

๒๒๒.๓๐๔.๔

๗๖๕๔๙๑

๕.๖

การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม

ปริญญานิพนธ์

ของ

พัทยา การะเจตย์

๗ ๖ ส.ย. ๒๕๔๑

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา

เมษายน ๒๕๔๑

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการประถมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมะประสิทธิ์)
.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมะประสิทธิ์)
.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)
.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์วราณี โสมประยูร)
.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรพินทร์ ชูชม)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ 24 เดือน เมษายน พ.ศ. 2541

ประกาศขอบคุณ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ และอุปการะคุณจากบุคคลหลายฝ่ายด้วยกัน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมะประสิทธิ์ ประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขบัณฑิต กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รวมทั้ง รองศาสตราจารย์วรดิฐ วัฒนประยูร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรพินท์ ฐุขม ที่กรุณาเป็นกรรมการเพิ่มเติมในการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นการส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้มีความก้าวหน้าทางการศึกษา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พิชากร แผลงประเสริฐ อาจารย์จารึก วิเชียรเกื้อ และ อาจารย์ประดิษฐ์ พัทธสัณเฑียรกุล ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณ อาจารย์นพดล กองศิลป์ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนสาธิต ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ที่ให้ความร่วมมือในการสร้างและทดลองเครื่องมือ

ขอขอบคุณ อาจารย์สุคนธ์ อักษรฐ และ อาจารย์สุนันทา มั่นสมงคล ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และใช้สถานที่ ที่โรงเรียนสาธิต ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

ขอขอบคุณ คุณมิ่ง เทพครเมือง และ อาจารย์นพดล กองศิลป์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

ท้ายนี้ขอขอบคุณ อาจารย์ศิริฟ้า ศรีจิตร อาจารย์วิจิตร ชะโลบดมภ์ Mr. William H.F. Foo คุณรัชชัย พู ญาติพี่น้อง และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

อนึ่ง คุณงามความดีและประโยชน์อันพึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องกราบบูชาพระคุณบิดา-มารดา ที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความสนับสนุนแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

พัทยา การะเจตีย์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	คานิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	เอกสารที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์	8
	ความสำคัญของคณิตศาสตร์	8
	แนวคิดและหลักการสอนคณิตศาสตร์	9
	การสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน	11
	วัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์	14
	โครงสร้างคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	16
	วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์พื้นฐานทางเรขาคณิตเรื่องมุม	18
	เอกสารที่เกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม	20
	ความหมายของการสอนซ่อมเสริม	20
	สาเหตุที่ต้องมีการสอนซ่อมเสริม	21
	หลักการและจุดมุ่งหมายในการสอนซ่อมเสริม	22
	ประเภทของการสอนซ่อมเสริม	23
	ลักษณะของนักเรียนที่ควรรับการสอนซ่อมเสริม	27
	ลำดับขั้นตอนในการสอนซ่อมเสริม	28
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม	32
	ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม	32

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	33
ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	37
ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	39
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการชี้แนะ	39
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียน	
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	42
ประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า	42
ผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าที่มีต่อการเรียนรู้	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม	45
กรอบความคิดในงานวิจัย	48
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	48
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	50
การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	50
การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม	51
ขั้นสร้างหน่วยการเรียนรู้	52
กลุ่มทดลอง	54
แบบแผนการวิจัย	55
การดำเนินการทดลอง	55
ขั้นทดลอง	56
การวิเคราะห์ข้อมูล	57

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้	61
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	67
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	67
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	67
กลุ่มทดลอง	68
เครื่องมือในการทดลอง	68
การดำเนินการทดลอง	69
การวิเคราะห์ข้อมูล	69
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	70
อภิปรายผล	70
ข้อเสนอแนะในด้านการเรียนการสอน	72
ข้อเสนอแนะในการทบทวนวิจัย	73
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์	
เรื่องมุม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	84
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้	233
ภาคผนวก ค แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบหาค่า IOC	238
ภาคผนวก ง แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของ	
แบบทดสอบ	242
ภาคผนวก จ แสดงคะแนนและผลจากการหาประสิทธิภาพโปรแกรมคอมพิวเตอร์	
ช่วยสอนซ่อมเสริม	247

ภาคผนวก จ แสดงคะแนนดิบของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบการเรียนรู้ก่อนเรียนและ หลังเรียน (Pretest – Posttest)	260
ภาคผนวก ช แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC ⁺	262
ประวัติย่อของผู้วิจัย	271

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการทดสอบแบบ 2 x 2 Factorial Design	55
2	การแบ่งกลุ่มทดลองที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมจำแนกตามรูปแบบ การสอนซ่อมเสริม และประเภทอัตราความก้าวหน้าในการเรียน	56
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนการทดสอบหลังเรียน โดยมี คะแนนการทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม	61
4	การทดสอบ Simple Main Effect ด้วยวิธีการของ Tukey and Scheffe Method	62
5	แสดงจำนวนนักเรียนที่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ร้อยละ 80 โดยใช้ความถี่ และค่าร้อยละ	64
6	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบ โดยหาค่า IOC	238
7	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้เรื่องมุม ตอนที่ 1 (แบบเลือกตอบ)	242
8	แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์	246
9	ค่าคะแนนของนักเรียนที่ผ่านแบบทดสอบถูกต้องจากการเรียนจากโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ครั้งที่ 1	248
10	แสดงค่าคะแนนและผลการหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซ่อมเสริม ครั้งที่ 1	249
11	ค่าคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ผ่านแบบทดสอบแต่ละข้อถูกต้องหลังจากเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ครั้งที่ 2	251
12	แสดงคะแนนและผลการหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซ่อมเสริม ครั้งที่ 2	251
13	ค่าคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ผ่านแบบทดสอบแต่ละข้อถูกต้องก่อนเรียนจากโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม (Pretest)	252
14	แสดงคะแนนของนักเรียนก่อนและหลังการทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนซ่อมเสริมทั้ง 4 โปรแกรม	258

15	แสดงค่าสถิติการหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ทั้ง 4 โปรแกรม	260
16	แสดงคะแนนดิบของนักเรียนที่ทบทวนทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียน และหลังเรียน (Pretest - Posttest)	261

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์	10
2 ลักษณะโครงสร้างคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	17
3 แผนภูมิลำดับขั้นตอนของการสอนซ่อมเสริม	31
4 แผนภูมิบทเรียนที่ซ่อมเสริมให้ผู้เรียนแก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง	58
5 แผนภูมิบทเรียนที่เสนอการสอนซ่อมเสริมแบบให้คำชี้แนะ คำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง	59

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การเรียนการสอนในโรงเรียนเป็นการสอนกลุ่มใหญ่ โดยจัดนักเรียนเป็นห้อง ๆ แต่ละห้องมีนักเรียนเป็นจำนวนมาก การเรียนการสอนของแต่ละห้องใช้เนื้อหาจากหนังสือหรือตำราเล่มเดียวกัน ใช้วิธีสอน อุปกรณ์และสื่อการสอนอย่างเดียวกัน และใช้เวลาสอนเท่ากัน ซึ่งขัดกับหลักจิตวิทยาและธรรมชาติของการเรียนรู้ เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านสติปัญญา ความถนัด ความสามารถและประสบการณ์ จึงเป็นผลให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องที่เรียนแตกต่างกัน เมื่อประเมินผลการเรียนพบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์เพียงส่วนหนึ่งและมีนักเรียนจำนวนมากที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ด้วยเหตุนี้ถ้าผู้สอนคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดสภาพการเรียนการสอนโดยใช้สื่อและอุปกรณ์หลาย ๆ แบบ หลาย ๆ วิธี รวมทั้งใช้เวลาแก่ผู้เรียนแตกต่างกัน แล้วเชื่อว่านักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์และบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ (สมศักดิ์ สินธุระเวชชัย. 2523 : 221) ในโรงเรียนประถมศึกษาส่วนใหญ่มักจะจัดชั้นเรียนโดยให้นักเรียนเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อนซึ่งการเรียนในกลุ่มวิชาทักษะโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ถ้าครูสอนเร็วนักเรียนที่เรียนอ่อนก็ตามไม่ทัน ถ้าครูสอนช้าอธิบายช้ามาก ๆ นักเรียนที่เรียนเก่งก็เกิดความเบื่อหน่าย ครูจึงจำเป็นต้องสอนในอัตราปานกลางเพื่อให้นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจ ผลก็คือมีนักเรียนส่วนหนึ่งที่ยังเรียนไม่เข้าใจ (อาพล สงวนศิริธรรม. 2528 : 118)

หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ได้จัดวิชาคณิตศาสตร์ไว้ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้และเป็นพื้นฐานในการศึกษาขั้นต่อไป โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (กรมวิชาการ. 2533 : 18) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่งที่ครูมักพบ ปัญหาเด็กเรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเหตุให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (เกษม สิริสัมพันธ์. 2525 : 17) เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาคูจึงต้องหาวิธีการช่วยเหลือและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน วิธีการนี้เรียกว่าการสอนซ่อมเสริม

การสอนซ่อมเสริมมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยเหลือให้นักพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ ดังนั้นการสอนซ่อมเสริมจึงประมวลเอาการแก้ไขข้อบกพร่องตลอดจนการสอนเพื่อเสริมสมรรถภาพ

าที่ดีขึ้นกว่าในสภาพการเรียนการสอนจริง การสอนซ่อมเสริมอาจจะทำได้ยากเพราะมีปัญหาเรื่องจำนวนชั่วโมงสอนของครูและจำนวนนักเรียนมีมากครูจึงไม่มีเวลา นอกจากนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับประถมศึกษาตอนต้น เมื่อเด็กเริ่มฝึกทักษะต่าง ๆ ก็ควรฝึกให้ถูกต้องจริง ๆ ซึ่งถ้าผู้เรียนฝึกทักษะอย่างหนึ่งผิดตั้งแต่ต้น การใช้ทักษะนั้น ๆ จะเป็นปัญหามาก แต่ถ้าผู้เรียนได้รับการแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นเสียก่อนผู้เรียนจะมีทักษะพื้นฐานที่ดีที่จะทำการเรียนขั้นต่อ ๆ ไปได้ผลดียิ่งขึ้น (พันทิพา อุทัยสุข. 2523 : 14) การสอนซ่อมเสริมไม่เหมือนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้สอนจึงต้องหาวิธีการสอนใหม่เพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งวิธีดังกล่าวอาจจะออกมาในรูปของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ทดสอบแบบย่อย เอกสารแนะแนวทางชุดการเรียนการสอน และสื่ออุปกรณ์เทคนิคใหม่ ๆ ที่เร้าความสนใจเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย จึงควรนำความรู้ทางเทคโนโลยีนวัตกรรมและสื่อการสอนมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซ่อมเสริม (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 6)

ปัจจุบันในยุคข้อมูลข่าวสารความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสูงขึ้น คอมพิวเตอร์จึงเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องรู้จักและมีส่วนเกี่ยวข้องกับอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาวงการศึกษาดำเนินเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาเข้มข้นขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน คอมพิวเตอร์ช่วยหรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ C A I จึงเป็นที่รู้จัก เป็นระบบการเรียนการสอนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาต่าง ๆ รวมถึงการวัดผล การทบทวน และการทบทวนฝึกหัดด้วย (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 206)

การสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสอนแบบโปรแกรมประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นการรวมบทเรียนโปรแกรม และเครื่องช่วยสอนไว้ด้วยกัน เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ทำให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมมีข้อดีกว่าบทเรียนธรรมดาหลายประการ (ชัชวาล ชุมรักษา. 2537 : 1) อีกทั้งกิลแมน (Gilman. 1969 : 508) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนจะช่วยในการเสริมแรง ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น จะส่งผลทำให้การเรียนดีขึ้น และนิพนธ์ ศุภปรีดี (2532 : 19 - 26) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบหรือคำเฉลยได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถซ่อนคำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จ การสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นส่วนที่ช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทำให้กระบวนการเรียนรู้สมบูรณ์ขึ้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมจะทำให้ผู้เรียนรู้เข้าใจสภาพหรือผลการเรียนของตน ขณะเดียวกันก็จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดการทอดถอนใจหรือหมดกำลังใจ หากไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน แต่ในทางกลับกันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นส่วนเสริมให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน (Richard. 1988 : 28 - 29 A ; สุกัญญา นิมานันท์. 2533 : 23 - 27)

การสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยอาศัยทฤษฎีความเชื่อของสกินเนอร์ (Skinner's Reinforcing Theory) ในลักษณะการให้รางวัลเมื่อทำถูก และทำผิดจะชี้แนะวิธีการทำก็จะเป็นตัวกระตุ้นหรือเสริมให้ผู้เรียนมีความมั่นใจ และกระตุ้นให้พยายามแก้ไขข้อผิดพลาดหรือความเข้าใจผิดนั้น ๆ ให้ถูกต้อง (สุกัญญา นิมานันท์. 2533 : 23 - 27) ทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงหลักการ ทฤษฎีและวิธีแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิดพลาด ผู้เรียนจะรู้จักคิดวิเคราะห์ และค้นพบการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และการให้คำชี้แนะจะเป็นตัวกระตุ้นแรงจูงใจให้ผู้เรียนเอาใจใส่ในการเรียนมากขึ้นด้วย (ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. 2527 : 128 - 129 ; วิสิฐ พงศ์ประสิทธิ์. 2528 : 17 - 18 ; วาทีต มีสนุ่น. 2533 : 26)

รูปแบบการสอนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมจะเรียนในลักษณะดังนี้

1. เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบเฉลยคำตอบ
2. เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบแก้ตัวใหม่ และ เฉลยคำตอบ
3. เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่

และเฉลยคำตอบ

เป็นที่ยอมรับกันว่า การสอนที่สอดคล้องและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ดีที่สุด คือ การสอนแบบเอกัตบุคคล หรือการเรียนการสอนรายบุคคล ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล คือ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล (เสาวณีย์ ลิกขานันท์. 2525 : 2) ซึ่งการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงอย่างมากที่สุด ทั้งในด้านความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2519 : 92) ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนตามความเร็วของตนเอง (Self - pacing) ผู้เรียนที่เรียนเร็วก็ก้าวหน้าเร็ว ส่วนผู้ที่เรียนช้าก็ก้าวหน้าช้าไม่จำเป็นต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน (วีระ ไทยพานิช. 2527 : 8) การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนนับว่าเป็นตัวแปรที่สำคัญ ซึ่งจะมีผลต่อความตั้งใจ

และสร้างแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียน การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่ออยู่ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบกำหนดอัตราความก้าวหน้า โดยโปรแกรม
 2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม แบบกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน
- ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นผู้ร่วมสอนในโปรแกรมการสอนพิเศษ ทำการบ้านของโรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร ฝ่ายประถม ซึ่งทางโรงเรียนจัดขึ้นเพื่อช่วยเหลือผู้ปกครองที่ไม่มีเวลาดูแลทำการบ้านพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มักมีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องมุม อีกทั้งผู้วิจัยยังพบอุปสรรคนี้กับครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งก็มีความเห็นสอดคล้องกันว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในด้านการเรียกชื่อมุม การเขียนสัญลักษณ์แทนชื่อมุม การวัดมุมและการสร้างมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์และเครื่องวงกลม อนึ่ง โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร มีความพร้อมในเรื่องของเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถจัดให้นักเรียนเรียนคอมพิวเตอร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม เรื่องมุม ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมุ่งให้นักเรียนที่สอบไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องมุม ได้รับการสอนซ่อมเสริมในรูปแบบการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีคำชี้แนะและไม่มีคำชี้แนะ พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนและโดยโปรแกรมว่าจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องมุมอย่างไร

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม 4 โปรแกรม คือ

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม

4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก่ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน พร้อมทั้งศึกษาว่าโปรแกรมใดจะทบทวนนักเรียนผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ร้อยละ 80 มากที่สุด

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ จะทำห้

1. ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม 4 โปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องมุม
2. เป็นต้นแบบของการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาอื่นหรือในระดับชั้นอื่น
3. ได้ที่เป็นแนวทางที่ครูสามารถนำไปใช้สอน เพื่อเป็นประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริมที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนในการเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เป็นการพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มทดลอง
กลุ่มทดลองที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ที่มีข้อบกพร่องในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องมุม จำนวน 80 คน
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่
 - 2.1.1 รูปแบบการสอนซ่อมเสริม 2 วิธี ได้แก่
 - 2.1.1.1 การสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก่ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2.1.1.2 การสอนซ่อมเสริมแบบให้คำชี้แนะ พร้อมทั้งให้ผู้เรียน
แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2.1.2 ประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ามี 2 ประเภท ได้แก่

2.1.2.1 การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

2.1.2.2 การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน

2.2 ตัวแปรตาม ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับจากการสอนซ่อมเสริม

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใน
ภาคเรียนที่ 1 เรื่อง มุมตามหลักสูตรประณศีกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง
พุทธศักราช 2533)

4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป
Autoware Version 3 โดยใช้ Window 95

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการสอนซ่อมเสริม หมายถึง วิธีการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ไขข้อ
บกพร่องเป็นรายบุคคลของเด็กที่ไม่ผ่านเกณฑ์จุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้สามารถพัฒนาการเรียนรู้
หรือเรียนได้ทันมี 2 รูปแบบ คือ

1.1 รูปแบบการสอนซ่อมเสริมแบบให้ผู้เรียนแก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

1.2 รูปแบบการสอนซ่อมเสริมแบบให้คำชี้แนะ พร้อมทั้งให้ผู้เรียนแก้ตัวใหม่และ
เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2. รูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียน หมายถึง รูปแบบที่กำหนดอัตรา
ความเร็วในการเรียนของนักเรียนแต่ละคนทีวัดได้เป็นหน่วยวินาที มี 2 ประเภท คือ

2.1 อัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม หมายถึง รูปแบบที่กำหนดอัตราความเร็ว
ในการเรียนเนื้อหาของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละกรอบ ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้กำหนดเวลา
ในการทำกิจกรรมไว้ล่วงหน้า

2.2 อัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน หมายถึง รูปแบบที่กำหนดอัตราความเร็วในการเรียนเนื้อหาของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละกรอบ ตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม หมายถึง รูปแบบที่กำหนดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทโปรแกรมการฝึกและปฏิบัติ เพื่อใช้แก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องมูลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งประกอบไปด้วยโปรแกรม 4 ประเภท คือ

3.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม

3.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน

3.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม

3.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน

4. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ในด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ของนักเรียน หลังจากที่ได้รับเรื่องมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบ

5. ปฏิสัมพันธ์ หมายถึง ผลที่เกิดเนื่องจากรูปแบบการสอนซ่อมเสริม และรูปแบบการกำหนดของอัตราความก้าวหน้า ซึ่งร่วมกันส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. กรอบความคิดในงานวิจัย

1. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

1.1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทมากขึ้นโดยเฉพาะในชีวิตประจำวัน และทางด้านสังคมวิทยาที่ต้องอาศัยความรู้ทางสถิติ นักธุรกิจก็ต้องใช้ความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์ช่วยคิดคำนวณ ซึ่งมีผู้ได้กล่าวถึงความสำคัญดังนี้

สุวรรณ มุ่งเกษม (2513 : 1 - 2) ได้กล่าวถึงคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นมรดกทางวัฒนธรรม สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน งานอาชีพ ดูเวลา ระยะเวลา กำหนดรายรับรายจ่าย บัญชีและอภิมหาให้รู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดมีเหตุผล แสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบ ง่ายสั้นและชัดเจน รวมทั้งการวิเคราะห์ปัญหาด้วย

ยุพิน พิพิธกุล และวรพรรณ ตันบรรจง (2524 : 1 - 2) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเป็นวิชาเกี่ยวกับการคิดใช้ปัญญาน้อย่างมีเหตุผล กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้องช่วยให้เกิดการกระทำการในการคิดคำนวณและแก้ปัญหา เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผลอธิบายข้อคิดต่าง ๆ เช่น สัจพจน์ คุณสมบัติ กฎ ทำให้เกิดความคิดที่จะเป็นรากฐานในการที่จะใช้ปัญญารื่องอื่นต่อไป ซึ่งการคิดนั้นจะต้องคิดอยู่บนแบบแผนและมีรูปแบบทุกขั้นตอน ซึ่งจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริง

วรรณิ โรมประยูร (2525 : 229) ได้พูดถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่าคณิตศาสตร์เป็นมรดกของวัฒนธรรมที่สามารถช่วยให้รู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรงงาน

คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญ และมีความจำเป็นมากที่ทาให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ ด้านความคิด ความเข้าใจจากกิจกรรม ประสบการณ์และของจริง ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ใน การสื่อความหมายที่กำหนดด้วยสัญลักษณ์ เพื่อเป็นประโยชน์ที่จะนำมาใช้ใน ชีวิตประจำวัน

1.1.2 แนวคิดและหลักการสอนคณิตศาสตร์

เนอร์โบวิง และ คลอสเมียร์ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2533 ; อ้างอิง มาจาก Nerboving and Klausmeier. 1974 : 238 - 241) กล่าวว่า วิธีการสอน คณิตศาสตร์พอสรุปได้ 4 วิธี คือ

1. วิธีสอนแบบค้นพบ (Discovery Teaching) เป็นวิธีสอนที่เน้นให้ นักเรียนมีอิสระที่จะซักถาม เลือกข้อมูลที่เป็นคำตอบคำถาม โดยไม่จำเป็นต้องมีครูสอนจุดเด่น ของวิธีนี้ก็คือ ก่อให้เกิดแรงจูงใจสูงมาก

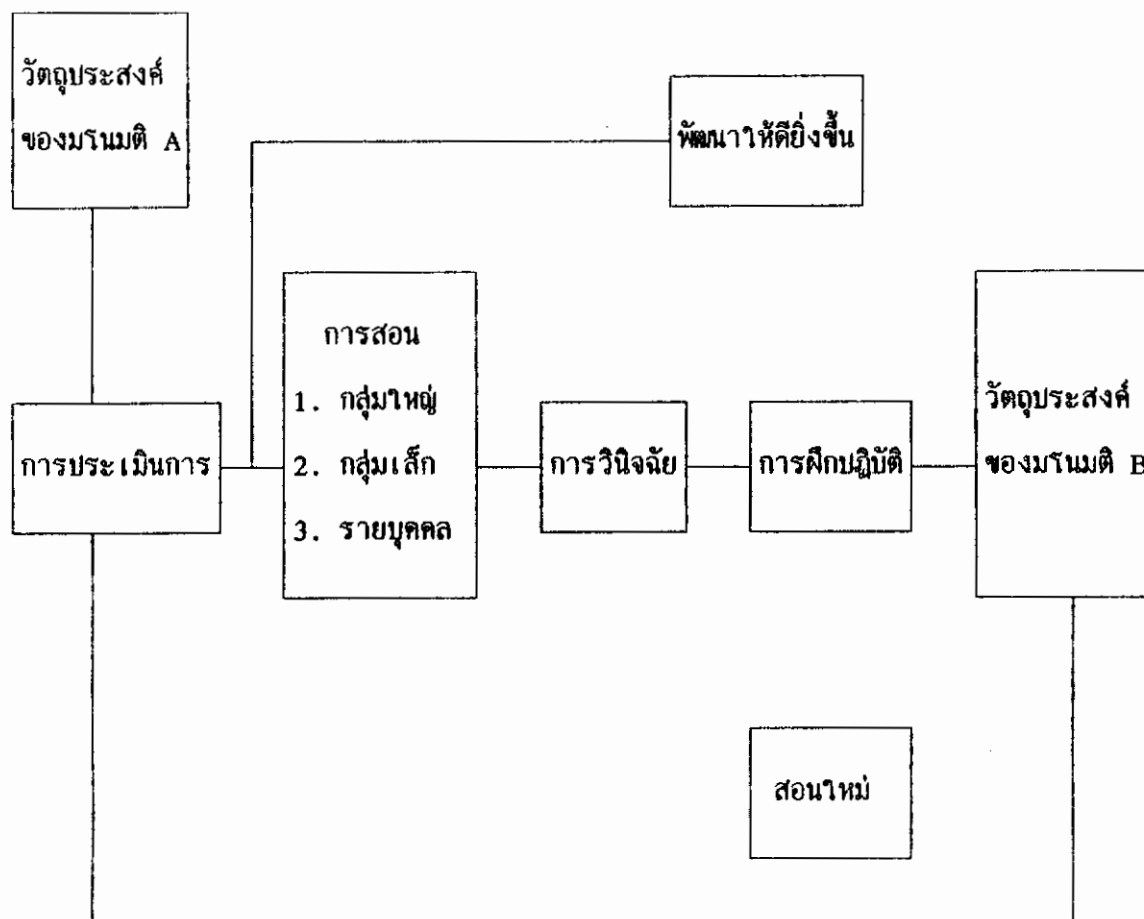
2. วิธีสอนโดยการอธิบาย (Expository Teaching) เป็นวิธีสอนที่ครู เป็นผู้ควบคุมการสอน มุ่งป้อนความรู้ในเรื่องของมโนคติหรือทักษะ โดยที่ครูจะอธิบายว่าจะค้นหา คำตอบได้อย่างไร และครูเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

3. วิธีสอนแบบค้นพบโดยตรง (Directed Discovery Teaching) เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยจัดโครงสร้างและลำดับของประสบการณ์ในการ เรียนรู้ให้แก่ นักเรียน ครูอาจสร้างปัญหาต่าง ๆ ด้วยกลวิธีต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้นักเรียนพัฒนาเทคนิค การแก้ปัญหาของตัวเอง

4. วิธีผสมผสาน (Combination Method) เป็นวิธีที่ผสมผสาน วิธีการสอนทั้ง 3 วิธีข้างต้น

ฉะนั้น การสอนจะใช้วิธีใดสอนนั้นขึ้นกับลักษณะของเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ ของบทเรียนเป็นสำคัญ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงระดับพัฒนาการและรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน บางครั้งในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ อาจใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีผสมผสานก็ได้

อันเดอร์ฮิล (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2533 ; อ้างอิงมาจาก Nerboving and Klausmeier. 1974 : 256 - 257) ได้เสนอรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สำหรับการสอน เป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในชั้นเรียนที่มีนักเรียนมีความ แตกต่างกัน ดังปรากฏแผนภูมิต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์

จากแผนภูมิดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ก่อนที่จะสอนมโนคติ A ครูจะต้องดำเนินการประเมินก่อนว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนคติ A หรือยัง ถ้านักเรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว ครูไม่จำเป็นต้องสอนเพียงแต่จัดกิจกรรมให้นักเรียนกลุ่มพัฒนามโนคติให้ดียิ่งขึ้น (Enrichment Group) ให้ดียิ่งขึ้นแต่ถ้ายังไม่เกิด

การเรียนรู้ ซึ่งมีนักเรียนเป็นจำนวนมากก็จะเข้าสู่ระยะการสอนต่าง ๆ ตามรูปแบบนี้ อันได้แก่ การสอนกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็ก และเป็นรายบุคคล ตามความเหมาะสม

หลังจากที่ครูสอนกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็ก และเป็นรายบุคคลแล้ว จะต้องใช้แบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อจัดกลุ่มนักเรียนตามความรอบรู้มโนคติ A นักเรียนกลุ่มที่แบบทดสอบได้ก็จะเข้ากลุ่มที่พัฒนาให้ดีขึ้น (Enrichment Group) นักเรียนกลุ่มที่มีมโนคติพอควรแต่จำเป็นต้องเพิ่มแรงเสริมจะต้อง

เข้ากลุ่ม เพื่อรับการฝึกปฏิบัติ (Practice Group) ส่วนนักเรียนที่ไม่เกิดความรู้แบบ A จะต้องรับการสอนใหม่ (Reteach Group) และเมื่อนักเรียนทั้งชั้นเกิดการรอบรู้แบบ A แล้ว ครูก็สามารถดำเนินการสอนแบบ B ได้ต่อไปเช่นกัน

1.1.3 การสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน

เคส (Case. 1980 : 161 - 162) กล่าวว่า การที่นักเรียนไม่ สามารถรอบรู้หรือเรียนรู้ทักษะใหม่ทางคณิตศาสตร์ ก็เนื่องมาจากสาเหตุ 3 ประการ คือ

1. นักเรียนมีโรคและกลวิธีของตนเอง ซึ่งอาจดูเหมือนกับสมเหตุสมผลแต่ไม่ถูกต้อง
2. การสอนส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้นักเรียนจำมากเกินไป จนทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ตามที่หลักสูตร และครูต้องการ
3. นักเรียนบางคนมีความสามารถทางสมองดีกว่าเด็กวัยเดียวกัน จึงเกิดปัญหาในการเรียนรู้ทักษะการคำนวณขั้นพื้นฐาน

เคสยังเสนอแนะการจัดการสอนเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดจาก 3 แหล่งดังกล่าวข้างต้นดังต่อไปนี้

1. การแก้ไขโรคและกลวิธีที่ไม่ถูกต้องของนักเรียน ควรกระทำดังนี้
 - 1.1 วินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน โดยสำรวจข้อผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนที่นักเรียนทำ พร้อมกับมีกลวิธีที่นักเรียนใช้
 - 1.2 จัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมอย่างมีลำดับขั้น เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง และจัดให้นักเรียนมีโอกาสนำกลวิธีที่เหมาะสมมากขึ้น
2. ควรลดเนื้อหา เวลาสอน และเวลาฝึกปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับความจำ และควรจัดให้นักเรียนได้คุ้นเคย และเข้าใจกระบวนการจัดกระทำข้อมูล
3. ควรวิเคราะห์ทักษะการคำนวณขั้นพื้นฐานที่นักเรียนต้องเรียนรู้และจัดการฝึกปฏิบัติทุกวัน

นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2526 : 436 - 438) ได้เสนอแนวทางการสอนสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ เพื่อผู้สอนจะนำไปประยุกต์ใช้ ได้มีดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ควรใช้กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนแบบต่าง ๆ เช่น การร้องเพลง การเล่นเกม การใช้สื่อการสอน ฯลฯ เพื่อสร้างความสนใจ และความพร้อมของนักเรียน ก่อนที่จะเรียนเนื้อหา

1.2 ควรทบทวนเนื้อหาหรือมโนคติที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะสอนเรื่องใหม่

1.3 พยายามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ

2. การสอน

2.1 ควรสอนเนื้อหาครั้งละไม่มากนัก (น้อยกว่าที่สอนนักเรียนธรรมดา) ในการสอนเรื่องใหม่ ไม่ควรสอนให้เร็วจนเกินไป และต้องเป็นลำดับขั้นตอน

2.2 สอนให้เกิดมโนคติเพียงอย่างเดียวในแต่ละครั้ง เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความสับสน

2.3 พยายามให้นักเรียนได้เรียนรู้มโนคติทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ ด้านในขณะเดียวกัน เช่น ใช้สื่อการสอนประกอบคำอธิบาย หรือเขียนรูปภาพข้อความประกอบคำพูด เป็นต้น

2.4 เทคนิคการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ ควรให้แปรเปลี่ยนไปทุกวัน และให้มีกิจกรรมหลาย ๆ ประเภท ทั้งนี้เทคนิคการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาด้วย

2.5 พยายามใช้สื่อการสอนที่เป็นรูปธรรมเท่าที่จะสามารถทำได้ ในการให้ความหมายของมโนคติทางคณิตศาสตร์

2.6 จัดให้มีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่องและมีระบบเพื่อจะได้ทราบจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องของนักเรียน ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมให้แก่เรียนต่อไป

3. การเลือกกิจกรรมและแบบฝึกหัด

3.1 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานโดยใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมเพื่อให้นักเรียนมีพัฒนาการทั้งในด้านตัวเลข และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

3.2 จัดเวลาเพื่อให้นักเรียนฝึกทบทวนแบบฝึกหัด และทบทวนบทเรียน โดยใช้กิจกรรมต่าง ๆ

3.3 การเลือกแบบฝึกหัดสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ ควรเลือกแบบฝึกหัดที่ง่าย ๆ ให้ทำก่อน แล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัดที่ยากขึ้นเป็นลำดับจนเต็ม ความสามารถของนักเรียน ไม่ควรให้ทำแบบฝึกหัดที่อาจจะทำให้เกิดความสับสน

3.4 ในขณะที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดไม่ควรให้ทำในชั่วโมงเรียน หรือในชั่วโมงซ่อมเสริมก็ตาม ผู้สอนควรอยู่ด้วยเพื่อคอยให้คำแนะนำ และอธิบายเพิ่มเติมอย่างใกล้ชิด

3.5 ควรตรวจแบบฝึกหัดหรืองานอื่นที่มอบหมายให้นักเรียนทำในทันที ทำเครื่องหมายตรงส่วนที่นักเรียนทำผิดพลาด และควรอธิบายข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบในทันทีด้วย

4. การใช้จิตวิทยาการเรียนการสอน

4.1 ผู้สอนไม่ควรตั้งความหวังไว้สูงเกินไปสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ เพราะว่าถ้าผู้สอนตั้งความหวังหรือเกณฑ์ที่นักเรียนควรจะประสบความสำเร็จไว้สูงเกินไป เมื่อนักเรียนไม่สามารถจะไปถึงเกณฑ์นั้นได้ อาจจะทำให้ผู้สอนเกิดความท้อแท้ใจ ทำให้ไม่อยากจะสอนนักเรียนที่เรียนอ่อน

4.2 ในขณะที่สอน ควรพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสร้างหรือใช้กระบวนการในการคิดที่มีความหมายกับตัวนักเรียนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องเหล่านั้นมากขึ้น

4.3 ในกรณีที่จะมีการลงโทษนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนไม่ควรลงโทษ โดยบังคับให้นักเรียนทำงานทางด้านคณิตศาสตร์ เพราะจะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น และในทางตรงกันข้าม ผู้สอนควรจะต้องให้คำชมเชยทันที เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์

4.4 ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนมีความรู้สึกลังเล ไม่อยากเรียน ไม่อยากตอบ ผู้สอนไม่ควรใช้การบังคับ แต่ควรใช้ลักษณะท่าทางของผู้สอน กิจกรรม หรือสื่อการสอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดปฏิกิริยาตอบสนองในทางที่ต้องการ

จากข้อแนะนำดังกล่าวข้างต้นนี้ จะเห็นว่าผู้สอนนักเรียนที่เรียน
อ่อนทางคณิตศาสตร์จะต้องใช้ความอดทนและต้องมีความตั้งใจในการสอนเป็นอย่างมาก ตลอดจน
ต้องมีความสามารถและมีความพยายามในการเลือกและใช้เทคนิคและวิธีการสอนที่ต้องปรับปรุงให้
เหมาะสมกับที่ผู้สอนนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนเหล่านั้นได้พัฒนา
ความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้เต็มตามความสามารถของแต่ละบุคคล

จากข้อความข้างต้น จะเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็น
นามธรรมและเป็นวิชาทักษะ ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่
จะมีพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเปียเจต์อยู่ในขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม
(Concrete Operational Period) นั้น จึงจำเป็นต้องอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ และเทคนิควิธี
สอนในลักษณะที่หลากหลาย เพื่อมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็น
นามธรรม โดยมุ่งเน้นการสอนให้นักเรียนรู้จักคิด และรู้จักปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการมากกว่าเน้น
การคำนวณและการจำ จึงต้องอาศัยกิจกรรมการเรียนรู้ในหลายรูปแบบ โดยเฉพาะนักเรียนที่มี
ข้อบกพร่องด้านใดด้านหนึ่ง จำเป็นต้องวินิจฉัยข้อบกพร่องและจัดกิจกรรมการสอนให้ตรงกับข้อ
บกพร่อง มีลำดับขั้นและเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

1.2.1 วัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง
พ.ศ. 2533) ทั้งโครงสร้าง เนื้อหาสาระ และการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์ เพื่อให้ผู้
ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือใน
การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิด
คำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ
ชัดเจน และรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้
จากการทำงานคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในชีวิตประจำวัน

ในการสอนคณิตศาสตร์ครูควรศึกษาถึงวัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์ให้เข้าใจเพื่อทำการสอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีนักการศึกษาได้ตั้งความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะดังนี้

ไมเคิลลิส และคนอื่น ๆ (สุรัชย์ ขวัญเมือง. 2522 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Michaelis and others. 1967 : 192) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันควรมีความมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ (Concept) เกี่ยวกับจำนวน โครงสร้าง ระบบจำนวน ความสัมพันธ์ การกระทำ และเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปกฎเกณฑ์คณิตศาสตร์ได้
2. เพื่อให้เด็กมีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้เด็กมีความซาบซึ้งในวิธีการที่มนุษย์เกี่ยวข้องกับระบบ และเครื่องมือของการวัด เพื่อสนองความต้องการของเขา และเพื่อให้เด็กเข้าใจความหมาย และกระบวนการของการวัด
4. เพื่อให้เด็กซาบซึ้งในวิชาคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม และเพื่อให้เด็กมีความเข้าใจคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นภาษาที่แสดง และบันทึกความคิดเกี่ยวกับปริมาณได้
5. เพื่อให้เด็กซาบซึ้งและสนุกสนานในคณิตศาสตร์ และมีความสนใจในทฤษฎีและนำไปปฏิบัติได้

เฟอร์ และฟิลิปส์ (Fehr and Philips. 1972 : 3 - 5) ได้สรุปเป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้คือ

1. เพื่อให้เข้าใจงานคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้เด็กมีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้เด็กสามารถแก้ปัญหาได้

क्रमเมอร์ (Kramer. 1966 : 4) ได้เสนอความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. มีความเข้าใจงานโครงสร้างของระบบจำนวนจริง แนวคิดเบื้องต้นทางเรขาคณิตและหลักการที่เป็นรากฐานของกระบวนการคณิตศาสตร์เบื้องต้น

2. มีความรู้เกี่ยวกับศัพท์ และสัญลักษณ์เกี่ยวกับปริมาณ กราฟ มาตราส่วน แผนผัง และรูปร่างทางเรขาคณิตและการวัด

3. มีทักษะในการคิดคำนวณอย่างมีเหตุผล คิดคำนวณได้อย่างรวดเร็ว การทดสอบคำตอบ และนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาในวิชาอื่น ๆ และชีวิตประจำวัน

4. ให้นักเรียนมีเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่พึงประสงค์

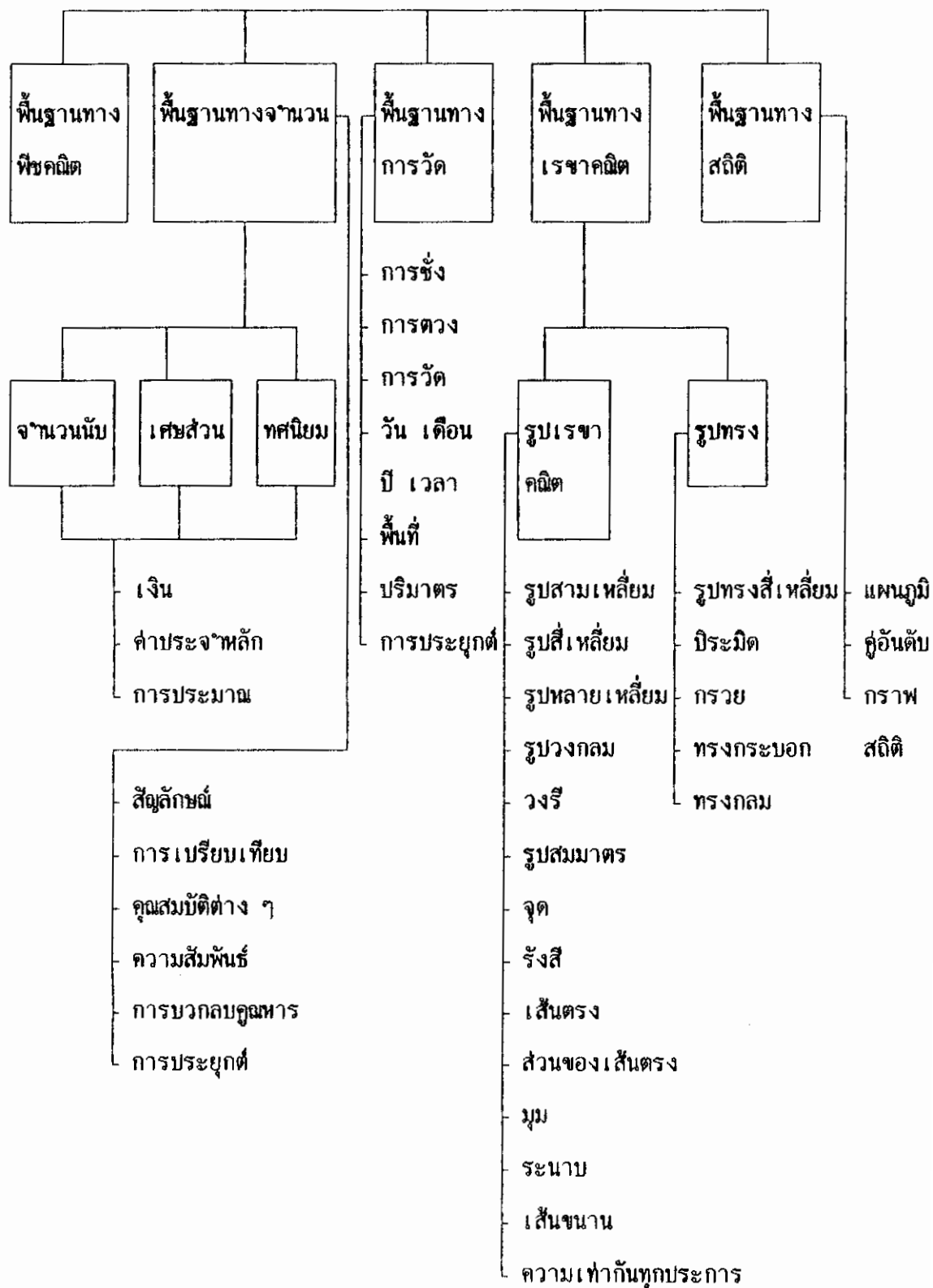
5. ให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในเหตุผล

เมื่อพิจารณาความมุ่งหมายตามทักษะของบุคคลต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าวัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่งต้องการให้นักเรียนมีมโนทัศน์ (Concept) ทางคณิตศาสตร์ มีทักษะ (Skill) ในการคิดคำนวณ มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาได้ และให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

1.2.2 โครงสร้างคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

คณิตศาสตร์ปัจจุบันเน้นความสำคัญของโครงสร้าง และวิธีการทางคณิตศาสตร์มากกว่าการคิดคำนวณแบบเครื่องจักร เครื่องยนต์ โดยที่ไม่รู้ความหมายหรือเหตุผล การที่ครูสอนให้นักเรียนเข้าใจเรื่องราว และความเป็นมาของคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ อันเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน (ฉวีวรรณ กীরติกร. 2528 : 34)

ลักษณะโครงสร้างคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีเนื้อหาสาระดังแผนภูมิ



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

1.2.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์พื้นฐานทางเรขาคณิตเรื่องมุม

(กรมวิชาการ. 2534 : 74 - 105)

มุม

ความคิดรวบยอด/หลักการ

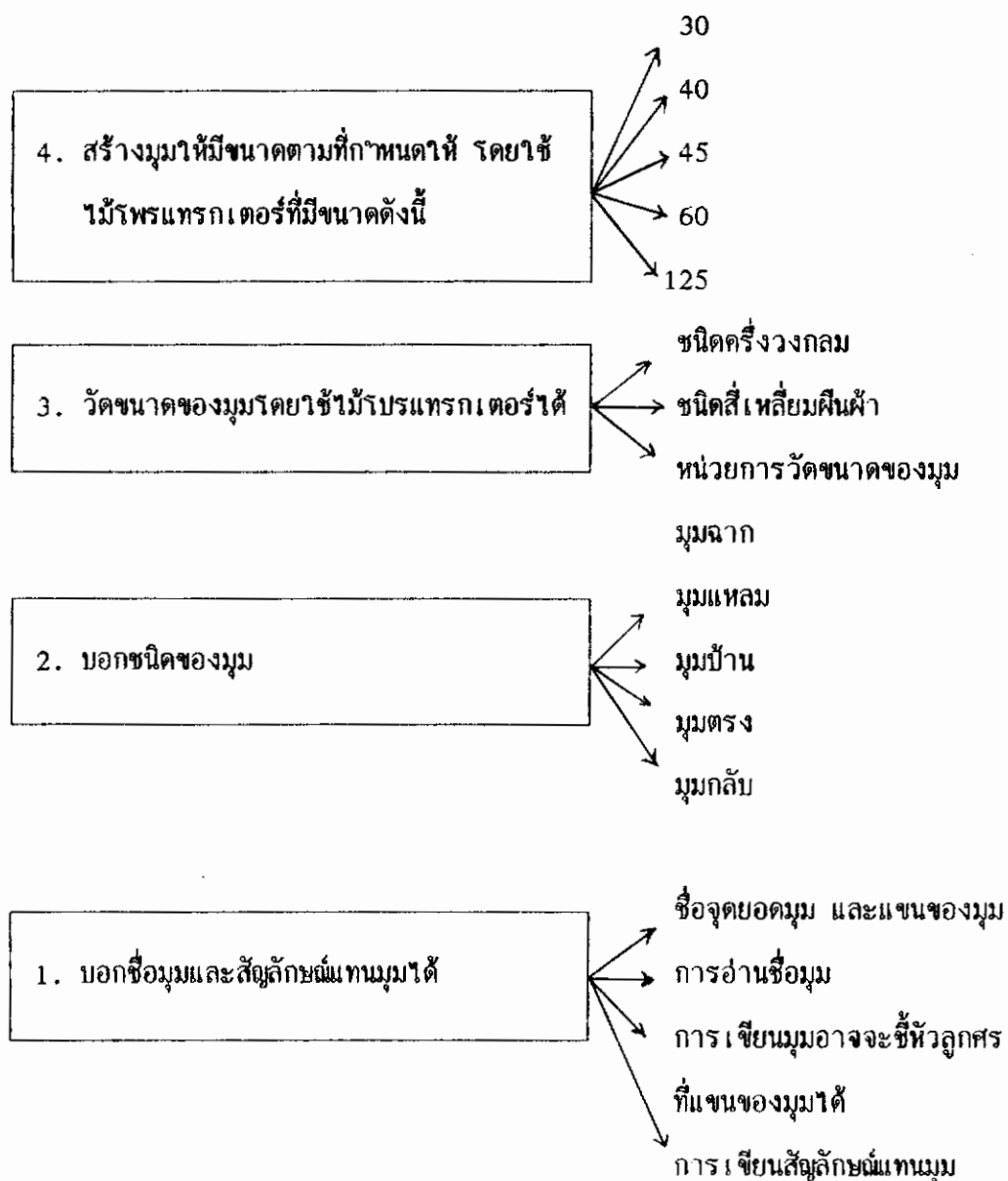
1. มุมเกิดจากรังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน จุดนี้เรียกว่า จุดยอดมุม รังสีแต่ละเส้น เรียกว่าแขนของมุม
2. ในการเขียนมุมอาจเขียนโดยละหัวลูกศรที่แขนของมุมได้
3. การเรียกชื่อมุมเรียกตามอักษร 3 ตัว คือ ชื่อจุดหนึ่งบนแขนของมุม ชื่อจุดยอดมุม และชื่อจุดบนแขนของมุมอีกข้างหนึ่ง
4. การเขียนสัญลักษณ์แทนมุม ใช้ กขค แทนมุมที่มีจุด ก อยู่บนแขนของมุม จุด ข เป็นจุดยอดมุม และจุด ค อยู่บนแขนของมุมอีกข้างหนึ่ง
5. องศา (ใช้สัญลักษณ์ $^{\circ}$) เป็นหน่วยการวัดขนาดของมุม
6. ไม้โปรแทรกเตอร์ เป็นเครื่องมือสำหรับวัดขนาดของมุม
7. วิธีการวัดมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ จะต้องวางให้จุดกึ่งกลางที่กำหนดบนไม้โปรแทรกเตอร์ตรงกับจุดยอดมุม และให้ไม้โปรแทรกเตอร์ทาบบนตามแขนของมุมข้างหนึ่ง แล้วอ่านขนาดของมุมบนไม้โปรแทรกเตอร์ตรงที่แขนของมุมอีกข้างหนึ่งชี้บอก
8. ชนิดของมุมแบ่งตามขนาดของมุมได้เป็น มุมฉาก มุมแหลม มุมป้าน มุมตรงและมุมกลับ
9. มุมที่มีขนาดเดียวกัน เรียกว่า มุมฉาก มุมฉากมีขนาด 90 องศา
10. มุมที่มีขนาดเล็กกว่ามุมฉาก เรียกว่า มุมแหลม
11. มุมที่มีขนาดสองมุมฉาก เรียกว่า มุมตรง
12. มุมที่มีขนาดใหญ่กว่ามุมฉาก แต่ไม่ถึงสองมุมฉาก เรียกว่า มุมป้าน
13. มุมที่มีขนาดใหญ่กว่าสองมุมฉาก แต่ไม่ถึงสี่มุมฉาก เรียกว่า มุมกลับ

จุดประสงค์ หลังจากศึกษาบทเรียนนี้จบแล้ว นักเรียนควรจะแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้ได้

1. บอกชื่อมูมและเขียนสัญลักษณ์แทนมูมได้
2. บอกได้ว่ามูมใดเป็นมูมฉลาก มูมแหลม มูมบ้าน มูมตรง หรือมูมกลับ
3. วัดขนาดของมูมโดยใช้นิ้วโป้งแทรกเตอร์ได้
4. สร้างมูมให้มีขนาดตามที่กำหนดค่าให้ โดยใช้นิ้วโป้งแทรกเตอร์ได้

เวลาที่ใช้สอน 23 คาบ (คาบละ 30 - 40 นาที)

แผนภูมิการสอน



2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริม

2.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม

การสอนซ่อมเสริมเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่จะช่วยแก้ไขปัญหานานเรื่องการเรียนรู้การสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพอันมีสาเหตุมาจากวิธีสอนของครู อุปกรณ์ หรือตัวนักเรียนเอง จึงจำเป็นต้องหาวิธีการที่ครูผู้สอนจะต้องให้ความสนใจ และพยายามศึกษาค้นคว้าอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เพื่อที่จะนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น มีผู้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ต่าง ๆ ดังนี้

สมจิตต์ ศรีธัญรัตน์ (2520 : 19) ให้ความหมายของการซ่อมเสริมว่า หมายถึง การแก้ไขสิ่งบกพร่องหรือข้อผิดพลาดทางการเรียน อันเนื่องมาจากเหตุต่าง ๆ ที่เกิดจากทัศนคติหรือนิสัยทางการเรียนไม่เหมาะสมหรือปัญหาที่เกิดขึ้นจากการไม่มีพื้นฐานความรู้อันเป็นรากฐานเบื้องต้นในการเรียนต่อไป

จินนาภา สิตบุตร (2521 : 6) ให้ความหมายว่า การสอนซ่อมเสริมเป็นวิธีการที่ครูจะช่วยให้นักเรียนบรรลุผลการเรียนในแต่ละระดับชั้นได้ หรือเป็นกระบวนการจัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนนอกเหนือจากการสอนปกติ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนให้กับนักเรียนที่ไม่สามารถผ่านจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

บันลือ พุกกะวัน (2522 : 16) กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริมเป็นวิธีสอนอีกแบบหนึ่งที่จะช่วยแก้ไข ส่งเสริมเด็กเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มให้เด็กนักเรียนชั้นเรียนให้เรียนได้ดีขึ้น เป็นการปรับปรุงที่จะช่วยเด็กที่เรียนอ่อนมีปัญหานานการเรียนโดยเฉพาะ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้สามารถเรียนทันหรือมีพื้นฐานทางวิชาการสูงขึ้น

ศรียา นิยมธรรม (2525 : 47) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริม หมายถึง การสอนเด็กที่ยังพัฒนาการเรียนยังไม่เต็มความสามารถในการเรียนตามปกติ โดยการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อการเรียนจัดการเรียนรู้ที่ไม่ถูกวิธี ตลอดจนเสริมทักษะในการเรียนรู้ใหม่ ๆ

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (อ้างอิงมาจากสมิท, ครุส และเอทกินสัน (Smith, Krouse, and Atkinson) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า

1. การสอนซ่อมเสริม (Remedial) เป็นการสอนขั้นพื้นฐานเพื่อเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น นอกเหนือจากการสอนในห้องเรียนเพื่อสามารถเรียนรู้ขั้นที่ยากขึ้น

2. เป็นการสอนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ และมีทักษะมากยิ่งขึ้น ซึ่งการสอนแบบนี้มีความจำเป็นมากในการสอน วิจิตรศิลป์ ดนตรี เพลง

3. เป็นการสอนพิเศษที่บ้านให้นักเรียนที่เรียนช้าไม่ทันเพื่อนในห้องเรียนอาจจะ เป็นเพราะความบกพร่องหรือปัญหาทางจิตใจ สมอง หรือความพิการของตัวนักเรียน

4. เป็นการบำบัดความบกพร่องของนักเรียน ซึ่งปกติจะเป็นการช่วยเหลือแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง เช่น การพูด จิตใจ สรีระ

5. เป็นการสอนพิเศษที่บ้านหลังเลิกเรียน โดยการสอนเสริมเป็นกลุ่ม จากข้อคิดเห็นของบุคคลต่าง ๆ สามารถสรุปความหมายของการสอนซ่อมเสริมได้ เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. เป็นการสอนเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้า หรือมีปัญหาทางการเรียนให้ สามารถเรียนรู้ และประสบผลสำเร็จในการเรียนได้
2. เป็นการสอนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดจุดบกพร่องทางการเรียนแก่เด็ก
3. เป็นการสอนเพื่อพัฒนาความรู้ และทักษะให้แก่เด็กให้สามารถพัฒนาไปให้สูงสุด ตามศักยภาพของตน

การสอนซ่อมเสริมเป็นการแก้ไขความบกพร่องในการเรียน ในชั้นเรียนได้ดียิ่งขึ้นเป็น การปรับปรุงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนหรือมี พื้นฐานทางวิชาการสูงขึ้น

๕.2 สาเหตุที่ต้องมีการสอนซ่อมเสริม

การเรียนการสอนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) ระบุว่าผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อช่วยเหลือ และแก้ไขข้อบกพร่อง ของนักเรียนที่เรียนช้าหรือมีปัญหาในการเรียน ซึ่ง สมศักดิ์ สินธุระเวชัญ (2523 : 24 - 25) ระบุว่าเพิ่มเติมสาเหตุต่าง ๆ ที่ต้องมีการสอนซ่อมเสริม สรุปได้ดังนี้

- 2.2.1 นักเรียนมีความสามารถในการเรียนต่ำ
- 2.2.2 ผู้สอนไม่มีความสามารถที่จะสอนให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ได้
- 2.2.3 นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านทัศนคติ ความถนัด และความ ขาดซึ่ง
- 2.2.4 เมื่อเป็นการสอนซ้ำในเรื่องที่สอนไม่ได้

2.2.5 สื่อการเรียนยังไม่ดีพอ เช่น ไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสมกับนักเรียน

2.2.6 จุดประสงค์บางข้อตั้งไว้สูงเกินไป ต้องใช้เวลานาน

2.2.7 จุดประสงค์เป็นลำดับขั้นการเรียนรู้ต่อเนื่องกัน นักเรียนต้องผ่านจุดประสงค์ขั้นต้นเสียก่อน จึงจะเรียนรู้จุดประสงค์ขั้นสูงได้ จึงจำเป็นต้องสอนซ่อมเสริมเพื่อให้ผ่านจุดประสงค์ขั้นต้น

✓ สรียา นิยมธรรม (2525 : 47) ได้ศึกษาถึงสาเหตุของเด็กที่ต้องมีการสอนซ่อมเสริมไว้ 6 ประเภท คือ

1. เด็กเรียนช้า
2. เด็กปัญญาเลิศ
3. เด็กที่มีความบกพร่องทางร่างกายและสติปัญญา
4. เด็กมีปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะอย่าง
5. เด็กมีปัญหาทางพฤติกรรม
6. เด็กที่มีประสบการณ์ และภูมิหลังจำกัด

✍ 2.3 หลักการและจุดมุ่งหมายในการสอนซ่อมเสริม

หลักการการสอน เป็นข้อควรคำนึงก่อนที่จะสอน เพื่อให้การสอนบรรลุจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ กรมวิชาการ (2521 : 33) ได้เสนอหลักการสอนเพื่อช่วยเหลือเด็กที่เรียนอ่อนดังนี้

2.3.1 ศึกษาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เด็กเรียนเรียนอ่อน เช่น การหยุดเรียนต่าง ๆ สุขภาพไม่สมบูรณ์แข็งแรง ร่างกายพิการ ขาดความพร้อม สติปัญญาด้อย

2.3.2 ชี้ปัญหาให้ผู้ปกครองของนักเรียนเข้าใจ เพื่อขอความร่วมมือในการแก้ปัญหา

2.3.3 ถ้านักเรียนเรียนอ่อนหลาย ๆ วิชา ควรแก้ไขหรือซ่อมเสริมทีละอย่าง ไม่ควรสอนซ่อมเสริมครั้งเดียวหลายวิชา

2.3.4 ระยะเวลาของการซ่อม อาจซ่อมในเวลาเรียนขณะเรียนร่วมกับเพื่อน ๆ เวลาก่อนเข้าแถวตอนเช้า ขณะรับประทานอาหารกลางวัน หลังจากเลิกเรียนแล้วซึ่งในการสอนแต่ละครั้งไม่ควรใช้เวลานานเกินไป

2.3.5 ไม่ควรสอนสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้แล้วซ้ำอีก

2.3.6 วิธีสอน ควรใช้วิธีการใหม่ ๆ ตลอดจนอุปกรณ์การสอนก็ควรได้จัดเพิ่มเติม ให้แปลกไปจากเดิม

2.3.7 หลังจากมีการสอนซ่อมเสริม ครูต้องติดตามผลงานอย่างใกล้ชิด

↗ บันลือ พฤกษ์วัน (2511 : 116 - 117) สรุปหลักการเบื้องต้นสำหรับการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. แนวคิดในหน้าที่ครูจะต้องถือว่า สอน สอบ และสอนซ้ำ ในการสอนซ้ำเพื่อเพิ่มเติมในส่วนที่ยังบกพร่องไม่เข้าใจที่เรียนไปแล้ว

2. ครูจะต้องรู้ว่าเด็กรู้อะไรมาบ้างแล้ว ควรเริ่มจากสิ่งที่รู้ไปหาสิ่งที่ไม่รู้ ครูต้องใจเย็นรู้จักนำเอาผลการทดสอบมาเป็นแนวทางที่จะช่วยเหลือแก้ไขผู้เรียน

3. รู้จักเลือกวัสดุหรืออุปกรณ์การสอนที่ใช้สอนซ่อมเสริมเด็ก เด็กแต่ละคนอาจไม่ต้องการเรียนเหมือนกันในขณะนั้น ในเวลาเดียวกันพยายามหากิจกรรมแปลก ๆ ใหม่ ๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนหลายอย่างหลายแบบ

4. กระตุ้นและส่งเสริมกำลังใจให้เกิดความอบอุ่น โดยให้เขาได้รับการยกย่องและยอมรับจากเพื่อน ซึ่งครูต้องหาทางช่วยเหลือให้เด็กประสบความสำเร็จ และครูควรสร้างบรรยากาศในการเรียนที่ดี ให้ความรัก เมตตา แสดงความเห็นใจเด็ก

จากหลักการของการสอนซ่อมเสริมที่มีผู้เสนอไว้อย่างกว้างขวางนั้น พอจะสรุปเป็นหลักการสำคัญในการสอนซ่อมเสริม นักเรียนที่เรียนอ่อนไว้ดังนี้

1. ต้องรู้ปัญหาหรือข้อบกพร่องของผู้เรียน
2. ควรใช้วิธีที่แตกต่างไปจากการสอนตามปกติ เพื่อให้ผู้เรียนตั้งใจและเข้าใจยิ่งขึ้น
3. การเสนอบทเรียนและกิจกรรมต่าง ๆ ควรให้เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

4. ควรให้กำลังใจและเอาใจใส่ช่วยเหลือผู้เรียนอยู่เสมอ

5. ควรมีการติดตามผลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตน

2.4 ประเภทของการสอนซ่อมเสริม

ประเภทของวิธีการสอนซ่อมเสริมมีหลายวิธี ดังเช่น ปรีชา วิเศษวิทยานุศาสตร์ (2524 : 4) ได้สรุปวิธีดำเนินการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า ในการสอนนั้นอาจเป็นไปในลักษณะ

2.4.1 ให้นักเรียนผู้ช่วยสอนเป็นผู้ดำเนินการสอนซ่อมเสริม

2.4.2 ให้ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนซ่อมเสริม

2.4.3 ครูกับนักเรียนผู้ช่วยสอนร่วมกันเป็นผู้ดำเนินการสอนซ่อมเสริม

∴ สารธ แก่นมณี (2525 : 6) ได้เสนอวิธีการสอนซ่อมเสริมไว้ 3 รูปแบบ คือ

1. การสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล ได้ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นักเรียนบกพร่อง
2. การสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล โดยศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นักเรียนบกพร่อง
3. การสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม ในการเฉลยแบบทดสอบย่อย อธิบายข้อบกพร่องและวิธีการแก้ไขให้ทราบร่วมกัน

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2529 : 16 - 17) ได้เสนอแนะวิธีการสอนซ่อมเสริมพอสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนสอนกันเอง โดยคัดเลือกนักเรียนเก่งช่วยสอนนักเรียนอ่อน อาจสอนแบบตัวต่อตัวหรือสอนเป็นกลุ่มย่อย ข้อดีของการให้นักเรียนสอนกันเองคือ นักเรียนใช้ภาษาเดียวกัน ทำให้เข้าใจง่ายกว่าภาษาที่ครูใช้ ทั้งยังทำให้นักเรียนที่ช่วยสอนสนใจในการเรียน และมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี
2. การเรียนการสอนแบบตัวต่อตัว เป็นวิธีการที่ดีที่สุดเพราะว่าครูสามารถได้ใกล้ชิด ทราบปัญหาของนักเรียน และแก้ไขได้ตรงจุด
3. การสอนเป็นกลุ่มย่อย โดยจัดนักเรียนที่มีปัญหาเหมือนกันอยู่กลุ่มเดียวกัน ข้อดีคือ นักเรียนจะช่วยกันแก้ปัญหาคำถามเข้าใจบทเรียนซึ่งกันและกัน ไม่ทำให้ใครมีความรู้สึกมีปมเด่นหรือด้อย
4. ใช้บทเรียนสำเร็จรูปโดยทำเป็นแบบง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เป็นสื่อในการเรียน ซึ่งนักเรียนทุกคนต้องอ่าน ทำแบบฝึกหัด และตรวจคำตอบของตนเองในสื่อการเรียนนี้
5. สมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเอง มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูปที่ต่างกันคือ สมุดแบบฝึกหัดมากกว่า เพราะมุ่งให้นักเรียนฝึกทักษะให้มากยิ่งขึ้น

และจากเอกสารการสอนชุดวิชา การสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้ระบุรูปแบบการสอนซ่อมเสริม นักเรียนที่เรียนซ้ำดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2527 : 525)

1. การสอนแบบทั้งห้อง เป็นการสอนเนื้อหาเดิมอีกครั้ง เมื่อครูผู้สอนตรวจสอบแล้วว่า นักเรียนยังไม่เข้าใจ หรือยังไม่สามารถสรุปความคิดรวบยอด/หลักการของเรื่องที่สอนได้
2. การสอนแบบกลุ่มย่อย เป็นการสอนโดยให้นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้หรือสับสนเนื้อหา ขั้นตอนการคิดคำนวณ ฯลฯ คล้ายกันมาเรียนร่วมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน
3. การสอนแบบตัวต่อตัว เป็นการสอนระหว่างครูกับนักเรียนเพียงคนเดียว ซึ่งน่าจะเป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะครูสามารถแก้ปัญหาข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคนได้ตรงจุดที่สุด
4. การสอนแบบนักเรียนสอนกันเอง เป็นการสอนที่ครูคัดเลือกนักเรียนปัญญาเลิศ มาช่วยสอนนักเรียนที่เรียนซ้ำ วิธีนี้ก็นับว่าได้ผลดีเช่นกัน เพราะทั้งฝ่ายผู้สอนและฝ่ายผู้เรียนต่างเข้าใจภาษาพูดแบบเด็ก ๆ เหมือนกัน
5. การสอนแบบเรียนด้วยตนเอง เป็นการสอนโดยให้นักเรียนฝึกหัดทำบทเรียนแบบง่าย ๆ ที่นักเรียนผู้นั้นกำลังมีปัญหาหรือข้อบกพร่องอยู่ หรืออาจจะให้นักเรียนเล่นเกมง่าย ๆ และตรวจคำตอบด้วยตนเองก็ได้ เช่น การสอนโดยใช้เกม หรือบทเรียนแบบโปรแกรม

บลูม (รุจิรี ภูสาระ. 2529 : 24 - 26 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1971 : 48 - 49) ได้เสนอรูปแบบการจัดสอนซ่อมไว้ดังนี้

1. การสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม (Group Study)

เป็นวิธีการซ่อมเสริมโดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก (2 - 3 คน) โดยให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันแก้ไขปัญหาการเรียนในจุดที่ยากต่อการเข้าใจ ใช้ได้ผลดีในกรณีที่นักเรียนในกลุ่มนั้นมีคนที่พอจะเข้าใจเนื้อหาและช่วยเหลือเพื่อนได้ ประกอบกับวิธีการประเมินที่ครูใช้จะต้องไม่นำผลการเรียนมาเปรียบเทียบแข่งขันกัน อย่างไรก็ตามจะต้องขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในกลุ่ม และโอกาสที่นักเรียนแต่ละคนจะได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยไม่มีการดูถูกคนที่อ่อนกว่า หรือยกย่องคนที่เก่งกว่ามากเกินไป กระบวนการเรียนจากกลุ่มนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ของตนเองในขณะที่เขากำลังช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มด้วย

2. การสอนซ่อมเสริมโดยมีผู้ทบทวน (Tutorial Help)

เป็นการสอนแบบตัวต่อตัวระหว่างครูกับนักเรียน นับเป็นวิธีการที่ตรงเป้าหมายมากที่สุด ควรจะใช้ในกรณีที่ไม่สามารถจะหาวิธีการอื่น ๆ ได้อีกแล้ว อย่างไรก็ตาม การสอนทบทวนนี้ควรจะพิจารณาตามความต้องการของผู้เรียน ผู้สอนอาจจะเป็นคนอื่นที่ไม่ใช่ครูผู้สอนวิชานั้นโดยตรงก็ได้ ทั้งนี้เพราะผู้สอนใหม่อาจแสดงถึงวิธีการสอนใหม่ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายได้ดีกว่า ผู้สอนควรจะรู้ว่าเด็กบกพร่องจุดใด และหาวิธีการช่วยเหลือโดยวิธีที่เด็กคิดว่าจะดีสำหรับเขา

3. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้ตำรา (Textbooks)

การใช้ตำราย่อมขึ้นอยู่กับวิธีการที่ผู้เขียนเสนอแนวคิด และกระบวนการว่าแจ่มชัดแค่ไหน เรามักจะพบเสมอว่า ตำราเล่มหนึ่ง ๆ อาจใช้ได้เฉพาะบางโรงเรียนหรือครูบางคนเท่านั้น ไม่ได้หมายความว่าตำราเล่มหนึ่งจะใช้ได้เหมาะสมกับทุกคนไป ดังนั้นการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ตำราก็ควรจะพิจารณาจากตำราเล่มอื่น ๆ ที่อธิบายแนวคิดหรือวิธีได้ง่ายกว่า และตรงจุดที่นักเรียนบกพร่อง

4. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกหัด และโปรแกรมการสอน (Workbook and Programmed Instruction)

การใช้อุปกรณ์ช่วยสอนชนิดนี้ อาจจะเหมาะสมกับเด็กบางคนที่ไม่สามารถจะทำความเข้าใจตามหนังสือแบบเรียน เด็กบางคนต้องการการฝึกทบทวนแบบฝึกหัดแบบฝึกการเรียน เด็กบางคนอาจจะต้องการดำเนินการตามขั้นตอนของบทเรียนโปรแกรมไปทีละขั้น อุปกรณ์เหล่านี้ อาจใช้ในการเรียนทั่ว ๆ ไป หรืออาจใช้ในกรณีที่เด็กมีปัญหาในการเรียนเป็นบางหน่วย

5. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้เครื่องมือโสตทัศน และเกมทางวิชาการ (Audiovisual Methods and Academic Games)

อาจจะนำมาใช้ในการสอนซ่อมเสริมได้ ทั้งนี้เพราะเด็กบางคนอาจจะเรียนได้ดีขึ้นโดยการดูจากของจริง ดูจากภาพหรือกราฟ บางคนอาจจำเป็นต้องใช้ฟิล์มสตริปปาพยนตร์สั้น ๆ ซึ่งสามารถชักกับนักเรียนทีละคนได้ดี บางคนอาจต้องการประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม เช่น การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสาธิตง่าย ๆ การเล่นเกมปริศนาคำทาย การใช้เครื่องมือโสตทัศน เพื่อให้สามารถสื่อความคิด ปัญหางานที่ครูกำหนดให้ทำ แต่สำหรับเด็กบางคนอาจจะไม่เหมาะสม

นอกจากนี้ ลี (รุจิรุ ภูสาระ. 2529 : 26 ; อ้างอิงมาจาก Lee. 1984 : 68) ได้เสนอรูปแบบการสอนไว้ดังนี้

1. การซ่อมทีละคน ทำได้โดย

1.1 การฟัง เช่น จากวิทยุเทป

1.2 การเห็น เช่น การให้อ่านตามความเหมาะสมกับระดับอายุ ชั้นเรียน

จุดมุ่งหมาย

1.3 การจัดประสบการณ์ เช่น การให้เติมภาพหรือแผนที่

2. การซ่อมเสริมกลุ่ม ทำได้โดย

2.1 การฟัง เช่น การฟังบรรยายพิเศษ หรือฟังจากเทป

2.2 การเห็น เช่น ให้อ่านหนังสือนิทาน สำนวน

2.3 ให้อ่านหรือใช้คอมพิวเตอร์

จะเห็นว่ารูปแบบหรือวิธีการสอนซ่อมเสริมมีหลายวิธี แต่ไม่มีวิธีการใดที่สมบูรณ์แบบที่สุด ทั้งนี้ขึ้นกับการเลือกวิธีที่เหมาะสมกับนักเรียนผู้มีปัญหา ตลอดจนสภาพแวดล้อม

ลักษณะของนักเรียนที่ควรรับการซ่อมเสริม

นักเรียนที่เรียนได้ต่ำกว่าระดับความสามารถที่แท้จริง ควรได้รับการสอนซ่อมเสริม ซึ่ง ออตร์โต้ เมคเมนเนมีย์ และสมิท (พีระ รัชมิสว่าง. 2530 : 31 - 32 ; อ้างอิงมาจาก Otto, Mcmenemy and Smith. 1973 : 2 - 5) แบ่งนักเรียนที่ควรรับการซ่อมเสริมออกเป็น 6 ประเภท คือ

1. นักเรียนที่มีสติปัญญาระดับปานกลาง เป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาและความสามารถอยู่ในเกณฑ์ปกติ แต่มีผลการเรียนต่ำกว่าที่ควรเป็น ซึ่งอาจเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ

2. นักเรียนที่เรียนช้า เป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาระหว่าง 80 - 90 มีผลการเรียนต่ำกว่านักเรียนคนอื่น จำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือและเอาใจใส่จากครู เพื่อพัฒนาไปตามระดับความสามารถของเขา

3. นักเรียนที่ไม่ตั้งใจเรียน เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียน แต่ไม่ค่อยสนใจเรียน เนื่องจากขาดแรงจูงใจในการเรียน

4. นักเรียนที่มีประสบการณ์และภูมิหลังจำกัด เป็นนักเรียนที่มาจากครอบครัวที่ยึดมั่นในวัฒนธรรมหรือความเชื่อบางอย่างที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน และยั้งรวมถึงนักเรียนที่อยู่ห่างไกลความเจริญ

5. นักเรียนที่ฉลาดหรือมีสติปัญญาสูง แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องจากเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนในชั้น

นอกจากนี้ ศรียา นิยมธรรม (2530 : 47 - 48) ได้จำแนกนักเรียนที่ควรได้รับการสอนซ่อมเสริมออกเป็น 6 ประเภท คือ

1. นักเรียนที่เรียนช้า มีไอคิวระหว่าง 70 - 90 ซึ่งมีความสามารถจำกัดเรียนรู้ได้ช้ากว่าปกติ และยังขาดทักษะเบื้องต้นต่าง ๆ ทำให้เรียนได้ล่าช้าไปอีก จึงเกิดความท้อแท้และมีปัญหายิ่ง

2. นักเรียนปัญญาเลิศ มักถูกกละเลย จึงเกิดความเบื่อหน่าย ควรได้รับการพัฒนาความสามารถที่มีอยู่ให้ถึงขีดสูงสุด

3. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางร่างกายและสติปัญญา ได้แก่ เด็กพิการ

4. นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะอย่าง เนื่องจากมีความบกพร่องเกี่ยวกับระบบประสาท จึงทำให้มีปัญหในการเรียนบางด้าน เช่น การรับรู้ การพูด การฟัง การอ่านหรือการเขียน

5. นักเรียนที่มีปัญหาทางพฤติกรรม ทำให้มีผลการเรียนต่ำกว่าระดับสติปัญญาและขีดความสามารถที่มี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไม่สนใจเรียน ไม่มีความมั่นคงในอารมณ์ มีจิตใจแปรปรวน

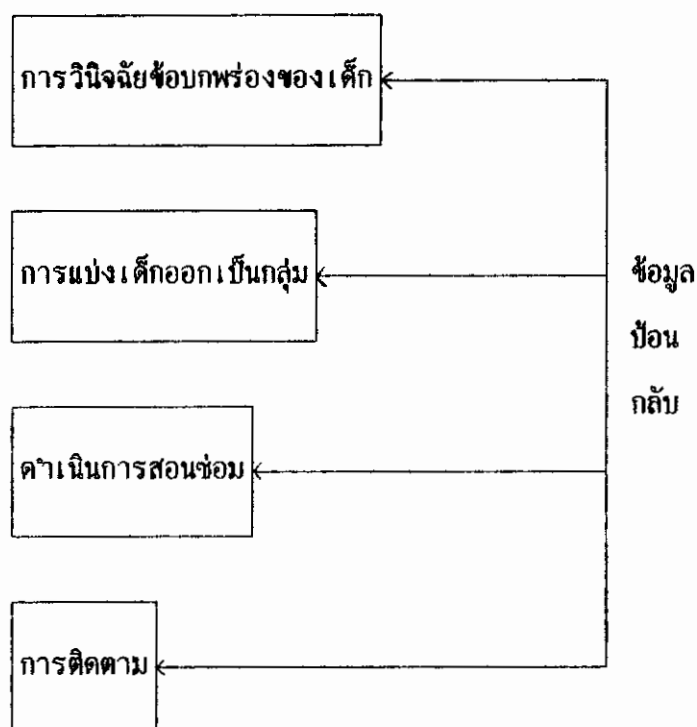
6. นักเรียนที่มีประสบการณ์และภูมิหลังจำกัด ได้แก่ นักเรียนที่มาจากครอบครัวที่อยู่ห่างไกล ขาดโอกาสที่จะแสวงหาประสบการณ์ และนักเรียนที่มาจากครอบครัวซึ่งยึดมั่นในวัฒนธรรมหรือความเชื่อบางอย่างที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่านักเรียนที่ควรได้รับการซ่อมเสริมนั้น เป็นผู้ที่มิผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถที่แท้จริง ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากปัจจัยต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องจัดสภาพแวดล้อมในการสอนซ่อมเสริมให้เหมาะสมกับลักษณะของนักเรียนที่บกพร่อง

2.5 ลำดับขั้นในการสอนซ่อมเสริม

ก่อนที่จะสอนซ่อมเสริมให้เด็กคนใด ต้องทราบเสียก่อนว่า เด็กมีความบกพร่องในเรื่องใดคนนั้นคือ ต้องทำการวินิจฉัย เพื่อค้นหาสาเหตุ การวินิจฉัย จึงมีความสำคัญมากถ้าการวินิจฉัยผิดพลาดจะทำให้การสอนซ่อมเสริมล้มเหลวได้

ในขั้นตอนการวินิจฉัยข้อบกพร่องของเด็กได้เสนอให้ใช้วิธีหลาย ๆ วิธี ประกอบกัน คือ การสังเกตผลการเรียน การศึกษาเด็กเป็นรายบุคคล การสอนในชั้นเรียน การสัมภาษณ์ผู้ปกครอง สำหรับการแบ่งเด็กออกเป็นกลุ่ม ก็ให้แบ่งเด็กที่มีข้อบกพร่องคล้าย ๆ กันเข้าด้วยกัน เพื่อสะดวกในการสอนซ่อม ซึ่ง พัทธวิภา อุทัยสุข (2523 : 14) ได้สรุปขั้นตอนการสอนซ่อมไว้ว่า



ประคอง สุทธสาร (2526 : 196) ได้กล่าวถึงเทคนิคการวินิจฉัยว่ามีอยู่

2 อย่าง คือ

1. การวินิจฉัยอย่างเป็นทางการ (Formal Techniques)
2. การวินิจฉัยอย่างไม่เป็นทางการ (Informal Techniques)

การวินิจฉัยอย่างเป็นทางการ มักอาศัยแบบทดสอบมาตรฐาน เพื่อทดสอบความสามารถทางทักษะในแต่ละด้าน ส่วนการวินิจฉัยอย่างไม่เป็นทางการ เป็นการหาข้อมูลเกี่ยวกับตัวเด็กโดยหาวิธีต่าง ๆ เช่น การสังเกตขณะเด็กเรียน เด็กเล่น คุยกับเพื่อน ๆ วิธีสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการสังเกตจากการทำงานที่ครูมอบหมายและจากแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง ซึ่งจะเป็นวิธี

การที่สะดวกแก่ครูเป็นอย่างมาก เพราะทำให้ข้อมูลหลาย ๆ แบบทันสมัยและชัดเจน แต่มีข้อเสียที่ขาดกระบวนการที่น่าเชื่อถือ

ซึ่ง ศรียา นิยมธรรม (สุรีย์ เหมะประสิทธิ์. 2533 : 43 - 45 ; อ้างอิงมาจาก ศรียา นิยมธรรม. 2530 : 48) กล่าวถึงลำดับขั้นของการซ่อมเสริมดังนี้

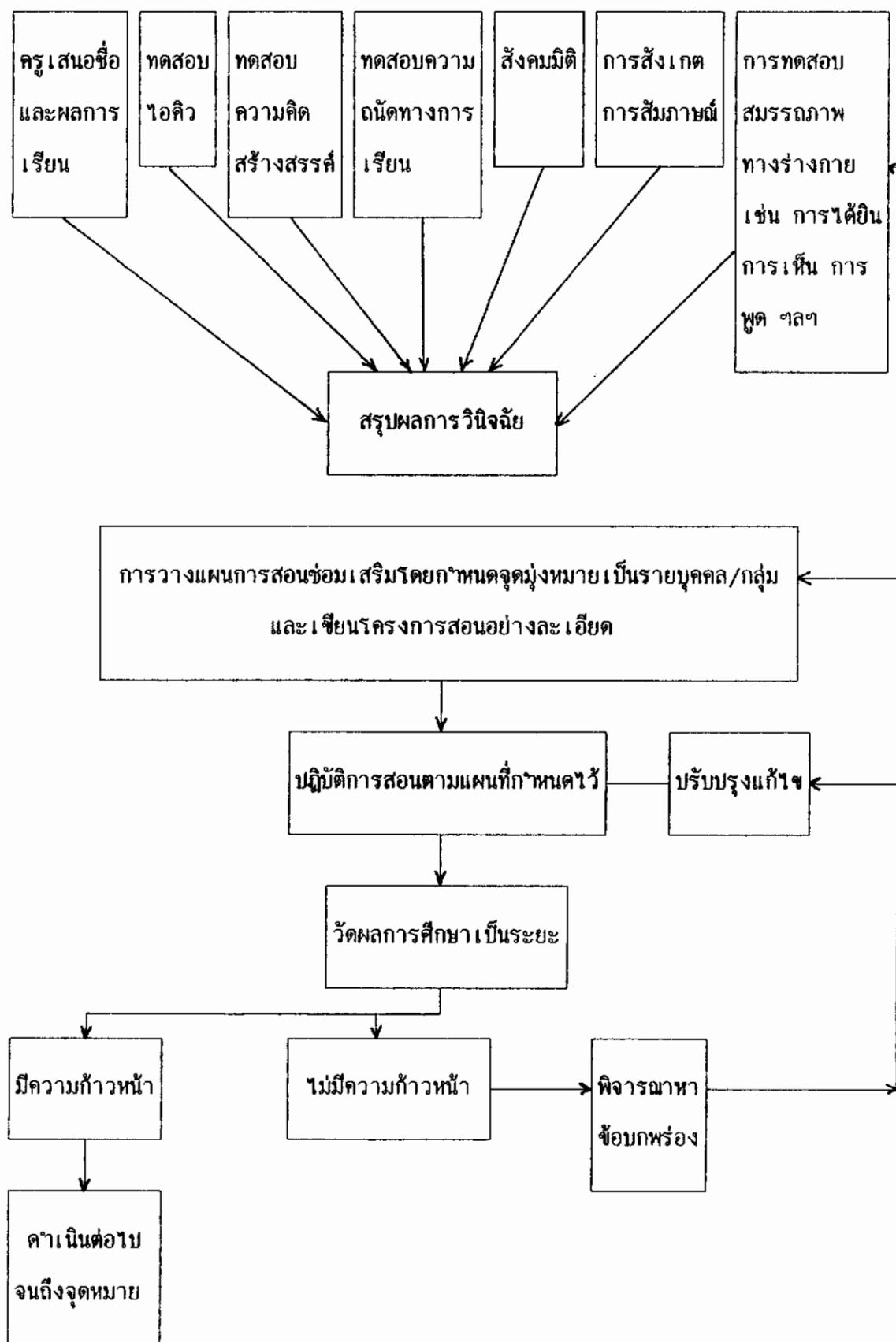
ขั้นที่ 1 วินิจฉัยปัญหา ก่อนที่จะสอนซ่อมเสริม ครูควรจะวินิจฉัยปัญหาของนักเรียน โดยการวิเคราะห์พฤติกรรม เพื่อค้นหาสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน เพื่อให้การช่วยเหลือได้ถูกจุด การวินิจฉัยอาจทำได้โดยไม่เป็นทางการ เช่น การสังเกตผลงาน พฤติกรรม เป็นต้น หรือการวินิจฉัยอย่างเป็นทางการ โดยการทดสอบต่าง ๆ ซึ่งอาจทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลตามความจำเป็น การทดสอบต่าง ๆ ทำในลักษณะของการสำรวจปัญหาปฏิบัติขั้นต้นก่อน แล้วจึงศึกษาอย่างละเอียดถึงปัญหาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ครูควรเลือกปฏิบัติตามที่จำเป็นเท่านั้น

ขั้นที่ 2 วางแผนการสอนซ่อมเสริม หลังจากการวินิจฉัยว่าเด็กมีปัญหาในด้านใด แล้วครูก็จะวางแผนการสอนซ่อมเสริม โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนเป็นรายบุคคล หรือเฉพาะกลุ่มของเด็กที่มีปัญหาเดียวกัน แล้วเขียนโครงการสอนซ่อมเสริมโดยละเอียด

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติการสอน ในการสอนซ่อมเสริม นอกจากจะต้องดำเนินการไปตามแผนที่วางไว้แล้ว ครูควรจะระลึกเสมอว่า ครูควรใช้กิจกรรมการสอนและสื่อการสอนใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากที่ใช้ในเวลาปกติ โดยคำนึงถึงช่วงเวลาที่เหมาะสม แรงจูงใจ การปรับพฤติกรรม และการให้แรงเสริม ดังนั้นการสอนแต่ละครั้ง จึงต้องคำนึงถึงระดับที่พอเหมาะกับความสามารถของเด็กแต่ละคน หรือแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 4 วัดผล จะต้องมีการวัดผลการสอนซ่อมเสริมเป็นระยะ ๆ เพื่อทราบความก้าวหน้าของเด็ก และความเหมาะสมของกิจกรรมที่ใช้สอนว่า หากมีความบกพร่องที่จุดใดจะได้รับการแก้ไขทันที หรือหากมีความก้าวหน้าดีก็จะได้พิจารณาว่า การสอนซ่อมเสริมควรดำเนินการต่อไปหรือยุติเพราะถึงจุดหมายปลายทางแล้ว

ลำดับขั้นดังกล่าว อาจสรุปได้จากแผนภูมิลำดับขั้นของการสอนซ่อมเสริมดังนี้



ภาพประกอบ 3 ลำดับขั้นตอนของการสอนซ่อมเสริม

การสอนซ่อมเสริมจะช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง การสอนซ่อมเสริมจึงเป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้อง
มีจุดมุ่งหมาย ให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านความรู้ความเข้าใจ มีทักษะที่ดีต่อวิชาที่
เกิดประสิทธิภาพทางการเรียนมากขึ้น

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม

3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1.1 ความหมาย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction หรือ CAI มีผู้กล่าวถึงความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530 : 206) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น
แบบการเรียนการสอนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์
จะเสนอเนื้อหาต่าง ๆ รวมถึงการวัดผล การทบทวน และการทำแบบฝึกหัดด้วย

มะลิ จุลวงษ์ (2530 : 1) ได้สรุปว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่
เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ไขข้อบกพร่องปรับพื้นฐานในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนได้
เรียนทันเพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนที่เรียนเก่งจะได้หาความรู้เพิ่มขึ้นจากที่เรียนอยู่

ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 8) อธิบายว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแสดง
เนื้อหาวิชาแบบฝึกหัด และการทดสอบอาจเป็นทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก สามารถถามคำถามและ
รับคำตอบจากผู้เรียนตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

นิพนธ์ สุขปริษฐ์ (2532 : 19 - 26) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า
คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมที่ทำการให้ผู้เรียน เข้าใจสภาพผลการเรียนของตนเอง
ขณะเดียวกันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นส่วนเสริมให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจ และมีเจตคติที่ดีต่อการ
เรียน

ชัชวาล ชุมรักษา (2537 : 10) สรุปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า
เป็นสื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลางที่จะช่วยนักเรียนให้เรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ได้ดีขึ้น โดย
นำเนื้อหาวิชามากำหนดในรูปแบบของโปรแกรมต่าง ๆ นำมาสอนโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือ
ในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นการสอนระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดย

ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกหัด การถามตอบ การรับคำตอบการทบทวน การวัดผล แสดงในรูปแบบของตัวหนังสือหรือภาพกราฟิก ซึ่งจัดเรียงลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม

3.1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในวงการการศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ พอสรุปได้ดังต่อไปนี้ (Hawley. 1987 : 151 ; Stolurow. 1971 : 394 ; ยืน ภู่วรรณ. 2529 : 64 - 67)

1. โปรแกรมแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียนจะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ประกอบด้วยทฤษฎีคุณลักษณะเป็นการสอนสิ่งใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยคุ้นเคยมาก่อน ซึ่งคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาเป็นระบบเรียงกันไป จากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้นเพื่อมาทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนผู้เรียนสามารถควบคุมความเร็วในการเสนอเนื้อหาด้วยตนเอง พร้อมทั้งมีการตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เพิ่งเสนอไปเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ ตลอดจนมีการเสริมแรงสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับบทเรียนเดิมที่ตนเองยังไม่กระจ่าง หรือข้ามบทเรียนที่รู้แล้วไปก็ได้ และมีการบันทึกคะแนนของผู้เรียนด้วย

2. โปรแกรมการฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) โปรแกรมประเภทนี้ส่วนใหญ่มักครูผู้สอนจะใช้เสริมเมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว มุ่งที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อวัดระดับความสามารถหรือให้ผู้เรียนมาฝึกจนถึงระดับความสามารถที่ยอมรับได้ เป็นการทบทวนสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว เพื่อช่วยในการจำเนื้อหา หรือเป็นการฝึกทักษะในสิ่งที่นักเรียนเรียนในห้องเรียน โปรแกรมประกอบด้วย คำถาม คำตอบ ที่จะให้นักเรียนฝึกและปฏิบัติ และมีการให้การเสริมแรง หรือให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที มีการใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนทบทวนแบบฝึกหัดและต้นต้น ซึ่งอาจจะแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว เสียง คำพูดโต้ตอบ เป็นต้น

3. โปรแกรมการแก้ปัญหา (Problem Solving) โปรแกรมประเภทนี้เป็นการเสนอปัญหาให้ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามแก้ปัญหาที่นั้น ๆ เน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนแต่ละข้อ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการ

แก้ปัญหา เช่น รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว แต่ต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำอีกด้วย เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด เลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด เลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย ลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบนี้จะคล้าย ๆ กับโปรแกรมการเรียนรู้แบบจำลองสถานการณ์ แต่โปรแกรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาจะเน้นกระบวนการคิดในระดับสูงเป็นเรื่องของกระบวนการใช้เหตุผล

4. โปรแกรมการเรียนรู้แบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยมีเหตุการณ์สมมติ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปลี่ยนแปลง วิเคราะห์ ตัดสินใจ และโต้ตอบ มีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางจากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจัดกระทำ (Manipulate) โดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง และใช้ในการฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ไม่อาจให้ผู้เรียนฝึกด้วยของจริงได้เพราะค่าใช้จ่ายสูงหรืออันตรายเกินไป เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี เช่น การแยกตัวของสารเคมีหรือรังสี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลาอันหลายวัน จึงปรากฏผลโปรแกรมการจำลองสถานการณ์มีลักษณะที่ค่อนข้างซับซ้อนและมีน้อยมาก

5. โปรแกรมเกมการศึกษา (Instructional Games) เกมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นเป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียน เนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกมนั้นฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่นเกม ซึ่งอาจจะ เป็นประเภทที่แข่งขันหรืออาจจะเป็นประเภทเกมความร่วมมือคือให้ร่วมมือกันเป็นทีมเพื่อฝึกการทำงานเป็นทีม นอกจากนี้อาจจะใช้เกมในการสอนคำศัพท์ เกมคิดคำนวณ เป็นต้น เกมการศึกษาจะออกแบบเพื่อให้เห็นทั้งความรู้และความบันเทิงแก่ผู้เรียนจึงทำให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

6. โปรแกรมการเรียนรู้แบบสนทนา (Dialogue) เป็นโปรแกรมที่พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเรียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ การสอนจะเป็นลักษณะการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถาม เช่น บทเรียนวิชาเคมีอาจจะถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนได้ตอบด้วย การใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบหรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจจะเป็นการสมมติสภาพคนไข้แล้วให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาก็ได้

7. โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมประเภทนี้จะมีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เนื่องจากคอมพิวเตอร์

สามารถแสดงเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสี่และเสียงด้วย คอมพิวเตอร์จะสาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนได้ดูเป็นแบบอย่างเพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยจักรวาล โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนโลหิต การไหลของกระแสไฟฟ้าในมหาสมุทร การย่อยอาหาร เป็นต้น

8. โปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบ (Testing Application) เป็นโปรแกรมที่ใช้ทดสอบนักเรียนโดยตรงหลังจากที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติแล้ว โดยสร้างข้อสอบที่ต้องการสอบไว้ล่วงหน้าในแผ่นโปรแกรม เมื่อถึงเวลาสอบก็แจกแผ่นโปรแกรมที่บรรจุข้อสอบให้นักเรียนทำข้อสอบโดยป้อนคำตอบลงทางแป้นพิมพ์ ช่วยให้ผู้สอบมีความรู้สึกเป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎหมายต่าง ๆ เกี่ยวกับการสอบ เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรินต์หรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบ แบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับนักเรียน คอมพิวเตอร์จะรับคำตอบและทำการบันทึกผล ประมวลผล ตรวจสอบให้คะแนนและแสดงให้นักเรียนทราบทันทีที่ทำการสอบเสร็จ

9. โปรแกรมการสอบถามหรือไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการหาข้อเท็จจริง มโนทัศน์หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถทำได้เพียงการกดหมายเลขหรือใส่รหัส หรืออักษรย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือตัวเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์แสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนหรือองค์ประกอบและภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง ๆ อาจจะมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้สอน (Tutoring) เกม (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

3.1.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการพัฒนามาจากบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นการสอนแบบโปรแกรม บทเรียน มีลักษณะสำคัญ ๆ ดังนี้ (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 211 - 213)

1. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่องที่อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ ๆ ที่ยังไม่รู้ โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลาย ๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อย ๆ เรียนไปทีละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก
2. เนื้อหาที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นนั้นจะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ๆ ค่อยข้างง่ายและมีสาระใหม่ ๆ ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงพออย่างเดียว การแนะนำความรู้เนื้อหาใหม่ ๆ ทีละมาก ๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย
4. ในระหว่างการเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่ติดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ
5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของบทเรียนเก่า หรือไม่ก็เป็นกรอบใหม่เพื่ออธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้องผู้เรียนก็จะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม การได้รู้เฉลยหรือได้รับคำตอบหรือรู้ผลทันที จะทำให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกต้องมักจะได้รับคำชมเชยทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิดบางทีก็อาจถูกตำหนิ ซึ่งก็ไม่มีใครได้ยื่นทักหาให้ไม่รู้สึกลังอายหรือหมดกำลังใจ
6. การเรียนโดยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียนหรือคิดตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อนหรือตามเพื่อนให้ทัน
7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนโดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคล แต่ละคนจะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนบทเรียนแต่ละบทก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน
8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบทจะช่วยให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเอง การสรุปนั้นหมายถึงสรุปเนื้อหา และสรุปการติดตามผลของผู้เรียน

ด้วยว่าผู้เรียนใช้เวลาเรียนมากน้อยเพียงใด ผลเป็นอย่างไรจำเป็นต้องค้นคว้าหรือทำงานเพิ่มเติม หรือมาในการเรียนในห้องเรียน ยิ่งครูทดสอบบ่อยเท่าไรการเรียนก็ยิ่งมีผลเท่านั้น แต่การทดสอบ ธรรมดา มีปัญหาเรื่องการตรวจ ยิ่งถ้าผู้เรียนชั้นเรียนมีมากก็อาจยิ่งเสียเวลามากความกระตือรือร้นของผู้เรียนอาจจะค่อย ๆ หมดไป หากครูไม่ช่วย

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้น ถ้าทำได้ดีเราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบไปได้ด้วยประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน อาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไปเราสามารถวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนได้ว่าการที่เลือกตอบข้อนั้น ๆ (ในกรณีที่เป็นการให้เลือกคำตอบที่ถูก) ถ้าเป็นคำตอบที่คิดเป็นเพราะอะไรอาจจะเป็นเพราะสับสนกับเรื่องอื่น ดีความคำถามผิด หรือไม่เข้าใจเลย การทำแบบทดสอบที่ดีหากผู้สร้างสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริง ๆ ผู้เรียนควรจะได้ถูกทั้งหมดบางทีก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายก็ได้

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้ อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ดีขึ้นไม่ออกนอกกลุ่มนอกทาง โดยไม่จำเป็น

3.1.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่ได้มีการเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนใน ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นก็เป็นที่ยอมรับจากผลการวิจัยทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ นักการศึกษาว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้ (Morris. 1983 : 12 ; Hall. 1982 : 362 ; Liu. 1975 : 1411 - A ; สุพร ชัยเดชสุริยะ. 2529 ; สมชัย จินะตระกูล. 2531 : 43)

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งแปลกใหม่สามารถกระตุ้น และสร้าง แรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนได้ดี เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สีสัน ภาพหรือกราฟิก ตลอดจนเกมได้

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมการเรียนการสอนรายบุคคล หรือ การเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ดี และเร็วกว่าการเรียนจากการสอน ปกติ และผู้เรียนจะได้รับการสอนไปตามลำดับขั้น และเรียนไปตามขีดความสามารถของตนเองได้ ซึ่งผู้เรียนที่เรียนช้าก็สามารถบรรลุผลได้ในเวลาที่ต่างกัน

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับทันที และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้รวดเร็วในระหว่างที่เรียน เมื่อผู้เรียนทำผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้ทันที
 4. คอมพิวเตอร์สามารถสอนมโนทัศน์ได้ดี มโนทัศน์ และทักษะขั้นสูงนั้นยากแก่การสอน โดยครูหรือเรียนจากตำรา การจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้เด็กเรียนได้ง่ายขึ้น และดีกว่าการเรียนจากครู
 5. ผู้เรียนมีโอกาสรื้อซ้ำ และซ้ำอีกครั้งก็ได้ตามความต้องการ และยังสนุกสนานกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การสร้างโปรแกรมแบบง่าย ๆ เอง เล่นเกมฝึกสมอง เป็นต้น
 6. การได้เจาะคำตอบกับคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ และผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตัวเองได้ และยังได้ใช้ความถนัดของตนเองมากที่สุด ถ้าสนใจมากก็ใช้เวลามาก สนใจน้อยก็ใช้เวลาน้อย
 7. ผู้เรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และต่อวิชาที่เรียน
 8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บข้อมูล เรื่องราว ภาพทเรียนต่าง ๆ ข้อความภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว เป็นการประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการในเรื่องใดบทใดก็สามารถเรียกมาใช้ได้
 9. ผู้เรียนจะไม่รู้สึกอึดอัดเพื่อนถ้าตอบคำถามไม่ได้หรือเรียนรู้ช้า เพราะจะตอบกับเครื่อง และจะทราบคำตอบหรือคะแนนด้วยตัวเอง
 10. นักเรียนสามารถเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อขาดชั้นเรียน
- เกอร์ราร์ด (วีระ ไทยพานิช, 2527 : 11 - 12 ; อ้างอิงมาจาก Gerrard. n.d.) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูดังนี้
1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำจัดการทำงานที่น่าเบื่อหน่าย งานที่ต้องทำอยู่ซ้ำ ๆ ออกไป
 2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ครูสามารถปรับปรุงตัวเองให้มีประสิทธิภาพทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบันมากขึ้น
 3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเครื่องมือสนับสนุน ให้ครูใช้โปรแกรมแตกต่างกันในแต่ละเทอม

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียนมีความสัมพันธ์กับเด็ก และช่วยเหลือเด็กแต่ละคนได้มากยิ่งขึ้น

3.1.5 ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เกิดผลดี และมีประสิทธิภาพ ได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้เป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน อาทิเช่น งานวิจัยดังต่อไปนี้

ฟรีดแมน (Friedman. 1974 : 799 - A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ในระยะแรกผู้เรียนจะมีปัญหาด้านความเข้าใจในบทเรียน แต่ต่อมาจะเข้าใจดีและรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้บทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ยังช่วยประหยัดเวลาในการเรียนได้อีก 3 - 4 สัปดาห์ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและคุณค่าของการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน

ลี (Lee. 1975 : 1363 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนทักษะการออกเสียงและการฟังศัพท์เฉพาะทางดนตรีกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โอดิน (Oden. 1982 : 355 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนแบบควบคุมผู้เรียนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนปกติ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากการสอนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

3.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม

3.2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการชี้แนะ

คอร์แมน (Corman. 1957 : 127 - 129) ได้ทำการศึกษาถึงผลของอัตราการชี้แนะที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ การนำไปใช้ และการสืบค้นวิธีแก้ปัญหา โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 ไม่บอกหลักการใด ๆ เลย

กลุ่มที่ 2 บอกหลักการ

กลุ่มที่ 3 บอกหลักการและวิธีแก้ปัญหา

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มที่ได้รับการบอกหลักการมากเท่าใด ผู้เรียนสามารถนำหลักการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้มากเท่านั้น และกลุ่มที่ได้รับการบอกหลักการและวิธีแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการชี้แนะใด ๆ เลย

กนกพร มีครุฑ (2526 : 62 - 63) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สไลด์ เทปอัดรมัดที่นำเสนอโดยวิธีการชี้แนะให้ค้นพบด้วยตนเองกับการเสนอโดยการบรรยายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย และความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่เรียนโดยวิธีการชี้แนะให้ค้นพบด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่เรียน โดยการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปีเตอร์สัน (Peterson. 1977 : 5728 - A) ได้จัดโครงการสืบพบ (Detect) สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยใช้นักเรียนจำนวน 67 คน จัดแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนหลักสูตรโครงการพิสิกส์ เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 เรียนหลักสูตรโครงการพิสิกส์และได้รับความรู้ในวิธีการสืบพบ แล้วดำเนินการสืบพบด้วยตนเอง กลุ่มที่ 3 เรียนหลักสูตรโครงการพิสิกส์โดยให้ฝึกการสืบพบโดยเฉพาะ ใช้เวลากลุ่มละ 9 สัปดาห์ หลังจากเรียนจบแล้วทำการทดสอบโดยสอบความรู้ความเข้าใจกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งถามเกี่ยวกับการจินตนาการและคิดแบบเอกลัษณ์แบบการทดลอง การสรุปหลักเกณฑ์ จำนวนความสัมพันธ์ที่สืบพบ การจำแนก และความสัมพันธ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มที่เรียนโดยให้มีการสืบพบ ให้ผลในด้านต่าง ๆ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่มีการสืบพบเพิ่มเติม ยกเว้นทางด้านรูปแบบการสรุปหลักเกณฑ์และแบบการทดลอง ไม่แตกต่างกัน

วิสิฐ พงศ์ประดิษฐ์ (2528 : 45 - 50) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่มีการชี้แนะที่หลักการ และชี้แนะที่วิธีการแก้ปัญหา โดยกลุ่มที่ 1 เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการชี้แนะที่หลักการ กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการชี้แนะที่วิธี

แก้ปัญหา แล้วนำไปทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธานุภาพขั้นความรู้ความจำ ขั้นความเข้าใจ และขั้นนำไปใช้ผลการศึกษพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 ขั้น ไม่แตกต่างกัน

เกรย์ (Gray. 1988 : 1434 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 วิธี คือ

1. ผู้เรียนควบคุมบทเรียนโดยมีคำแนะนำ
2. ผู้เรียนควบคุมบทเรียนโดยไม่มีคำแนะนำ
3. โปรแกรมควบคุมโดยมีคำแนะนำ
4. โปรแกรมควบคุมโดยไม่มีคำแนะนำ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ จำนวน 91 คน มีการทดสอบก่อนเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการแนะนำผู้เรียน ในการเรียนของกลุ่มทดลองที่ต้องได้รับคำแนะนำ กลุ่มทดลองที่ควบคุมตนเองในการเรียนจะตัดสินใจเลือกหัวข้อในการเรียน เลือกที่จะข้ามเนื้อหาหรือจบเนื้อหาด้วยตนเอง ส่วนกลุ่มทดลองที่โปรแกรมควบคุมในการเรียนโปรแกรมจะกำหนดแนวทางที่เหมาะสมกับผู้เรียนเอง โดยผู้เรียนจะเรียนไปในแนวทางที่โปรแกรมกำหนด ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ผู้เรียนควบคุมตนเองทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มที่โปรแกรมควบคุม ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มและกลุ่มที่ผู้เรียนไม่ได้รับคำแนะนำก่อนการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ผู้เรียนได้รับคำแนะนำก่อนเรียน และยังพบว่ากลุ่มที่ผู้เรียนควบคุมตนเองทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของการสอนทั้ง 3 แบบต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ คือ กลุ่มผู้เรียน ที่เรียนจากบทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิดได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด ในด้านการใช้เวลาในการเรียนพบว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้า โดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิดใช้เวลาในการเรียนน้อยที่สุด ถัดไปคือกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้า โดยผู้เรียนซึ่งใช้เวลาในการเรียนมากที่สุด

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนที่มีการให้คำชี้แนะให้ค้นพบด้วยตนเองทั้งในต่างประเทศและในประเทศ ไม่ว่าจะเป็นการชี้แนะที่มีหลักการ การชี้แนะด้วยวิธีแก้ปัญหาหรือวิธีอื่น ๆ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยมีการให้คำชี้แนะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่มีการให้คำชี้แนะ หรืออย่างน้อยก็มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

3.2.2 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการกำหนดอัตราความก้าวหน้าใน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมมาใช้งานปัจจุบัน ส่วนใหญ่แล้วเป็นโปรแกรมที่มุ่งตอบสนองความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ผู้เรียนมีโอกาสควบคุมความก้าวหน้าด้วยตนเอง ผู้ที่เรียนเร็วก็ก้าวหน้าไปเร็ว ส่วนผู้ที่เรียนช้าก็เรียนไปตามขีดความสามารถ โดยไม่ต้องรอกันอยู่ เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถที่จะบันทึกและกำหนดเวลาในการเรียนของนักเรียนได้ จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทำให้ผู้เรียนได้เรียนตามอัตราความก้าวหน้าและความสนใจของตนเอง ไปสู่การกำหนดอัตราความก้าวหน้าให้แก่ผู้เรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้สร้างโปรแกรมว่าจะสร้างโปรแกรมขึ้นในลักษณะใด หลักในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถสร้างความตั้งใจ และแรงจูงใจให้กับผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนที่จะเรียนรู้ได้ ก็คือ การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียน (Pace of learning) ให้กับผู้เรียน (Wittrock. 1979 : 5 - 11 ; Belland. 1985 : 185 - 198)

เพราะฉะนั้น ความก้าวหน้าในการเรียน (Pace of Learning) จึงหมายถึงอัตราความเร็วในการเรียนของนักเรียน โดยมุ่งตอบสนองความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

ประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้า

การกำหนดอัตราความก้าวหน้าด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Learner Control หรือ Internal Control) เป็นการให้อิสระแก่ผู้เรียนเลือกแนวทางการเรียนจากบทเรียนที่ผลิตขึ้น โดยผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ เงื่อนไขในการเรียน ขั้นตอนการเรียนด้วยตนเอง อัตราเร็วในการเรียนขึ้นอยู่กับความสนใจ และความสามารถของนักเรียนเอง

โดยผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการกำหนดความสำเร็จให้กับผู้เรียน (วีระ ไทยพานิช. 2527 : 13 - 14 ; ครรชิต มัลลียงศ์. 2531 : 14)

2. การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control หรือ External Control) เป็นการกำหนดอัตราความก้าวหน้าที่โปรแกรมเป็นตัวกำหนดวิธีการเรียน เป้าหมาย วัตถุประสงค์ เงื่อนไขในการเรียนให้กับผู้เรียน ในการที่จะให้ผู้เรียนผ่านแต่ละจุดประสงค์ของเนื้อหา อัตราความเร็วในการเรียนขึ้นอยู่กับโปรแกรมกำหนด สามารถสร้างแรงจูงใจทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจในการเรียน โดยโปรแกรมจะมีส่วนร่วมในการกำหนดความสำเร็จให้กับผู้เรียน (Belland. 1985 : 185 - 197 ; วชิราพร อัจฉริยภักศ. 2531 : 6)

ผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าที่มีต่อการเรียนรู้

ริสเซอร์ (Reiser. 1984 : 194 - 202) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า การควบคุมอัตราความก้าวหน้าภายนอก (External Control) ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าการให้ผู้เรียนควบคุมอัตราความก้าวหน้าด้วยตนเอง (Learner Control)

คูรอกี (Coorough. 1991 : 3391 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรม โดยผู้เรียน และโดยผู้เรียนกับการให้คำแนะนำในการเรียนที่มีต่อความวิตกกังวล และการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มหาวิทยาลัยฟลอริดา จำนวน 106 คน แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรม กลุ่มที่ควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียน และกลุ่มที่ควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียนกับการให้คำแนะนำในการเรียน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรมโดยผู้เรียน และโดยผู้เรียนกับการให้คำแนะนำในการเรียนไม่แตกต่างกัน ด้านความวิตกกังวลนั้นพบว่า ทั้ง 3 กลุ่ม มีความวิตกกังวลแตกต่างกัน และกลุ่มที่ควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียนกับการให้คำแนะนำในการเรียนต้องการใช้เวลาในการเรียนมากกว่ากลุ่มที่ควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียน

กมลรัตน์ ภาณุรัตน์ (2531 : 47) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกำหนดประเภทของอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 2 ประเภท คือ

บทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Self - Paced Program) และบทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม แบ่งระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง และต่ำ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

✓ รัชนิย์ บุญมี (2535 : 41) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกำหนดประเภทของอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 3 ประเภท คือ การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Learner Control) การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control) การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด (Program Control Plus Cognitive Processing Time) และแบ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ระดับ คือ สูง และต่ำ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

✓ ไพฑูรย์ จารุสาร (2536 : 52) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนที่เกิดจากการกำหนดอัตราความก้าวหน้าสองแบบ และโอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการกำหนดอัตราความก้าวหน้าต่างกัน ส่งผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่มีโอกาสในการเลือก และไม่มีโอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน
3. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกำหนดอัตราความก้าวหน้า และโอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

✓ ชัชวาล ชุมรักษา (2537 : 59) ได้ทำการศึกษาข้อมูลย้อนกลับ และ อัตราความก้าวหน้าที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มที่เรียนจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบให้แก้ตัวใหม่ และบอกคำตอบที่ถูกต้องมีผล การเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำ ตอบที่ถูกต้อง

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการกำหนดอัตราความก้าวหน้าต่างกัน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ และการกำหนด อัตราความก้าวหน้า

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดอัตราความก้าวหน้าที่ผ่านมา มี งานวิจัยอยู่น้อยมาก และงานวิจัยส่วนมากจะเป็นการเปรียบเทียบผลของการกำหนดอัตราความ ก้าวหน้า 3 ลักษณะ คือ การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน การกำหนดอัตราความก้าวหน้า โดยโปรแกรม และการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมบอกเวลาในการคิดผลระหว่าง การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และโดยโปรแกรมนั้น พบว่า มีงานวิจัยที่ยืนยันว่าการกำหนด อัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมให้ผลการเรียนรู้สูงกว่า และมีงานวิจัยบางเรื่องที่ยืนยันเช่นกันว่า การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนให้ผลการเรียนรู้สูงกว่า แต่ก็มีงานวิจัยบางเรื่องที่พบว่า การกำหนดอัตราความก้าวหน้าทั้งสองประเภทให้ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน จึงไม่สามารถที่จะ ระบุได้ชัดเจนว่า การกำหนดอัตราความก้าวหน้าประเภทใดจะส่งผลให้ต่อการเรียนรู้ดีกว่ากัน

3.2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์สอนซ่อมเสริม
 บูคัทแมน (สุพรรณิ คงกะนันท์. 2531 : 33 ; อ้างอิงมาจาก Bukatman. 1982 : 3955 - A) ได้ทำการศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนการคูณแบบ รอบรู้ให้เด็กที่บกพร่องทางการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษาที่มีเขตการควบคุม (Locus of Control) แตกต่างกัน โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเขตการควบคุมภายใน และภายนอกของเด็กที่บกพร่อง ทางการเรียนรู้ ระดับประถมศึกษาโดย ใช้คอมพิวเตอร์กับวิธีการสอนธรรมดา กลุ่มประชากรที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนประถมศึกษา

ปีที่ 4, 5 และ 6 จำนวน 64 คน จากโรงเรียนศึกษาพิเศษในนครนิวยอร์ก ซึ่งมีเกณฑ์ในการเลือกดังนี้

1. อายุระหว่าง 9.0 – 12.4 ปี
2. ได้รับการทดสอบเชาวน์ปัญญาด้วยแบบทดสอบ ไอ.คิว. อยู่ในระดับ

94 – 115

3. ได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์ (The Key Math Diagnostic Arithmetic Test)

ผลของการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการควบคุมภายนอก (สิ่งแวดล้อม ครู) และการควบคุมภายใน (ความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัยของตนเอง) ที่เรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนธรรมดา
2. นักเรียนที่ได้รับการควบคุมภายในมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการควบคุมภายนอก เมื่อใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนทั้ง 2 กลุ่ม
3. นักเรียนที่ได้รับการควบคุมภายนอก และที่ได้รับการสอนโดยวิธีธรรมดา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการควบคุมภายนอกที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ และในปีเดียวกัน เซลดานา-วีกา (สุพรรณิ คงกะนันท์. 2531 : 33 ; อ้างอิงมาจาก Saldana-Vega. 1982 : 4782 – A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาทัศนคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อการสอน 3 วิธี ได้แก่

1. ใช้คอมพิวเตอร์สอนอย่างเดียว
2. ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับครู
3. ครูสอนอย่างเดียว

ผลของการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจากครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์ และภาษาของการใช้คอมพิวเตอร์สอนซ่อมเสริมร่วมกับครูกับการใช้ครูสอนอย่างเดียว และการใช้คอมพิวเตอร์สอนอย่างเดียวกับการใช้ครูสอนอย่างเดียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และหลังการใช้วิธีสอนทั้ง 3 วิธีแล้ว ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้น แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านภาษาไม่เปลี่ยนแปลง สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ซ่อมเสริมร่วมกับครู สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์อย่างเดียว และครูสอนอย่างเดียว

ในปี ค.ศ. 1983 คลาร์ก (สุพรรณี คงกะนันท์. 2531 : 34 ; อ้างอิงมาจาก Clark. 1983 : 1026 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่องการลบ เพื่อต้องการทราบว่าเมื่อใช้ไมโครคอมพิวเตอร์บอกขั้นตอนที่ลบบิด เป็นวิธีที่ดีกว่าการสอนให้เด็กรู้ขั้นตอนของการลบทั้งหมดหรือไม่ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, 4 และ 5 จำนวน 1,202 คน มาทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัย ได้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบต้องได้รับการสอนซ่อมเสริม เนื่องจากทำเลขลบบิด 2 ลักษณะ จำนวน 90 คน นำมาสอนซ่อมเสริมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ 3 วิธี และทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่าวิธีสอนโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลย้อนกลับขึ้นขั้นตอนที่นักเรียนทำเลขลบบิดนั้นจะทำให้นักเรียนทำเลขลบได้ดีขึ้น

✓ วิรัช กล้าหาญ (2529 : 53) ได้ทดลองใช้ไมโครคอมพิวเตอร์สอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

1. จำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. จำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยที่ได้ศึกษา พอสรุปได้ว่า การนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนซ่อมเสริม ไม่ว่าจะเป็นการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หรือเปรียบเทียบ

กับวิธีสอนธรรมดา ส่วนใหญ่พบว่า การเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ทำให้ผลการเรียนของผู้เรียนถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการซ่อมเสริมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ สูงกว่าวิธีสอนแบบอื่น

4. กรอบความคิดในงานวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ได้พบทวนดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีกรอบความคิดว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้ในการสอนซ่อมเสริมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียน และครูผู้สอน นักเรียนสามารถเรียนเป็นรายบุคคล และไม่เกิดความเบื่อหน่าย โดยศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของตนเองเป็นระยะ ๆ ผู้ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม จะมีกำลังใจในการเรียน มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัยของตนเอง และก่อให้เกิดผลการเรียนรู้สูงขึ้น

งานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลการเรียนรู้ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ในขณะนี้ ยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษานิสัยสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการให้คำชี้แนะกับที่ไม่มีคำชี้แนะ กับรูปแบบของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจจะศึกษานิสัยสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนซ่อมเสริม (แบบชี้แนะ และไม่มีคำชี้แนะ) กับรูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้า (โดยผู้เรียนและโดยโปรแกรม) ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีข้อบกพร่อง เรื่องมุม โดยกำหนดสมมติฐานการวิจัยดังนี้

สมมติฐานของการวิจัยศึกษาค้นคว้า

1. มีนิสัยสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนซ่อมเสริมกับรูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนที่ร่วมกันส่งผลทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมที่มีรูปแบบการสอนแตกต่างกันจะทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมที่กำหนดรูปแบบอัตราความก้าวหน้าต่างกัน จะทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม
3. การทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1.1 ขั้นเตรียม

1.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือการวัดผลและประเมินผลการศึกษาของ อนันต์ ศรีโรสภา (2524 : 78 - 139) หนังสือหลักการการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยของ วิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 12 - 107) และหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ขวาล แพร่ตกุล (2520 : 11 - 250)

1.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่ใช้ในการทดลอง แล้วสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

1.2 ขั้นสร้าง

1.2.1 เขียนข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ จำนวนทั้งสิ้น 50 ข้อ และเขียนข้อสอบอัตนัย 5 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน ซึ่งวัดความสามารถในการสร้างรูป

1.2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา 2 ท่านตรวจสอบและแก้ไข

1.3 ขั้นหาคุณภาพ

1.3.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน (คือ อาจารย์ ที่มีความรู้ทางด้านการวัดผลทางการศึกษา 2 ท่าน อาจารย์โรงเรียนสาธิตที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 ท่าน และอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์โรงเรียนอื่นอีก 1 ท่าน) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา วิทยาคัดขัณความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)

1.3.2 นำนแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนมาแล้วในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับดี ปานกลาง อ่อน จำนวน 100 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อแบบปรนัย โดยการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจํานน (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจํานน (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (วิเชียร เกตุสิงห์. 2530 : 103 - 104) ให้ได้ข้อสอบที่ใช้ในการทดลองจริง 28 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ และค่าอำนาจจํานน (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.49 (ภาคผนวก หน้า 242 - 246)

1.3.3 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีของ ครอนบาค (Cronbach method) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alphacoefficient) เท่ากับ .8151

2. การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.1 ขั้นเตรียม

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) และคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อทำความเข้าใจกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน และการวัดผลประเมินผล

2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องมุม จากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ

2.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ดังนี้ คือ

2.1.3.1 บอกที่มาของการเกิดมุมได้ถูกต้อง

2.1.3.2 บอกส่วนประกอบของมุม และการเกิดมุมได้ถูกต้อง

2.1.3.3 บอกคุณสมบัติของมุมฉากได้ถูกต้อง

2.1.3.4 บอกคุณสมบัติของมุมแหลมได้ถูกต้อง

2.1.3.5 บอกคุณสมบัติของมุมป้านได้ถูกต้อง

- 2.1.3.6 บอกคุณสมบัติของมุมตรงได้ถูกต้อง
- 2.1.3.7 บอกคุณสมบัติของมุมกลับได้ถูกต้อง
- 2.1.3.8 เขียนสัญลักษณ์แทนมุมได้ถูกต้อง
- 2.1.3.9 ใช้สัญลักษณ์ขององศา ($^{\circ}$) เป็นหน่วยการวัดของมุมได้
- 2.1.3.10 ใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ และเครื่องวงกลมวัดขนาดของมุมได้
- 2.1.3.11 สร้างมุมให้มีขนาดตามที่กำหนดให้ โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ได้

2.2 ขั้นสร้างหน่วยการเรียนรู้

- 2.2.1 วิเคราะห์เนื้อหา แยกออกเป็นหน่วยย่อย ๆ จากง่ายไปหายากเป็น 4

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มุมและสัญลักษณ์

- ชื่อจุดยอดมุม และแขนของมุม
- การอ่านชื่อมุม
- การเขียนมุมอาจจะใช้หัวลูกศรที่แขนของมุมได้
- การเขียนสัญลักษณ์แทนมุม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชนิดของมุม

- มุมฉาก
- มุมป้าน
- มุมตรง
- มุมกลับ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การวัดขนาดของมุมโดยใช้เครื่องมือ

- ไม้โปรแทรกเตอร์ชนิดครึ่งวงกลม
- ไม้โปรแทรกเตอร์ชนิดสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- หน่วยการวัดขนาดของมุม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การสร้างมุมให้มีขนาดตามที่กำหนด โดยใช้ไม้

- โปรแทรกเตอร์
- สร้างมุม เช่น 30° 45° 60° 90° 125° 135°
- สร้างมุมและตั้งชื่อมุม พร้อมทั้งระบุขนาดของมุม

2.2.2 จัดทำ Story Board ตามเนื้อหาที่วิเคราะห์แยกเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ

2.2.3 นำ Story Board ที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมของบทเรียนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2.4 นำ Story Board ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย โปรแกรมกราฟิก Autoware Version 3 มี 4 โปรแกรมใช้กับเครื่องมือโครคอมพิวเตอร์พีซี ได้แก่

2.2.4.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม

2.2.4.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน

2.2.4.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม

2.2.4.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน

2.2.5 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้นนำมาทดลองกับนักเรียน จำนวน 3 คน (ดูภาคผนวกหน้า 247 - 253)

2.2.6 ทดลองหาประสิทธิภาพ แต่ละรูปแบบจะใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนกลุ่มละ 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 จากผลการทดลองพบดังนี้

กลุ่มที่ 1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.53/90.79 (ดูภาคผนวก ง หน้า 254 - 261)

กลุ่มที่ 2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.24/90.71 (ดูภาคผนวก ง หน้า 254 - 261)

กลุ่มที่ 3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.00/90.50 (ดูภาคผนวก ง หน้า 254 – 261)

กลุ่มที่ 4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.31/90.94 (ดูภาคผนวก ง หน้า 254 – 261)

3. การทดลอง

3.1 กลุ่มทดลอง ที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมศว ประสานมิตร เขตคลองเตย ที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ที่มีข้อบกพร่องในหน่วยการเรียนรู้เรื่องมุม จำนวน 80 คน ตามวิธีการคัดเลือกกลุ่มทดลองในหน้า 53

3.2 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2 x 2 factorial design โดยมีการทดสอบก่อน (Pretest) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม และการทดสอบภายหลัง (Posttest) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ผู้วิจัยดำเนินการทดลองดังปรากฏในตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการทดลองแบบ 2 x 2 Factorial Design

รูปแบบการสอนซ่อมเสริม (A)	รูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้า ในการเรียน (B)	
	โดยโปรแกรม (b ₁)	โดยผู้เรียน (b ₂)
แก้ตัวใหม่และ เฉลยคำตอบ ที่ถูกต้อง a ₁	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนชนิดที่ 1 (การทดสอบก่อน-หลัง) กลุ่มที่ 1	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนชนิดที่ 2 (การทดสอบก่อน-หลัง) กลุ่มที่ 2
ให้คำชี้แนะ พร้อมทั้งให้แก้ตัวใหม่ และ เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง a ₂	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนชนิดที่ 1 กลุ่มที่ 3	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนชนิดที่ 2 กลุ่มที่ 4

3.3 การดำเนินการทดลอง

จากตาราง 1 ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเลือกกลุ่มทดลอง

1.1 คัดรายชื่อนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอบไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องมุมมีทั้งสิ้น 95 คน

1.2 ผู้วิจัยสุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง

1.3 สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน

1.4 สุ่มกลุ่มเพื่อจัดเข้ากลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

2. ขั้นตอนทดลอง

2.1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบก่อนเรียนไปทดสอบ 4 กลุ่ม

2.2 ผู้วิจัยนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม 4 โปรแกรม

ไปทดลอง ดังปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 การแบ่งกลุ่มทดลองที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมจำนวนตามรูปแบบการสอนซ่อมเสริม และประเภทกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียน

รูปแบบการสอนซ่อมเสริม (A)	รูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้า ในการเรียน (B)	
	โดยโปรแกรม (b_1)	โดยผู้เรียน (b_2)
แก้ตัวใหม่และเฉลยคำตอบ ที่ถูกต้อง (a_1)	กลุ่มที่ 1 (20)	กลุ่มที่ 2 (20)
ให้คำชี้แนะ พร้อมทั้งให้ แก้ตัวใหม่ และบอกคำตอบ ที่ถูกต้อง (a_2)	กลุ่มที่ 3 (20)	กลุ่มที่ 4 (20)
รวม	40	40

จากตาราง 2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมมี 4 โปรแกรม ซึ่งใช้ทดลองกับกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_1 b_1) ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในวันจันทร์ เวลา 8.30 - 9.15 น.

กลุ่มที่ 2 ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (a_1 b_2) ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในวันอังคาร เวลา 8.30 - 9.15 น.

กลุ่มที่ 3 ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_2 b_1) ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในวันพฤหัสบดี เวลา 11.00 - 11.45 น.

กลุ่มที่ 4 ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (a_2 b_2) ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในวันศุกร์ เวลา 8.30 - 9.15 น.

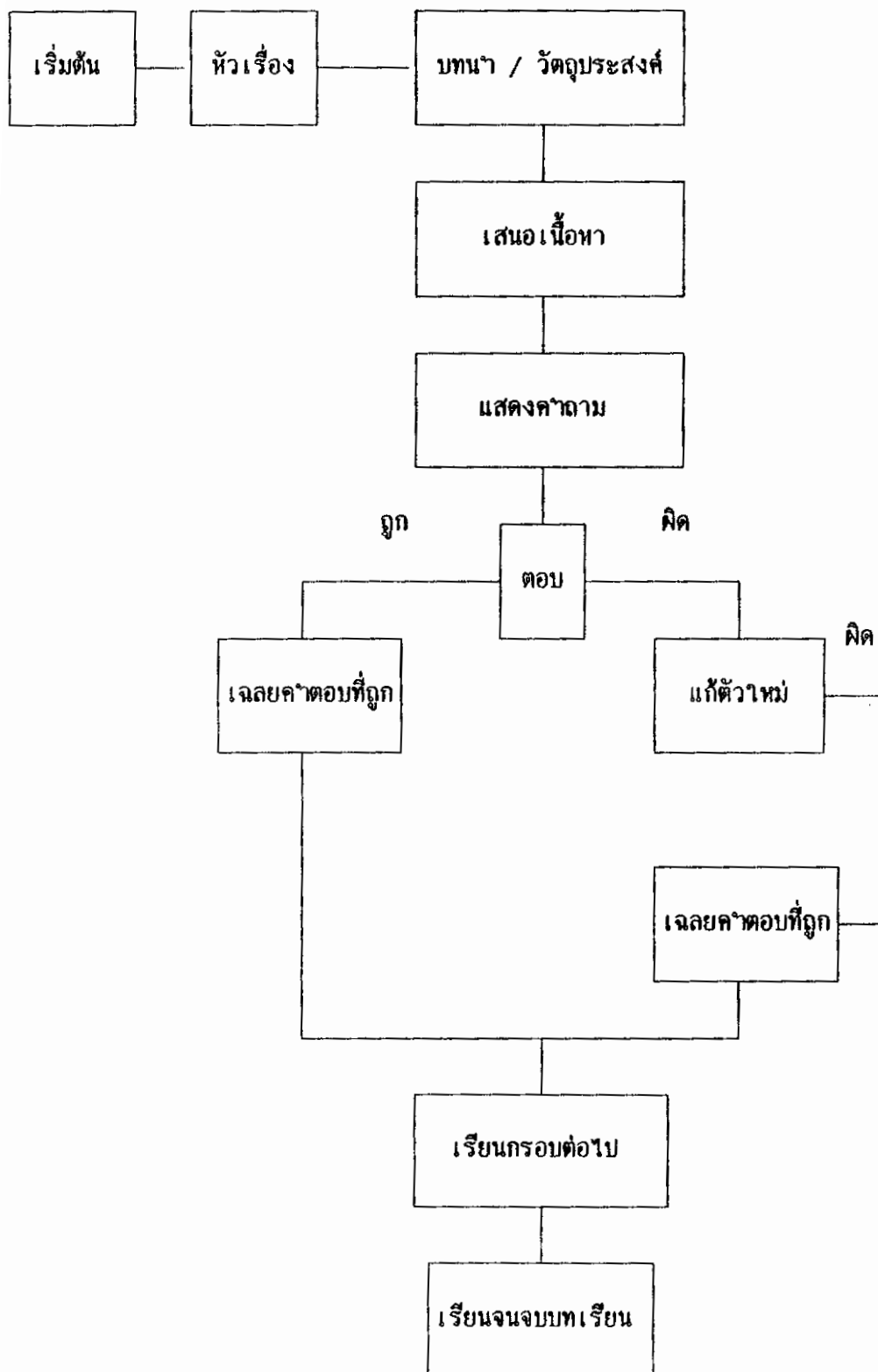
ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 1 คาบ

2.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนซ่อมเสริมโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้ง 4 โปรแกรม ผู้วิจัยนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ฉบับเดิมไปทดสอบภายหลัง (Posttest)

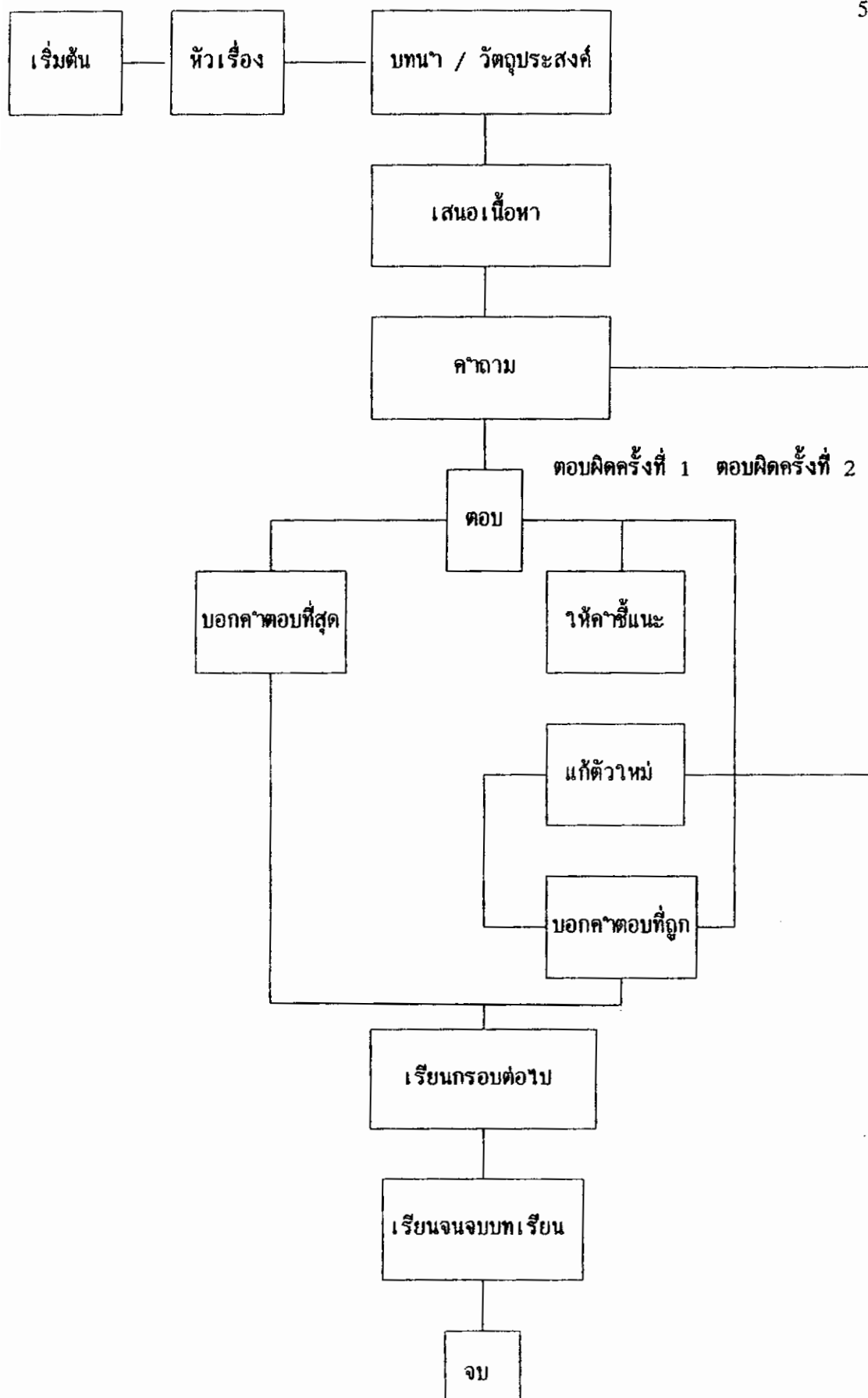
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้วิธีการทางสถิติดังนี้

1. หาจำนวนนักเรียนที่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ร้อยละ 80 จำนวนตามข้อบกพร่องในลักษณะต่าง ๆ โดยใช้ความถี่ และค่าร้อยละ
2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสองทาง Two - way Analysis of Covariance หากพบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทั้งสอง มีนัยสำคัญทางสถิติ และทดสอบ Simple Main Effect ด้วยวิธีการของ Tukey and Scheffé Method เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 แต่ถ้าพบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทั้งสองไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงพิจารณา Main Effect เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 และ 3



ภาพประกอบ 4 แผนภูมิบทเรียนที่เสนอการซ่อมเสริมให้ผู้เรียนแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง



ภาพประกอบ 5 แผนภูมิบทเรียนที่เสนอการซ่อมเสริม แบบให้คำชี้แนะ คำตอบให้แก้ตัวใหม่ และ
เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการนำเสนอ แผลผล การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา t - distribution
df	แทน	ตำแหน่งความเป็นอิสระ
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของคะแนน
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้การทดสอบความแปรปรวน
A	แทน	รูปแบบการสอนซ่อมเสริม 2 รูปแบบ มี a_1 , a_2
a_1	แทน	รูปแบบการสอนซ่อมเสริมแบบแก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
a_2	แทน	รูปแบบการสอนซ่อมเสริมแบบให้คำชี้แนะ พร้อมทั้งแก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
B	แทน	รูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียน
b_1	แทน	รูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม
b_2	แทน	รูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนการทดสอบหลังเรียน โดยมีคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งวิเคราะห์ความแปรปรวน (Source of Variation)	SS	DF	MS	F
อิทธิพลหลัก (Main Effect)	2973.725	2	1486.863	37.818*
A	800.113	1	800.113	20.351*
B	2173.612	1	2173.612	55.286*
ตัวแปรร่วม (Covariates)	260.291	1	260.291	6.620*
คะแนนก่อนการทดสอบ (Pretest)	260.291	1	260.291	6.620*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง A กับ B (AxB)	155.674	1	155.674	3.960*
ส่วนอธิบาย (Explained)	3389.690	4	847.422	21.554*
ส่วนที่เหลือ (Residual)	2948.698	75	39.316	
ผลรวม (Total)	6338.388	79	80.233	

ค่า $p < 0.5$

จากตาราง 3 พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนซ่อมเสริมกับรูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนที่ร่วมกันส่งผลทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 การทดสอบด้วยวิธีการของ Tukey and Scheffé Method

ค่าเฉลี่ย	n	กลุ่ม	a ₁ b ₂	a ₂ b ₂	a ₁ b ₁	b ₂ b ₁
16.40	20	a ₁ b ₂				
19.75	20	a ₂ b ₂				
23.85	20	a ₁ b ₁	*			
33.15	20	a ₂ b ₁	*	*	*	

* $p < .01$

จากตาราง 4 มีข้อค้นพบดังนี้

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบบ้านแก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_1, b_1) จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบบ้านแก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (a_1, b_2)
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบ ให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_2, b_1) จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบ ให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (a_2, b_2)
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_2, b_1) ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนสูงกว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบบ้านแก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_1, b_1)

4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_2 b_1) ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนสูงกว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (a_1 b_2)

ตาราง 5 แสดงจำนวนนักเรียนที่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ร้อยละ 80 โดยใช้ความถี่และค่าร้อยละ

โปรแกรม	หน่วยการเรียนรู้							
	1. มุมและสัญลักษณ์		2. ชนิดของมุม		3. การวัดขนาดของมุม		4. การสร้างมุม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม	17	85.00	16	80.00	17	85.00	16	80.00
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน	12	60.00	11	55.00	13	65.00	13	65.00

ตาราง 5 (ต่อ)

โปรแกรม	หน่วยการเรียนรู้ที่							
	1. มุมและสัญลักษณ์		2. ชนิดของมุม		3. การวัดขนาดของมุม		4. การสร้างมุม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบ ชี้แนะ คำตอบให้แก้ตัว ใหม่และ เผลยคำตอบ ที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนด อัตราความก้าวหน้า ในการเรียนโดย โปรแกรม	19	95.00	20	100.00	19	95.00	19	95.00
4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบ ชี้แนะ คำตอบให้แก้ตัว ใหม่และ เผลยคำตอบ ที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนด อัตราความก้าวหน้า ในการเรียนโดย ผู้เรียน	13	65.00	13	65.00	15	75.00	14	70.00

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบ
 ชี้นำคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียน
 โดยโปรแกรม (a_2 b_1) จะผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ร้อยละ 80 มากที่สุด ส่วนนักเรียนที่เรียน
 จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้ง
 กำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียน โดยผู้เรียน (a_1 b_2) ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ต่ำสุด
 ทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน 4 โปรแกรม

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม
 2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน
 3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม
 4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน
- พร้อมทั้งศึกษาว่าโปรแกรมใดจะทำให้นักเรียนผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ร้อยละ 80 ขึ้นไปมากที่สุด

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนซ่อมเสริมกับรูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนที่ร่วมกันส่งผลทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมที่มีรูปแบบการสอนแตกต่างกันจะทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมที่กำหนดรูปแบบอัตราความก้าวหน้าในการเรียนต่างกันจะทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนต่างกัน

กลุ่มทดลอง

1. กลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลองที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) คลองเตย กรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 80 คน

2. กลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) คลองเตย กรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ที่มีข้อบกพร่องในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง มุม จำนวน 80 คน โดยสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจะถูกสุ่มเข้ารับการทดลองดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_1 b_1)

กลุ่มที่ 2 เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (a_1 b_2)

กลุ่มที่ 3 เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_2 b_1)

กลุ่มที่ 4 เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (a_2 b_2)

เครื่องมือในการทดลอง

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนสร้างเป็น 4 โปรแกรม คือ

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และ เฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และ เฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน

3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และ เฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม

4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และ เฉลยคำตอบที่ถูก พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

การดำเนินการทดลอง /

1. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดสอบนักเรียนก่อนเรียนทั้ง 4 กลุ่ม
2. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมทั้ง 4 โปรแกรม กับกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม โดยให้นักเรียนเรียนเนื้อหาเรื่องมุมทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน ใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 1 คาบ
3. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดสอบนักเรียนหลังเรียนทั้ง 4 กลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้วิธีการทางสถิติดังนี้

1. หาจำนวนนักเรียนที่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ร้อยละ 80 จำนวนตามข้อบกพร่องในลักษณะต่าง ๆ โดยใช้ความถี่และค่าร้อยละ
2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสองทาง (Two - way Analysis of Covariance) และทดสอบด้วยวิธีการของ Tukey and Scheffe Method

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนซ่อมเสริมกับรูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนที่ร่วมกันส่งผลทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_2 b_1) จะผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ร้อยละ 80 มากที่สุด ส่วนนักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนรู้ โดยผู้เรียน (a_1 b_2) ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ต่ำสุดทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้

อภิปรายผล

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนซ่อมเสริมกับรูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนที่ร่วมกันส่งผลทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_2 b_1) ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนสูงกว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 ประเภท คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_1 b_1) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (a_1 b_2) และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (a_2 b_2)

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_2 b_1) เป็นวิธีเรียนที่เหมาะสม

กับผู้เรียนมากที่สุดโดยผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.85 เพราะการให้คำชี้แนะ ให้นักเรียนเข้าใจถึงหลักการ ทฤษฎี การฝึกทักษะ เพื่อแก้ความเข้าใจผิดของนักเรียน เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์ และค้นพบการแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนจะมีสมาธิดีมาก การให้คำชี้แนะจึงเป็นการช่วยให้นักเรียนตอบถูกยิ่งขึ้น และช่วยลดการลองผิดลองถูกให้น้อยลง ยิ่งไปกว่านั้นการให้คำชี้แนะยังเป็นตัวกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ ให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนมากขึ้นสอดคล้องกับแนวคิดของสมิธ (Smith. 1988) ที่กล่าวว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะและการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบรู้แจ้งนั้น (Monitoring) เป็นการให้คำชี้แนะ (Cue) หรือกระตุ้น (Prompts) ผู้เรียน เพื่อให้เกิดกลยุทธ์ในการตัดสินใจในการตอบ และสามารถให้คำแนะนำ ในการแก้ปัญหาได้ดีอีกด้วย ส่วนการให้นักเรียนได้มีโอกาสดำทမ်း เมื่อตอบคำถามครั้งแรกไม่ถูกต้อง เป็นการให้นักเรียนกลับไปทบทวนตรรกะของคำตอบใหม่ และคิดอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเป็นการช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้มีผลดียิ่งขึ้น นอกจากนี้การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมให้กับนักเรียนอย่างเหมาะสม จะส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนสูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ โรสเซอร์ และซาง (ญาณี จันทศาสตร์. 2535 : 71 ; อ้างอิงมาจาก Reiser. 1980 : 194 - 202 and Chang. 1988 : 34-A) และกมลรัตน์ ภาณุรัตน์ (2531 : 47) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดรูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมที่มีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดรูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยของผู้วิจัย พบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมทั้ง 4 แบบนั้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียนมีประสิทธิภาพทางการเรียนค่อนข้างต่ำ โดยมีค่าเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 ซึ่งขัดแย้งกับผลการวิจัยของ เกรย์ (Gray. 1988 : 1434-A) และคูรอก (Coorough. 1991 : 3391-A) (ชัชวาล ชุมรักษา. 2537 : 61 ; อ้างอิงมาจาก เกรย์ (Gray. 1988 : 1434-A and Coorough. 1991 : 3391-A) พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรม และโดยผู้เรียน

ไม่แตกต่างกัน และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพฑูรย์ จารุสาร (2536 : 52) ที่พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และโดยผู้เรียนไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนทั้งสองแบบสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนได้เหมือนกัน แต่ที่โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) การเรียนด้วยตนเองโดยที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียน นั่นคือ นักเรียนจะเรียนแต่ละกรอบโดยใช้เวลาเท่าใดก็ได้ นั่น กลับทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ด้อยกว่าวิธีอื่น ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าประการหนึ่ง วิจัยเด็กวัยนี้ได้มักชอบสนุก ชอบการแข่งขัน และชอบการทำท่าย และเหตุผลอีกประการหนึ่งนักเรียนสาธิต ส่วนใหญ่จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้าน จะคุ้นเคยไม่กระตือรือร้น ดังนั้นเมื่อไม่มีการกระตุ้นโดยเวลาผู้เรียนจึงมีสมาธิไม่คงที่ ผู้เรียนจึงเรียนไปตามสบาย เรียนไปเรื่อย ๆ พอผิดก็หยุด พอใจก็ทำใหม่จึงทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพการเรียนรู้ต่ำ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการเรียนการสอน

1.1 สำหรับครูผู้สอน

1.1.1 การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นครูผู้สอน

สามารถนำไปใช้สอนซ่อมเสริมได้ควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1.1.1.1 จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ควรมีเพียงพอกับนักเรียน

ควรจัดให้จำนวนคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน

1.1.1.2 สมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ควรเป็นเครื่องที่

Run บน Window 95

1.1.1.3 ครูจะต้องมีความรู้ขั้นพื้นฐานของการใช้เครื่อง

คอมพิวเตอร์พอควร

1.1.1.4 การใช้เสียงและรูปภาพประกอบ เนื่องจากนักเรียน

มีจำนวนมาก ถ้าไม่ใช้หูฟังเสียงจะรบกวนนักเรียนข้างเคียง ดังนั้นถ้าใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ควรนำเสียงออก

1.1.2 สามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะ คำตอบให้แก่ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดย โปรแกรม (a_2 b_1) ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การสร้างมุม การหามุม และการหาพื้นที่ของรูปทรง เรขาคณิตกับรูปแบบการเรียนอื่น ๆ ว่ามีประสิทธิภาพการเรียนสูงกว่ากันหรือไม่

1.1.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำไปพัฒนาขึ้นที่มีเสียงประกอบ เหมาะสำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพราะเสียงจะรบกวนและทำลายสมาธิของผู้เรียนคนอื่น ๆ

1.1.4 สำหรับโรงเรียนไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถนำโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้มาจัดทำเป็นชุดการสอนหรือบทเรียนสำเร็จรูปก็ได้

1.2 สำหรับผู้บริหาร

1.2.1 ควรมีการส่งเสริมให้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ทั่วทั้งกว้างขวางยิ่งขึ้น จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะทดลอง พบว่า ผู้เรียนเกิด ความพึงพอใจและมีความสุขสนุกสนานในการเรียน ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย ฉะนั้นด้าน าวีวิธีที่ดีที่สุดคือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก่ตัวใหม่ และ เฉลย คำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (a_2 b_1) จะส่งเสริม าวให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพที่ดีมากยิ่งขึ้น

1.2.2 สำหรับโรงเรียนที่มีอัตรากำลังครูค่อนข้างน้อย การใช้เทคโนโลยี ะดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยแก้ปัญหาให้ลดภาระงาน และสามารถช่วยครูผู้สอนที่ าวไม่มีความถนัดในสาขาวิชานั้น ๆ ได้อย่างดี

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ควรพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม โดยเฉพาะโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก่ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้องกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก่ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง โดยกำหนดอัตราความ ก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน และกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมในวิชา ภาษาไทย

2.2 ศึกษาค้นคว้าวิจัยการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนของโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคุณลักษณะแบบต่าง ๆ ของผู้เรียน

2.3 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกำหนด
เวลาในการเรียนให้ต่างกัน เพื่อศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมกับการเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกพร มีครุฑ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการเรียนโดยวิธีเรียนโปรแกรมสไลด์เทปที่นำเสนอ โดยวิธีการแนะนำให้ค้นพบด้วยตนเองกับวิธีเสนอโดยการบรรยาย. ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- กมลรัตน์ ภาณุรัตน์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.
- เกษม สิริสัมพันธ์. "คำบรรยายพิเศษเรื่องนโยบายการจัดการประถมศึกษาของ ฯพณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ," ประชาศึกษา. 10 ; กรกฎาคม 2525.
- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. การศึกษารูปแบบการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2534.
- ชนิษฐา ชานนท์. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," เทคโนโลยีทางการศึกษา. (ฉบับปฐมฤกษ์) : 7 - 13 ; 2531.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. "คอมพิวเตอร์กับการศึกษา สวัสดิ์ศรีควบคุมครูคอมพิวเตอร์," ใน แมกกาซีนคอมพิวเตอร์. 1(4) : 62 - 70 ; มิถุนายน 2532.
- จินนาภา สัตบุตร์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์วิธีหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีและไม่มีบททดสอบย่อย. ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- ฉวีวรรณ กิรติกร. "แนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา," ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 1 - 7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หน้า 1 - 61 เอเชียเพรส, 2528.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร, 2520.
- ชัชวาล ชุมรักษา. ข้อมูลป้อนกลับและอัตราความก้าวหน้าที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.

- ญาณี นันทศาสตร์. ผลของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนตามลักษณะบุคลิกภาพ กับรูปแบบกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนรู้. ปริณยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- ทักษิณา สนวนานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำครุสภา, 2530.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน," ใน คอมพิวเตอร์. 15(78) : 24 - 28 ; มิถุนายน - กรกฎาคม 2531.
- บันลือ พฤษะวัน. การประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2519.
- ประคอง สุทธาร. หลักและแนวปฏิบัติในโรงเรียนประถมศึกษา. ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : วัฒนาพานิช, 2526.
- ปรีชา วิเทศวิทยานุศาสตร์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ซ่อมเสริม วิชาทักษะการอ่าน 2 ด้วยชุดการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ที่เรียนเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้ดำเนินการนักเรียนผู้ช่วยสอนเป็นผู้ดำเนินการ และนักเรียนผู้ช่วยสอนกับครูร่วมเป็นผู้ดำเนินการ. ปริณยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. การปรับพฤติกรรมเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- พิทยา ไชยมงคล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู. ปริณยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- พันทิพา อุทัยสุข. "การสอนซ่อมเสริม," เอกสารการสอนชุดวิชาระบบการเรียนการสอน หน่วยที่ 11 - 15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2523.
- ไพฑูรย์ จารุสาร. ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการกำหนดอัตราความก้าวหน้าสองแบบและโอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปริณยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.

- พิระ รัชมิสวาง. ปัญหาและความต้องการในการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, 2530. อัดสำเนา.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- มะลิ จุลวงศ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ปิ่น ภู่วรรณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," จันทร์เกษม. (189) : 1 - 11 ; มีนาคม - เมษายน 2529.
- ยุพิน พิพิธกุล และวราพรณ ดันบรรจง. สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.
- รัชนิย์ บุญมี. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- รุจิร ภู่อาระ. "แนวทางการจัดสอนซ่อม," ข่าวสารวิจัยการศึกษา. 10(1) : 21 - 28 ; ตุลาคม - พฤศจิกายน 2529.
- วรรณิ โสภประยูร. "วรรณกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ," ใน เอกสารการสอนชุดวิชาวรรณกรรมประถมศึกษา หน่วยที่ 1 - 7 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 214 - 293 อรรถการพิมพ์ 2525.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. "เทคโนโลยีสารสนเทศ (บนจอมอนิเตอร์) กับมนุษย์," ครุศาสตร์. 16(3) : 1 - 8 ; มกราคม - มีนาคม 2531.
- วาทีต มีสนุ่น. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง).

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

วิรัช กล้าหาญ. การทดลองใช้ไมโครคอมพิวเตอร์สอนซ่อมคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2530.

วิสิฎ् พงษ์ประดิษฐ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่มีการขึ้นหน้าที่หลักการและการขึ้นหน้าที่วิธีการแก้ปัญหา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

วีระ ไทยพานิช. "บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ใน รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 9 - 19 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2527.

ศรียา นิยมธรรม และประภัสสร นิยมธรรม. การสอนซ่อมเสริม (การสอนเพื่อบรรดิกการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : รเอดีเอนส์, 2525.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 253 .

สมชัย ชินะตระกูล. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," ใน คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. หน้า 29 - 43, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2531.

สมศักดิ์ สินธุระเวชณ์. "การสอนซ่อมเสริม," มิตรครู. 8 (เมษายน 2523).

_____. "การประเมินผลระดับประถมศึกษา," สารพัฒนาหลักสูตร. 41 : 15 - 17 ; มีนาคม 2529.

สมจิต ศรีชัยรัตน์. การสอนซ่อมเสริมสำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

สามัญศึกษา, กรม หน่วยศึกษานิเทศก์. การสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่. คุรุสภา 2518, 256 หน้า.

- สาร แก่นมณี. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิด และความสามารถในวิชา
เรียนจากการสอนซ่อมเสริม 3 วิธี ในทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Mastery Learning).
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรพีโรนเมียม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริณานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- สุกัญญา นิมาพันธ์. "ข้อมูลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วิทยบริการ. 12(1) :
23 - 27 ; พฤษภาคม 2533.
- สุรัชย์ ขวัญเมือง. วิธีสอนและการวัดผลคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. เทพมิตรการพิมพ์
2522, 278 หน้า.
- สุวรรณ มุ่งเกษม. พัฒนาการของการศึกษา ทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. ปริณานิพนธ์
กศ.ม. วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร 2513, 173 หน้า. อัดสำเนา.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. พัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปริณานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา. "
- สุชาติ ศิริสุขไพฑูริย์. ทฤษฎีการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,
2528. อัดสำเนา.
- สุพร ชัยเดชสุริยะ. "มาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนกันเถิด," จันทร์เกษม. (188)
: 26 - 29 ; มกราคม - กุมภาพันธ์ 2529.
- สุพรรณิ คงกะนันท์. ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.
- เสาวณีย์ ลิกขานันท์. การเรียนการสอนรายบุคคล. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2525.
- _____. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2528.
- อภาพล สงวนศิริธรรม. "ใช้ไมโครสอนซ่อมเสริม," คอมพิวเตอร์รีวิว. 2(22) : 2528.

- อนันต์ ศรีวิสา. การวัดการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- Bellan, J.C. "Is the Self-Paced Instruction Program via Microcomputer-Based Instruction, The Most Effective Method of Addressing Individual Learning Difference?," Education Communication & Technology. 33 : 185 - 179 ; Fall, 1985.
- Bloom Benjamin S. Human Characteristics and School Learning. New York : McGraw - Hill, 1976.
- Case, Robbie. "Implication of New - Piagetian Theory for Improving The Design of Instruction," in Cognition, Development and Instruction Edited by John R. Kirby and John B. Biggs. p. 39 - 64 New York : Academic Press, 1980.
- Coorough, Randall Phillip. "The Effect of Program Control Learner Control and Learner Control with Advisement Lesson Control Strategies on Anxiety and Learning from Computer - Assisted Instruction," Dissertation Abstracts International. 51(10) : 3319 - A ; April, 1991.
- Corman, Bernard, R. "The Effect of Varying amount and Kind of Information as Guidance in Problem Solving," Psychology Monographs. 71(12) ; 1957.
- Fehr, Howard F. and Philips, J.M. Teaching Modern Mathematics in the Elementary School. Reading, Mass, Addison - Wesley Publishing Co., 1972. 515 p.
- Friedman, L.T. "Programmed Lesson in Computer Programming for New York City High School Senior," Dissertation Abstracts International. 35(02) : 799 - A ; August, 1974.

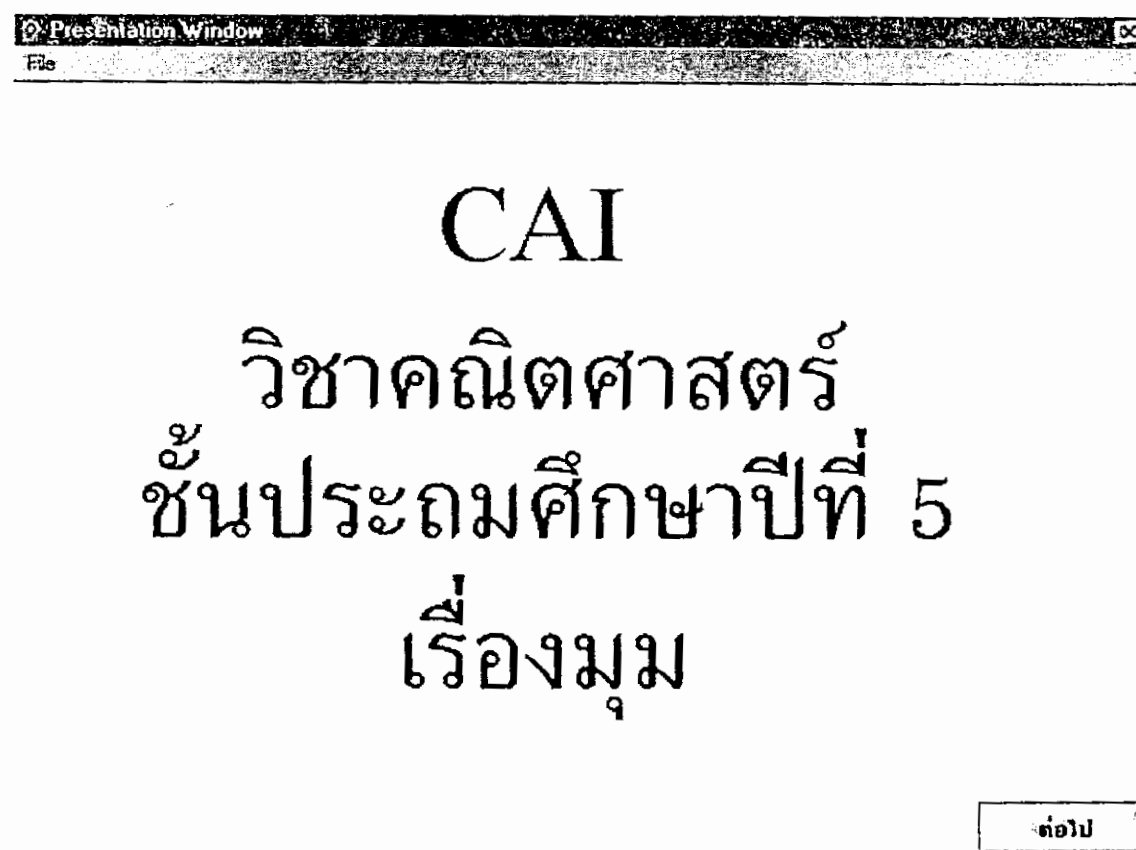
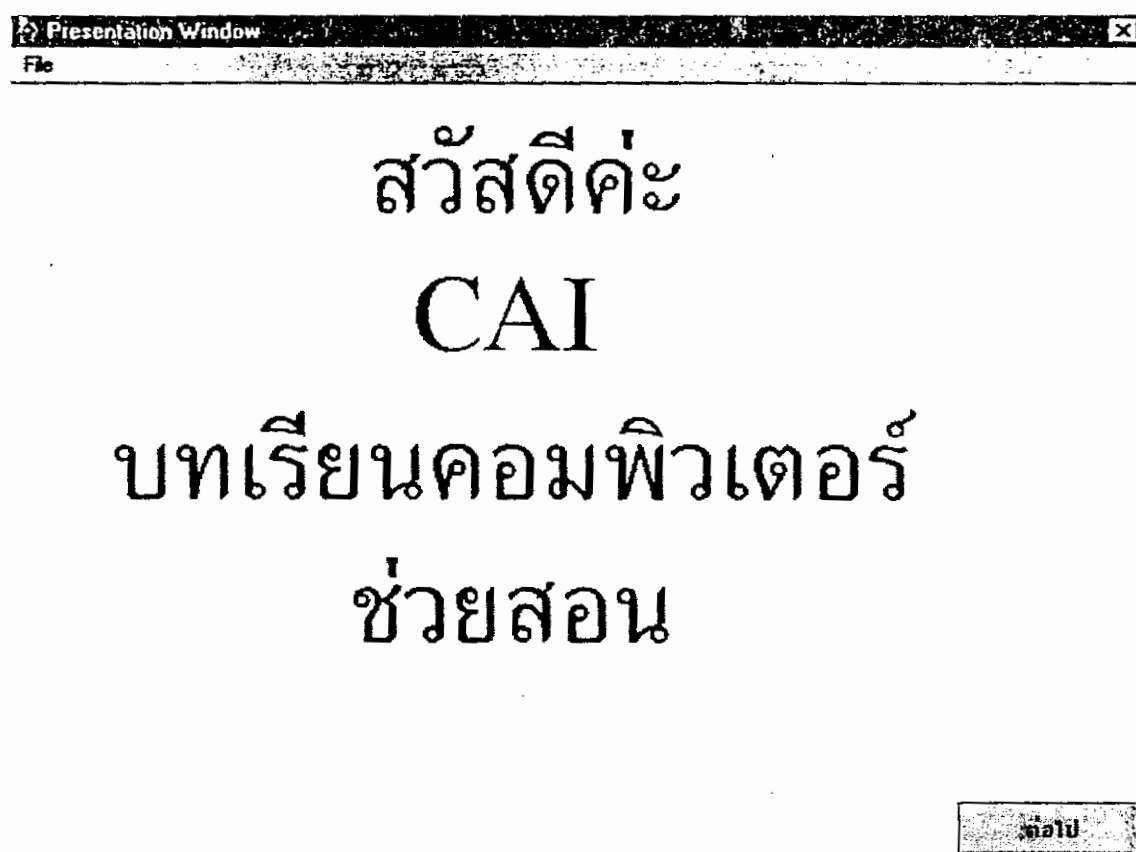
- Gilman, David Alan. "Comparison of Several Feedback Methods for Correcting Errors by Computer - Assisted Instruction," Journal of Educational Psychology. 60 : 503 - 508 ; December, 1969.
- Gray, David Michael. "The Use and Effect on Performance of Educational Statistics Lesson," Dissertation Abstracts International. 49(9) : 1434 - A ; December, 1988.
- Kramer, Klass. The Teaching of Elementary School Mathematics. Allyn, 1966. 432 p.
- Hall, K.A. "Computer-Based Education," in Encyclopedia of Educational Research. 5th ed. Vol. 1 : 353 - 367, H.E. Mitzel, J.H. Best and W. Rabinowitz, eds. New York : Free Press, 1982.
- Hawley, D.E. and others. "Costs, Effect, and Utility of Microcomputer Assisted Instruction," Education Resource Information Center. 22(11) : 151 ; November, 1987.
- Lee, James Lawrence. "The Effectiveness of a Computer - Assisted Program Designed to Teach Verbal - Descriptive Skills upon an Aural Sensation of Music." Dissertation Abstracts International. 36(3) : 1364 - A ; September, 1975.
- Lee, Yi Jen Doris. "The Effect of Feedback and Second Try in Computer-Assisted Instructional for a Rule - Learning Task," Dissertation Abstracts Internationals. 50(6) : 1635 - A ; December, 1989.
- Liu, Hsi - Chiu, "Computer - Assisted Instruction in Teaching College Physics," Dissertation Abstracts International. 36(3) : 1411-A - 1412-A ; September, 1975.
- Michaclis, John Udell. New designs for the elementary School curriculum. New York : McGraw - Hill, 1967.

- Morris, J.M. "Computer - Aided Instruction : Toward a New Direction," Dissertation Abstracts International. 13(5) : 12 - 15 ; May, 1983.
- Nerboving, Marcella H. and Herbert J. Klausmeier. Teaching in the Elementary School. New York : Harper & Row, 1974.
- Oden, Robin Earl. "An Assessment of the Effectiveness of Computer - Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre - Algebra Mathematics Students," Dissertation Abstracts International. 43(2) : 355-A ; August, 1982.
- Peterson, Kenneth, Dale. "An Experimental Evaluation of a Science Inquiry Training Program for High School Student," Dissertation Abstracts International. 5728-A ; March, 1977.
- Richards, D.R. "An Experimental Assessment of the Relative Effectiveness of Varied Types of Computer - Generated Feedback Strategies in Facilitating Achievement of Different Educational Objectives as Measured by Verbal and Visual Texts," Dissertation Abstracts International. 48(10) : 2528-A - 2529-A ; April, 1988.
- Reiser, R.A. "The Interaction between Locus of Control and Three Pacing Procedures in a Personalized System of Instruction Course," Journal of Communications Technology. 28 : 194 - 202 ; 1984.
- Stolurow, L.M. "Computer - Aided Instruction," in The Encyclopedia of Education. Vol. 2, p. 390 - 400, Lee C. Deighton, ed., New York : McMillan & Free Press, 1971.
- Wittrock, M.C. "The Cognitive Movement in Instruction," Educational Researcher. 8 : 5 - 11 ; 1979.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องมุม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



Presentation Window

File

ผศ.ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์
รศ.ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต

ที่ปรึกษา

ต่อไป

Presentation Window

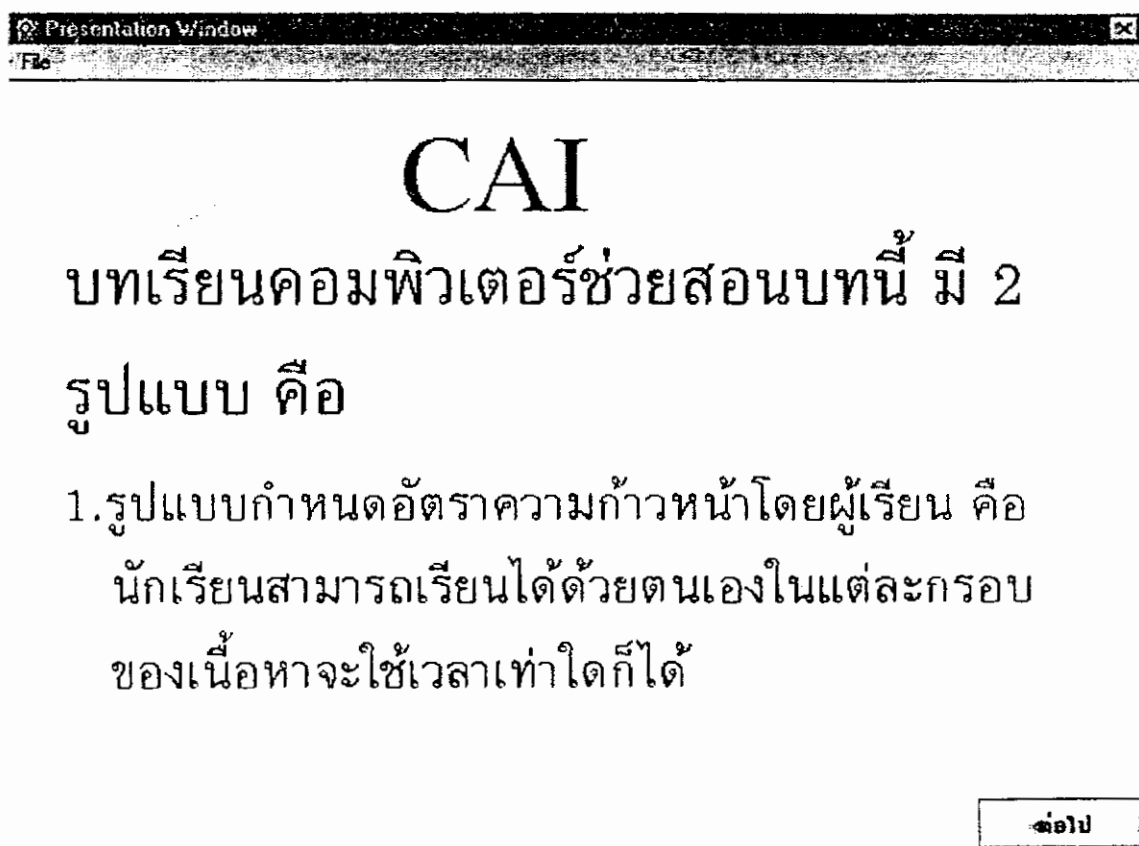
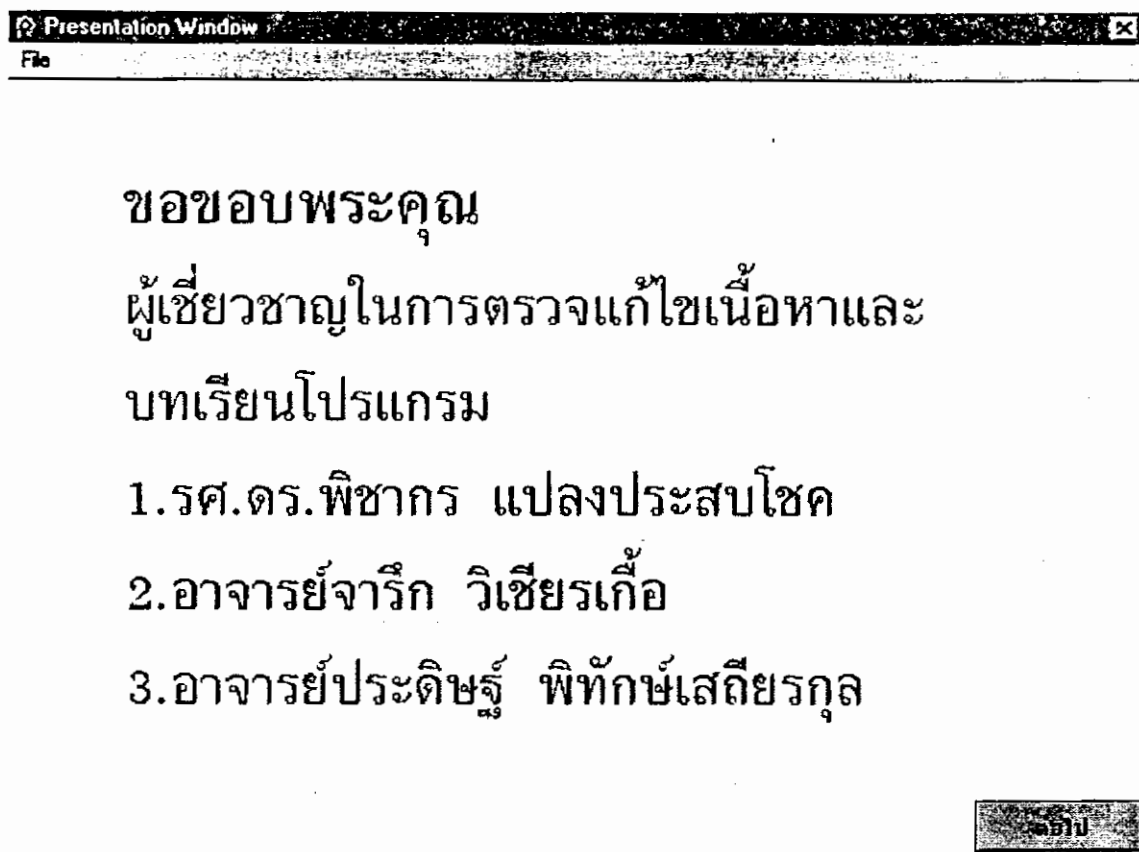
File

บทเรียนโปรแกรมช่วยสอนนี้ ถูกสร้างขึ้น เพื่อศึกษา
ค้นคว้างานวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โดยใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนซ่อมเสริม

จัดทำโดย

นางสาวพัทยา การะเจตีย์

ต่อไป



Presentation Window

File

2.รูปแบบกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม
คือ นักเรียนสามารถเรียนโดยโปรแกรมของบทเรียน
ซึ่งมีโปรแกรมเป็นผู้กำหนดเวลาในการเรียน
ในแต่ละกรอบของเนื้อหา

ทั้ง 2 รูปแบบนี้ นักเรียนสามารถกดเมาส์ปุ่มซ้ายเพื่อ
เข้าสู่บทเรียน หรือ เปลี่ยนเนื้อหาในแต่ละกรอบ

ต่อไป

Presentation Window

File

คำแนะนำในการเรียน

- 1.เนื้อหาที่ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน เรียงลำดับจากง่ายไปหายากนักเรียน
สามารถเข้าใจได้โดยง่าย
- 2.บทเรียนนี้จะเสนอเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ ในเนื้อหา
จะมีคำถามให้นักเรียนตอบ ถ้าตอบถูกจะผ่านไปทำ
ข้อต่อไป ถ้าตอบผิด จะมีคำแนะนำแล้วให้นักเรียน
ทำใหม่

ต่อไป

Presentation Window

File

3.เมื่อนักเรียน เรียนจบบทเรียนแล้ว จะมีแบบทดสอบ เพื่อทดสอบเนื้อหาทั้งหมด แล้วจึงบันทึกคะแนน

© 1997 by Randy Glasbergen. E-mail: randyg@norwich.net
http://www.norwich.net/~randyg/toon.html



GLASBERG

ต่อไป

Presentation Window

File

หลังจากเรียนจบแล้ว นักเรียนควรมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. บอกชื่อมุม และเขียนสัญลักษณ์แทนมุมได้
2. บอกได้ว่ามุมใดเป็นมุมฉาก มุมแหลม มุมป้าน มุมตรง และมุมกลับ
3. วัดขนาดของมุม โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ ชนิดครึ่งวงกลมได้
4. สร้างมุมที่มีขนาดตามที่กำหนดให้ โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ ชนิดครึ่งวงกลมได้

ต่อไป

Presentation Window

File

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เนื้อหาของบทเรียนนี้
จะสอนเกี่ยวกับเรื่องของ

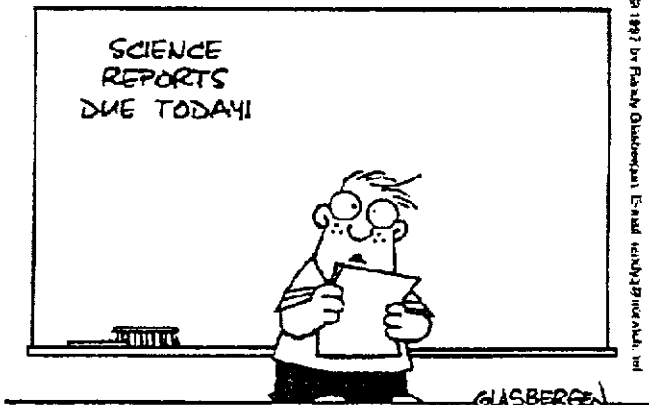
มุมและสัญลักษณ์

เริ่มกันเลยนะคะ

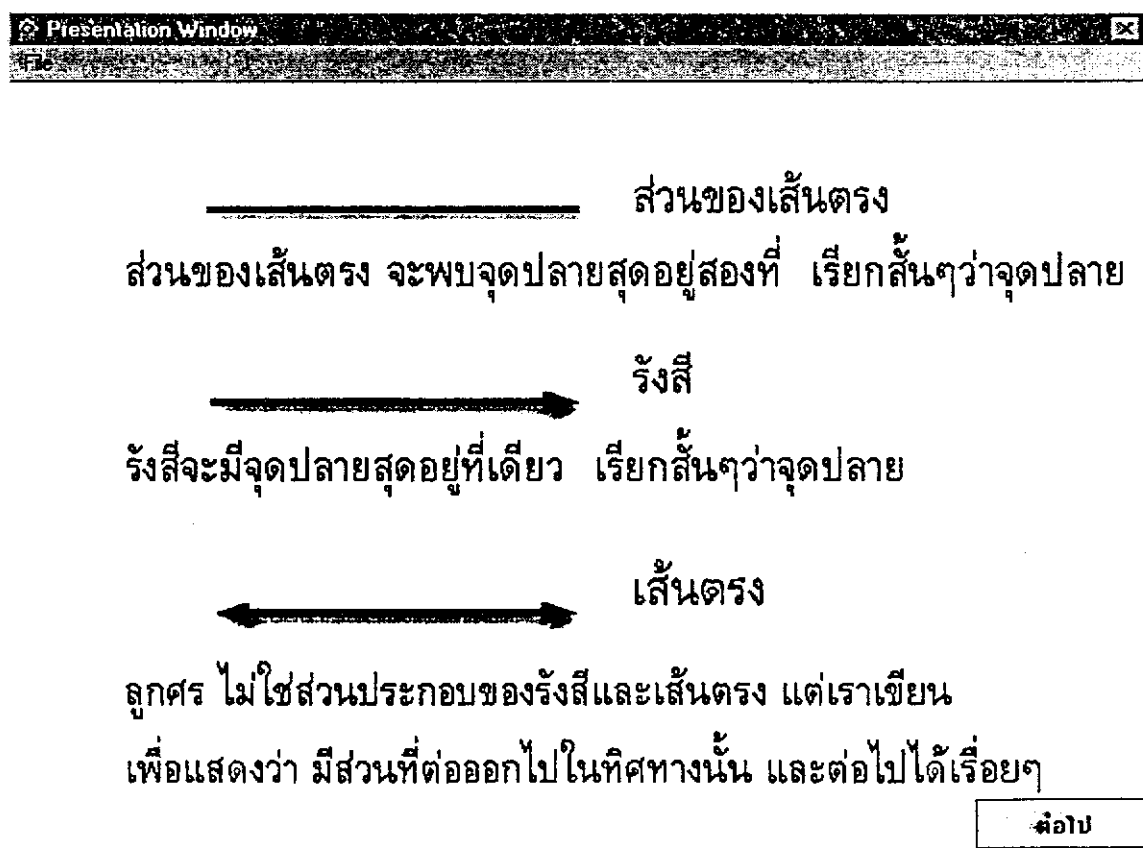
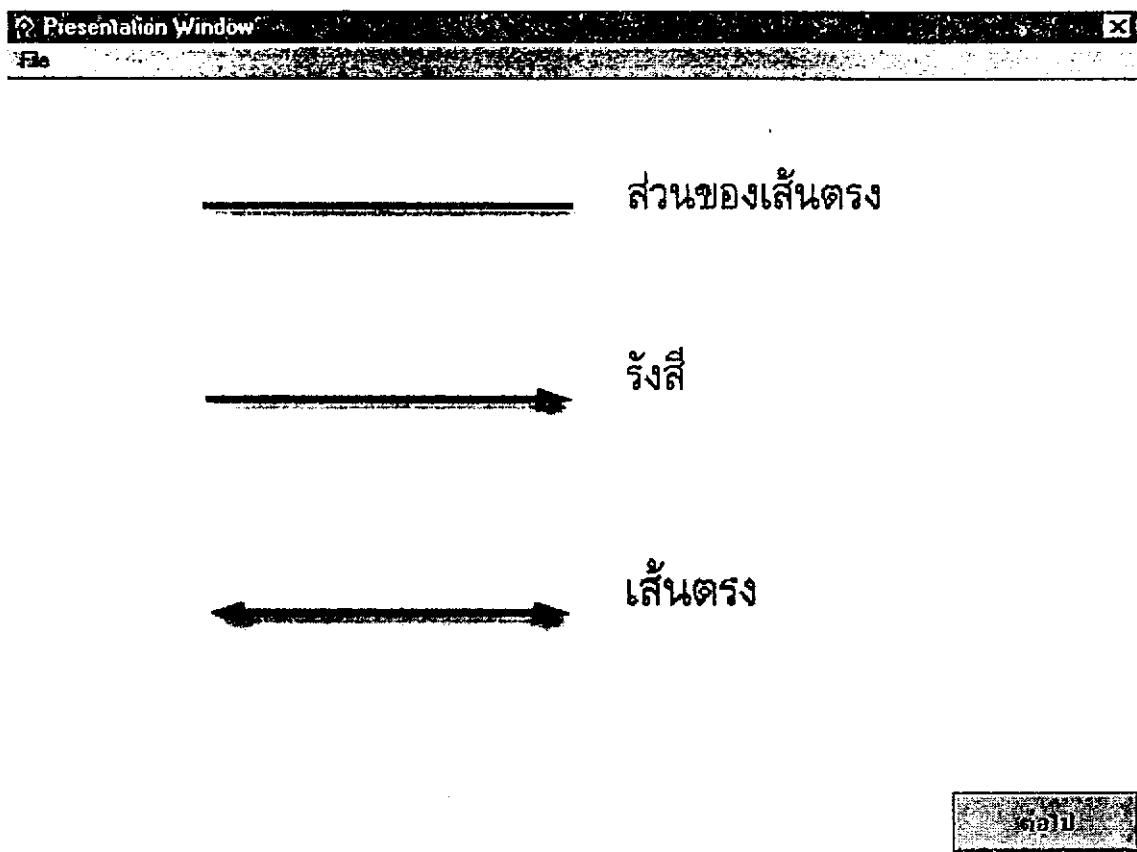
ต่อไป

Presentation Window

File



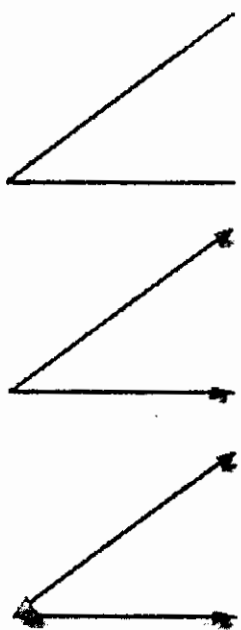
ให้นักเรียนใส่เลขประจำตัว



Presentation Window

File

เมื่อนำ
ส่วนของเส้นตรง
รังสี หรือเส้นตรง
มาต่อกัน
จะเกิดเป็นมุม
มีจุดปลาย
ร่วมกัน เรียกว่า
จุดยอดมุม



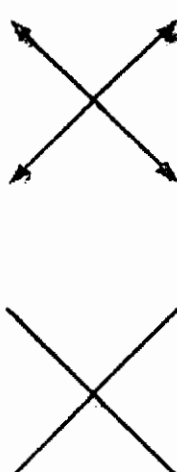
ส่วนของเส้นตรง
รังสี
เส้นตรง

ตอบ

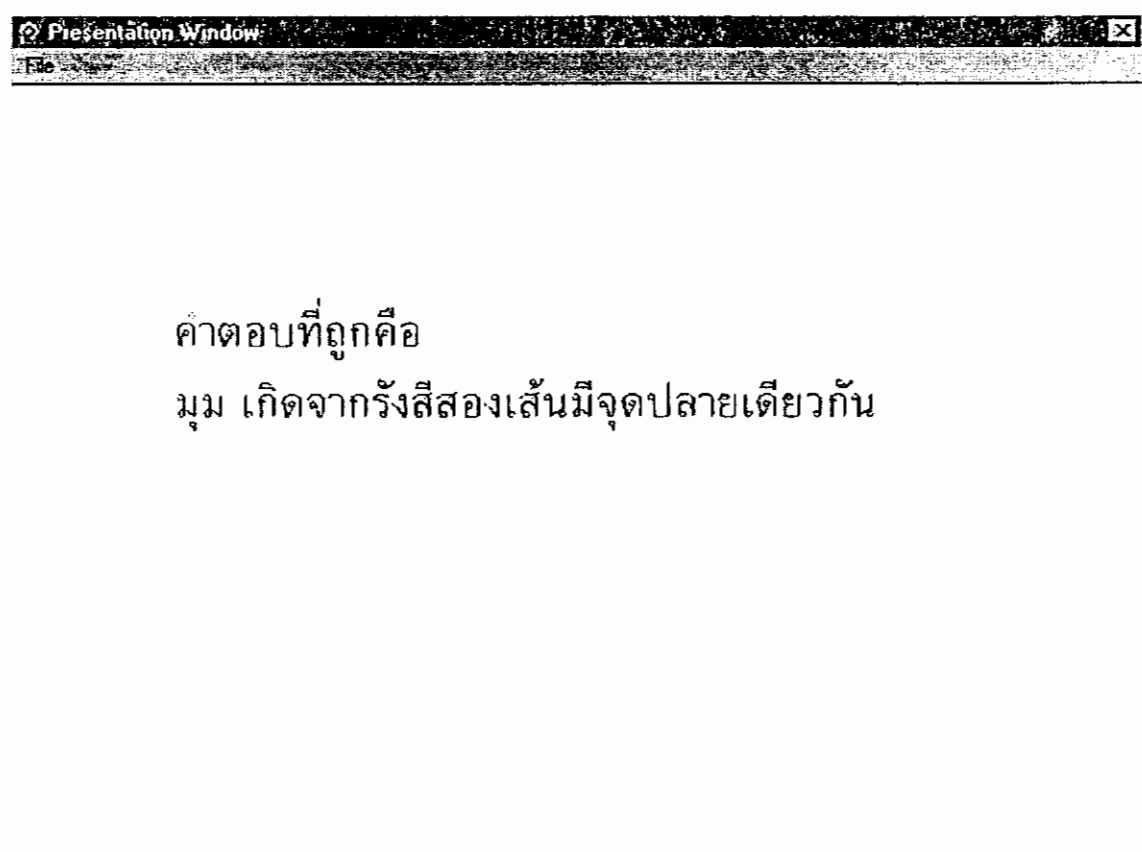
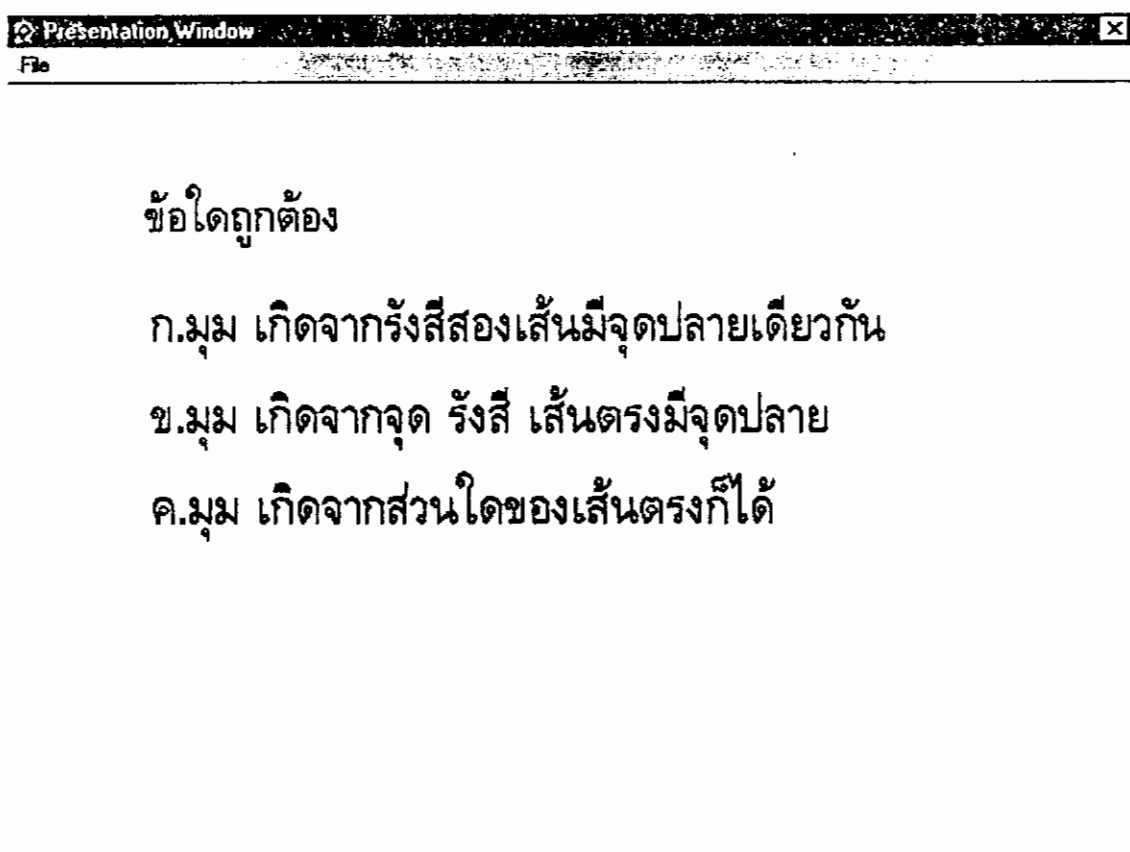
Presentation Window

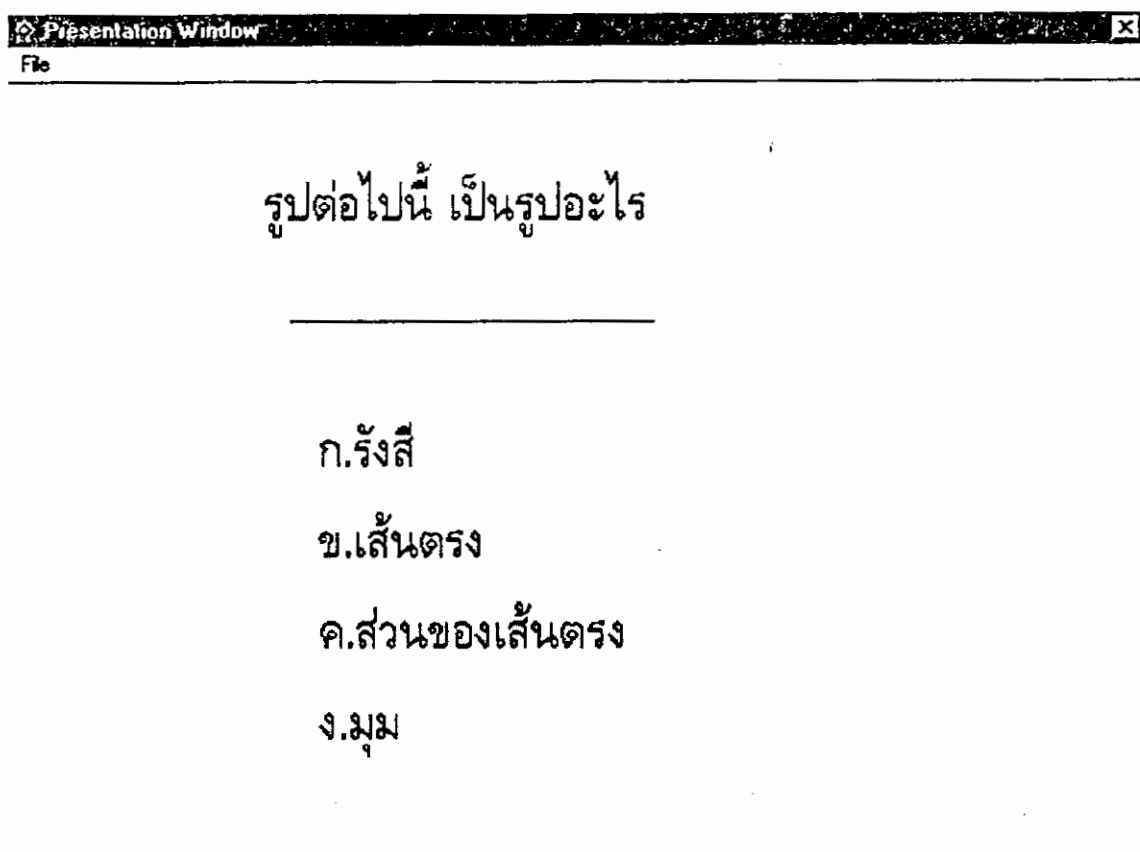
File

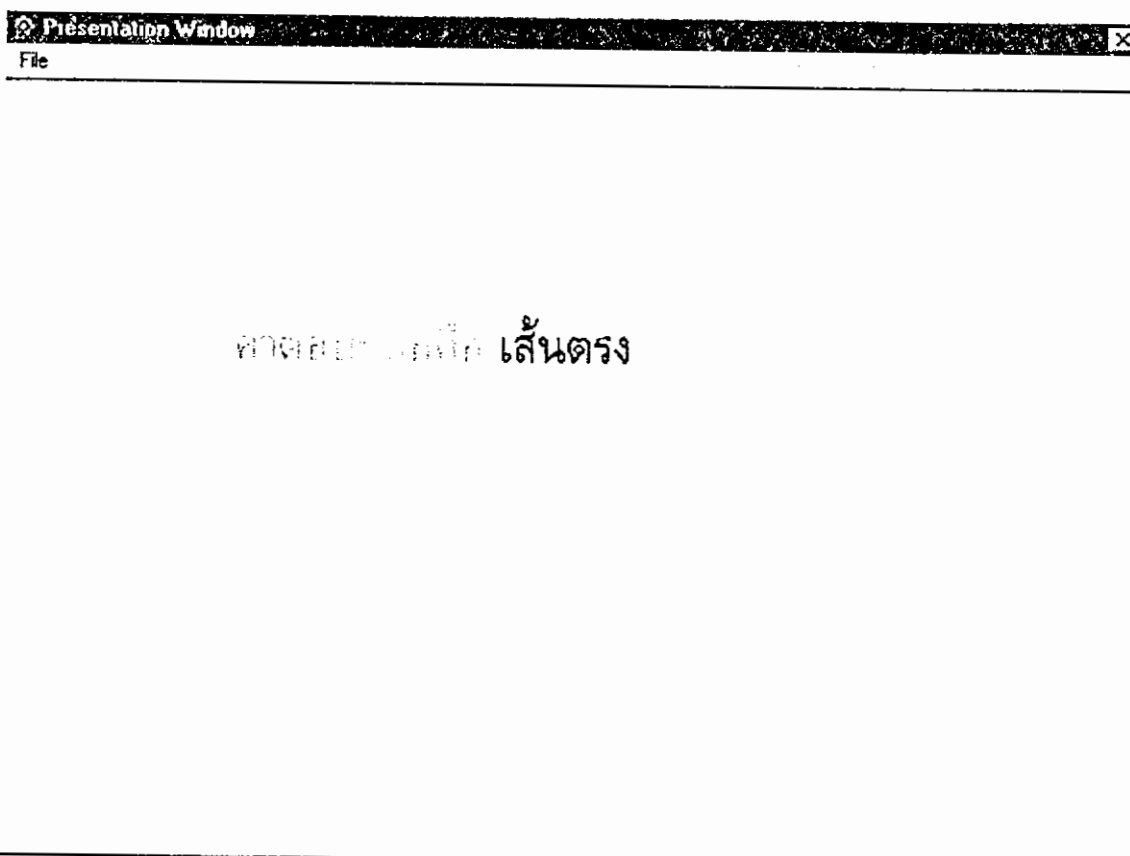
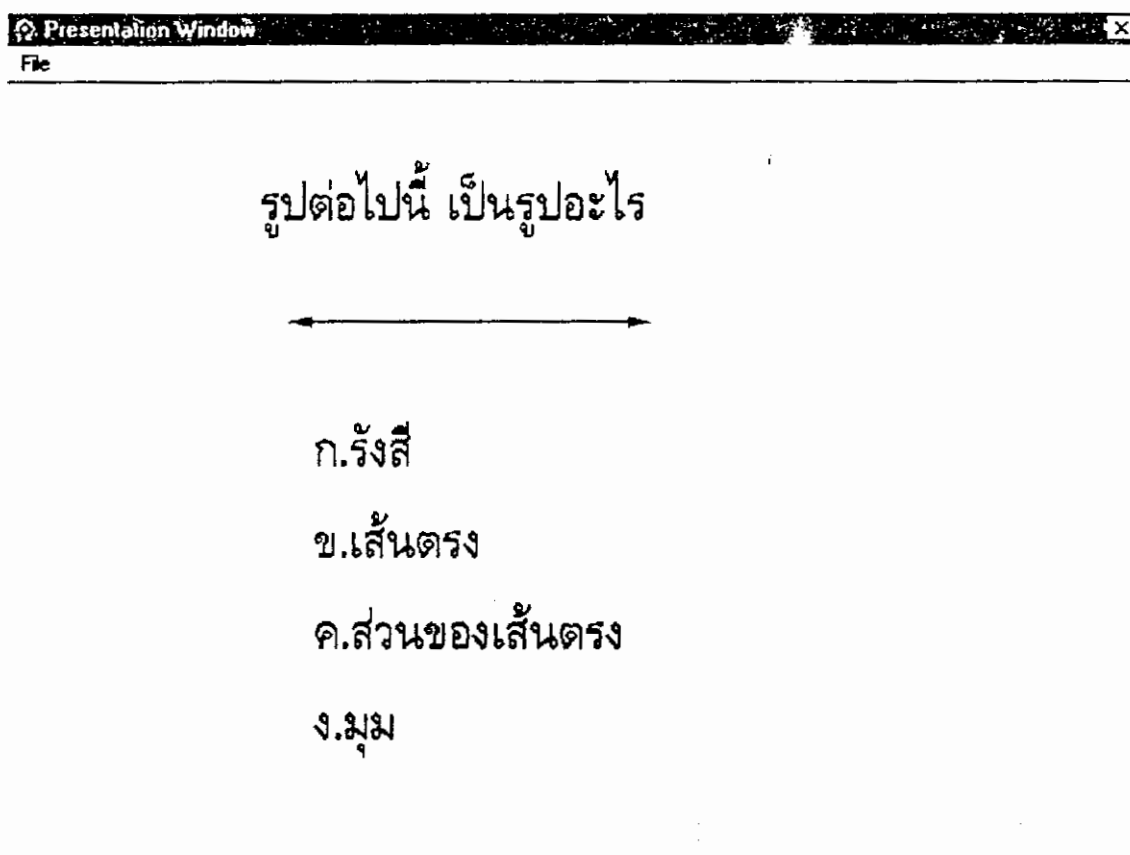
เมื่อนำเส้นตรง หรือ ส่วนของเส้นตรง 2 เส้น มาตัดกัน
จะเกิดเป็นมุม

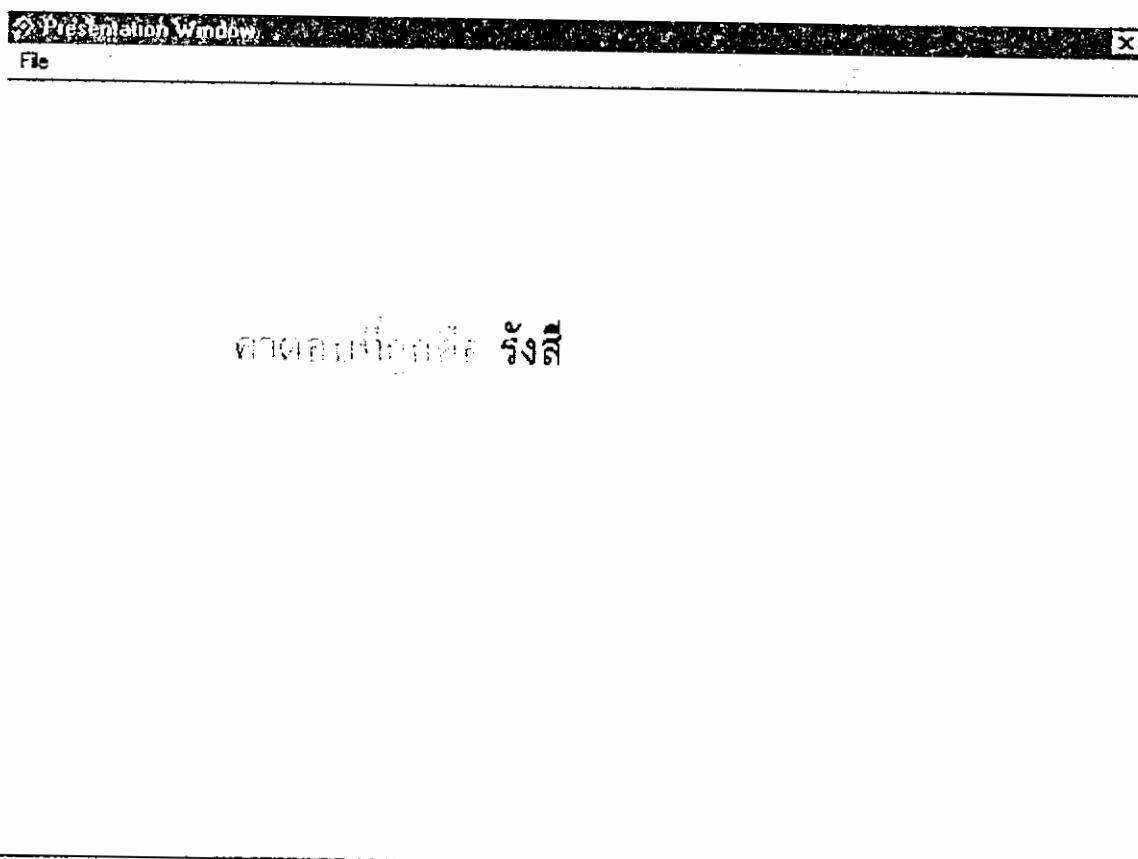
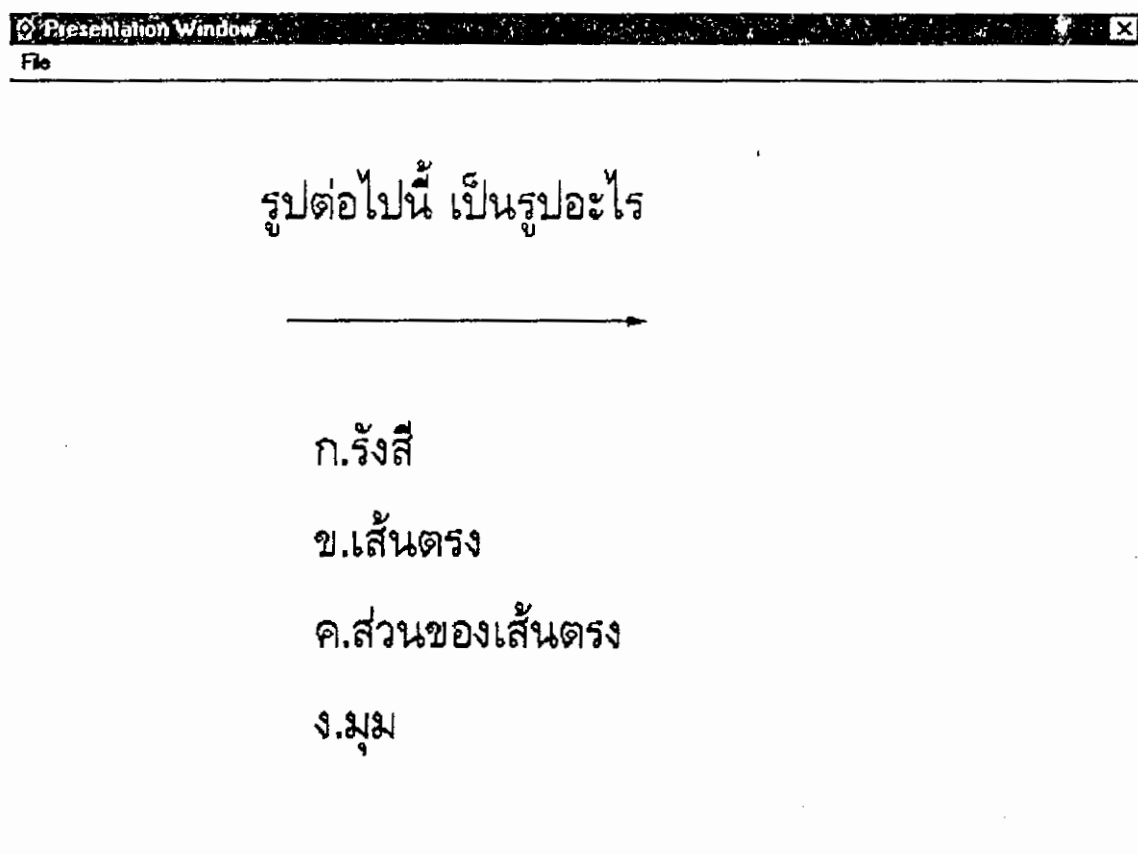


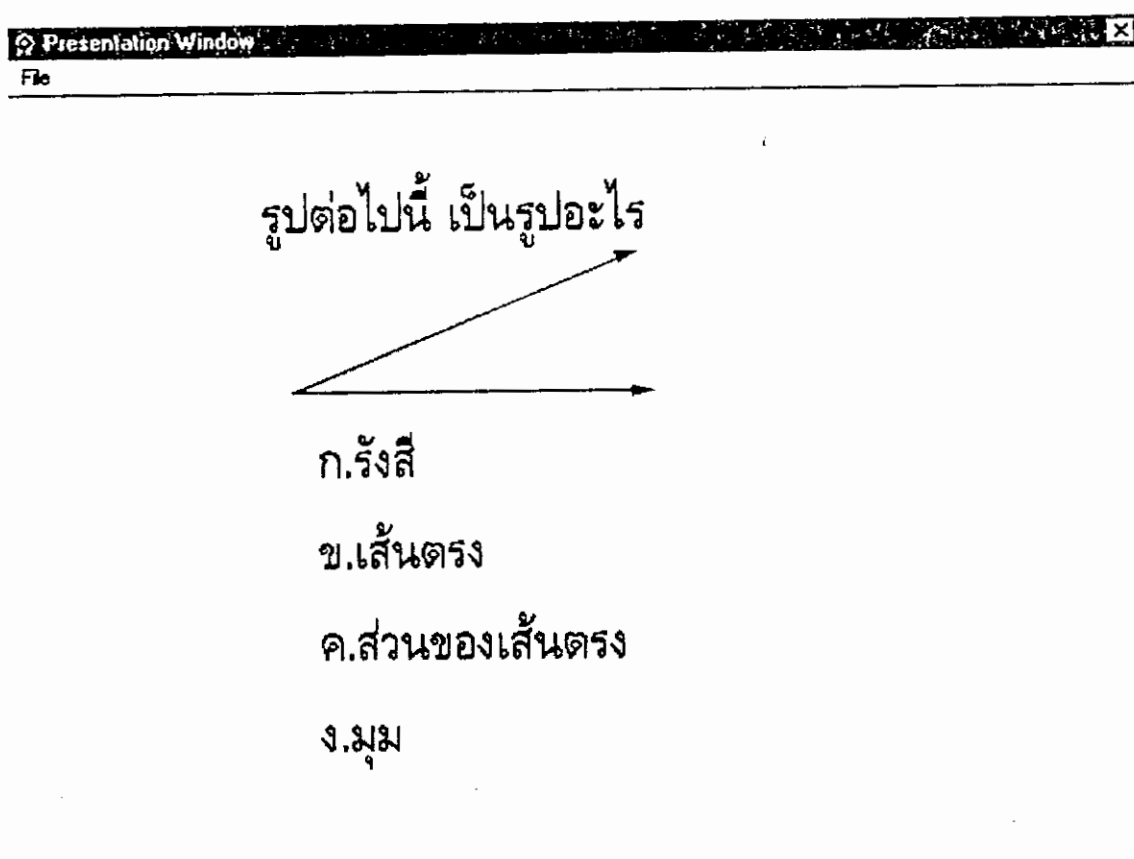
ตอบ







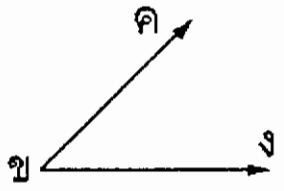




Presentation Window

File

จากรูป มุมที่เกิดขึ้น เกิดจากรังสีอะไร



ก. $\overrightarrow{คข}$, $\overrightarrow{งข}$

ข. $\overrightarrow{ขค}$, $\overrightarrow{ขง}$

ค. $\overrightarrow{คง}$, $\overrightarrow{คข}$

Presentation Window

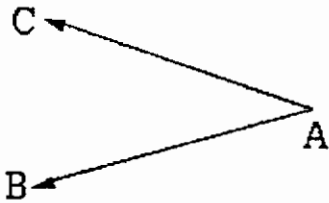
File

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข. $\overrightarrow{ขค}$, และ $\overrightarrow{ขง}$

Presentation Window

File

จากรูป ข้อใดคือแขนของมุม



ก. CA , BA

ข. AC , AB

ค. CB , CA

Presentation Window

File

คำตอบที่ถูกต้องคือ AC , AB

Presentation Window

File

มาเรียนรู้

เรื่องการเรียกชื่อมุมกันเถอะ

การเรียกชื่อมุม จะเรียกได้ 2 แบบ

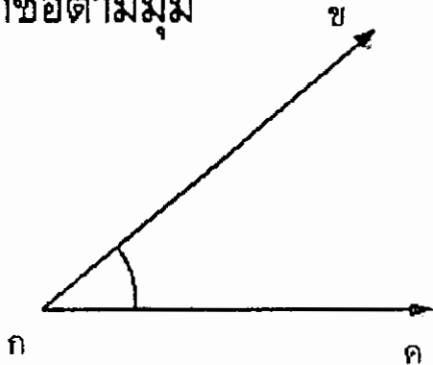
1. เรียกตามชื่อมุม
2. เรียกตามชื่อจุดยอดมุม

ต่อไป

Presentation Window

File

การเรียกชื่อตามมุม



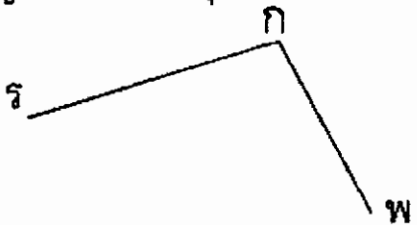
เรียกตามชื่อมุม เรียกว่า มุม ขกค หรือ
มุม คกข เรียกจุดยอดมุม เรียกว่า มุม ก

ต่อไป

Presentation Window

File

จากรูป เรียกชื่อมุมว่าอย่างไร



ก. กรพ หรือ ร^ก

ข. พกร หรือ ก^ก

ค. กพร หรือ พ^ก

Presentation Window

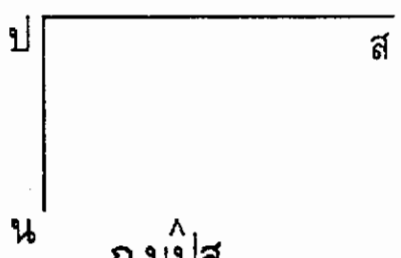
File

คำตอบที่ถูกต้องคือ พกร หรือ ก^ก

Presentation Window

File

จากรูป เรียกชื่อมุมว่าอย่างไร



ก.นปส
ข.ปนส
ค.นสป

Presentation Window

File

คำตอบที่ถูกต้องคือ นปส

Presentation Window

File



เรียกตามชื่อมุม คือ มุม

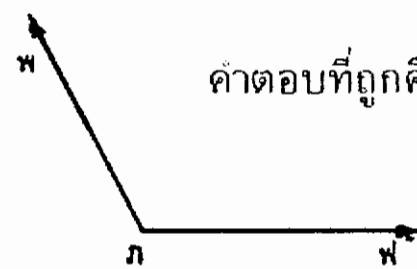
ก.พภพ

ข.ภพพ

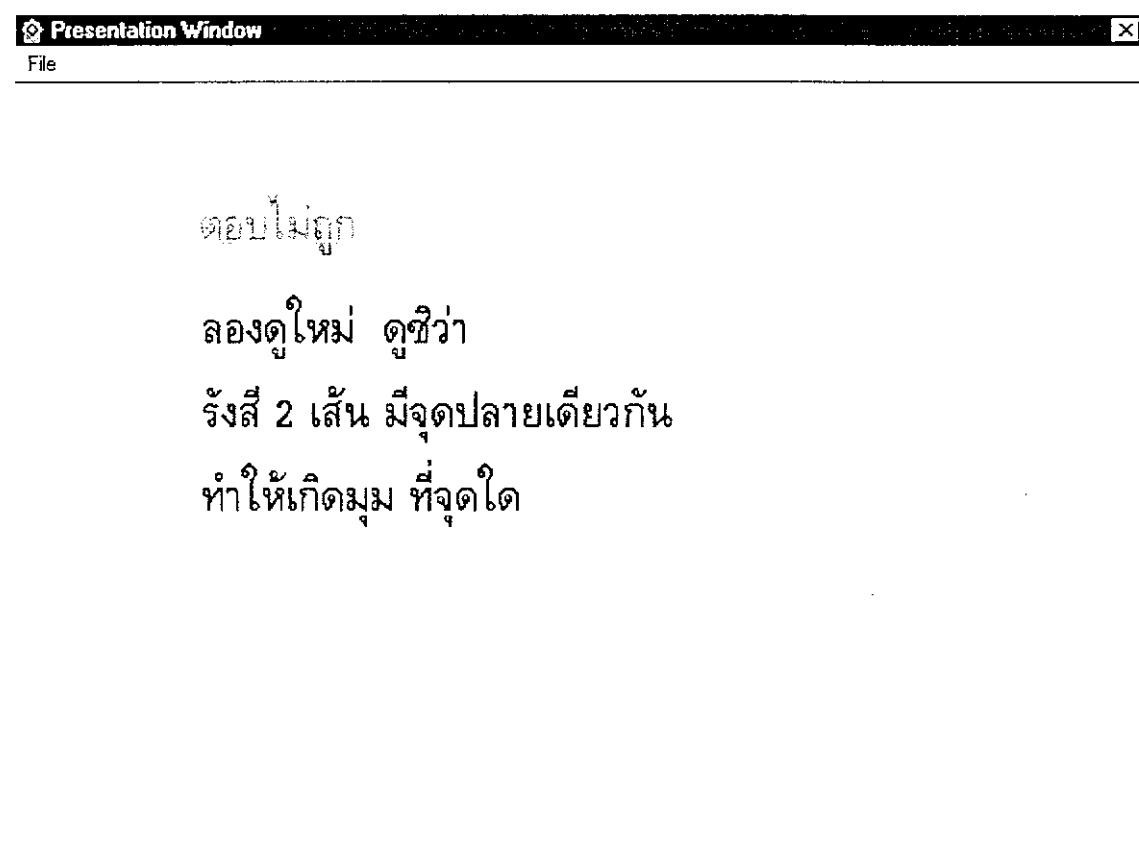
ค.พพภ

Presentation Window

File

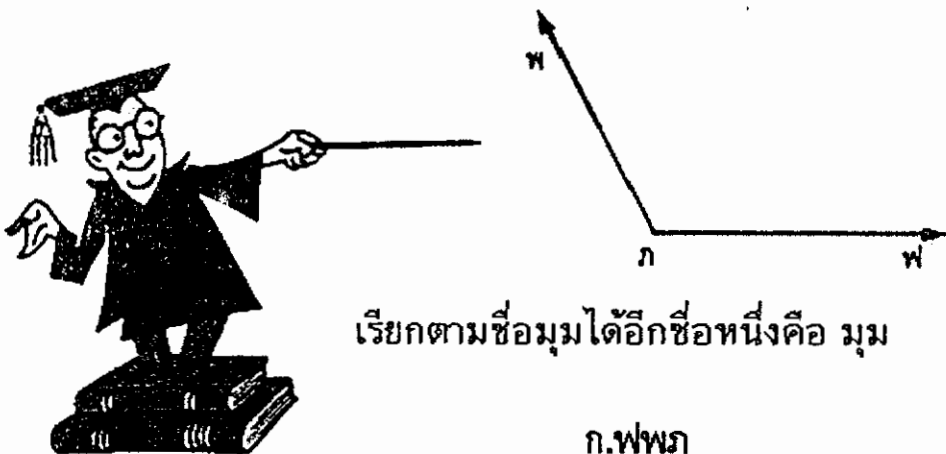


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม พภพ



Presentation Window

File

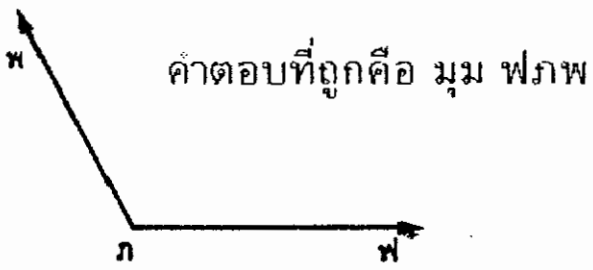


เรียกตามชื่อมุมได้อีกชื่อหนึ่งคือ มุม

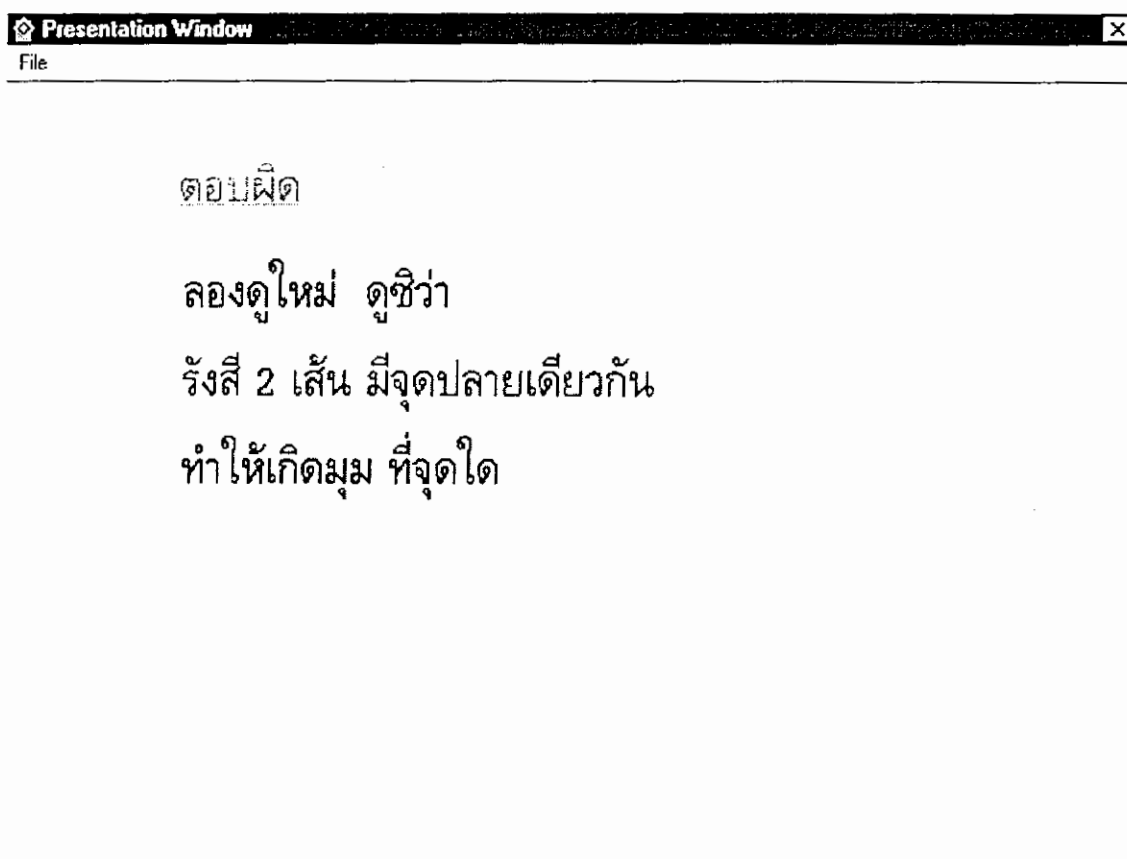
ก.พพภ
ข.พภพ
ค.ภพพ

Presentation Window

File

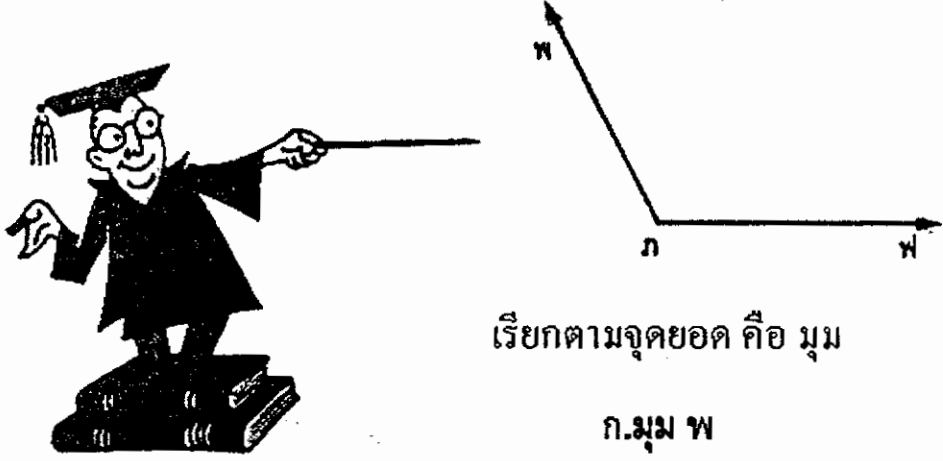


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม พภพ



Presentation Window

File

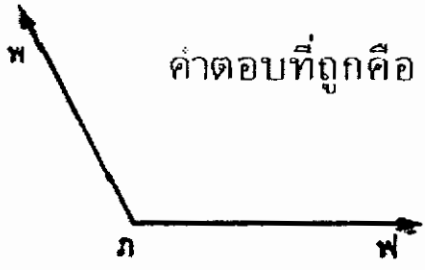


เรียกตามจุดยอด คือ มุม

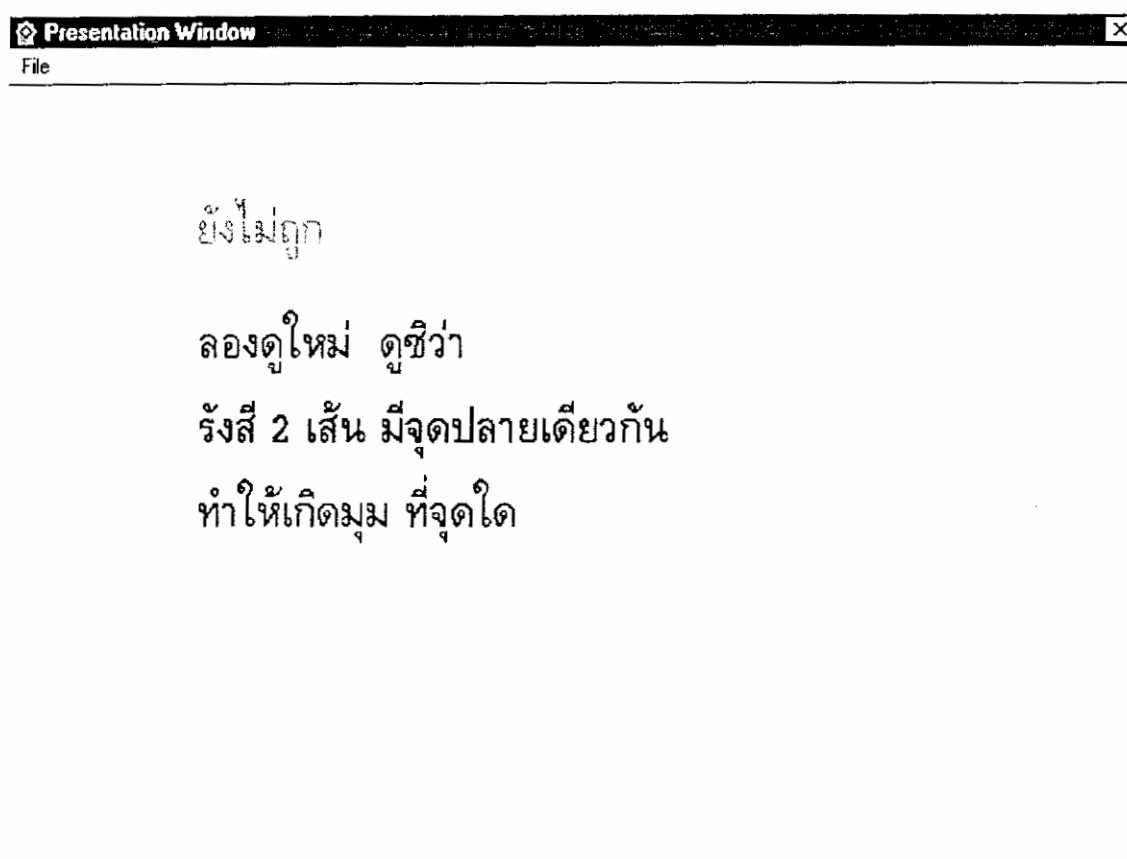
- ก.มุม พ
- ข.มุม ภ
- ค.มุม ม

Presentation Window

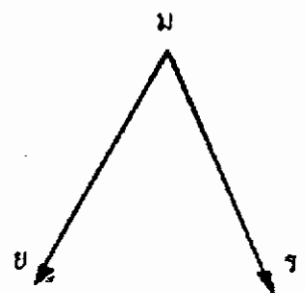
File



คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ภ



Presentation Window

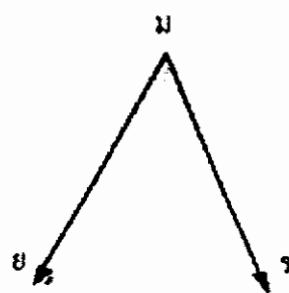
เรียกตามชื่อมุม คือ มุม

ก.ยมร

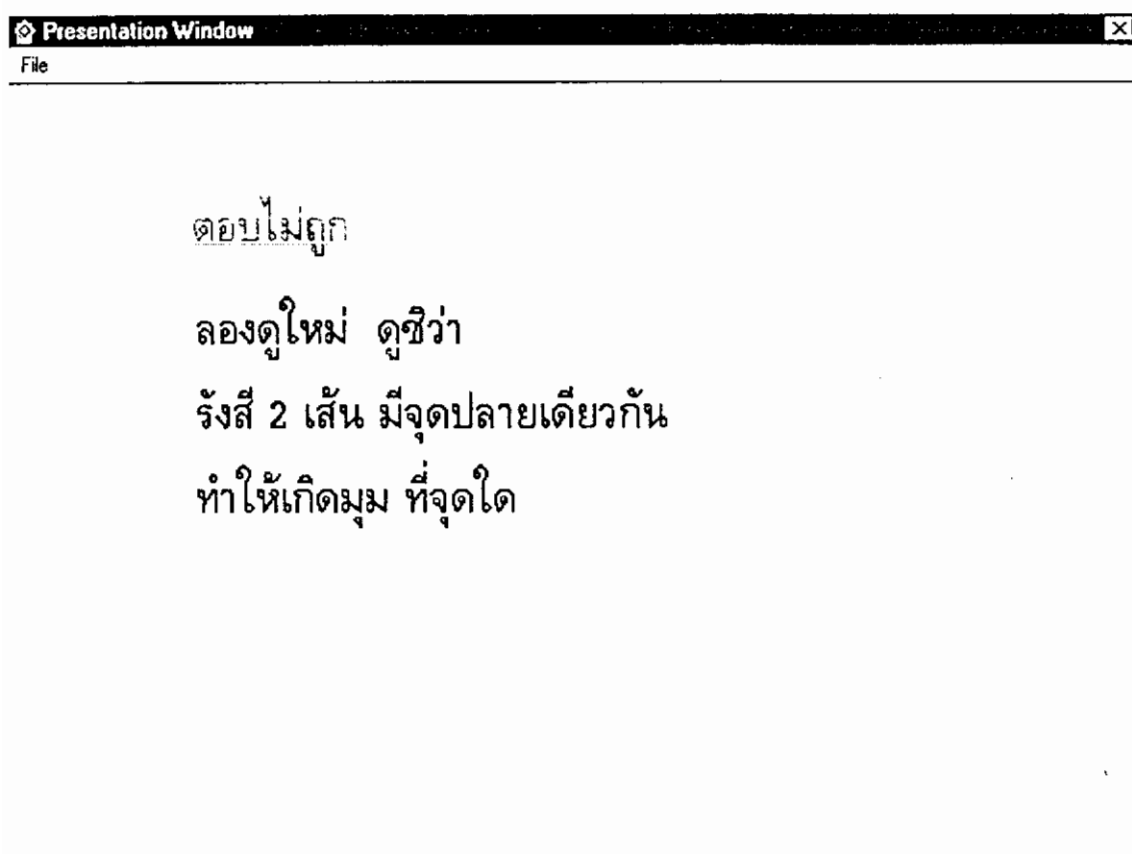
ข.มรย

ค.รยม

Presentation Window

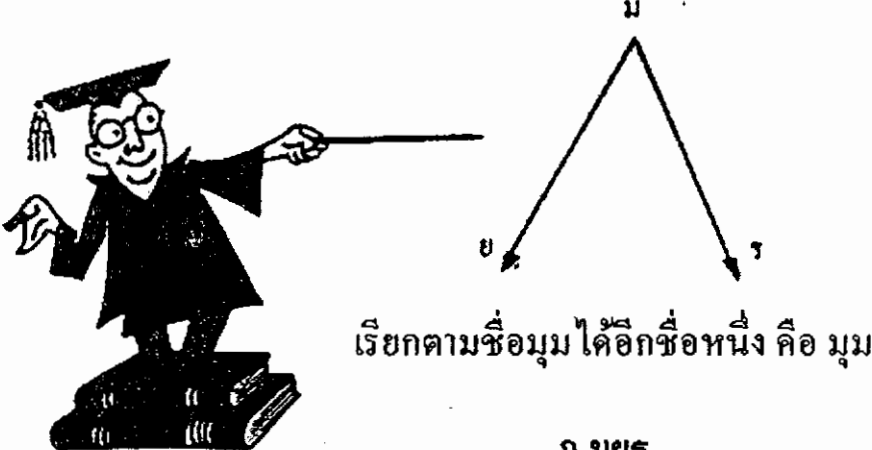


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ยมร



Presentation Window

File



เรียกตามชื่อมุม ได้อีกชื่อหนึ่ง คือ มุม

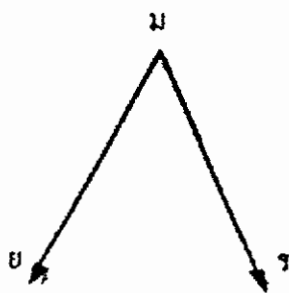
ก.มยร

ข.รมย

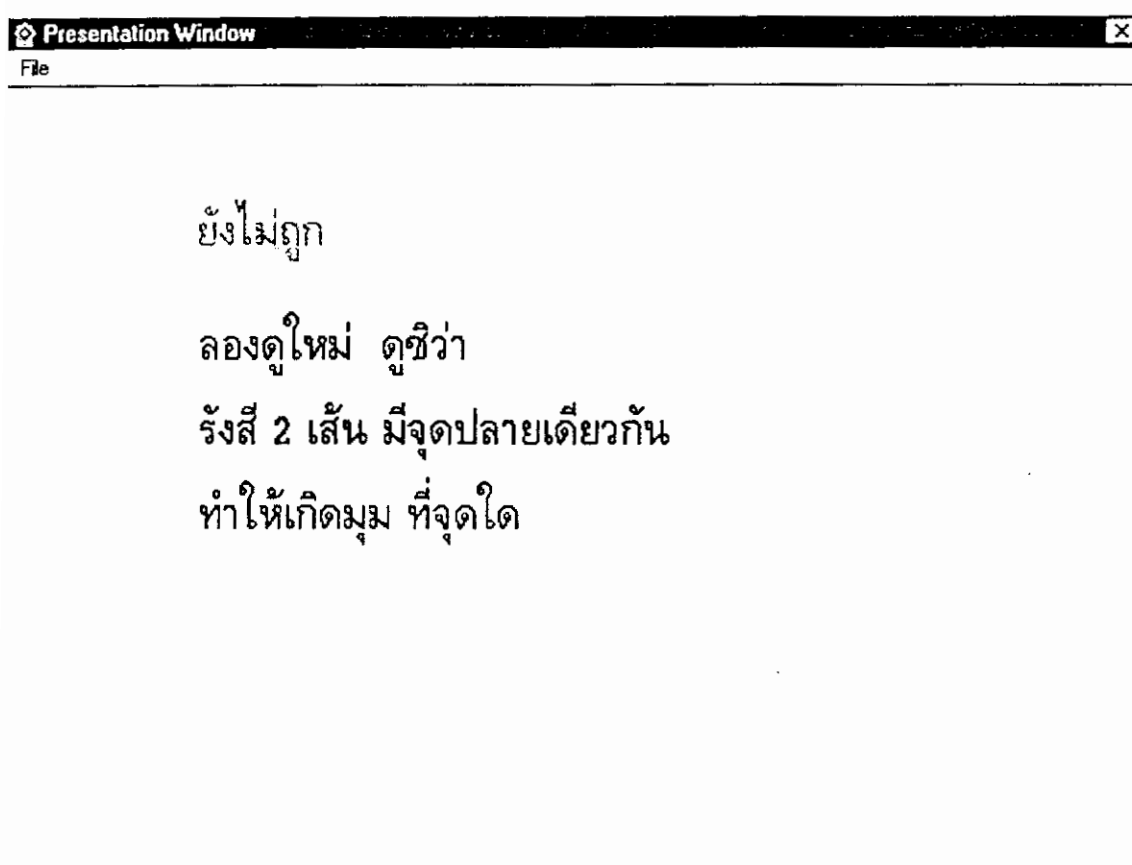
ค.ยมร

Presentation Window

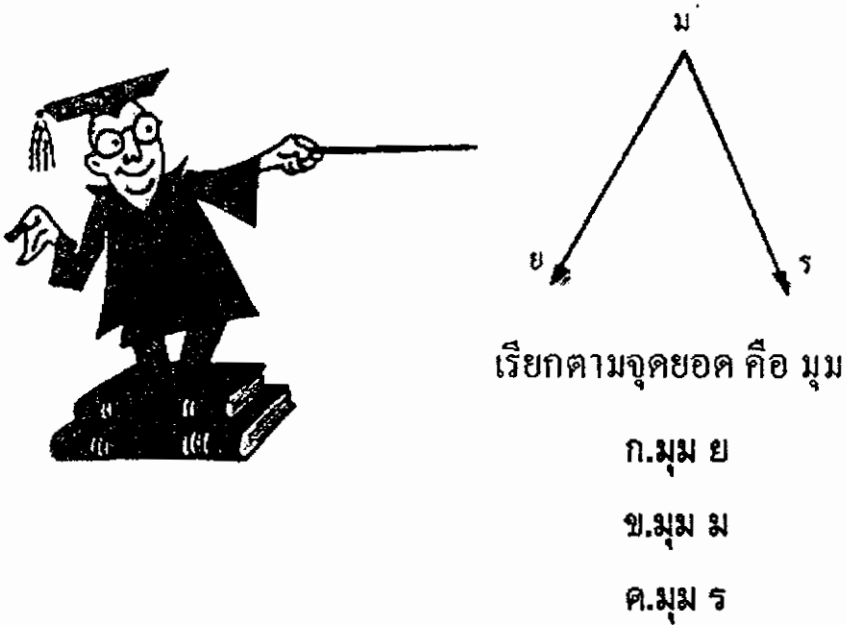
File



คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ยมร
หรือ มุม รมย



Presentation Window



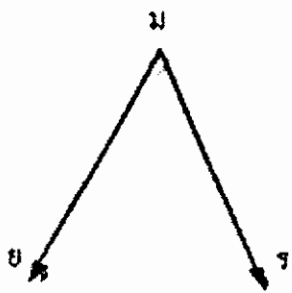
เรียกตามจุดยอด คือ มุม

ก.มุม ย

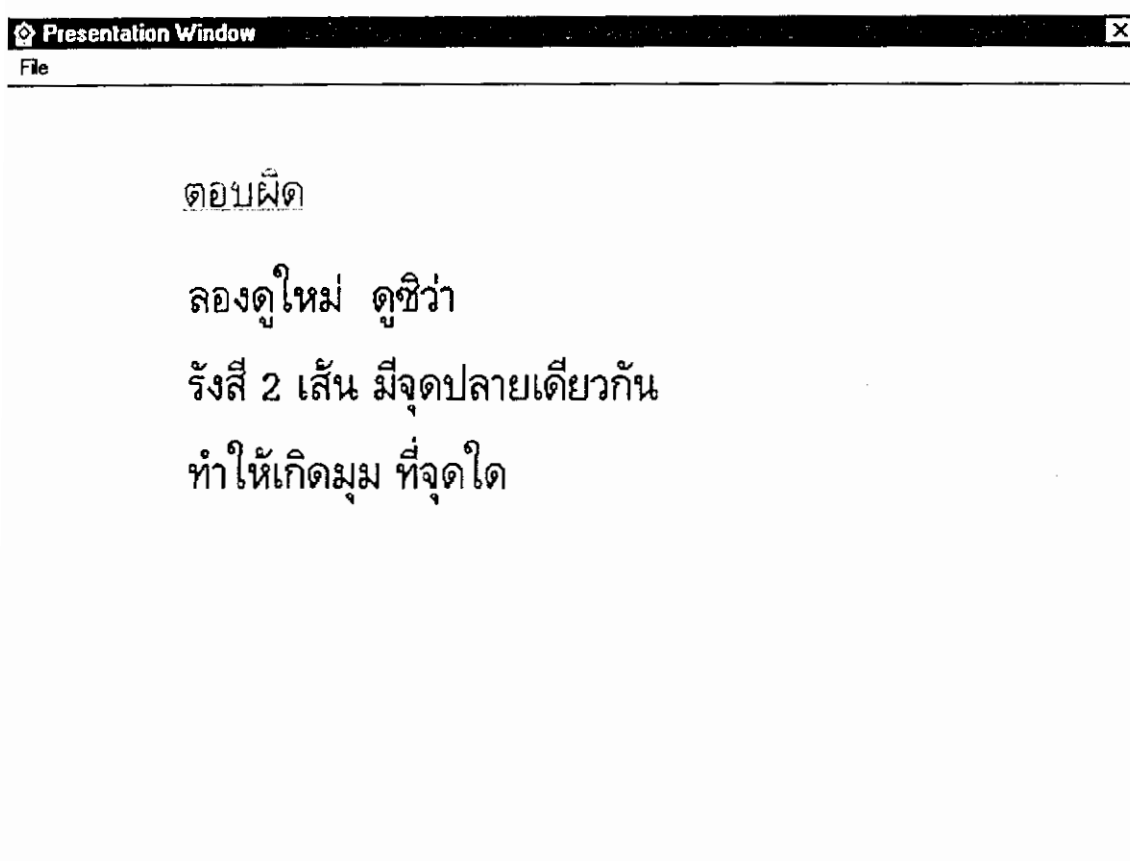
ข.มุม ม

ค.มุม ร

Presentation Window

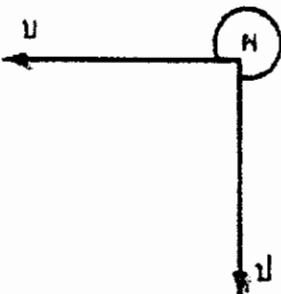


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ม



Presentation Window

File



เรียกตามชื่อมุม คือ มุม

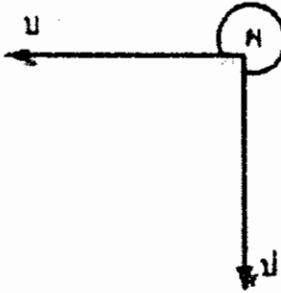
ก.บปผ

ข.บผป

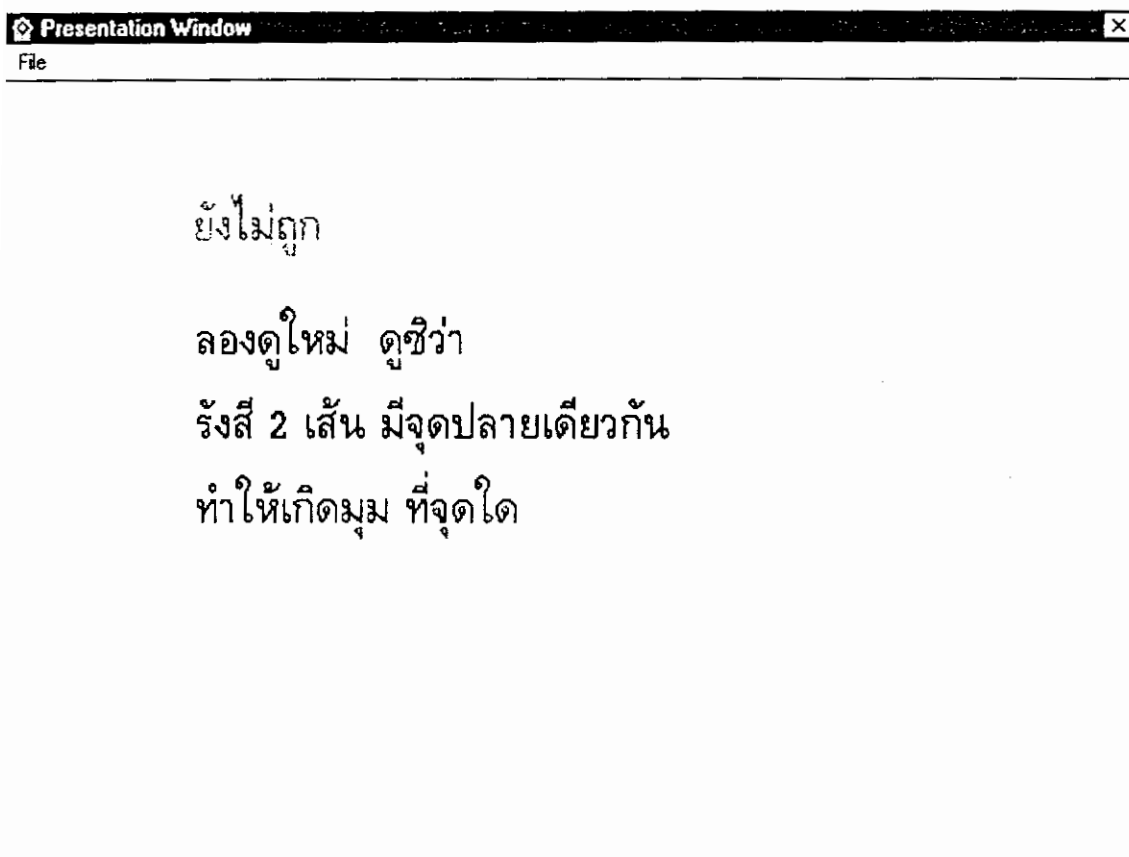
ค.ผปบ

Presentation Window

File

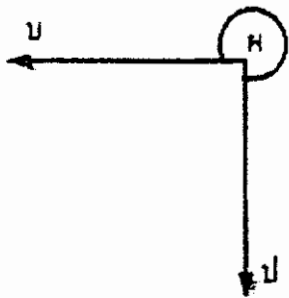


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม บผป



Presentation Window

File



เรียกตามชื่อมุม ได้อีกชื่อหนึ่ง คือ มุม

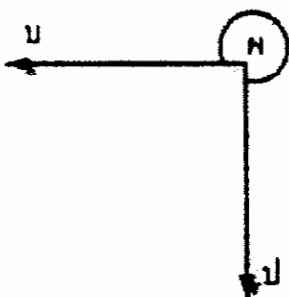
ก.บปผ

ข.ผปบ

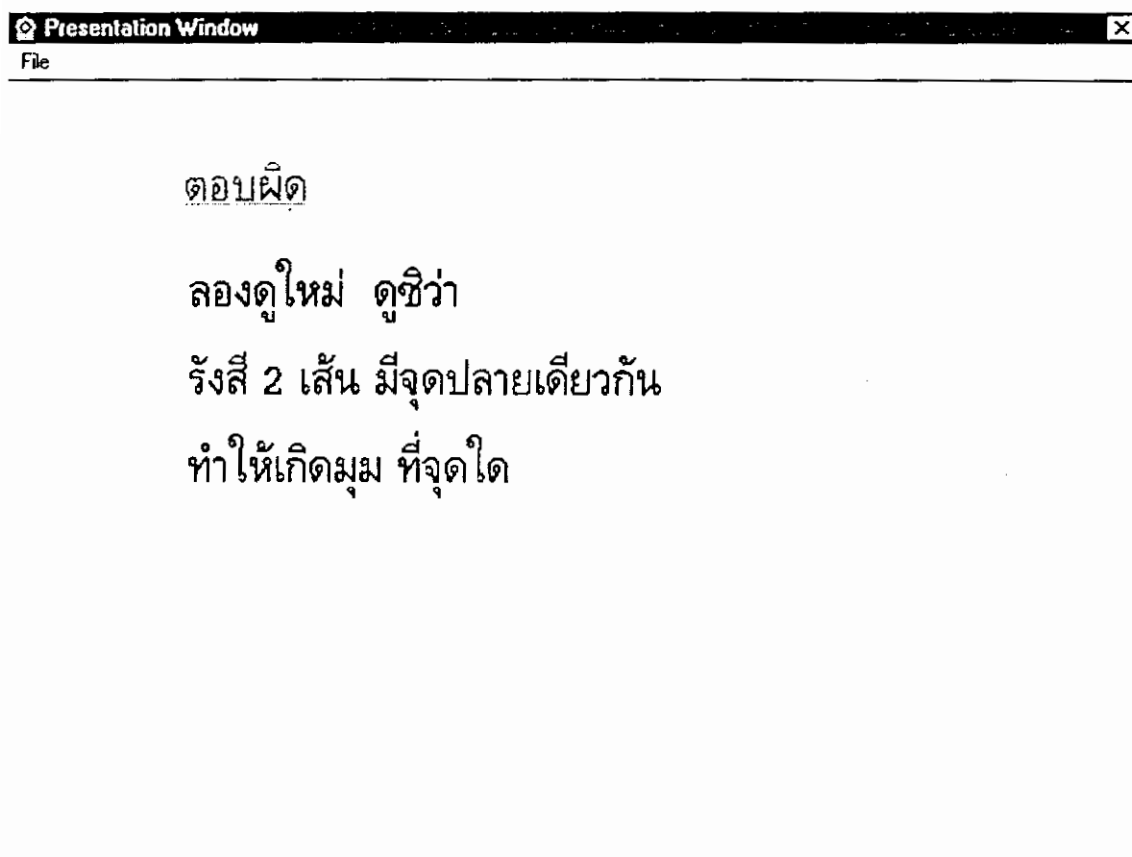
ค.ปผบ

Presentation Window

File

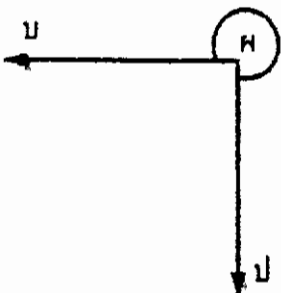


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ปผบ



Presentation Window

File



เรียกตามจุดยอด คือ มุม

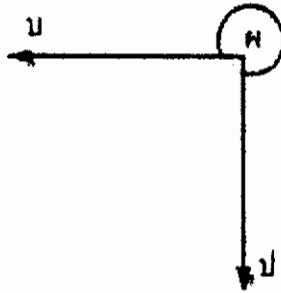
ก.มุม บ

ข.มุม ป

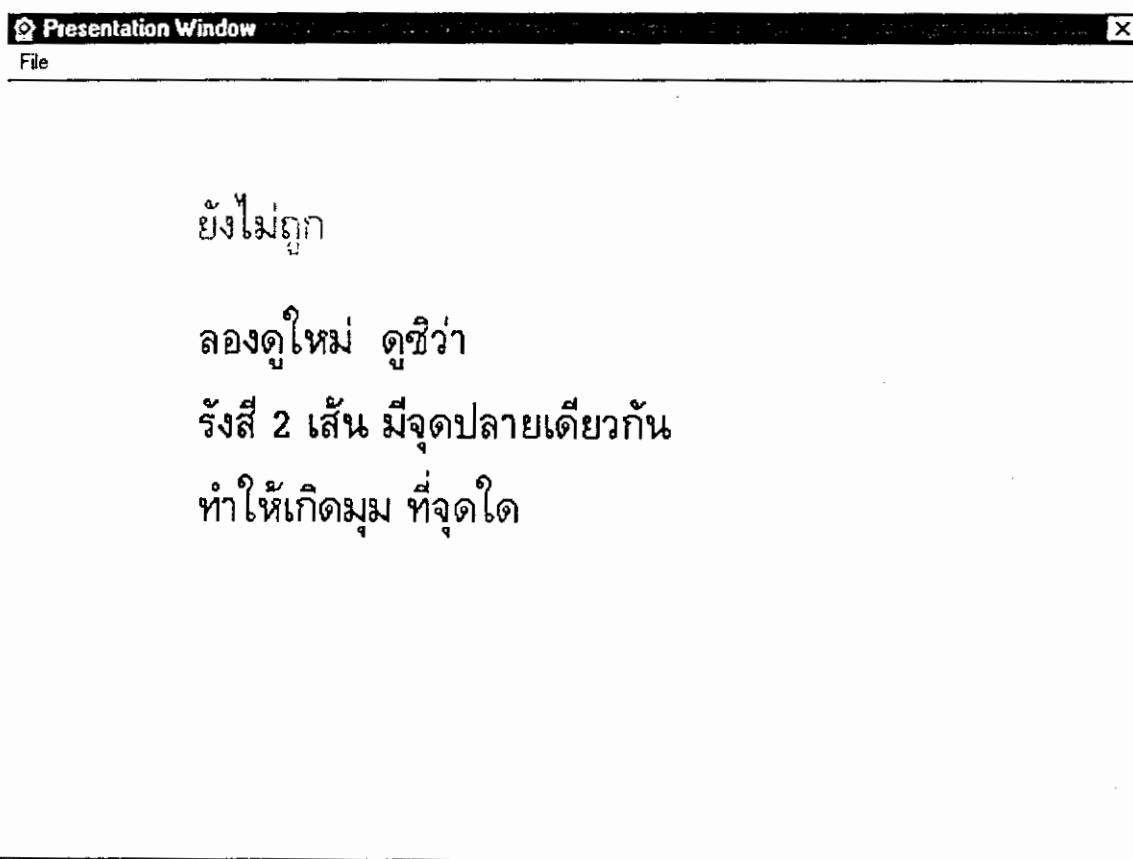
ค.มุม ค

Presentation Window

File



คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ค



Presentation Window

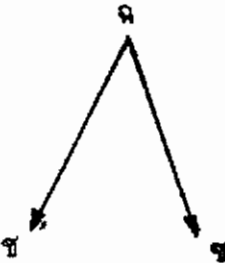


จุดใดเป็นจุดยอดมุม

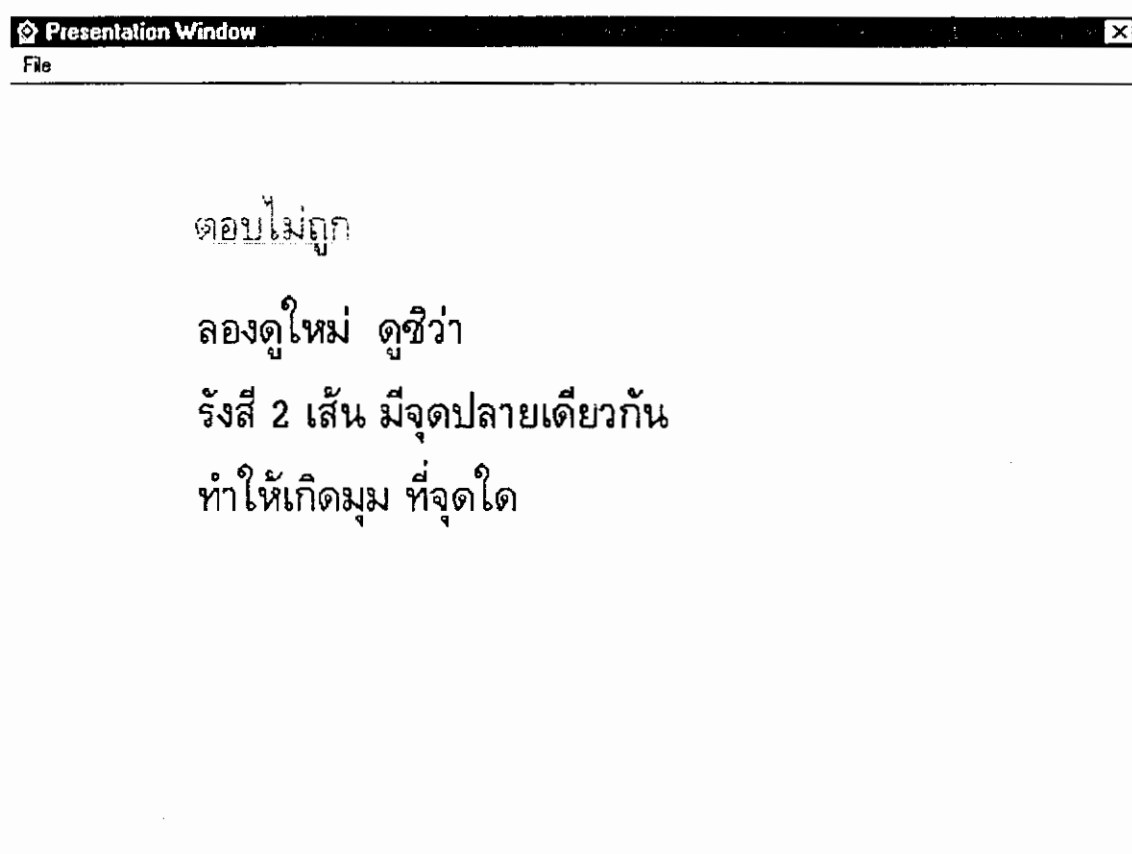
ก. จุด ช
ข. จุด ง
ค. จุด ณ



Presentation Window



คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ณ



Presentation Window

File

จุดใดเป็นจุดยอดมุม

ก. จุด ค

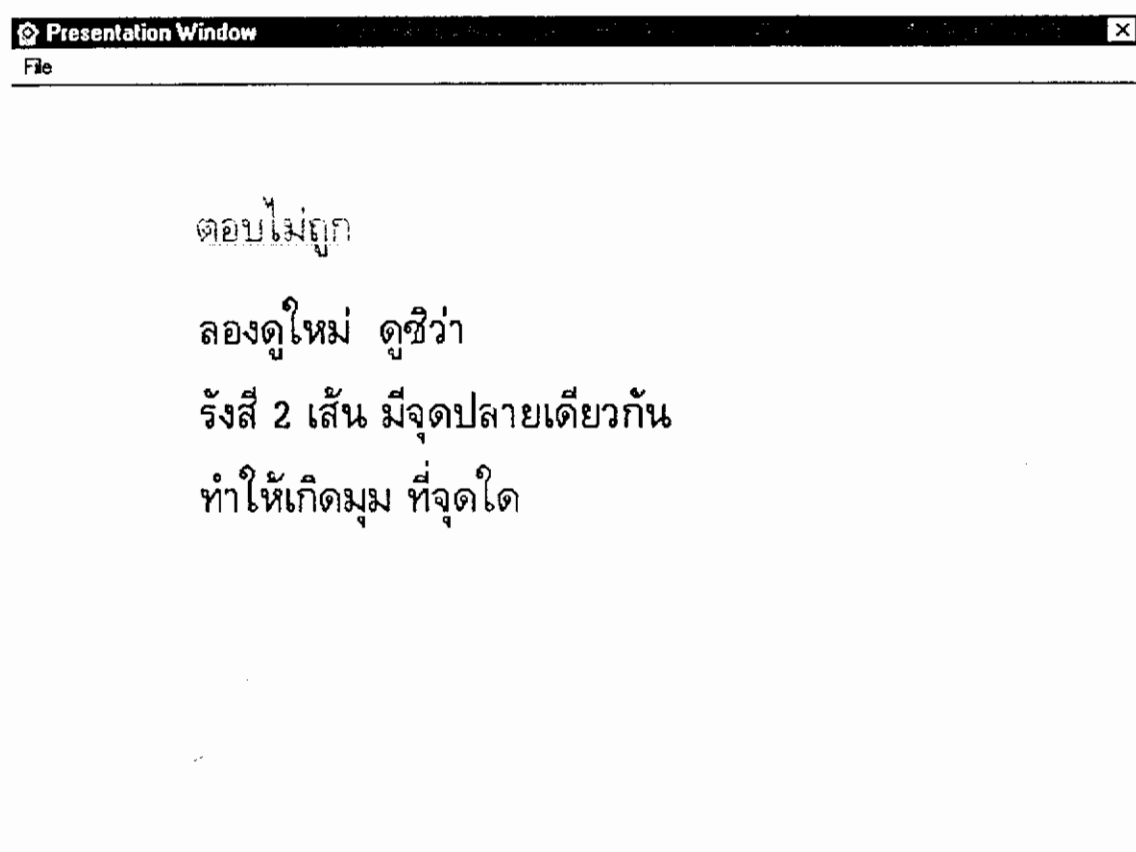
ข. จุด ข

ค. จุด ส

Presentation Window

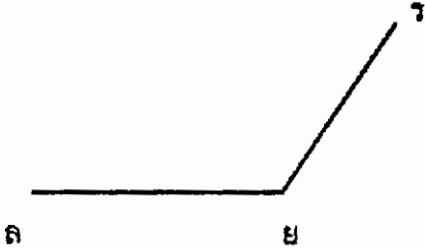
File

คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ข



Presentation Window

File



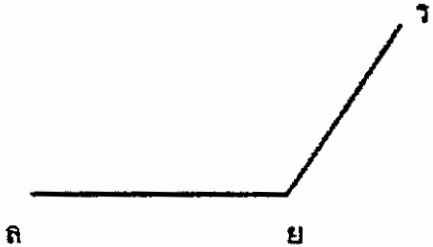
ข้อใดเขียนสัญลักษณ์
แทนมุม ได้ถูกต้อง

ก. ยรล
ข. รลย
ค. ลยร

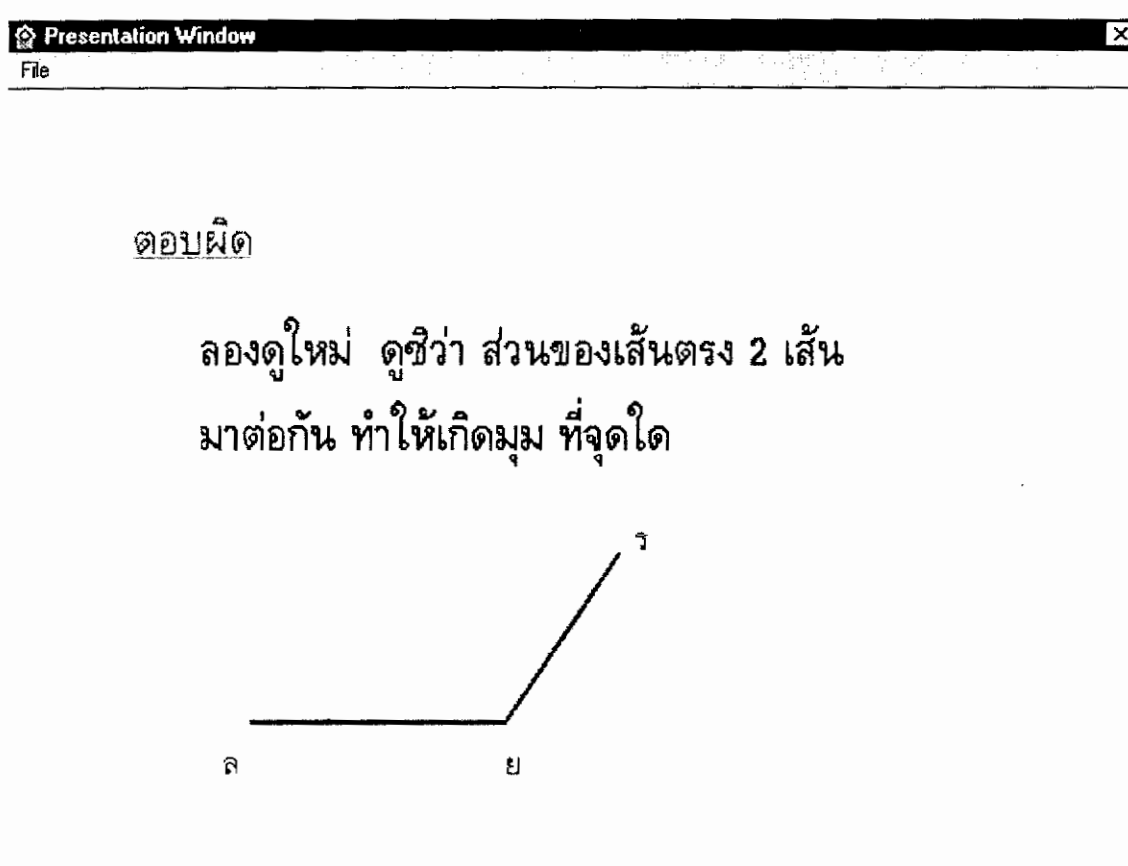


Presentation Window

File

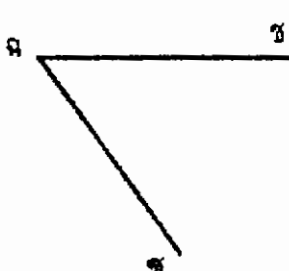


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ลยร



Presentation Window

File



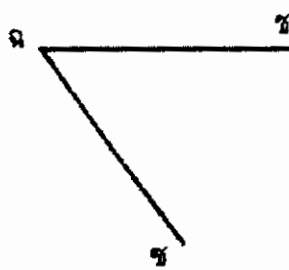
ข้อใดเขียนสัญลักษณ์
แทนมุม ได้ถูกต้อง

ก. ชชจ
ข. ชณช
ค. จชช

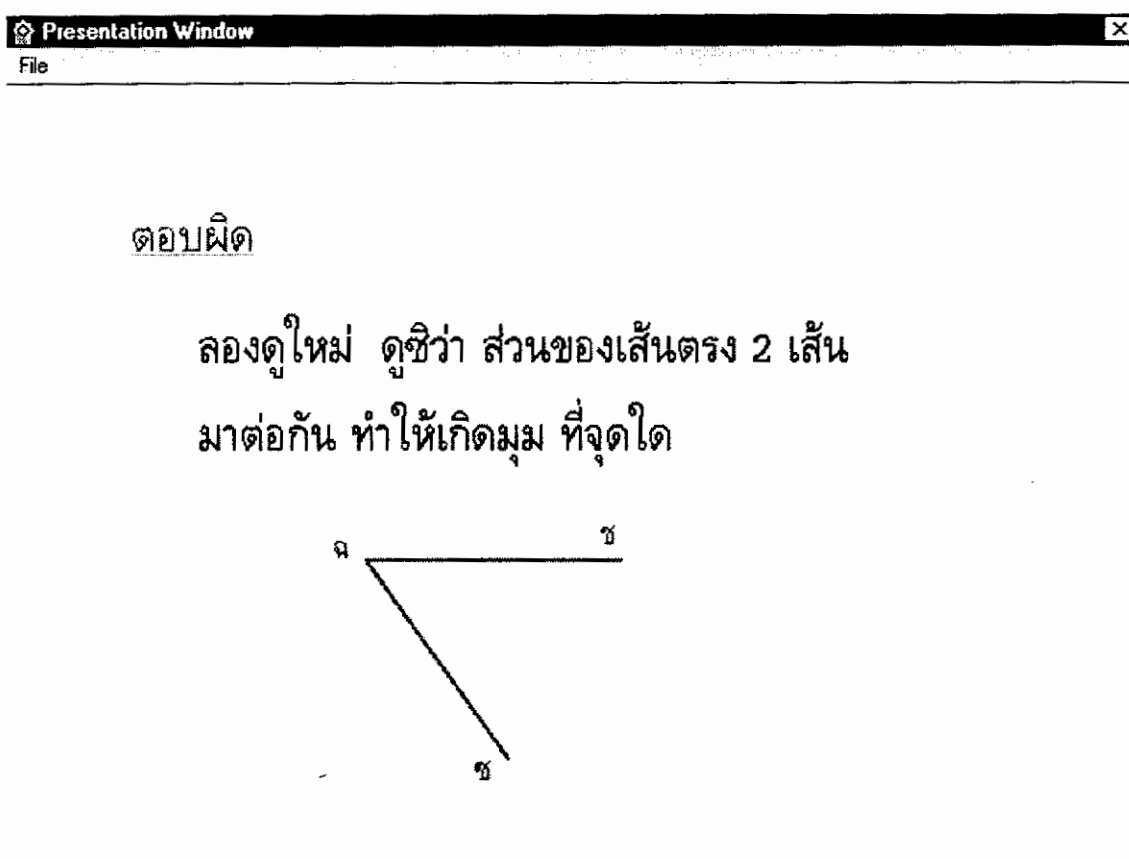


Presentation Window

File

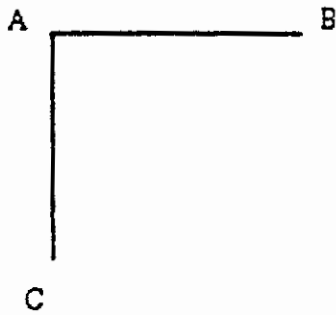


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ชณจ



Presentation Window

File



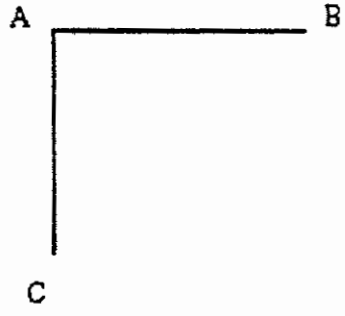
ข้อใดเขียนสัญลักษณ์
แทนมุม ได้ถูกต้อง

ก. $\hat{CAB}$
ข. $\hat{ABC}$
ค. $\hat{BCA}$

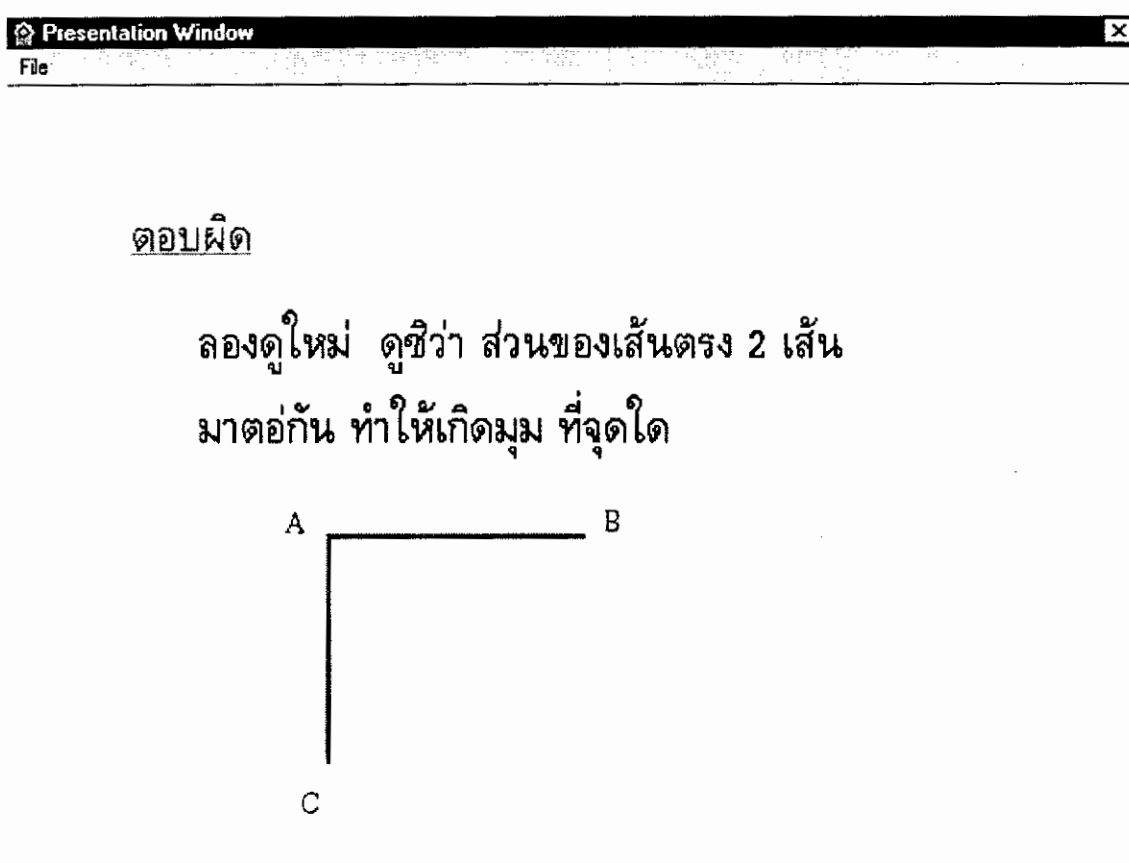


Presentation Window

File

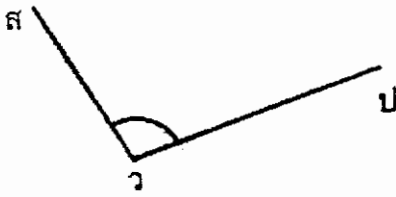


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม CAB



Presentation Window

File



จากรูป อ่านว่ามุมอะไร

- ก. มุม สปว
- ข. มุม ว
- ค. มุม ปวส

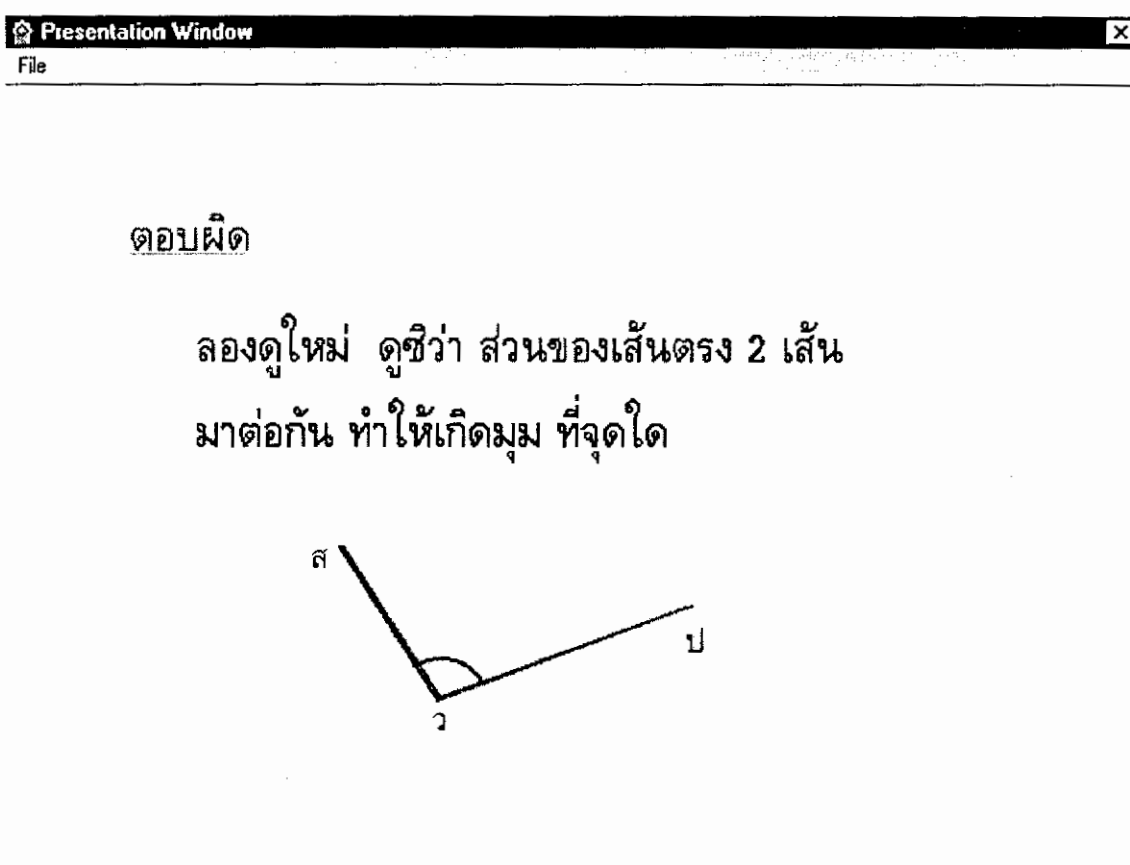


Presentation Window

File

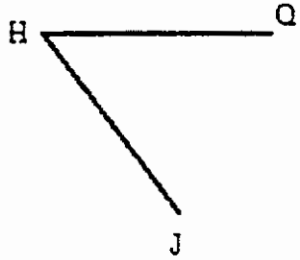


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ว



Presentation Window

File



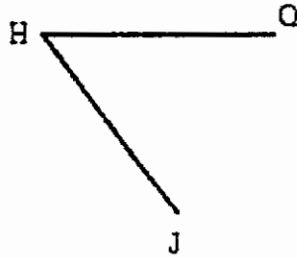
จากรูป อ่านว่ามุมอะไร

- ก. มุม H
- ข. มุม Q
- ค. มุม J

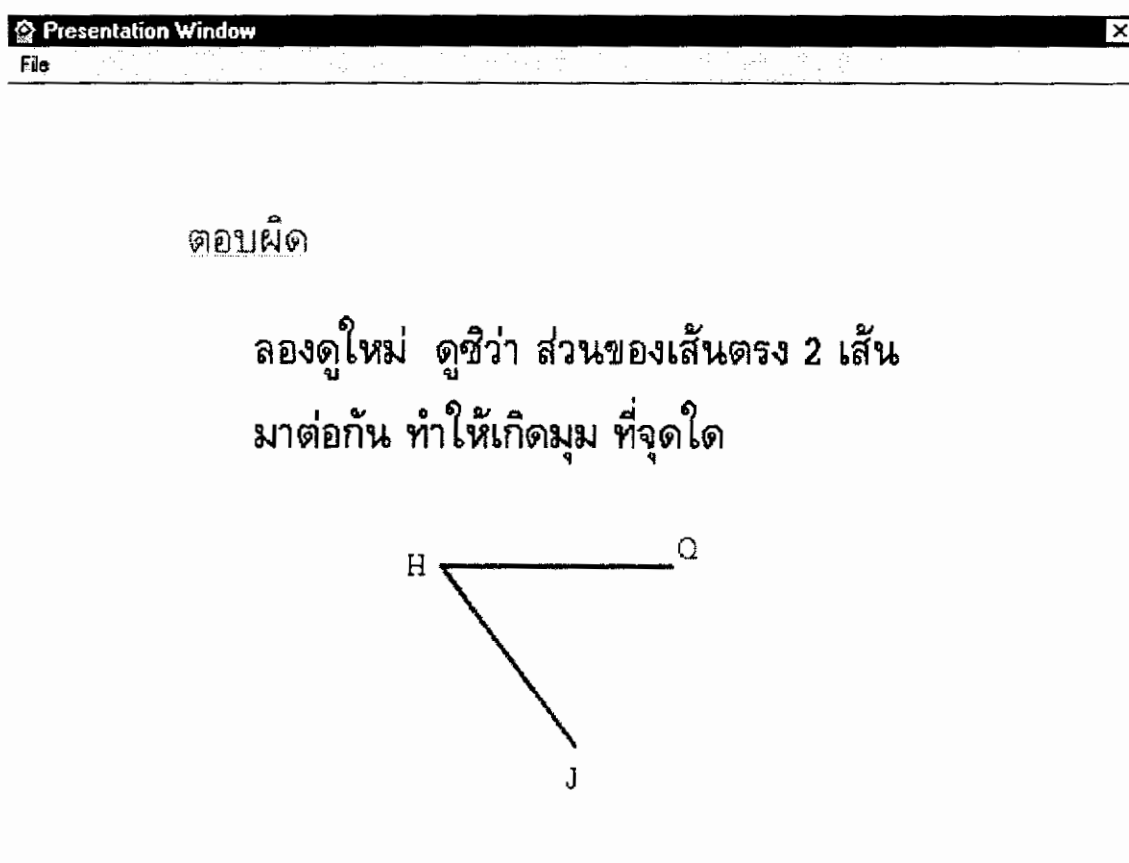


Presentation Window

File

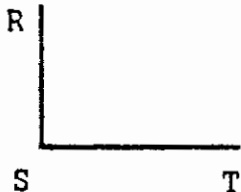


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม H



Presentation Window

File



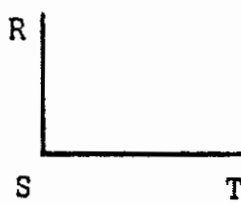
จากรูป อ่านว่ามุมอะไร

ก. มุม R
ข. มุม S
ค. มุม T

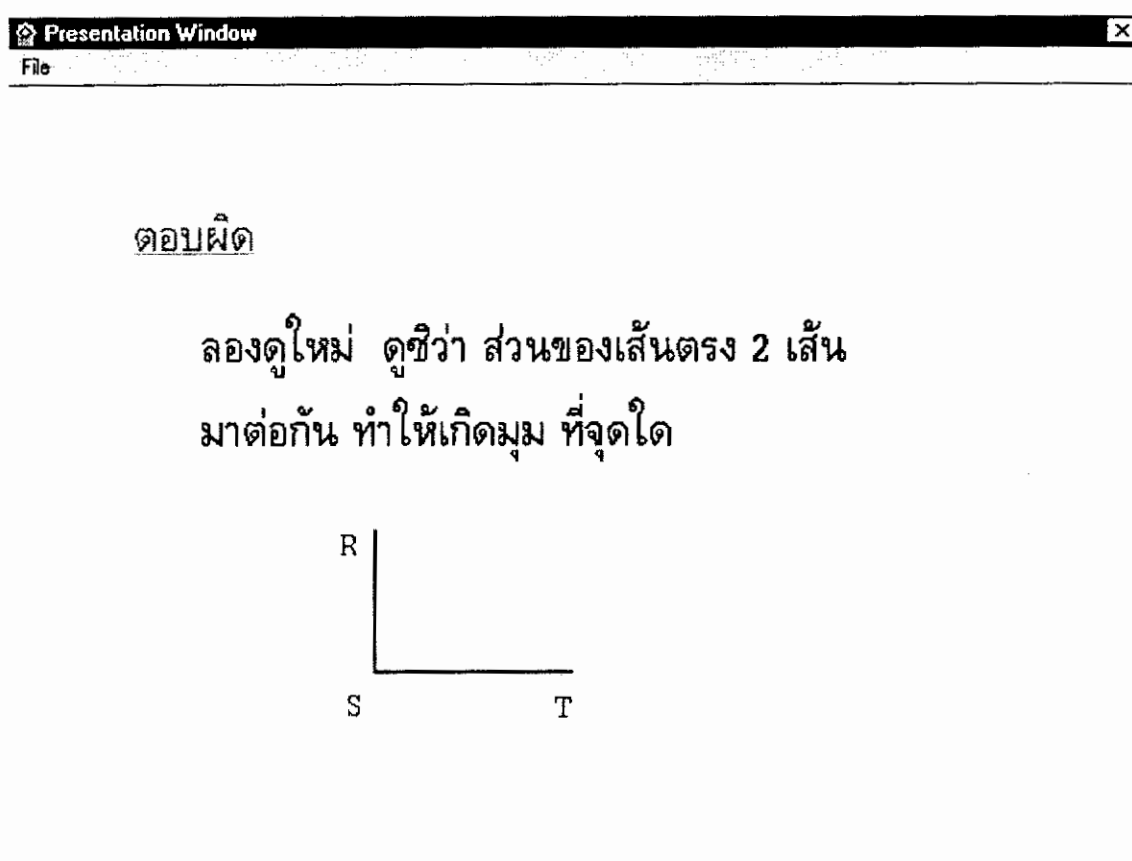


Presentation Window

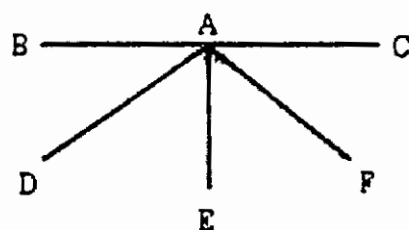
File



คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม S



Presentation Window



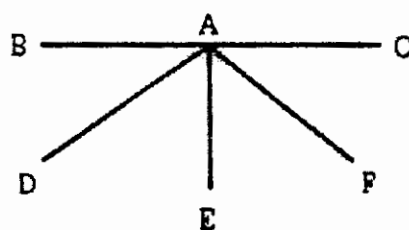
ข้อใดเป็นชื่อมุมที่ถูกต้อง

ก. $\angle DEB$

ข. $\angle CAF$

ค. $\angle BCA$

Presentation Window



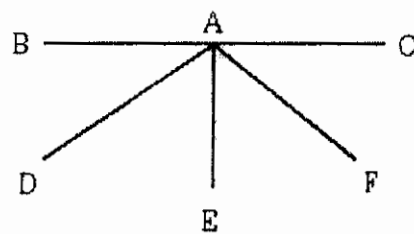
คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม CAF

Presentation Window

File

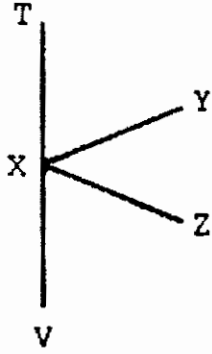
ตอบผิด

ลองดูใหม่ ดูซิว่า ส่วนของเส้นตรงทั้งหมด
มาต่อกัน ทำให้เกิดมุม ที่จุดใดได้บ้าง



Presentation Window

File



ภาพนี้มีมุมทั้งหมด กี่มุม

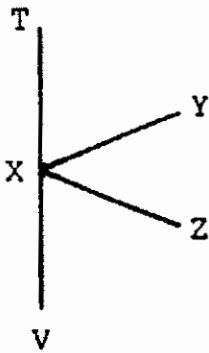
ก. 3 มุม

ข. 6 มุม

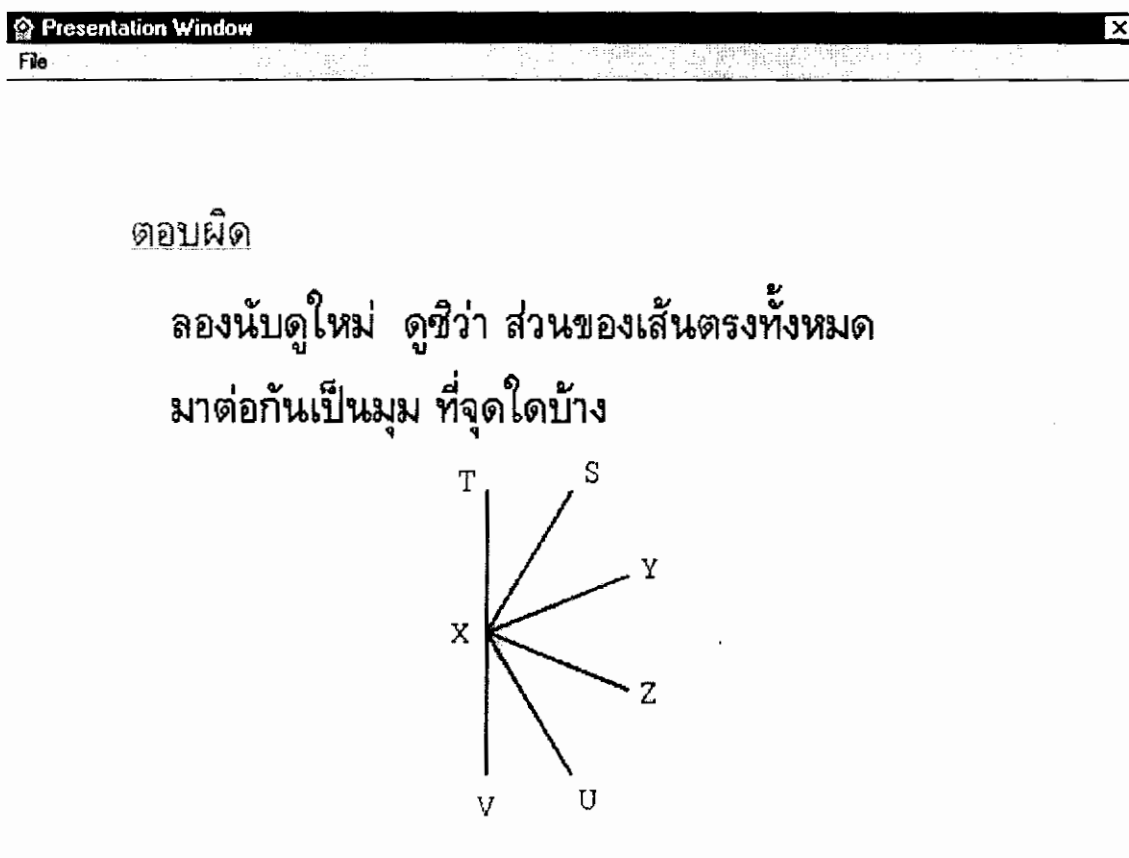
ค. มากกว่า 6 มุม

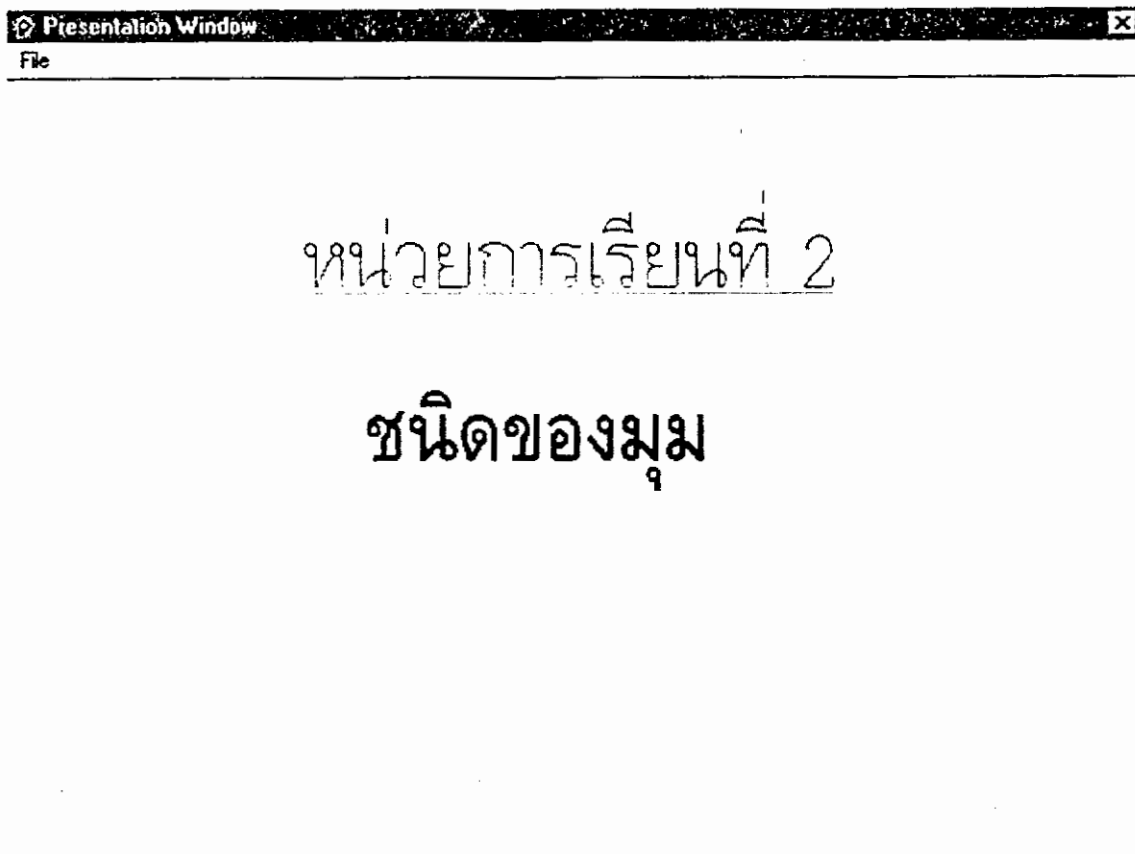
Presentation Window

File



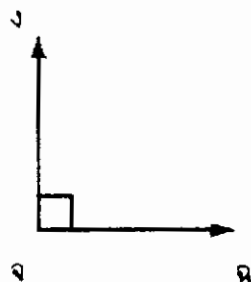
คำตอบที่ถูกต้องคือ มากกว่า 6 มุม





Presentation Window

File



ลักษณะนี้ เรียกว่ามุมฉาก

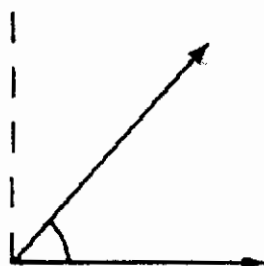
มุม จจจ เป็นมุมฉาก เท่ากับ 1 มุมฉาก

Presentation Window

File

มุมใดๆ ที่มีขนาดน้อยกว่า 1 มุมฉาก

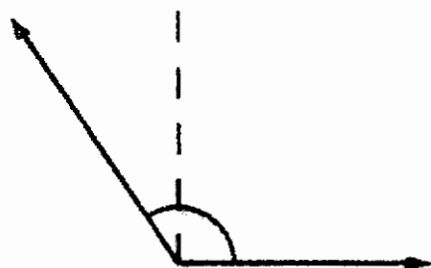
จะเป็นมุมแหลม



Presentation Window

File

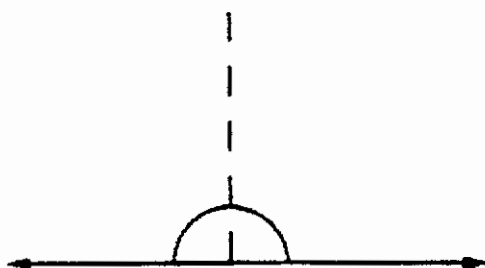
มุมใดๆ ที่มีขนาดมากกว่า 1 มุมฉาก
จะเป็นมุมป้าน

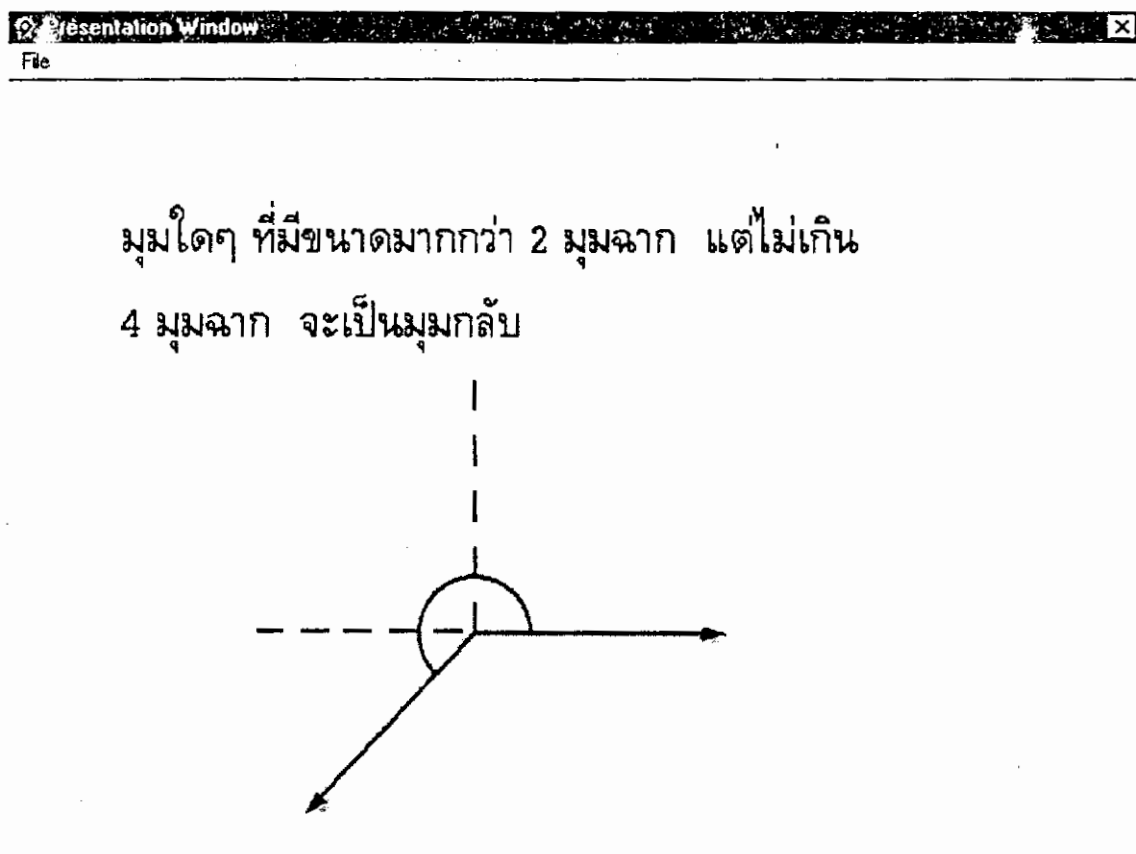


Presentation Window

File

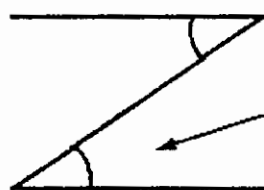
มุมใดๆ ที่มีขนาดเท่ากับ 2 มุมฉาก จะเป็นมุมตรง





จงดูภาพต่อไปนี้ แล้วตอบว่าเป็นมุมชนิดใด

1.



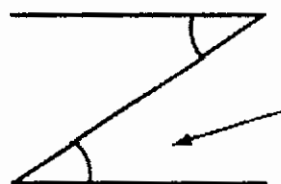
ก.มุมแหลม

ข.มุมฉาก

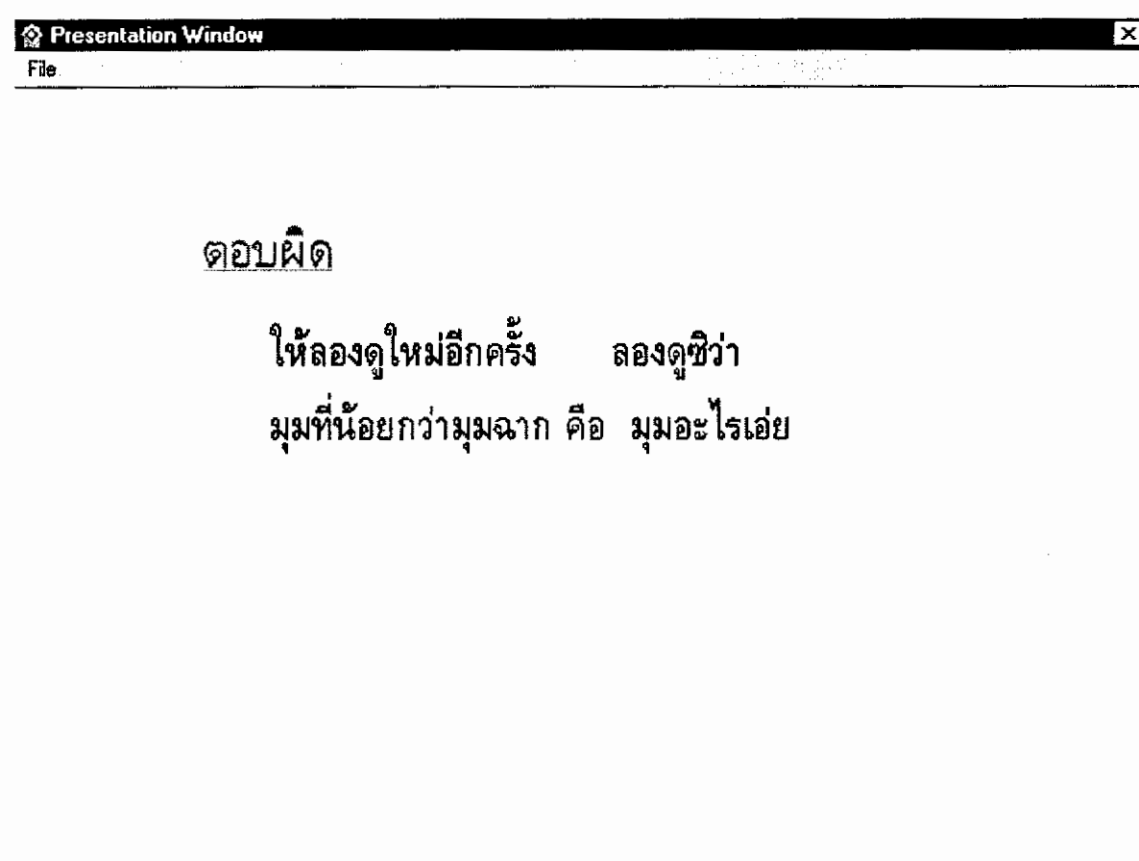
ค.มุมป้าน

ง.มุมตรง

จ.มุมกลับ

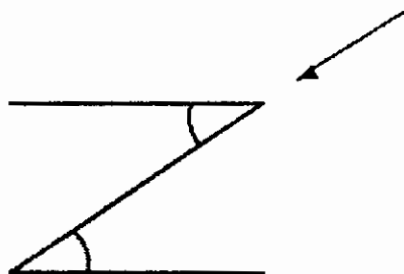


คำตอบที่ถูกต้องคือ เป็นมุมแหลม



จงดูภาพต่อไปนี้ แล้วตอบว่าเป็นมุมชนิดใด

2.



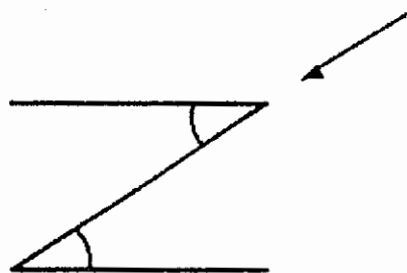
ก.มุมแหลม

ข.มุมฉาก

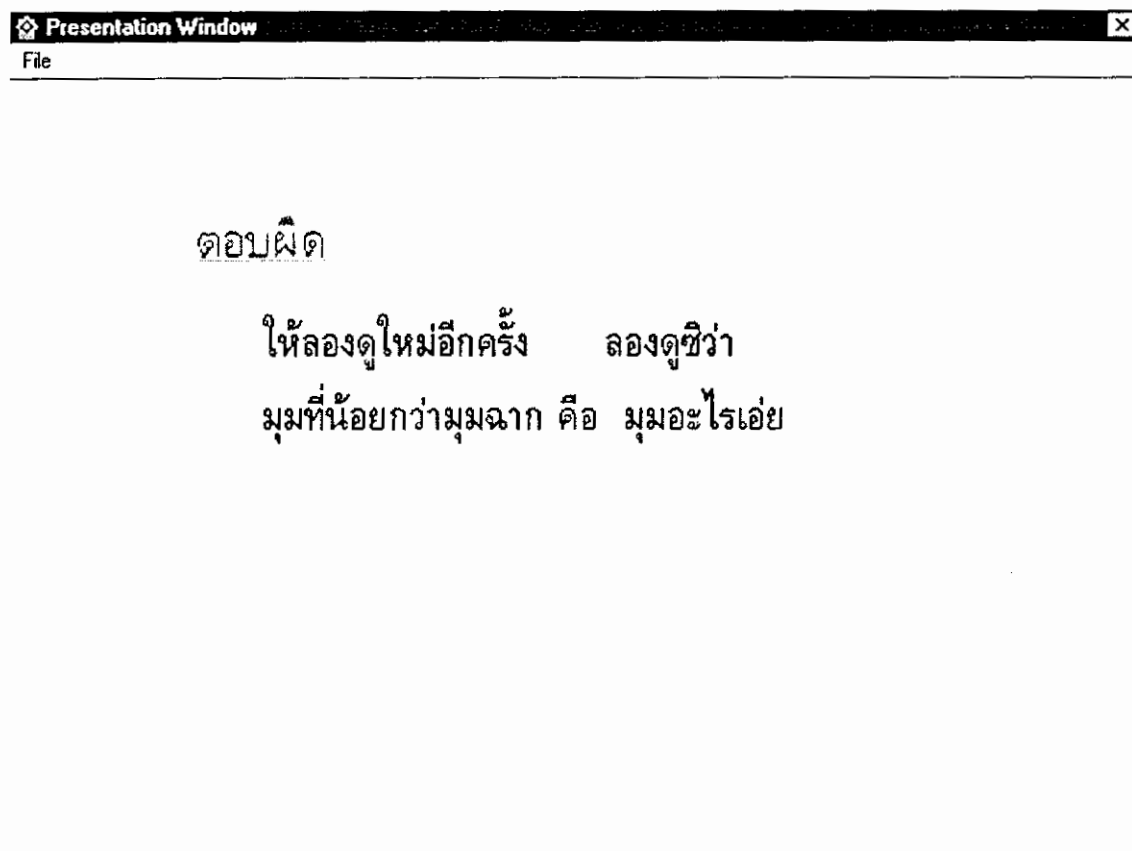
ค.มุมป้าน

ง.มุมตรง

จ.มุมกลับ

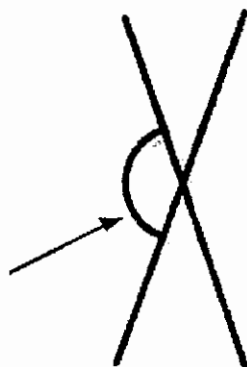


คำตอบที่ถูกต้อง คือ เป็นมุมแหลม



จงดูภาพต่อไปนี้ แล้วตอบว่าเป็นมุมชนิดใด

3.



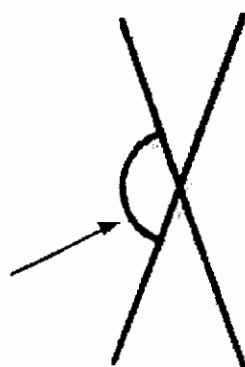
ก.มุมแหลม

ข.มุมฉาก

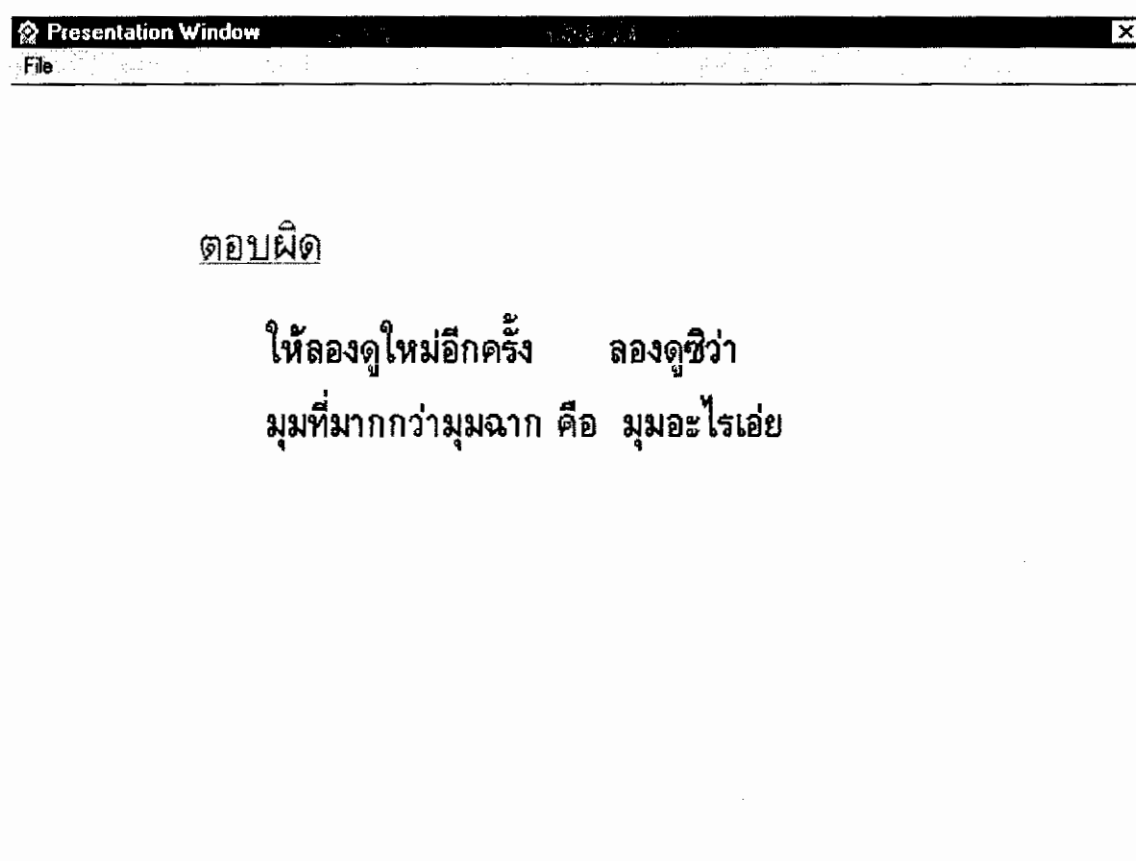
ค.มุมป้าน

ง.มุมตรง

จ.มุมกลับ

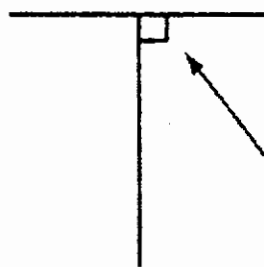


คำตอบที่ถูกต้องคือ เป็นมุมป้าน



จงดูภาพต่อไปนี้ แล้วตอบว่าเป็นมุมชนิดใด

4.



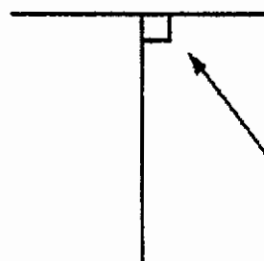
ก.มุมแหลม

ข.มุมฉาก

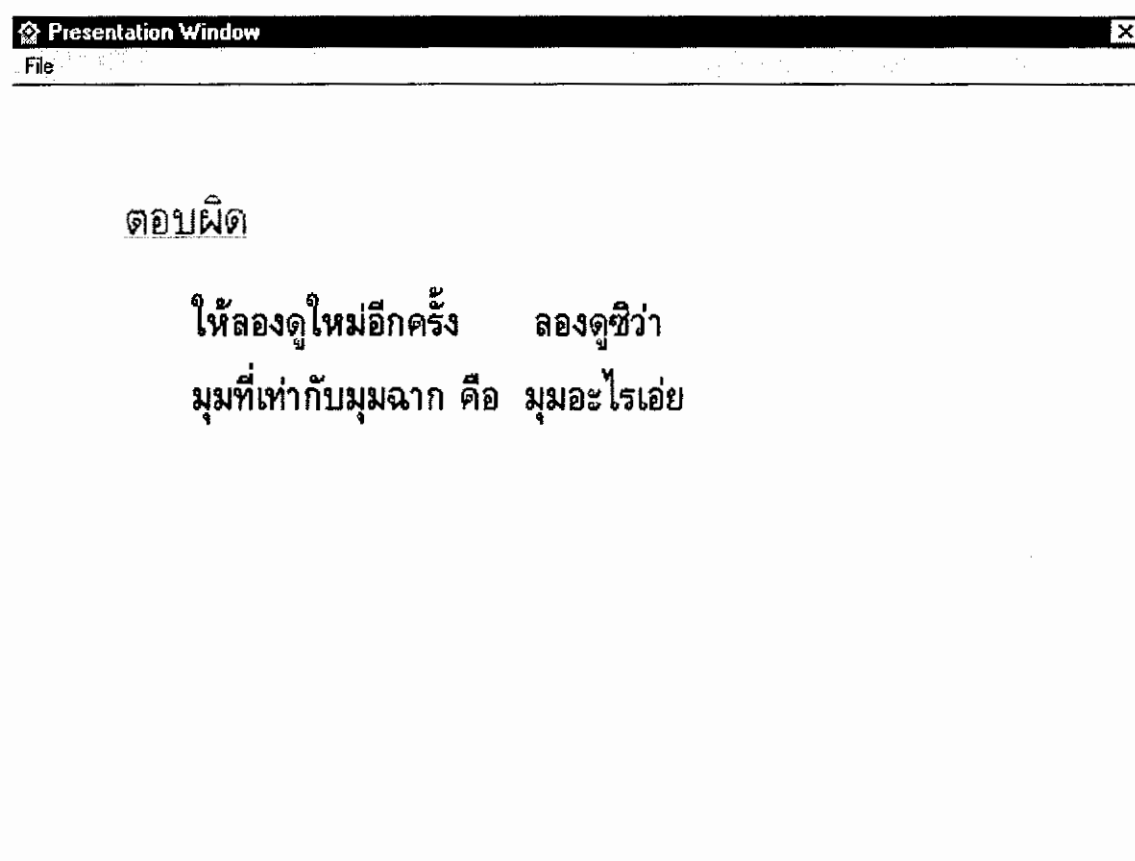
ค.มุมป้าน

ง.มุมตรง

จ.มุมกลับ

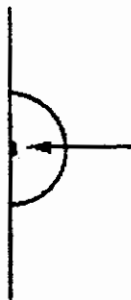


คำตอบที่ถูกต้องคือ เป็นมุมฉาก



จงดูภาพต่อไปนี้ แล้วตอบว่าเป็นมุมชนิดใด

5.



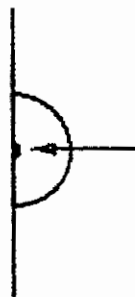
ก. มุมแหลม

ข. มุมฉาก

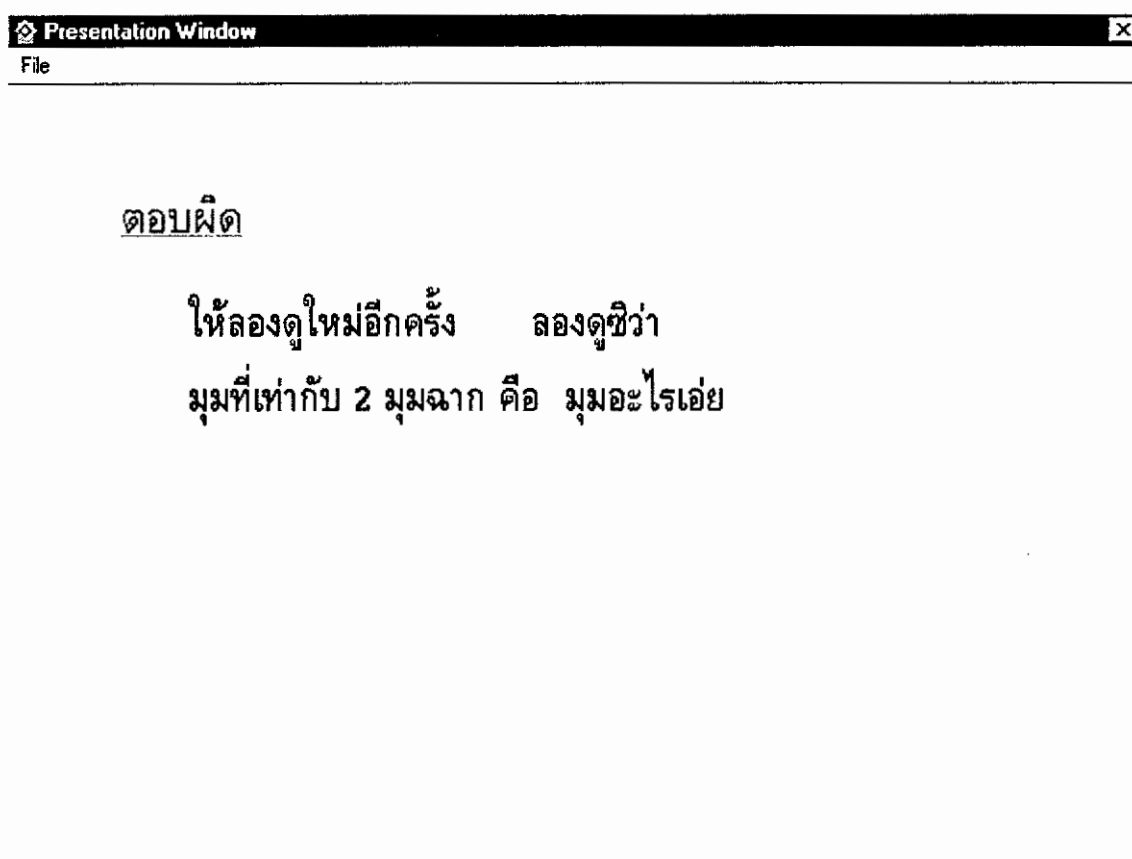
ค. มุมป้าน

ง. มุมตรง

จ. มุมกลับ

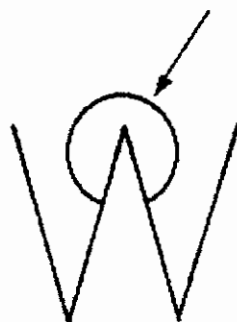


คำตอบที่ถูกต้องคือ เป็นมุมตรง

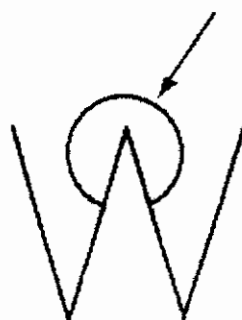


จงดูภาพต่อไปนี้ แล้วตอบว่าเป็นมุมชนิดใด

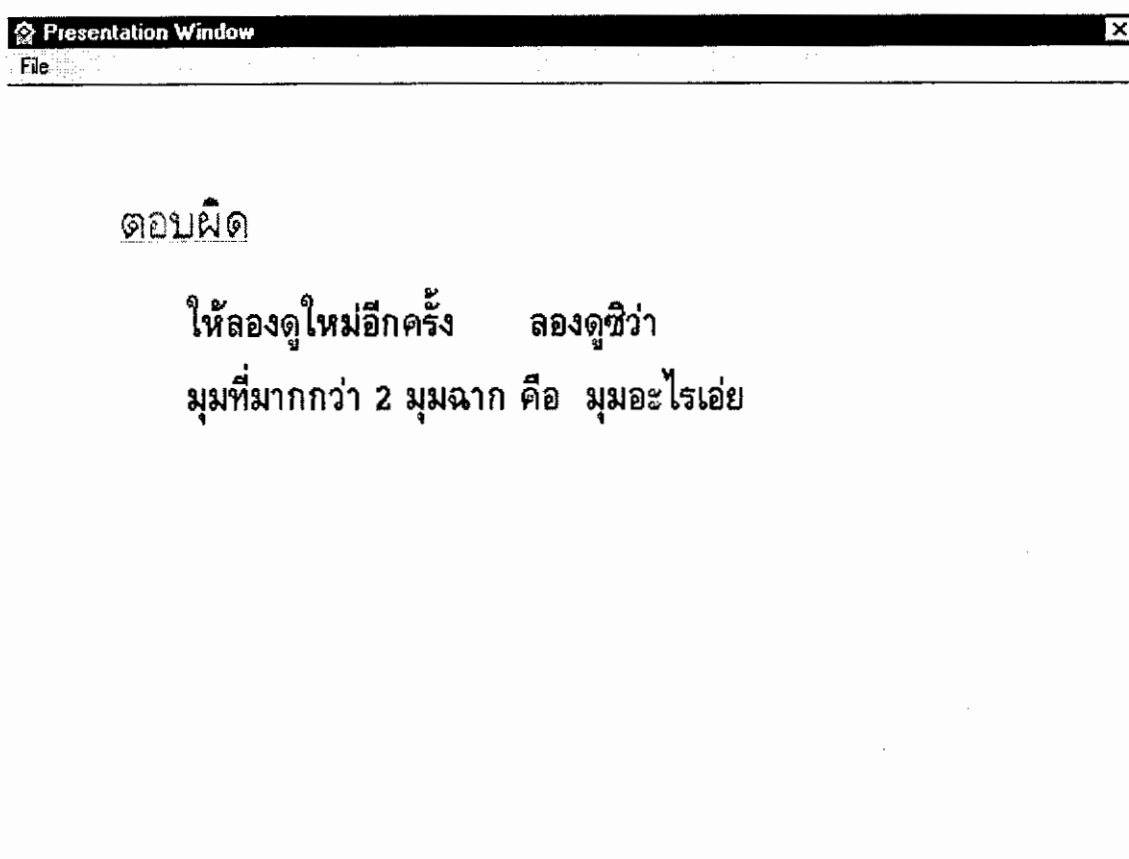
6.

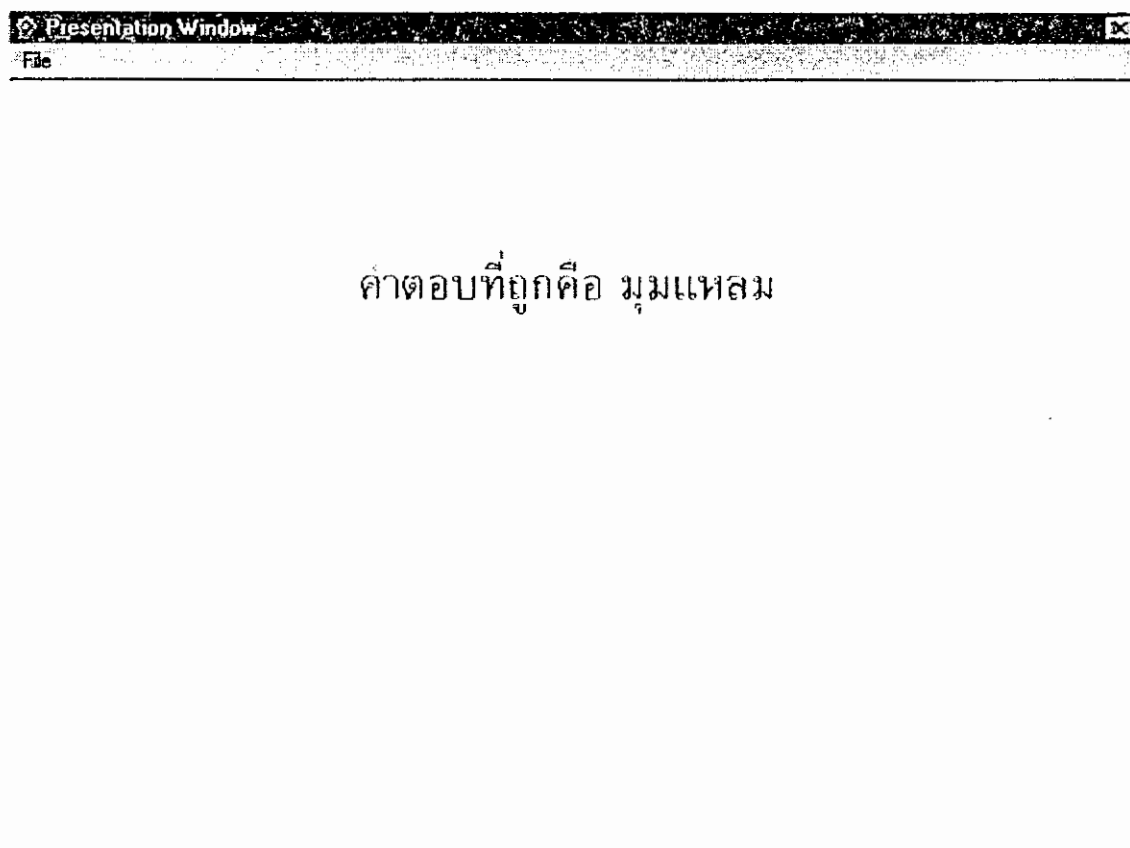
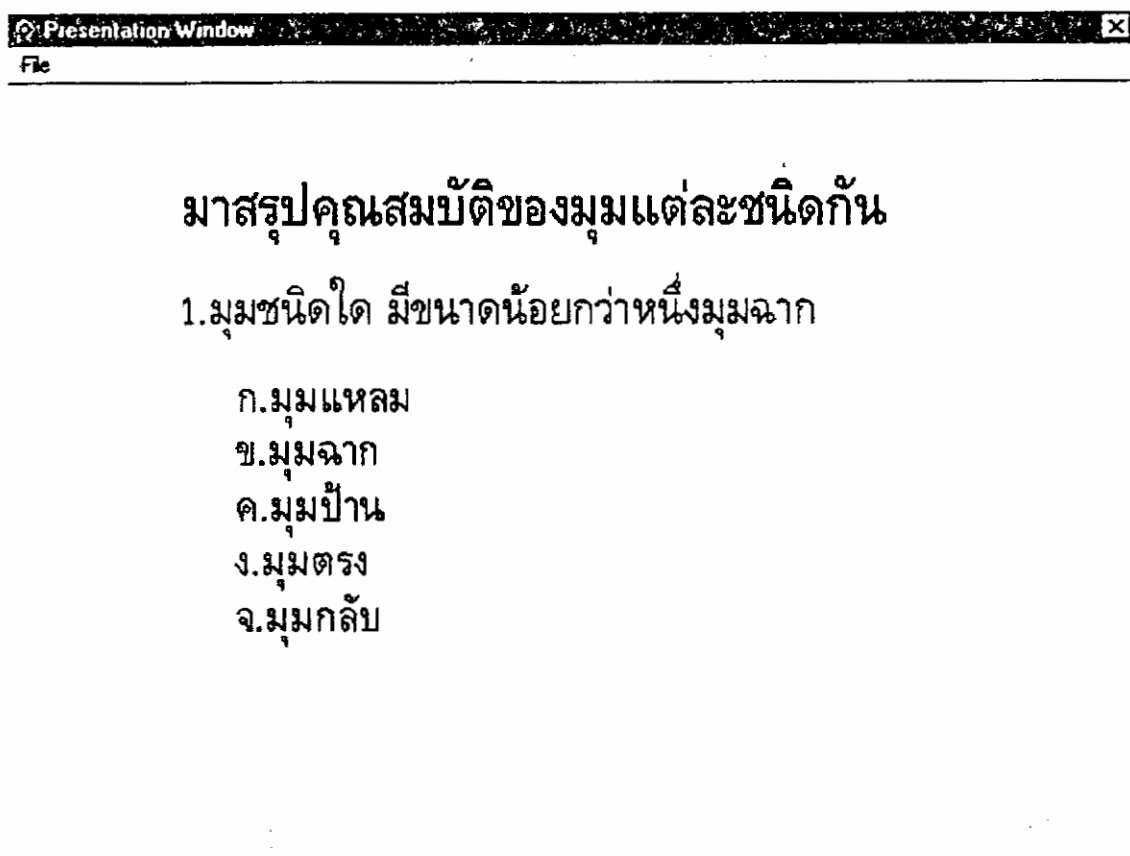


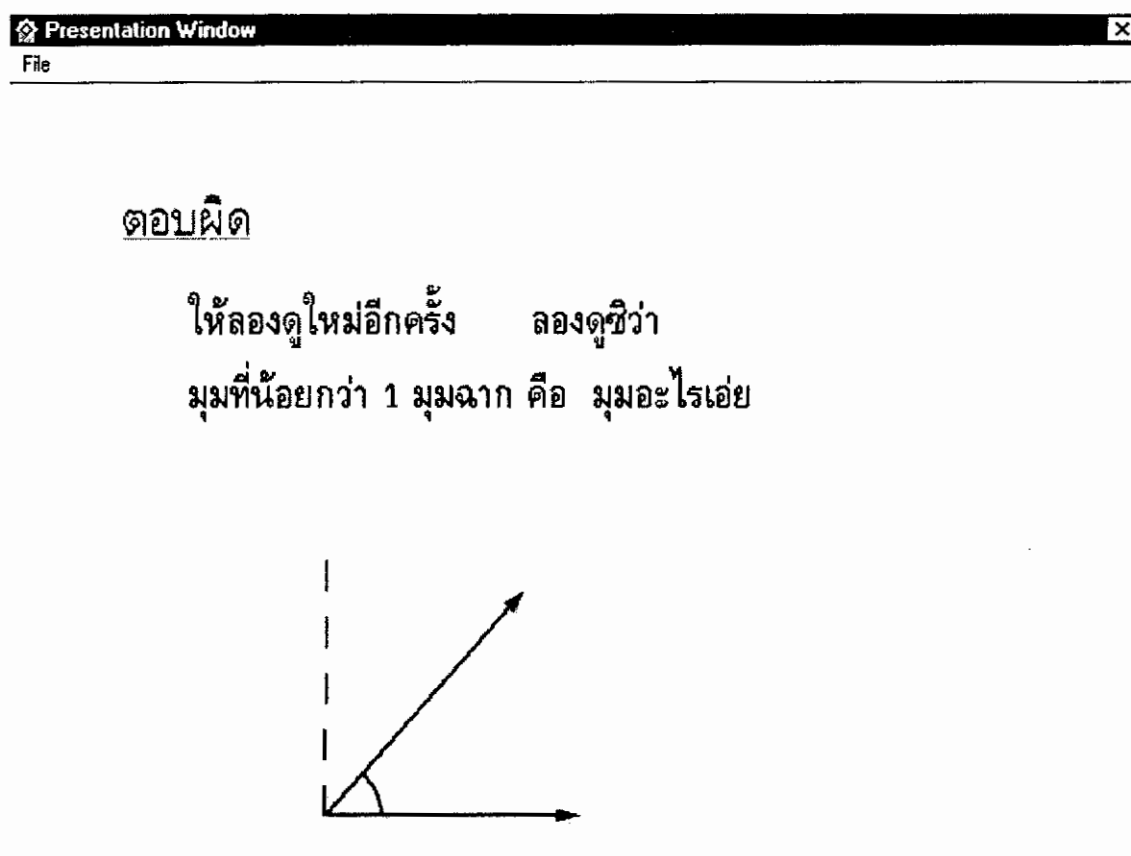
- ก. มุมแหลม
- ข. มุมฉาก
- ค. มุมป้าน
- ง. มุมตรง
- จ. มุมกลับ

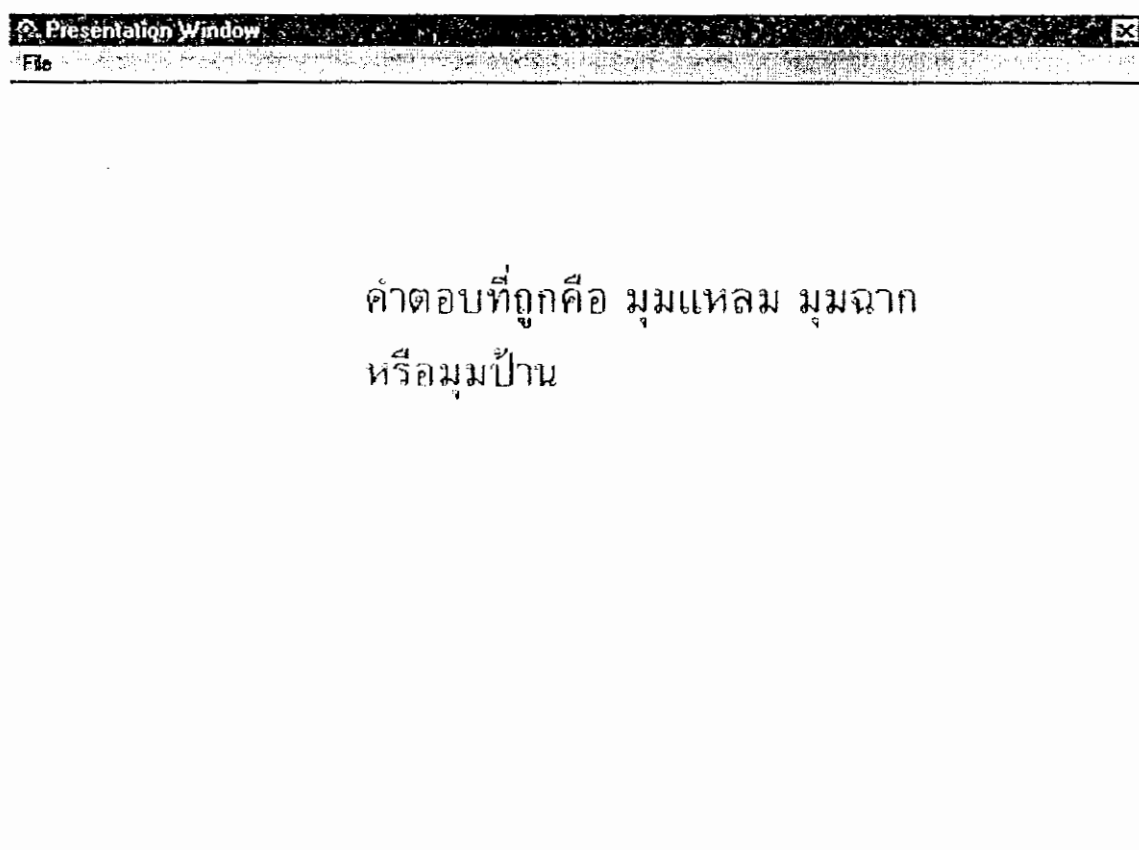
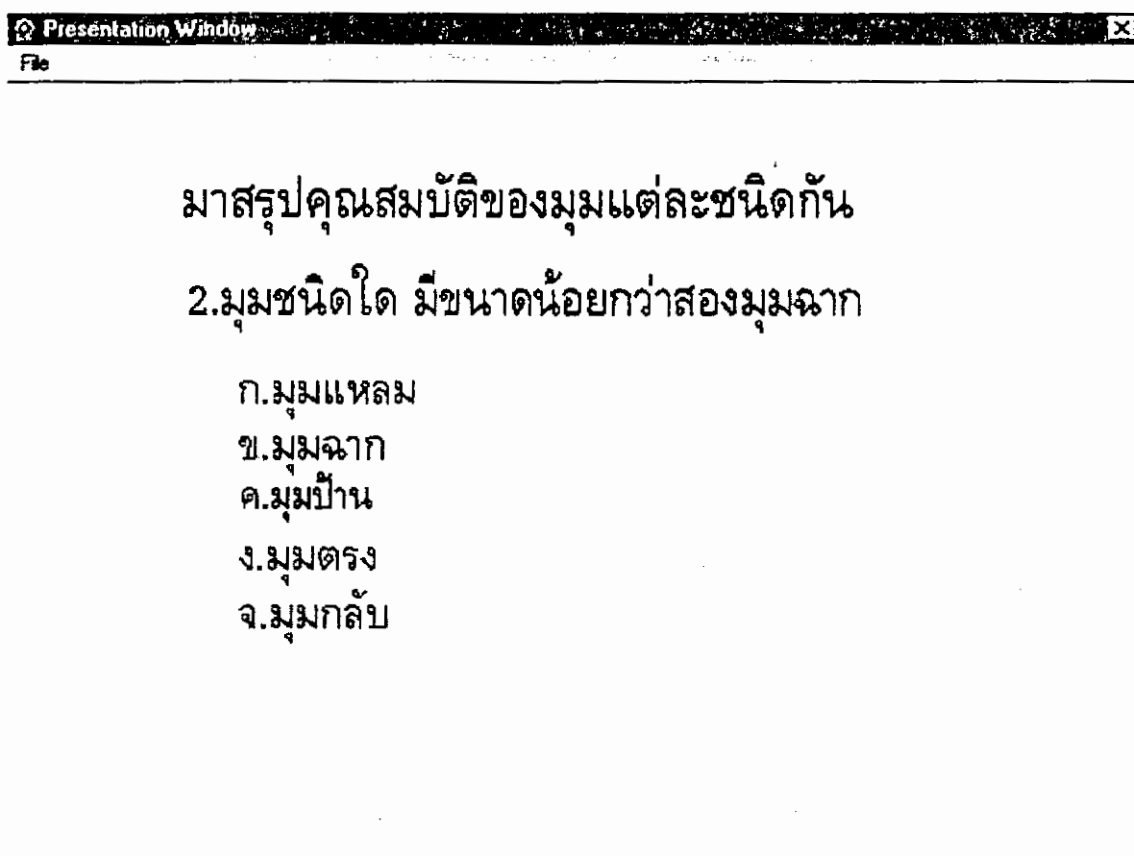


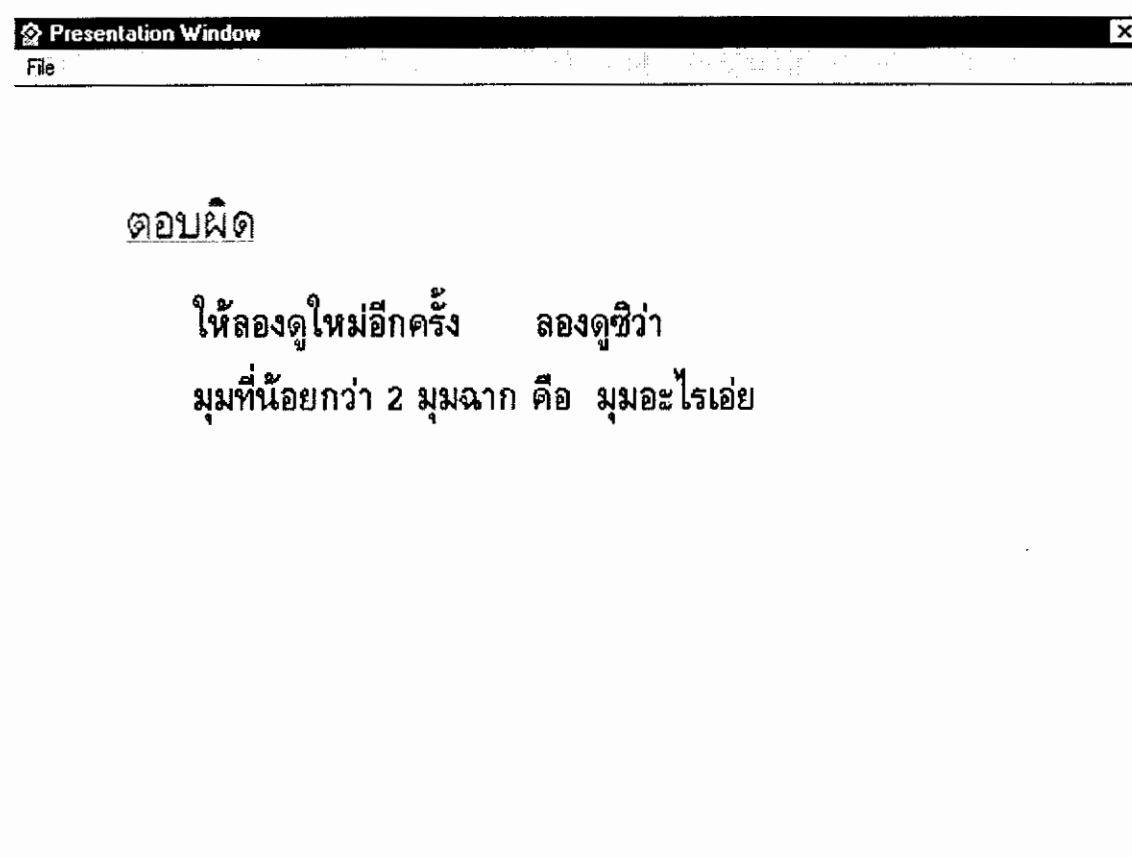
คำตอบที่ถูกต้องคือ เป็นมุมกลับ

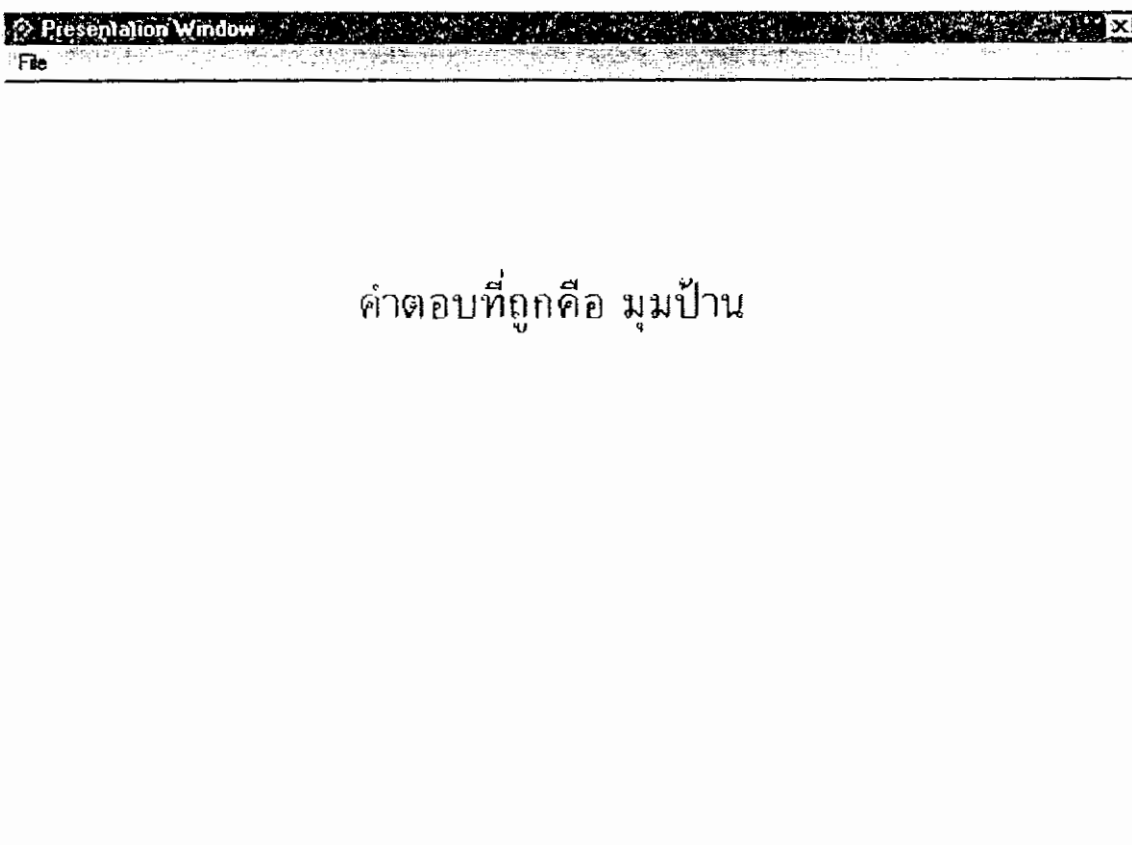
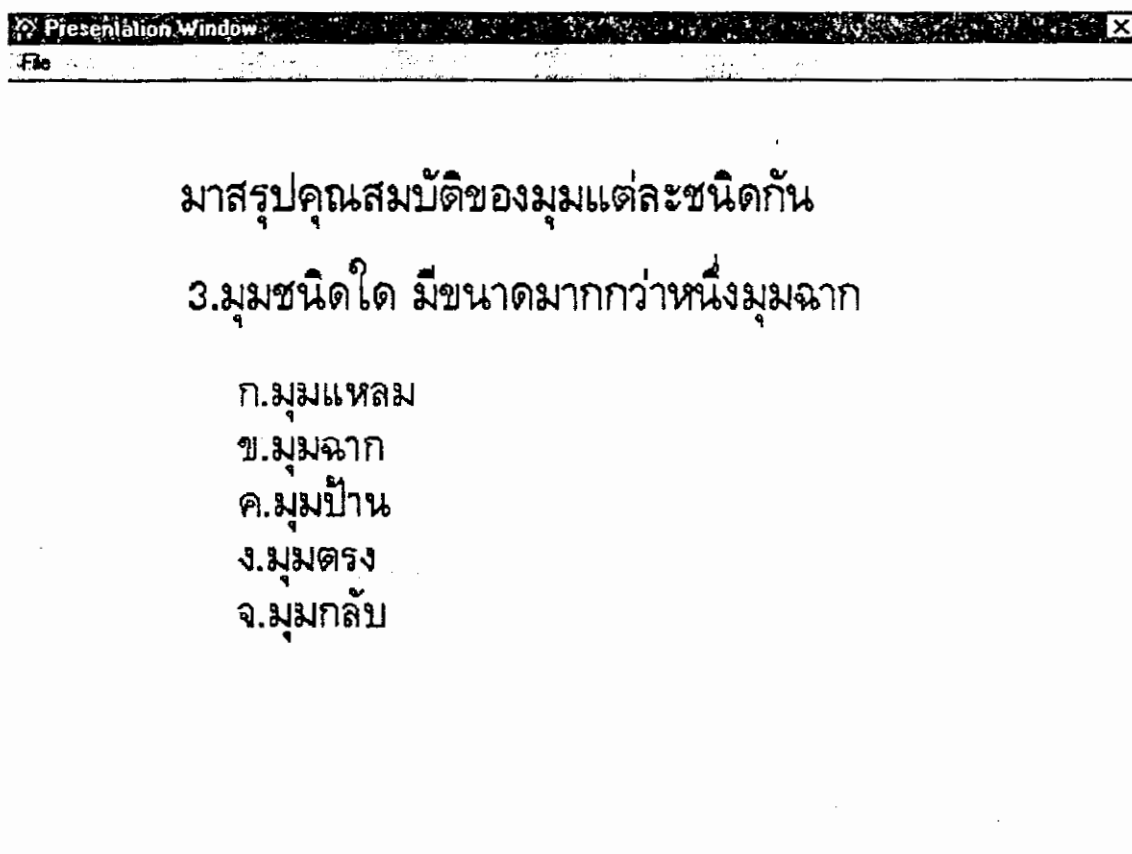










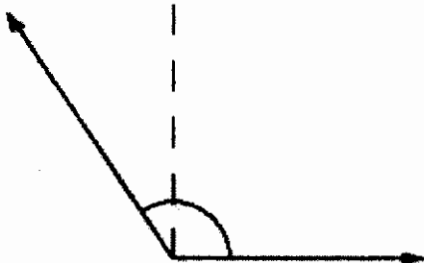


Presentation Window

File

ตอบผิด

ให้ลองดูใหม่อีกครั้ง ลองดูซิว่า
มุมที่มากกว่า 1 มุมฉาก คือ มุมอะไรเอ่ย



Presentation Window

File

มาสรุปคุณสมบัติของมุมแต่ละชนิดกัน

4. มุมชนิดใด มีขนาดเท่ากับสองมุมฉาก

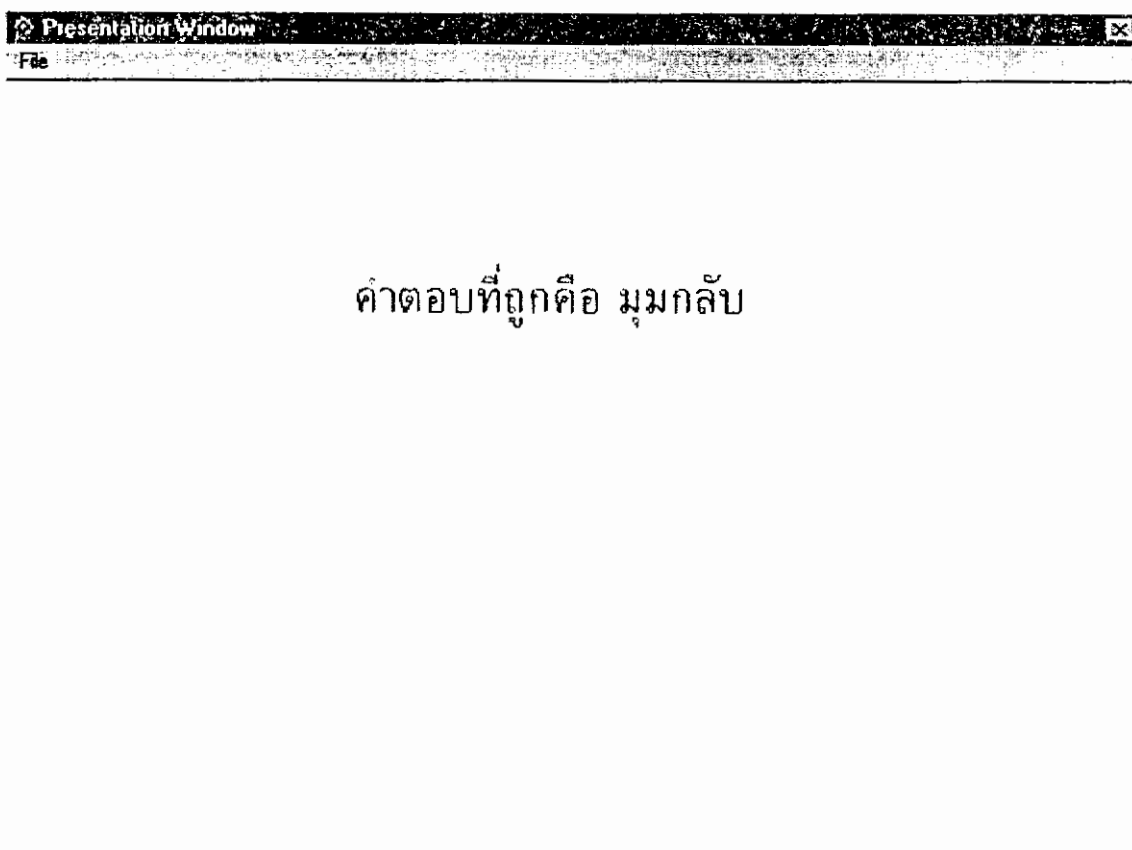
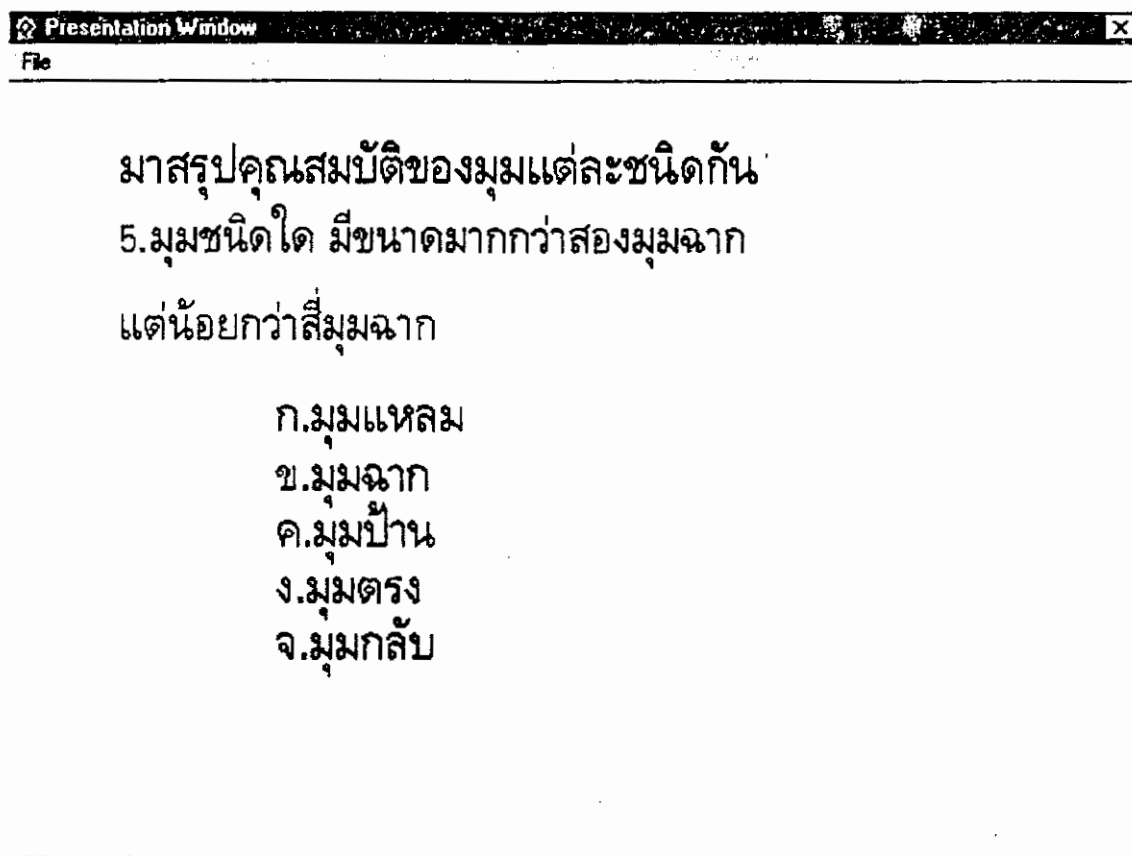
ก. มุมแหลม
ข. มุมฉาก
ค. มุมป้าน
ง. มุมตรง
จ. มุมกลับ

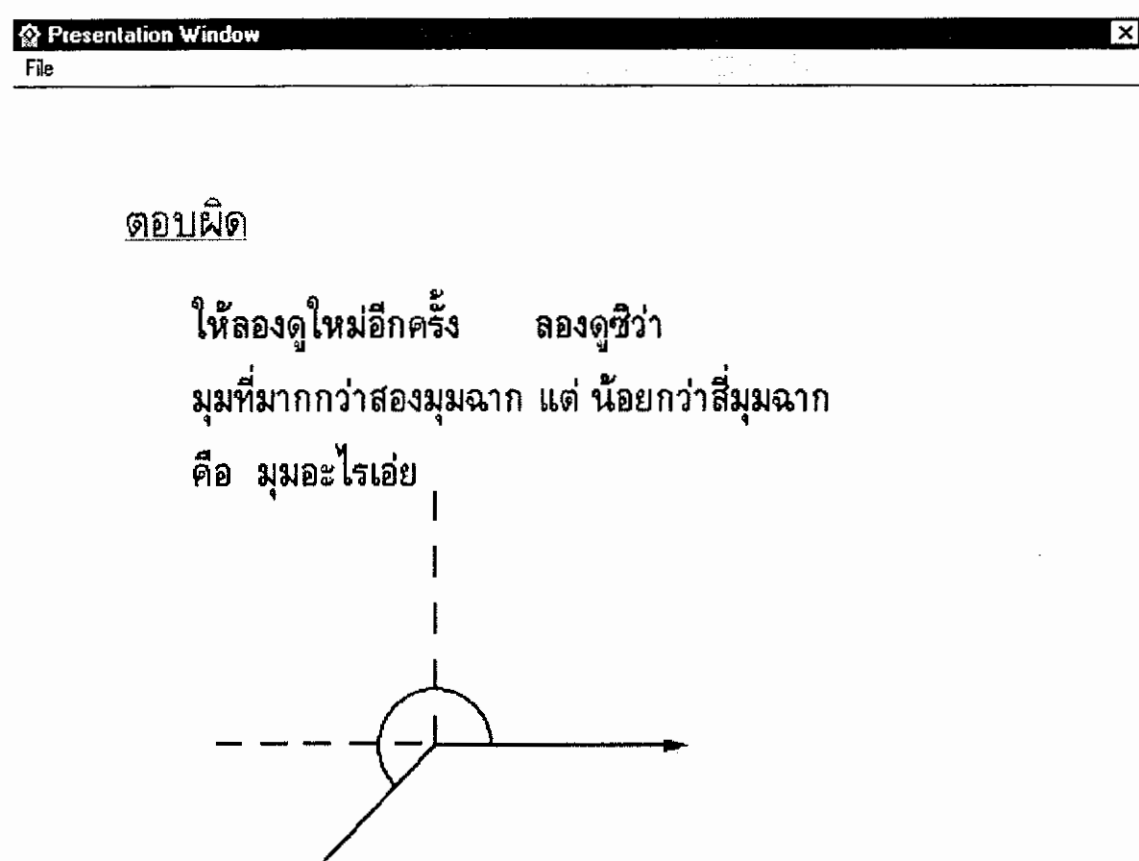
Presentation Window

File

คำตอบที่ถูกคือ มุมตรง

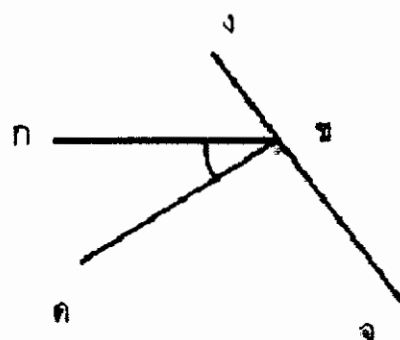






เรามีคำถามเกี่ยวกับชนิดของมุม มาลองทำกันเถอะ

1. มุม กขค เป็นมุมชนิดใด



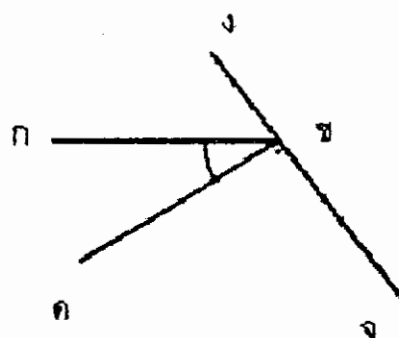
ก. มุมแหลม

ข. มุมฉาก

ค. มุมป้าน

ง. มุมตรง

จ. มุมกลับ



คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม กขค เป็น
มุมแหลม

Presentation Window

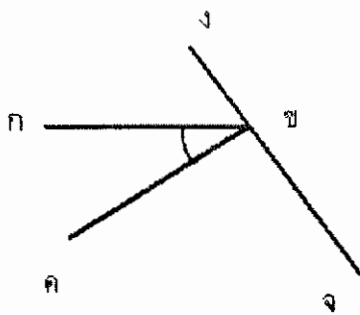
File

ตอบผิด

ให้ลองดูใหม่อีกครั้ง ลองดูใหม่

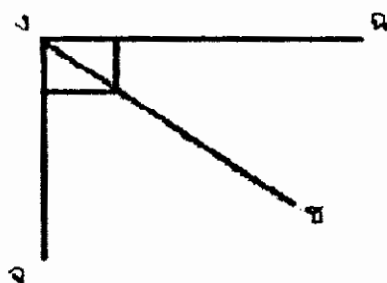
จะเห็นว่า มุมนี้น้อยกว่า 1 มุมฉาก

คือ มุมอะไรเอ่ย



เรามีคำถามเกี่ยวกับชนิดของมุม มาลองทำกันเถอะ

2. มุม จงฉ เป็นมุมชนิดใด



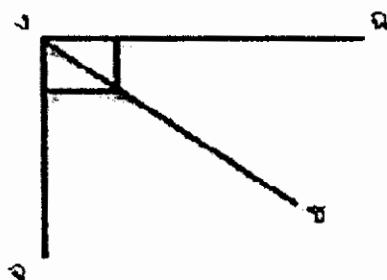
ก. มุมแหลม

ข. มุมฉาก

ค. มุมป้าน

ง. มุมตรง

จ. มุมกลับ



คำตอบที่ถูกต้องคือ มุมฉาก

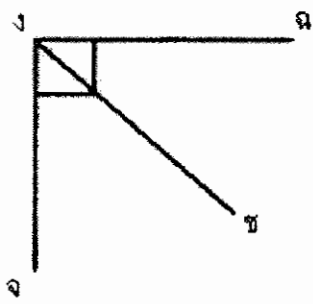
เป็นมุมฉาก

Presentation Window

File

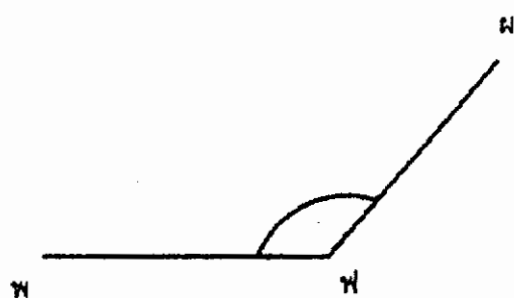
ตอบผิด

มุมนี้เกิดจากส่วนของเส้นตรง จง ตั้งฉากกับ
 ส่วนของเส้นตรง งค มุมที่เกิดขึ้น
 น่าจะเป็นมุมอะไรเอ่ย



เรามีคำถามเกี่ยวกับชนิดของมุม มาลองทำกันเถอะ

3. มุม พฟผ เป็นมุมชนิดใด



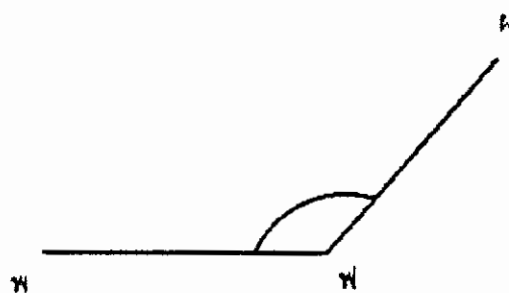
ก. มุมแหลม

ข. มุมฉาก

ค. มุมป้าน

ง. มุมตรง

จ. มุมกลับ



คำตอบที่ถูกต้องคือ มุมพฟผ

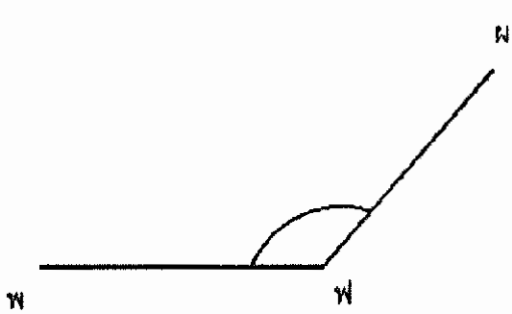
เป็นมุมป้าน

Presentation Window

File

ตอบผิด

ลองดูใหม่ จะเห็นว่ามุมนี้ มีขนาดใหญ่กว่า
1 มุมฉากแต่ไม่ถึง 2 มุมฉาก น่าจะเป็นมุม ?

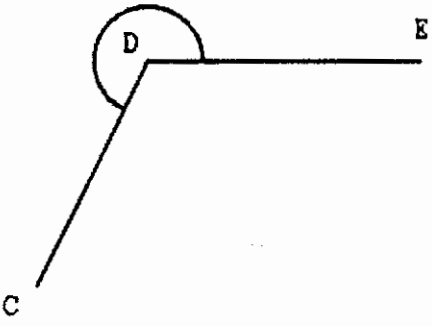


Presentation Window

File

เรามีคำถามเกี่ยวกับชนิดของมุม มาลองทำกันเถอะ

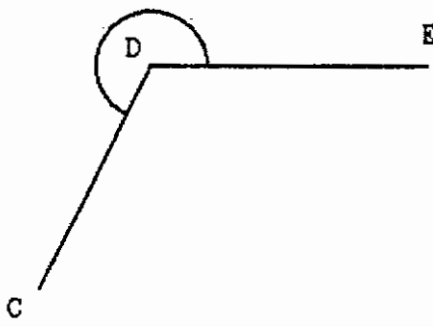
4.มุม CDE เป็นมุมชนิดใด



ก.มุมแหลม
ข.มุมฉาก
ค.มุมป้าน
ง.มุมตรง
จ.มุมกลับ

Presentation Window

File



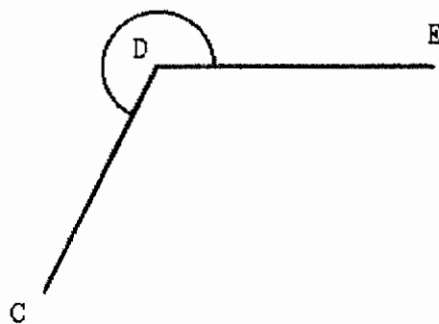
คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม CDE
เป็นมุมกลับ

Presentation Window

File

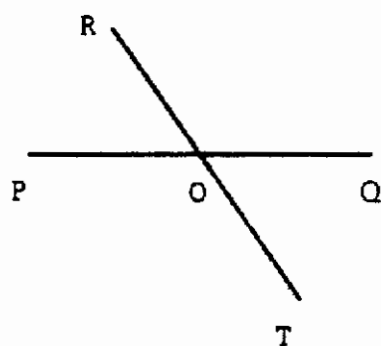
ตอบผิด

ลองดูใหม่ จะเห็นว่ามุมนี้ มีขนาดใหญ่กว่า
2 มุมจากแต่ไม่ถึง 4 มุมจาก น่าจะเป็นมุม ?



เรามีคำถามเกี่ยวกับชนิดของมุม มาลองทำกันเถอะ

5. มุม POQ เป็นมุมชนิดใด



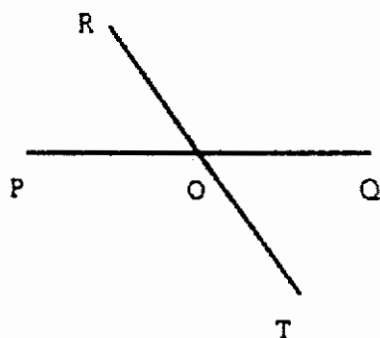
ก. มุมแหลม

ข. มุมฉาก

ค. มุมป้าน

ง. มุมตรง

จ. มุมกลับ

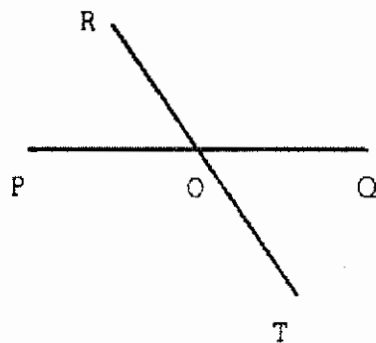


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม POQ

เป็นมุมตรง

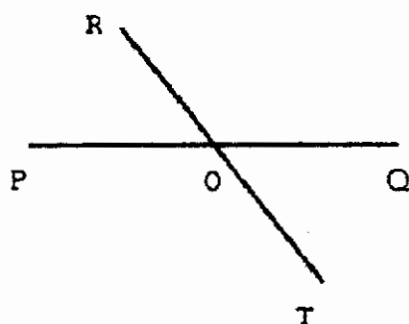
ตอบผิด

ดูใหม่อีกครั้ง จะเห็นว่า มุมนี้มีขนาดเท่ากับ
2 มุมฉาก คือ มุมอะไรเอ่ย



เรามีคำถามเกี่ยวกับชนิดของมุม มาลองทำกันเถอะ

6. มุม ROQ เป็นมุมชนิดใด



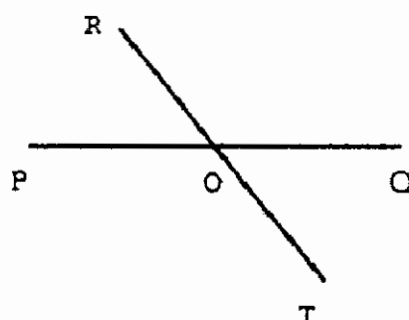
ก. มุมแหลม

ข. มุมฉาก

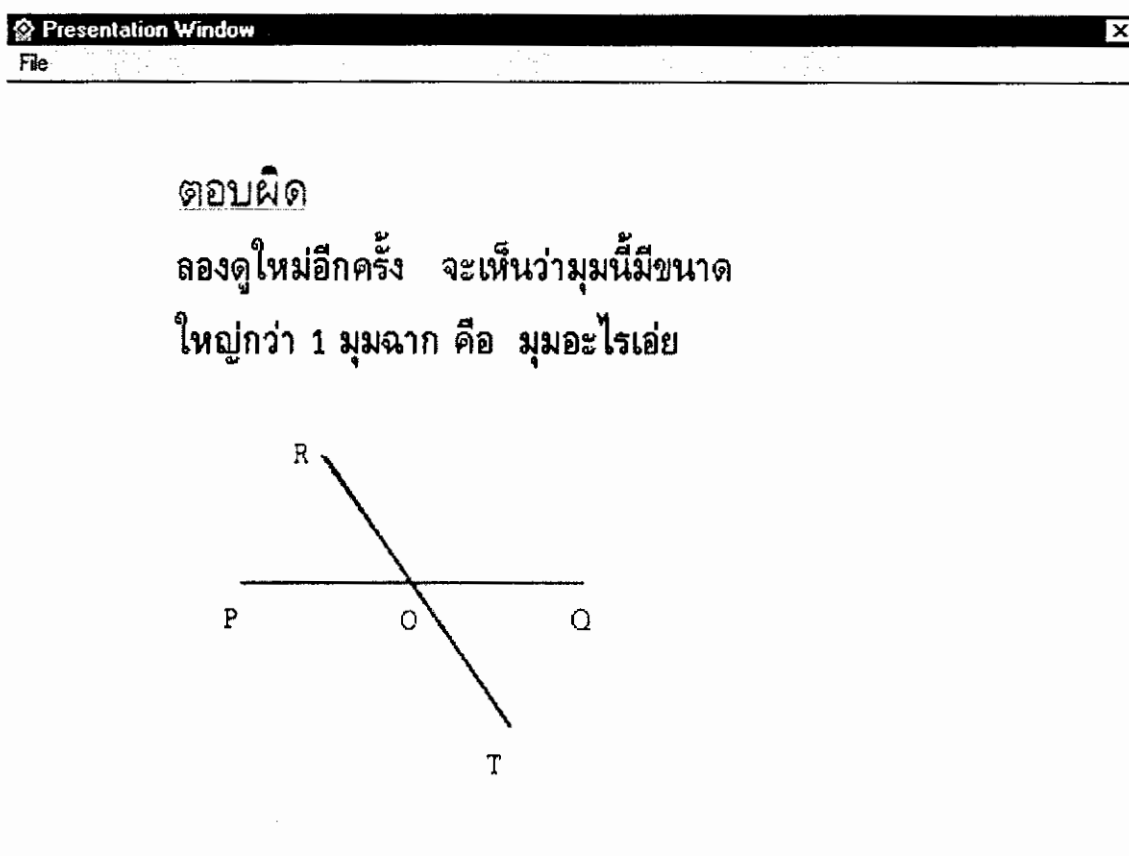
ค. มุมป้าน

ง. มุมตรง

จ. มุมกลับ



คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ROQ
เป็นมุมป้าน



Presentation Window

File

เรามีคำถามเกี่ยวกับชนิดของมุม มาลองทำกันเถอะ

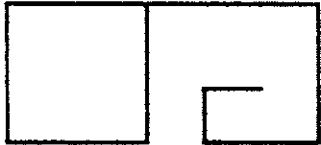
7. รูปนี้ เป็นมุมชนิดใด



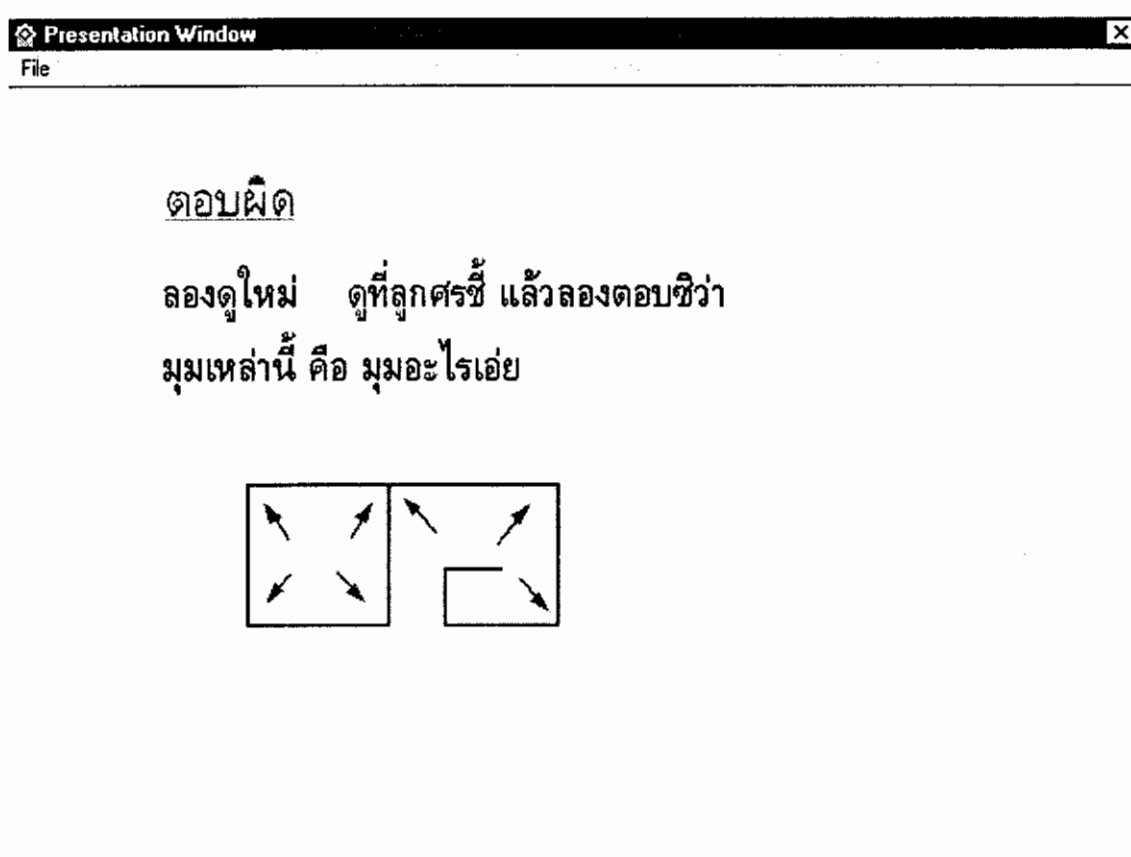
ก. มุมแหลม
ข. มุมฉาก
ค. มุมป้าน
ง. มุมตรง
จ. มุมกลับ

Presentation Window

File

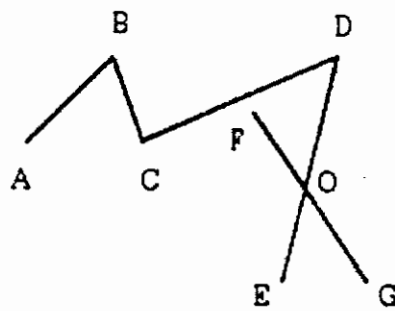


คำตอบที่ถูกต้องคือ เป็นมุมฉาก



เรามีคำถามเกี่ยวกับชนิดของมุม มาลองทำกันเถอะ

8. มุม DOG เป็นมุมชนิดใด



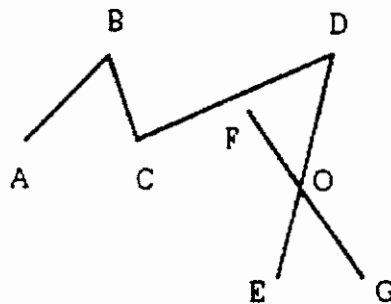
ก. มุมแหลม

ข. มุมฉาก

ค. มุมป้าน

ง. มุมตรง

จ. มุมกลับ



คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม DOG
เป็นมุมป้าน

Presentation Window

File Edit View Window Help

ตอบผิด

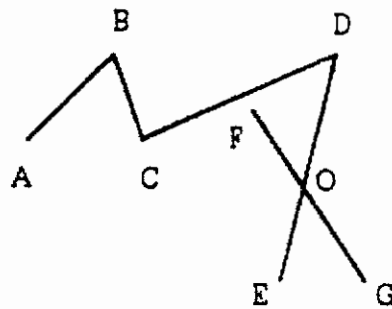
ลองดูใหม่ มุม DOG มีขนาดใหญ่กว่า 1 มุมฉาก
แต่ไม่ถึง 2 มุมฉาก น่าจะเป็นมุมอะไรเอ่ย

Presentation Window

File

เรามีคำถามเกี่ยวกับชนิดของมุม มาลองทำกันเถอะ

9. ข้อใดเป็นมุมฉาก



ก. $\angle EOG$

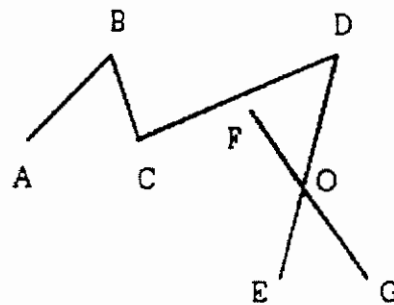
ข. $\angle BCD$

ค. $\angle FOD$

ง. $\angle ABC$

Presentation Window

File

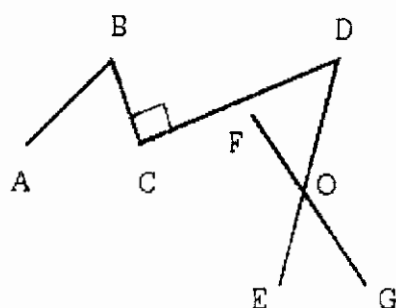


คำตอบที่ถูกต้องของมุมฉาก คือ

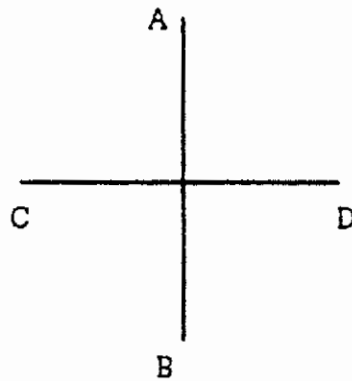
มุม BCD

ตอบผิด

ลองดูใหม่ ดูซิว่า มีมุมไหนที่เท่ากับมุมฉากบ้าง



ข้อ 1-10 ต่อไปนี้ เป็นการสะสมคะแนน
 10. รูปนี้ มีกี่มุมฉาก

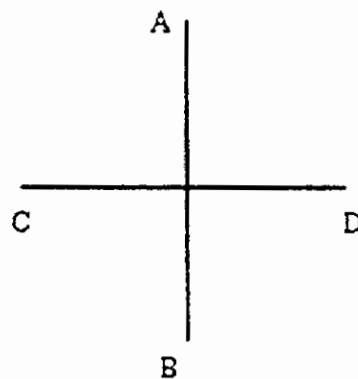


ก.1 มุมฉาก

ข.2 มุมฉาก

ค.3 มุมฉาก

ง.4 มุมฉาก



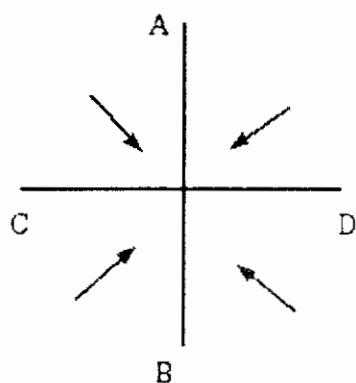
คำตอบที่ถูกต้องคือ รูปนี้ มี 4 มุมฉาก

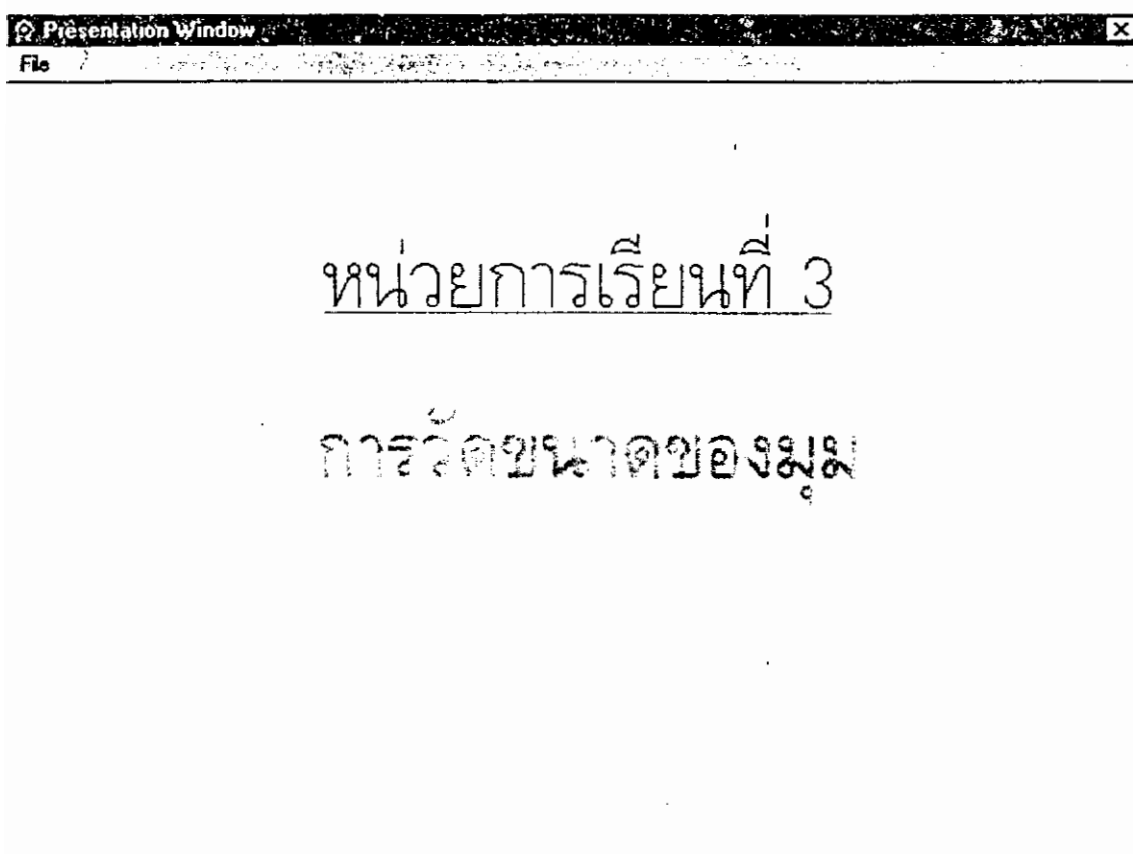
Presentation Window

File

ตอบผิด

มองเห็นมุมฉากหรือยังคะ ?





เครื่องมือที่ใช้ในการวัดมุม

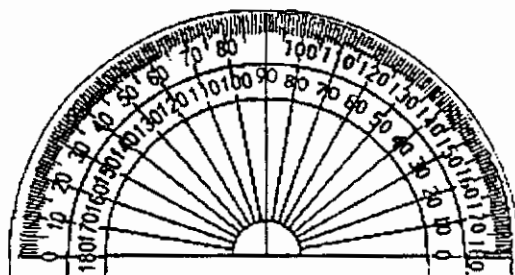


ไม้โปรแทรกเตอร์ชนิดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

แบ่งเป็น 180 ช่อง ช่องละ 1 องศา

จะได้เรียน ในชั้นประถม ปีที่ 6

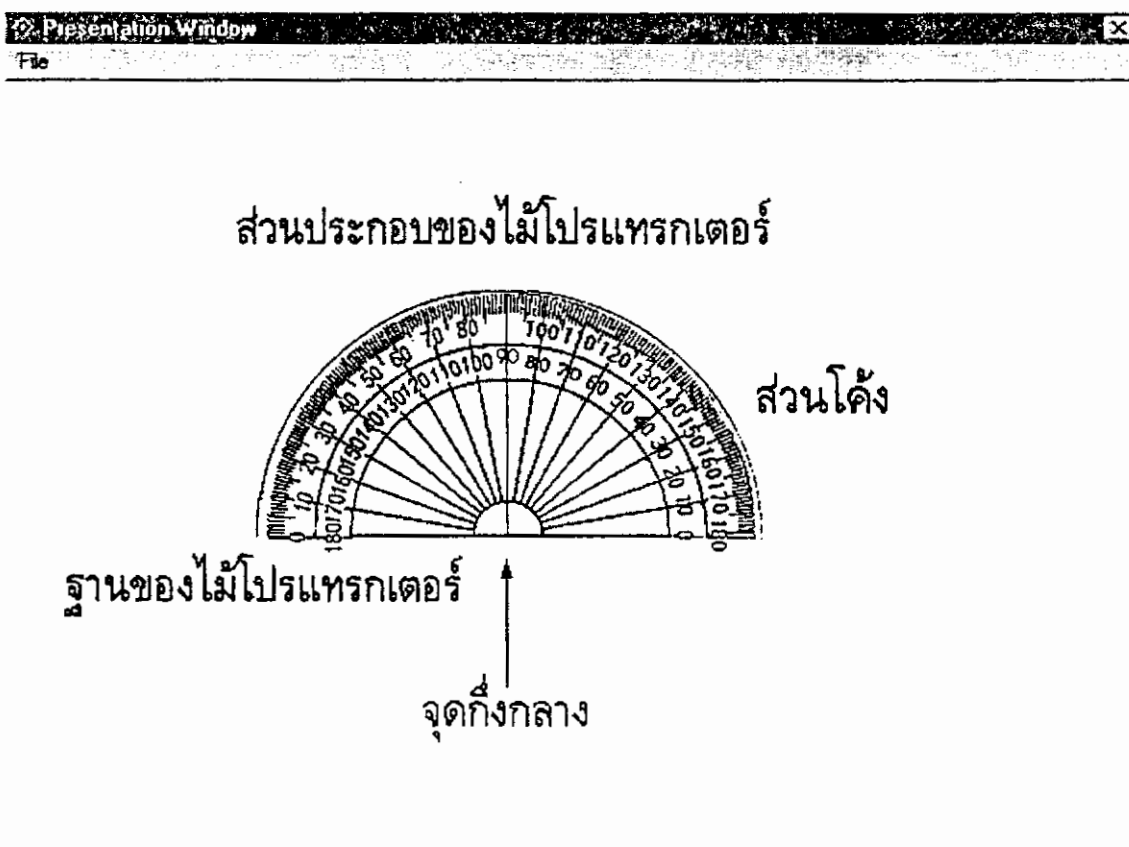
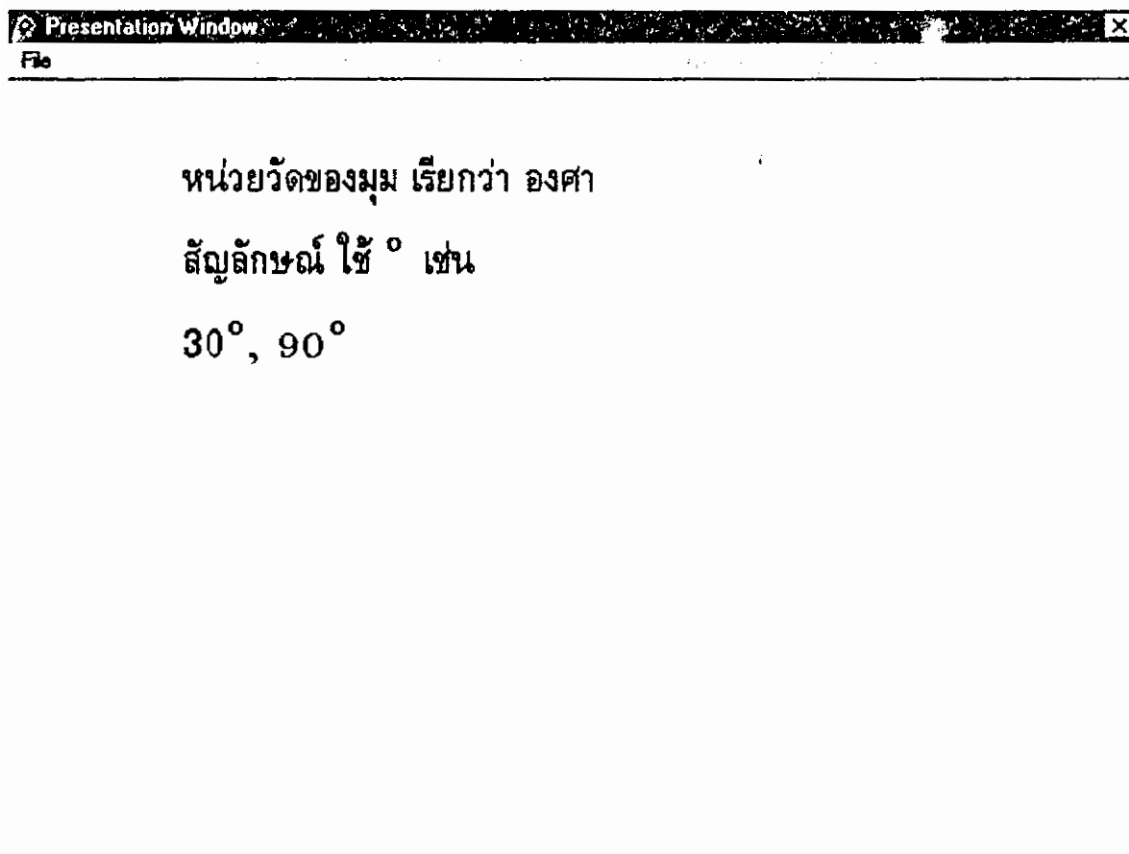
เครื่องมือที่ใช้ในการวัดมุม



ไม้โปรแทรกเตอร์ชนิดครึ่งวงกลม

แบ่งเป็น 180 ช่อง ช่องละ 1 องศา

ซึ่งเราจะใช้เรียนในชั้นนี้

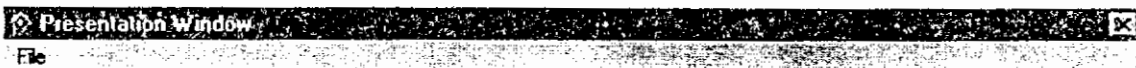




ไม้โปรแทรกเตอร์ แบ่งเป็น 180 ช่อง

1 ช่อง บอกมุม 1 องศา

ในแนวเส้นตรง 1 เส้น จะบอกค่ามุมได้ 2 ค่า

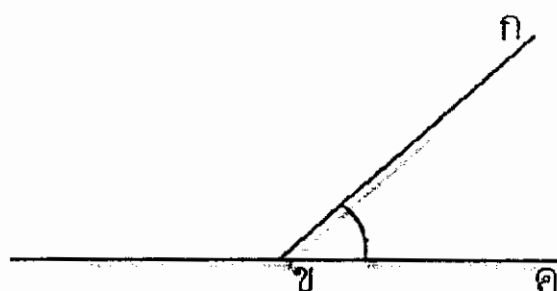


จำนวนองศา วงใน แสดง 0° - 180°

วงนอก แสดง 0° - 180°

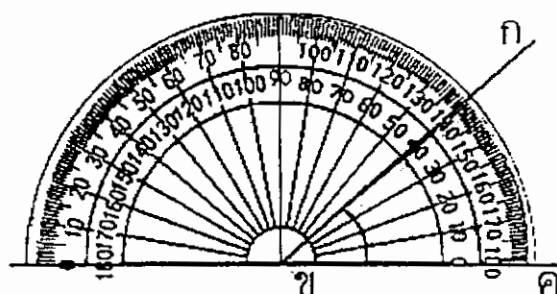
วิธีการวัดมุม

สมมติว่าต้องการวัดมุม กขค



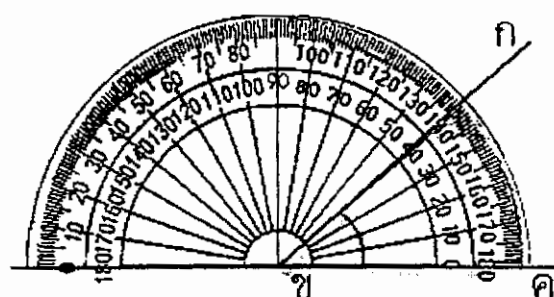
วิธีการวัดมุม

วางไม้โปรแทรกเตอร์ ให้จุดยอดมุม
อยู่บนจุดกึ่งกลางของไม้โปรแทรกเตอร์



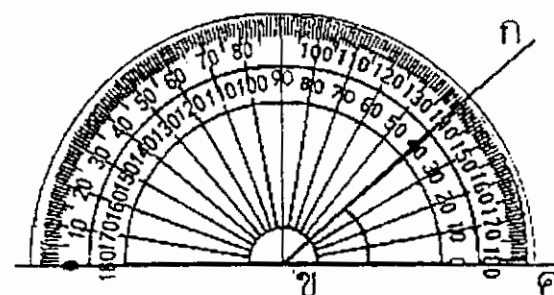
วิธีการวัดมุม

จัดให้แขนข้างหนึ่งของมุม อยู่บนฐานของ
ไม้โปรแทรกเตอร์ และอีกแขน ทาบผ่านส่วนโค้ง



วิธีการวัดมุม

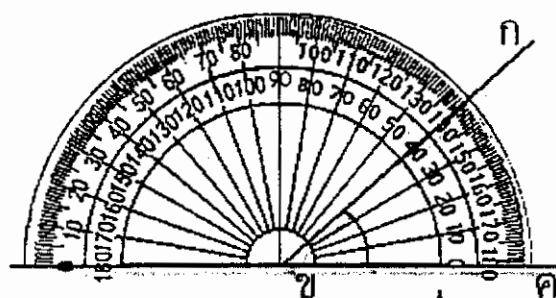
อ่านค่ามุม โดยดูจากแขนของมุมที่ทับบนไม้โปรแทรกเตอร์



การอ่านค่ามุม

เริ่มอ่านจากฐานด้านที่มีแขนของมุมอยู่

เริ่มต้นอ่านจากเลข 0

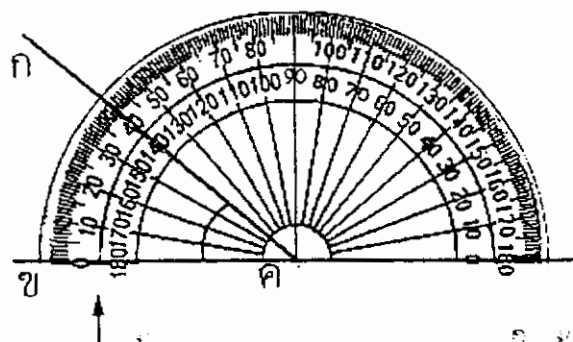


ถ้าเลข 0 อยู่ข้างใน อ่านตัวเลขวงใน

การอ่านค่ามุม

เริ่มอ่านจากฐานด้านที่มีแขนของมุมอยู่

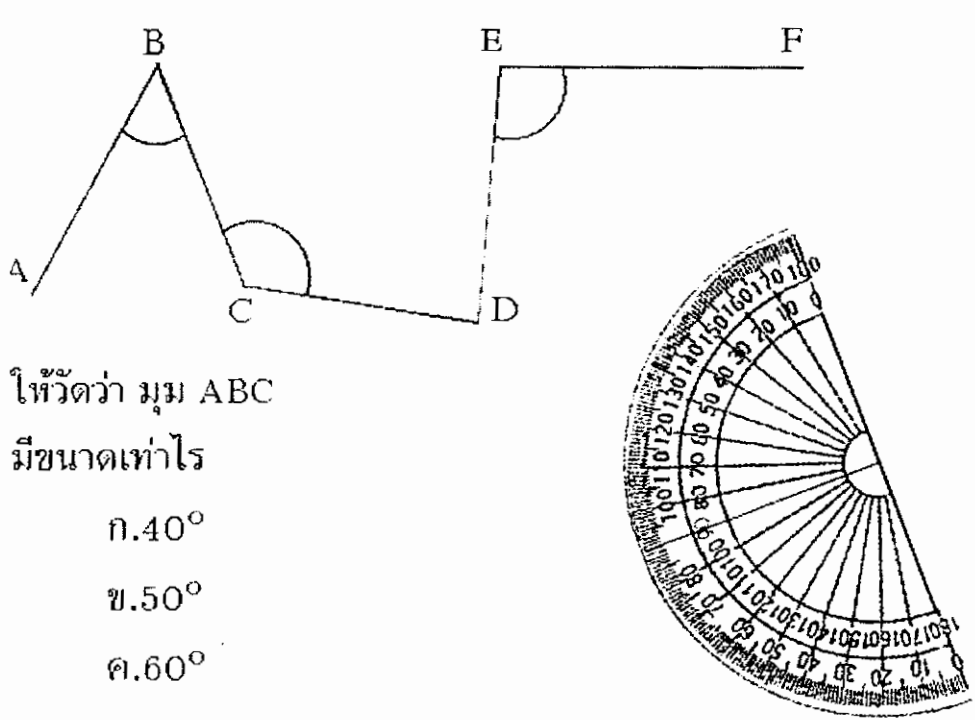
เริ่มต้นอ่านจากเลข 0



ถ้าเลข 0 อยู่ข้างนอก ให้อ่านตัวเลขวงนอก

Presentation Window

File

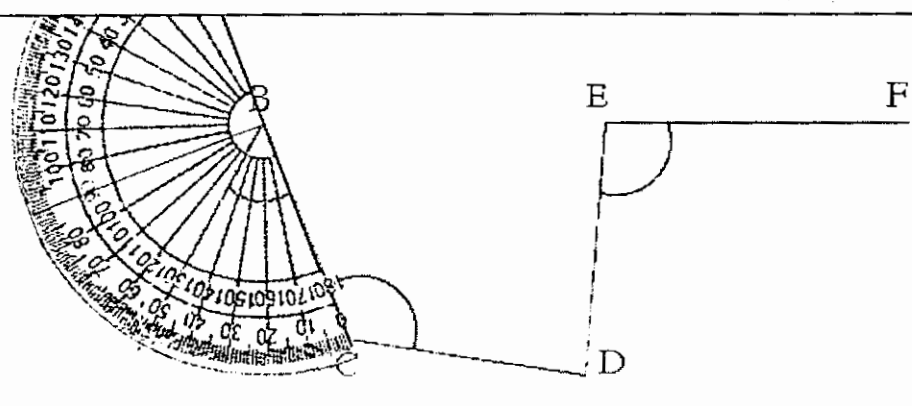


ให้วัดว่า มุม ABC
มีขนาดเท่าไร

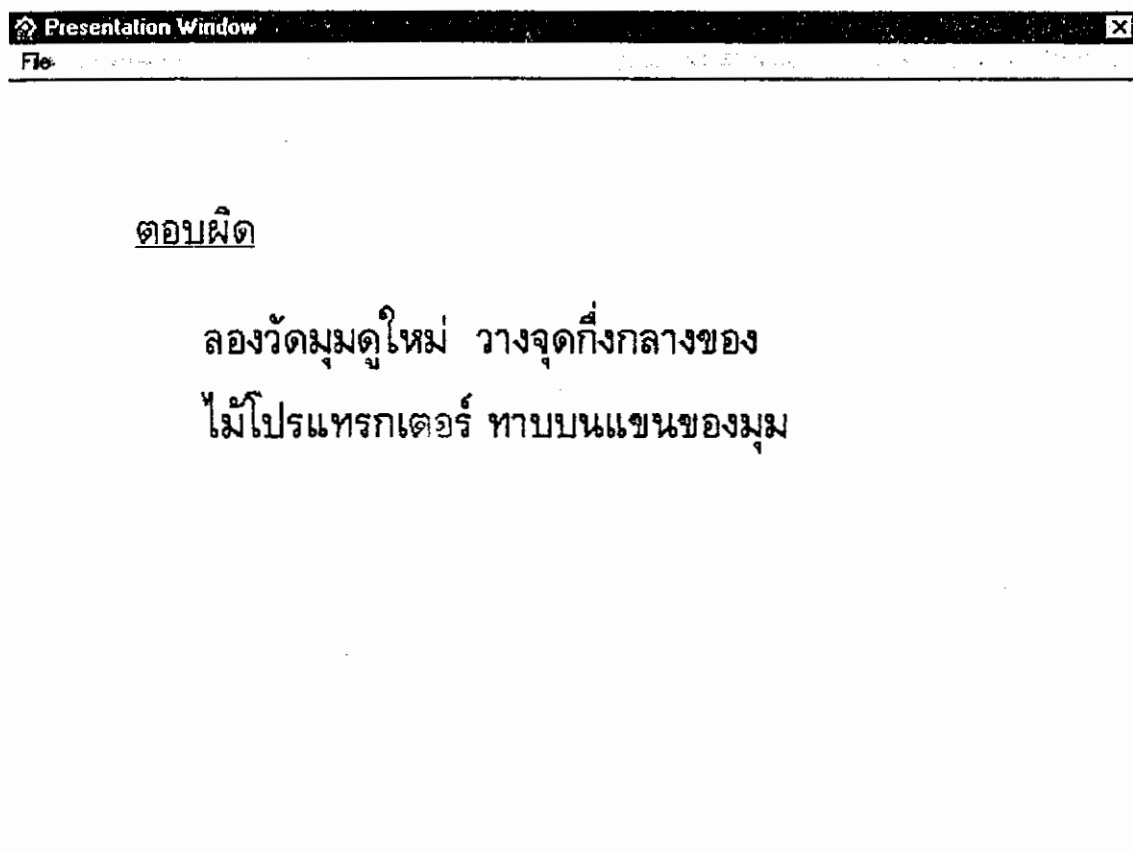
ก. 40°
ข. 50°
ค. 60°

Presentation Window

File

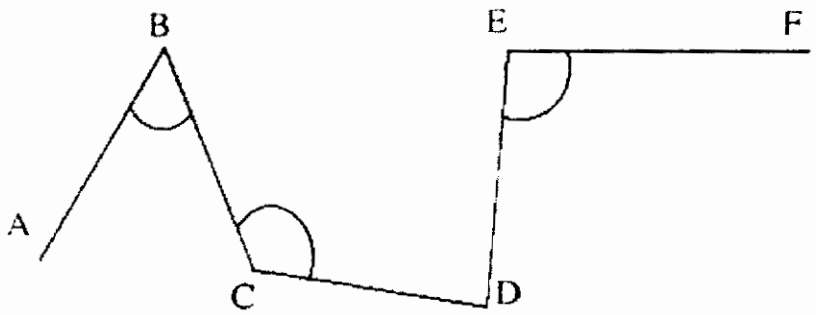


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ABC
มีขนาด 50°



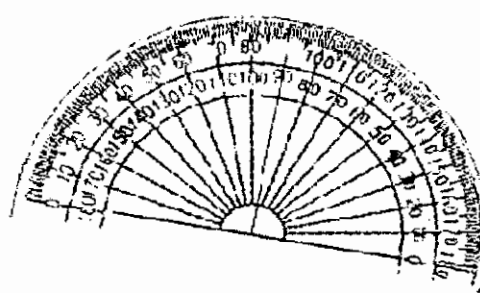
Presentation Window [X]

File



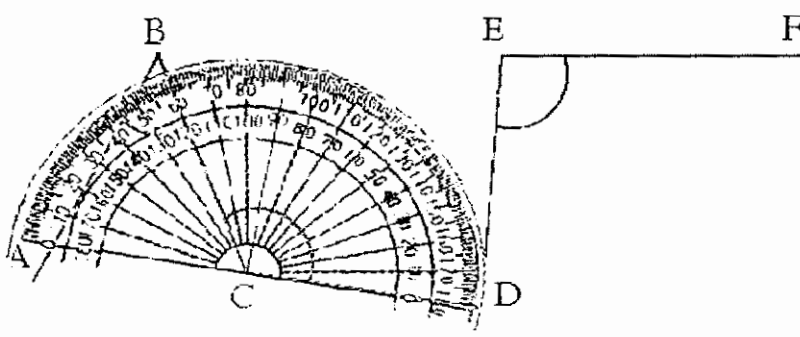
ให้วัดว่า มุม BCD
มีขนาดเท่าไร

ก. 120°
ข. 130°
ค. 50°

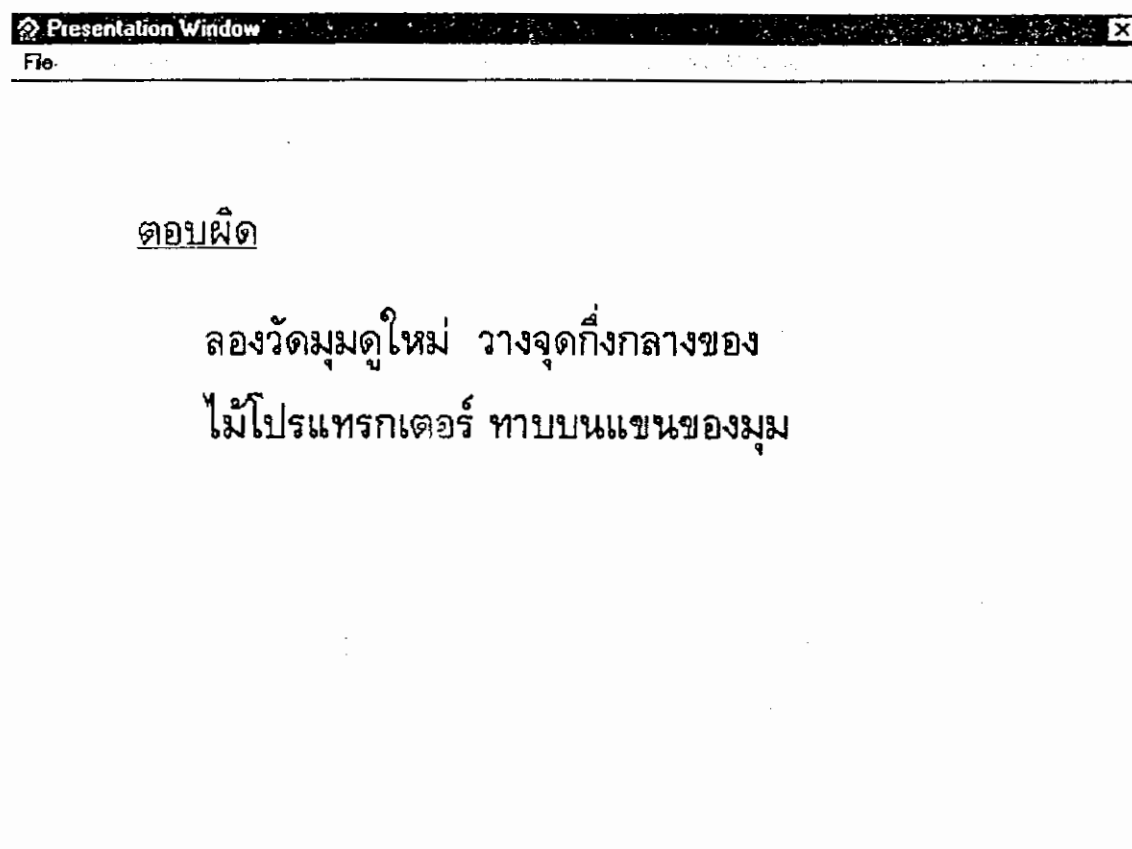


Presentation Window [X]

File

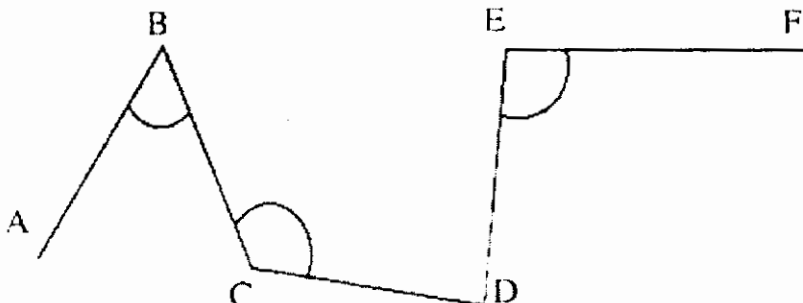


ผลที่ได้จากการวัดมุม BCD
มีขนาด 120°



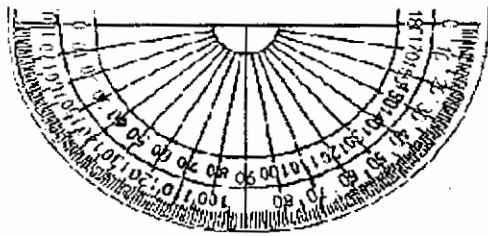
Presentation Window

File



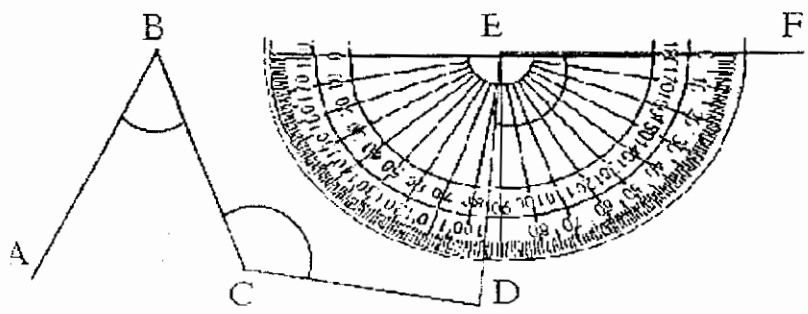
ให้วัดว่า มุม DEF
มีขนาดเท่าไร

ก. 95°
ข. 85°
ค. 110°

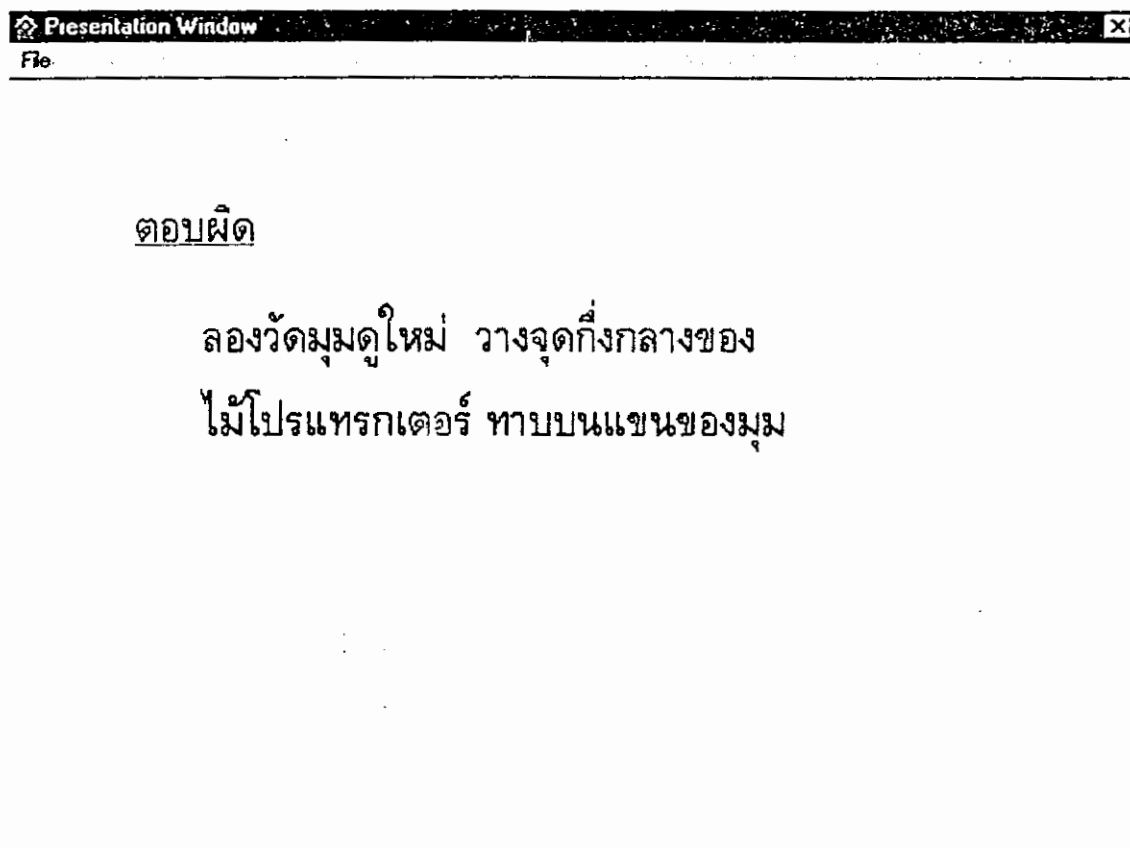


Presentation Window

File

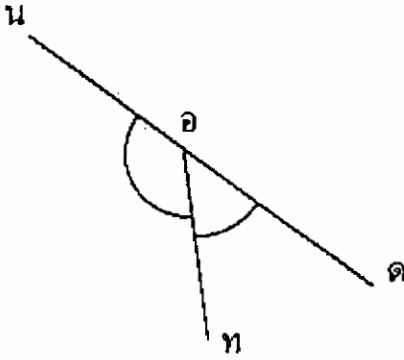


ให้วัดว่า มุม DEF
มีขนาดเท่าไร



Presentation Window

File

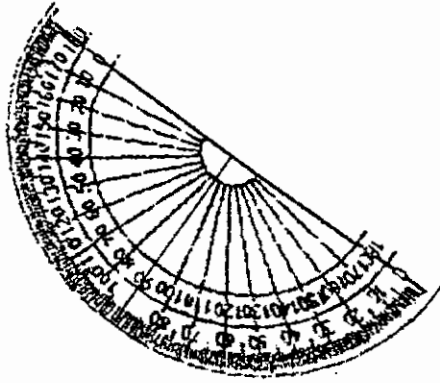


มุม นอท มีขนาดเท่าใด

ก. 50°

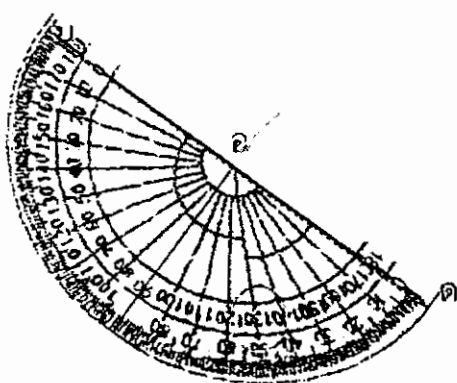
ข. 130°

ค. 110°

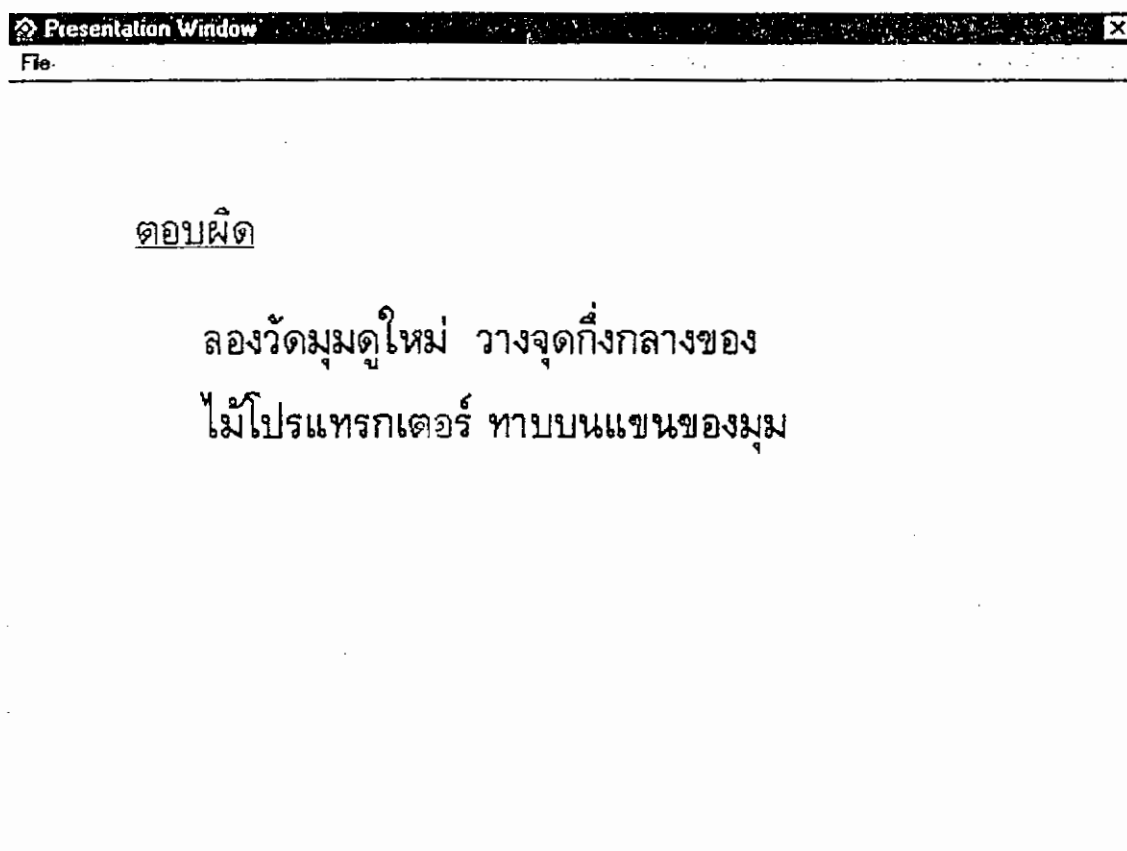


Presentation Window

File

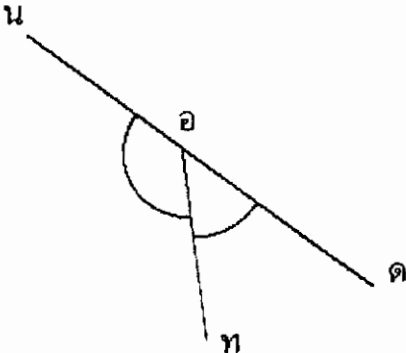


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม นอท
มีขนาด 130°



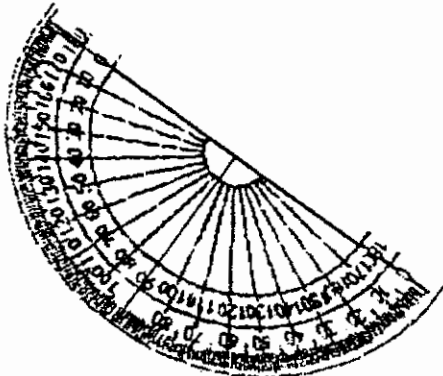
Presentation Window

File



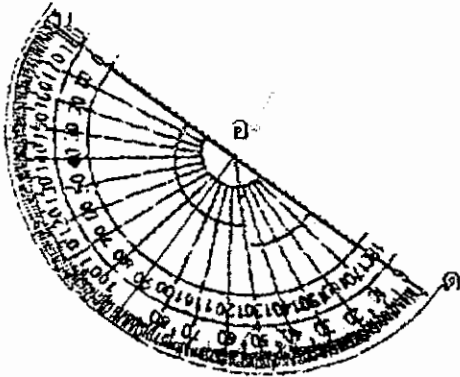
มุม ทอด มีขนาดเท่าใด

ก. 50°
 ข. 130°
 ค. 110°

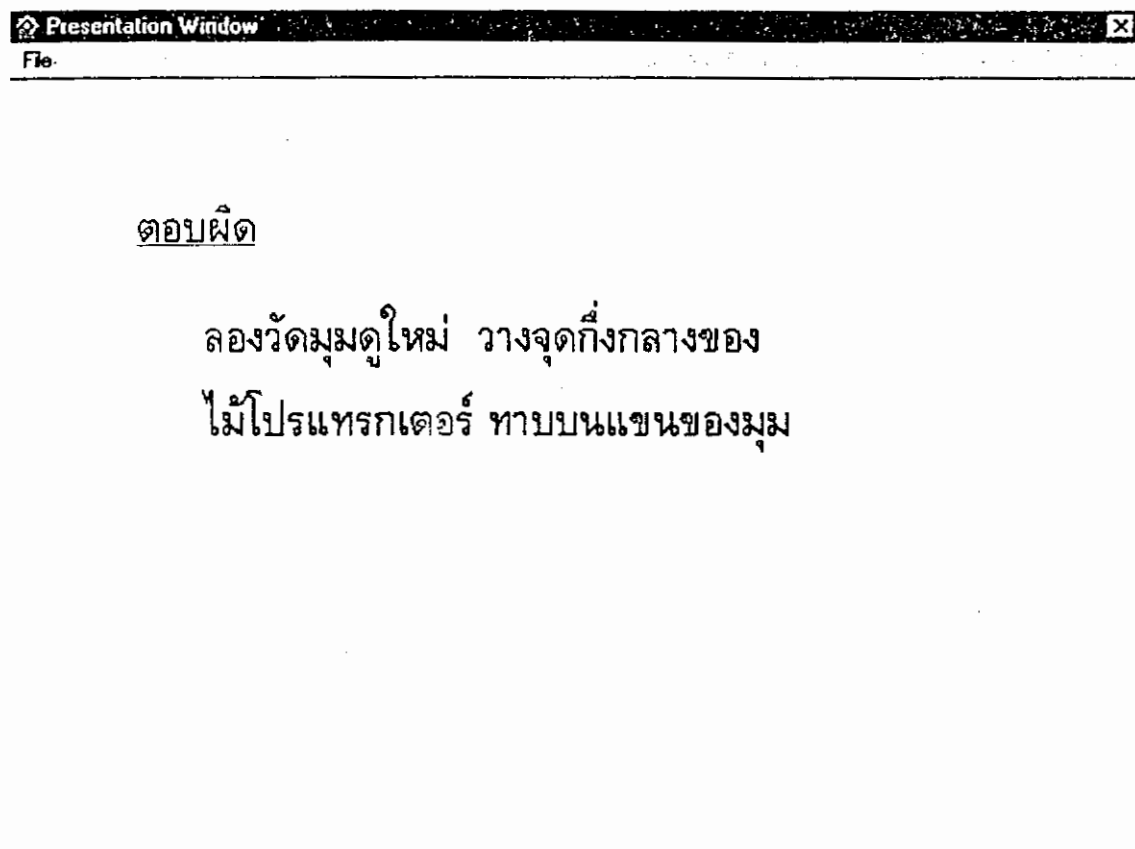


Presentation Window

File

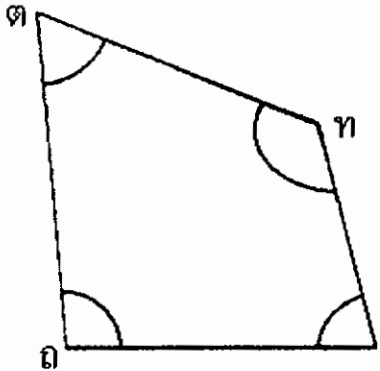


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ทอด
 มีขนาด 50°



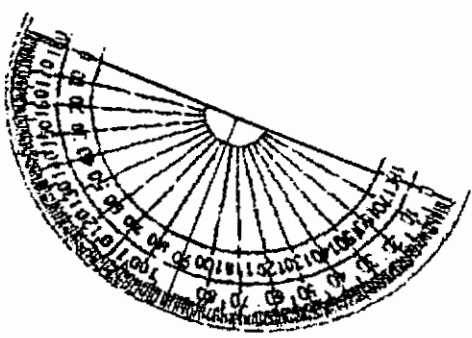
Presentation Window

File



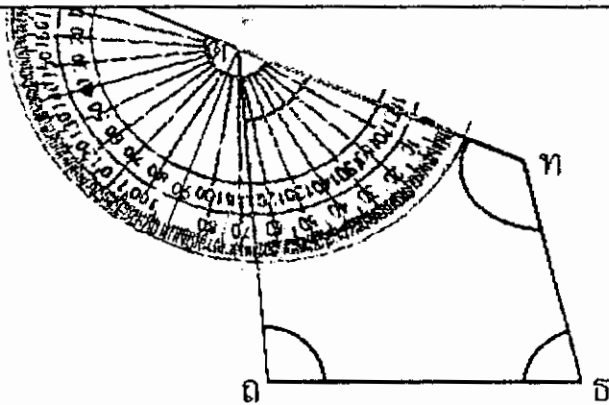
มุม ถตท มีขนาดเท่าใด

- ก. 66°
- ข. 72°
- ค. 110°

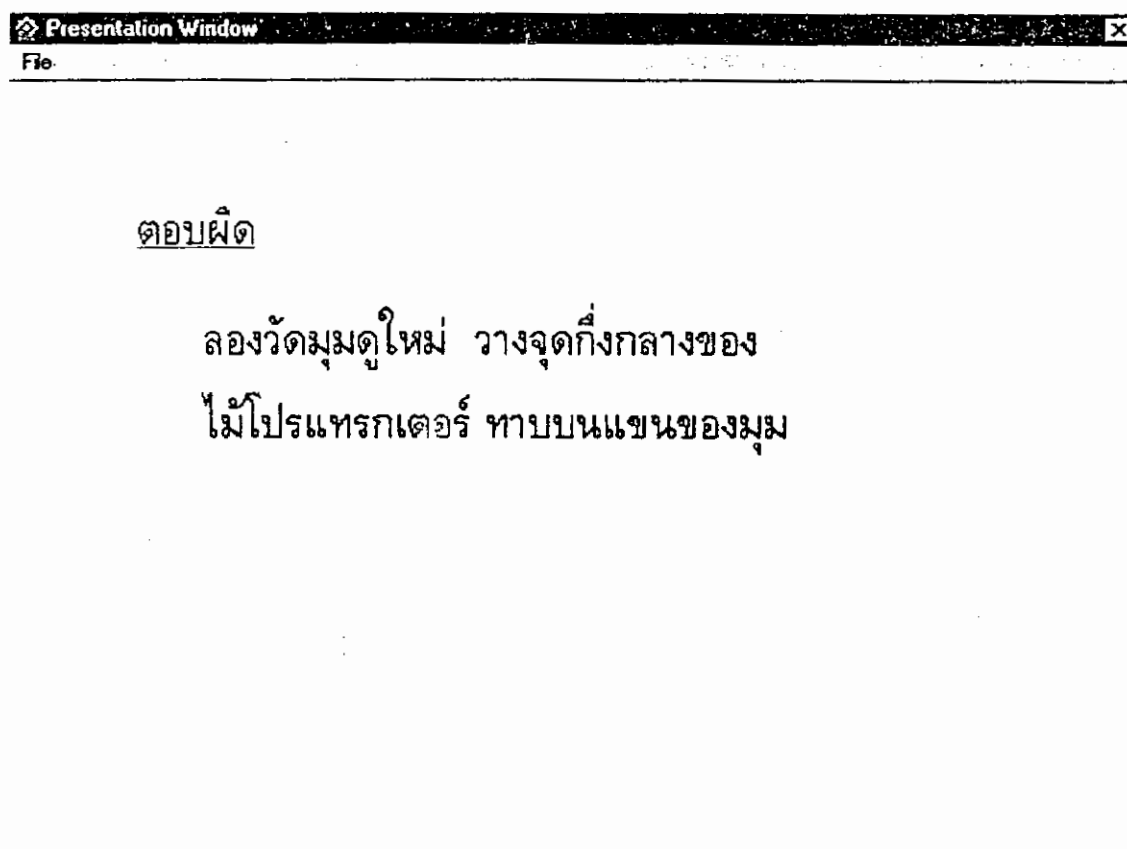


Presentation Window

File

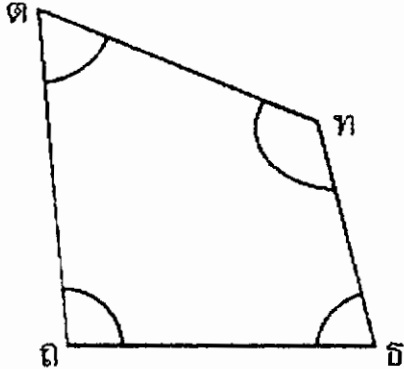


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ถตท มีขนาด 66°



Presentation Window

File

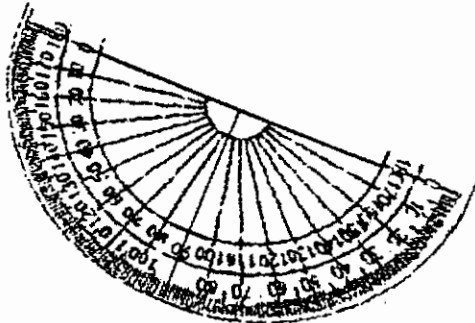


มุม ดทถ มีขนาดเท่าใด

ก. 145°

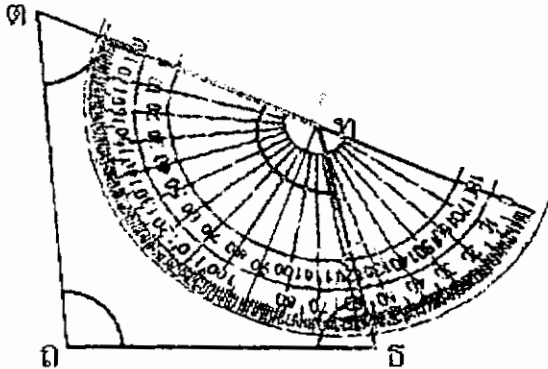
ข. 110°

ค. 123°

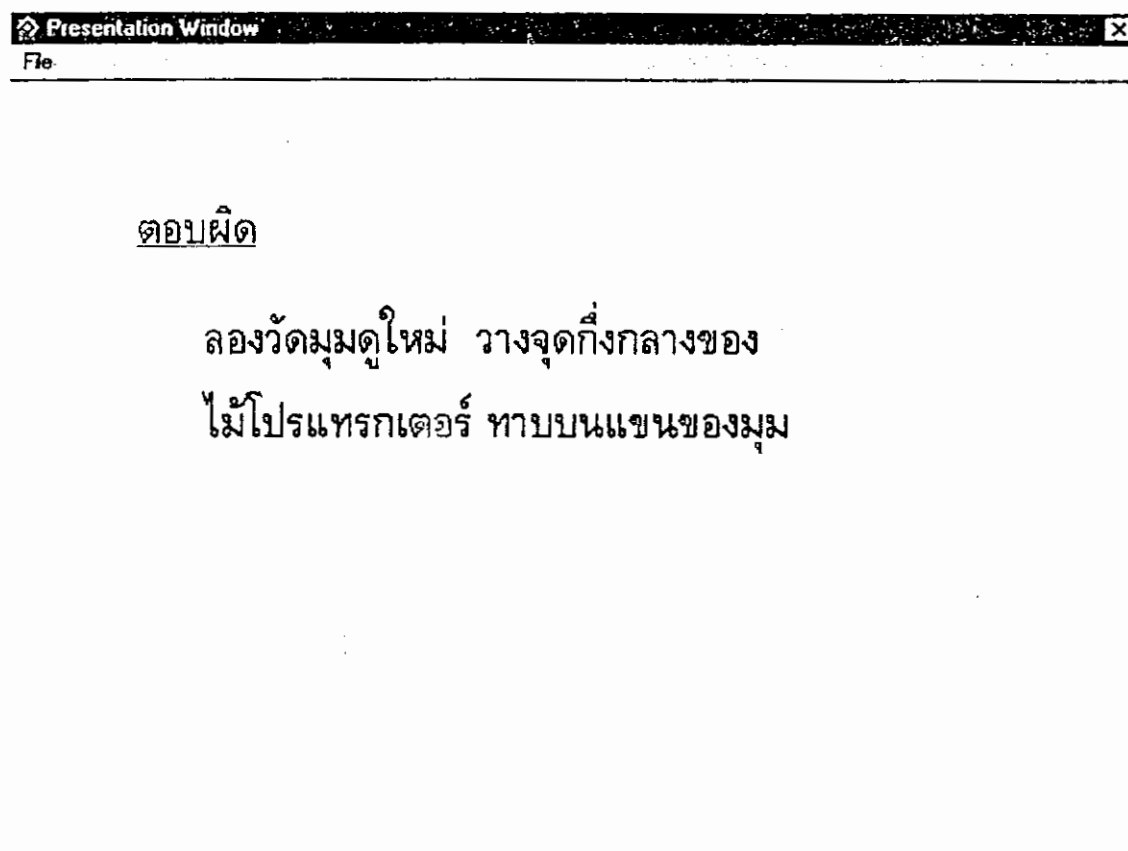


Presentation Window

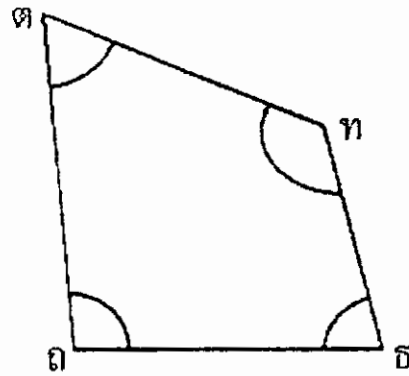
File



คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ดทถ มีขนาด 123°



Presentation Window

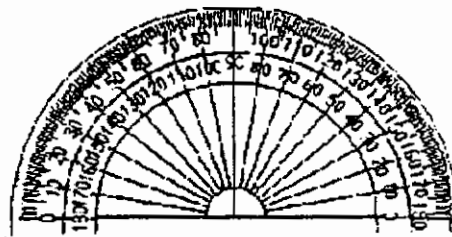


มุม ทธธ มีขนาดเท่าใด

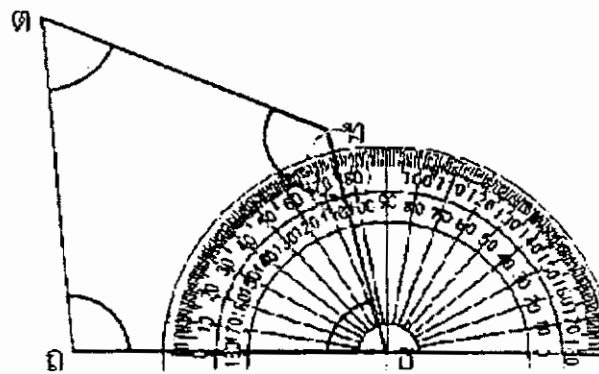
ก. 45°

ข. 75°

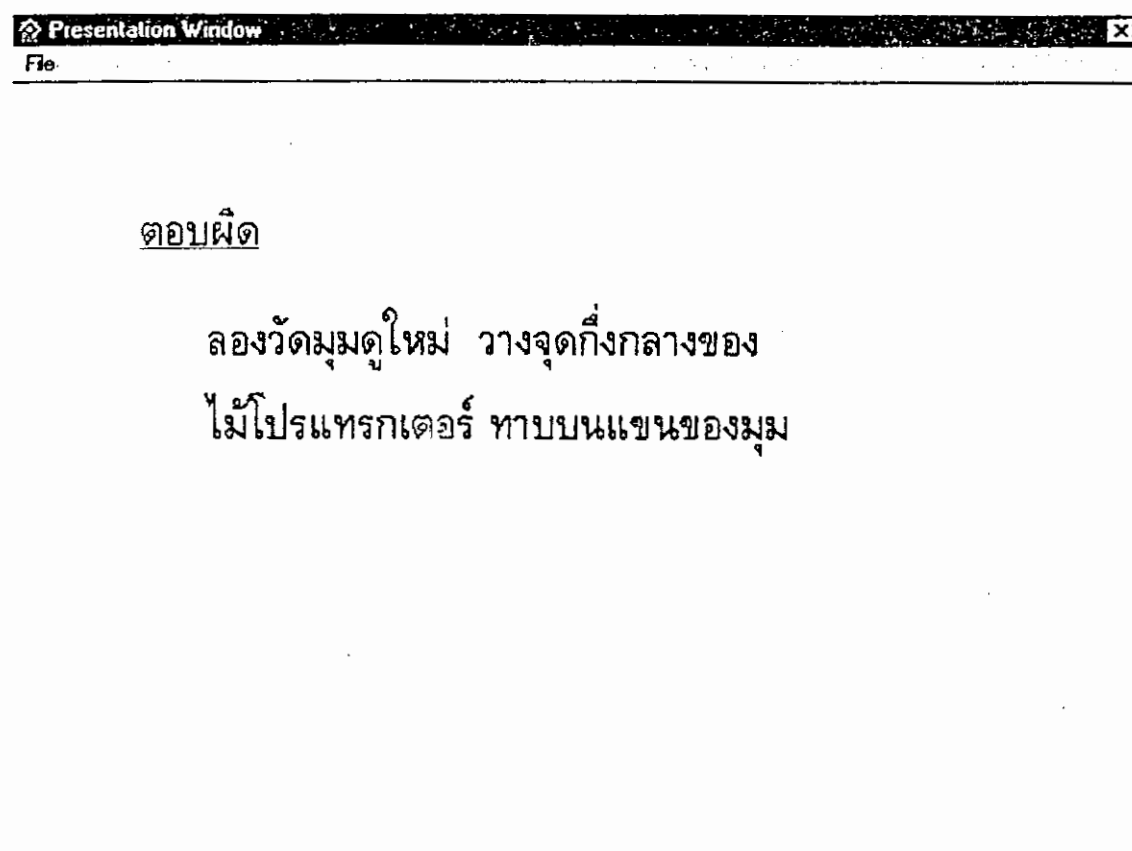
ค. 95°

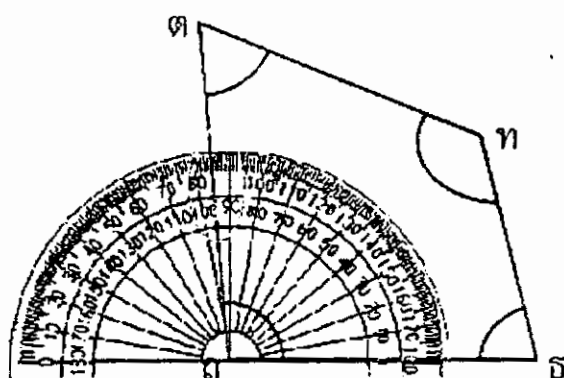
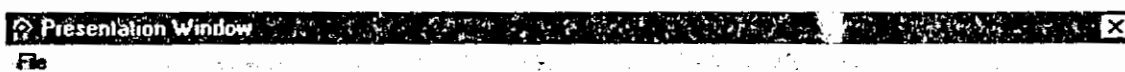


Presentation Window

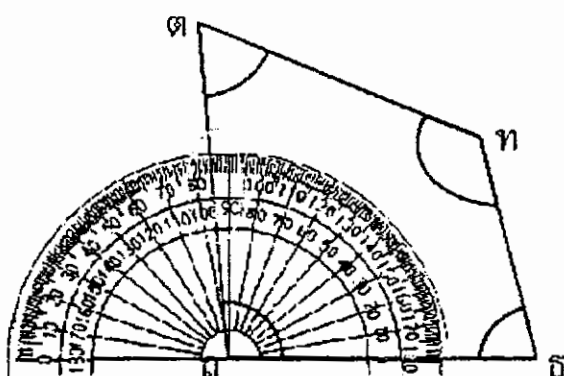


คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ทธธ
มีขนาด 75°

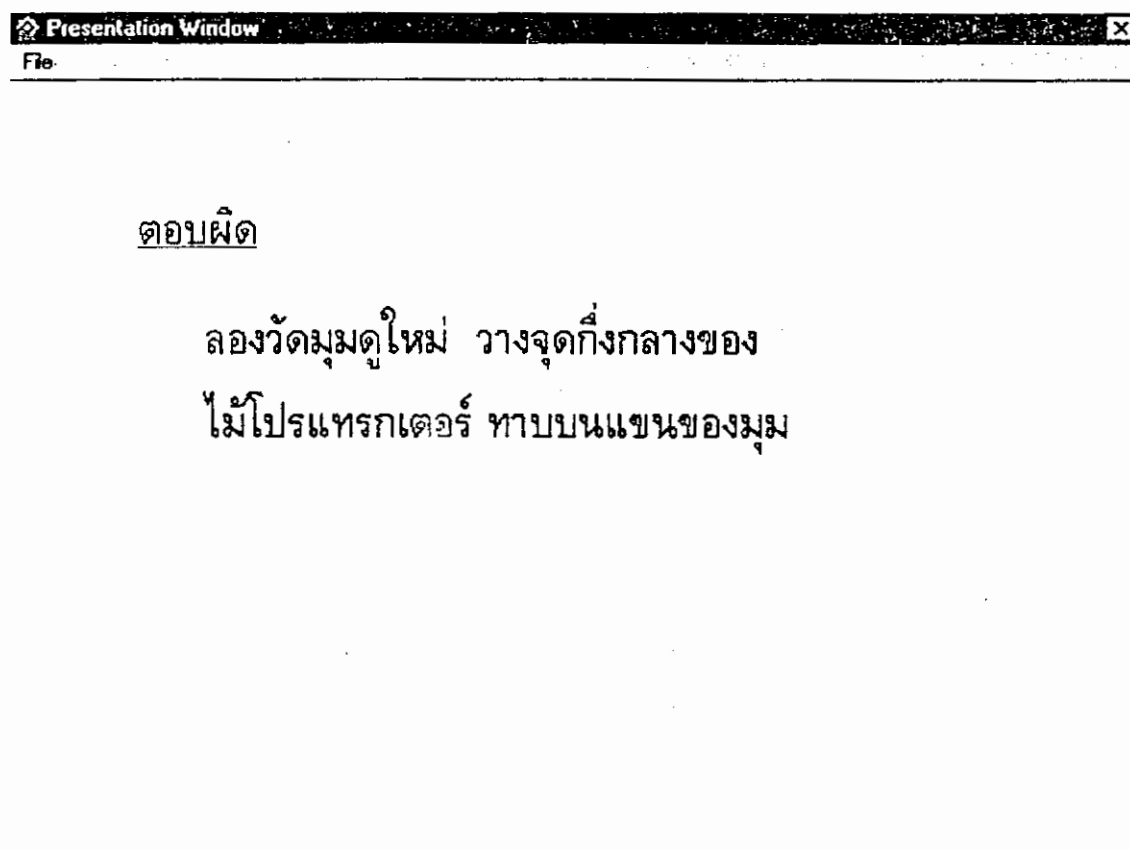




คำตอบที่ถูกคือ มุม ธตด
มีขนาด 95°

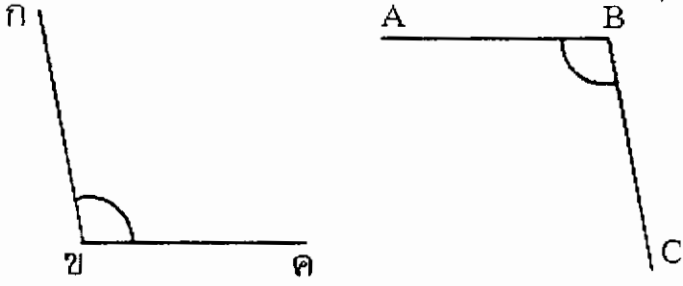


คำตอบที่ถูกคือ มุม ธตด
มีขนาด 95°



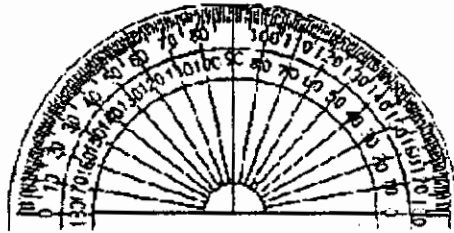
Presentation Window

File



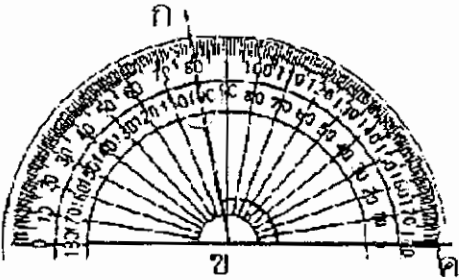
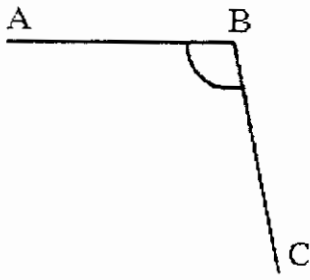
ถ้ามุม ABC มีขนาดเท่ากับมุม กขค อยากทราบว่า
มุม ABC จะมีขนาดเท่าใด

- ก. 80° เป็นมุมแหลม
- ข. 90° เป็นมุมฉาก
- ค. 100° เป็นมุมป้าน
- ง. 320° เป็นมุมกลับ

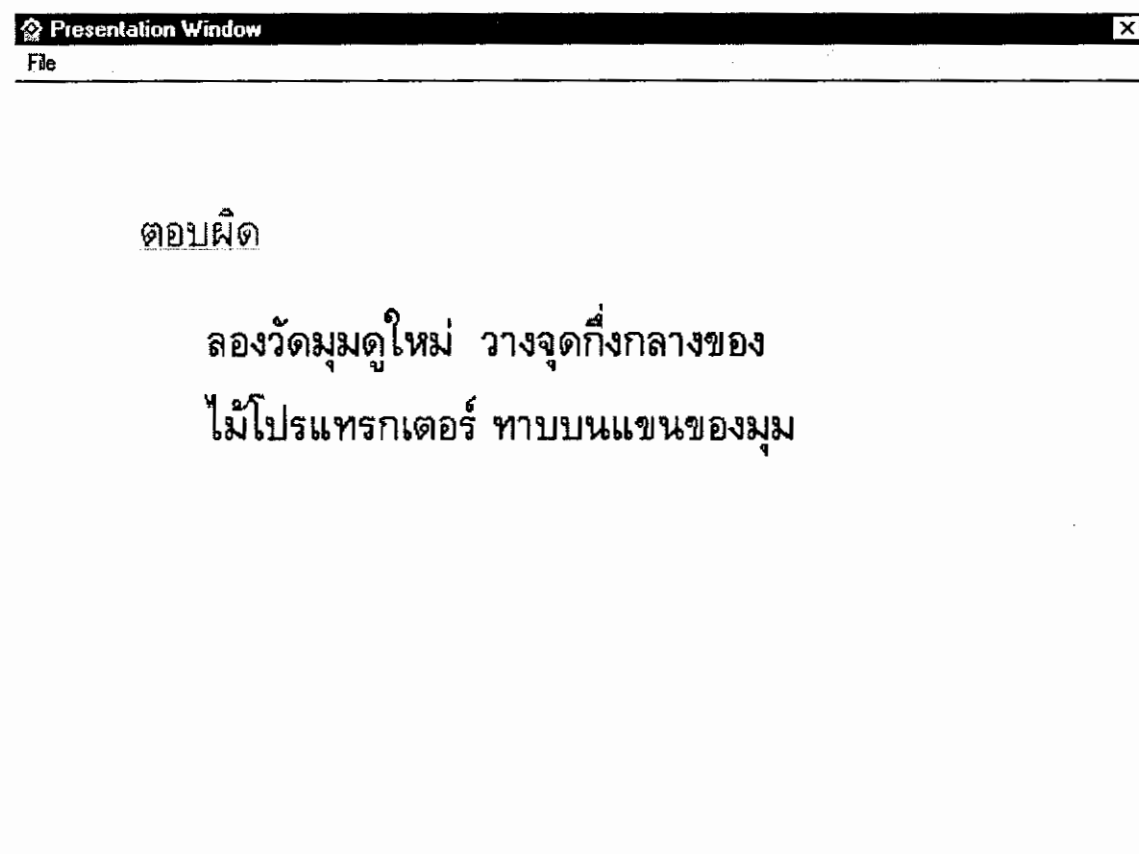


Presentation Window

File

คำตอบที่ถูกต้องคือ มุม ABC
มีขนาด 100° เป็นมุมป้าน



Presentation Window [X]
File

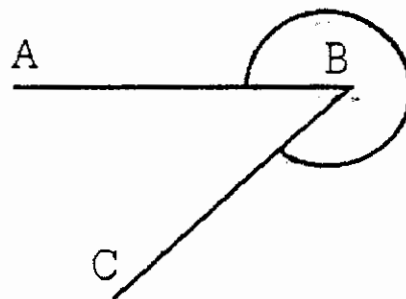
ข้อสังเกต 1 :

การสังเกตลักษณะของมุมกลับ

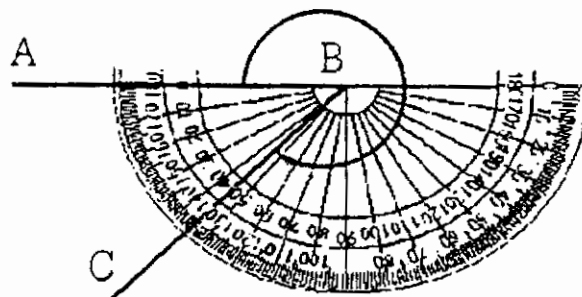
1. ลักษณะของมุมกลับ จะมีขนาดมากกว่า 2 มุมฉาก
2. การวัดมุมกลับ วิธีง่ายๆคือ วัดมุมภายในของมุมกลับ แล้วลบด้วยมุม 360°

Presentation Window [X]
File

สมมติว่า ต้องการวัดมุมกลับ ABC

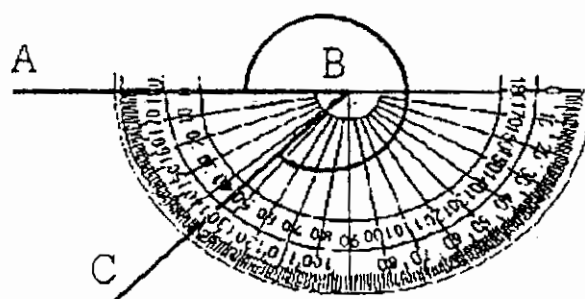


สมมติว่า ต้องการวัดมุมกลับ ABC



จะเห็นว่า ไม่สามารถวัดได้ จึงต้องวัดมุมแหลม ABC แทน

สมมติว่า ต้องการวัดมุมกลับ ABC



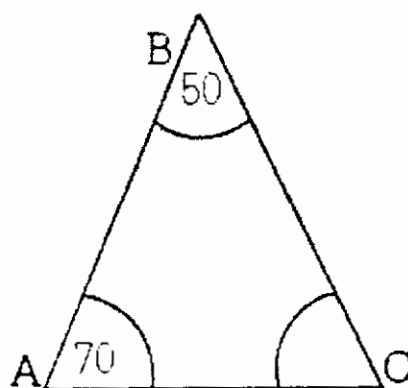
ขนาดของมุมกลับ ABC เท่ากับ $360^\circ - 45^\circ = 315^\circ$

ข้อสังเกต 2 :

รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีมุมภายในรวมกันทั้งหมด เท่ากับ 180°

ดังนั้น ถ้าทราบมุม 2 มุม ย่อมสามารถหาค่ามุมที่เหลือได้

โดยการนำค่ามุมทั้งสอง ลบออกจาก 180°



มุม C จะมีค่าเท่ากับ $180^\circ - 70^\circ - 50^\circ = 60^\circ$

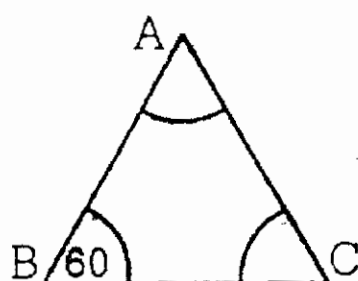
มุมภายในสามเหลี่ยมด้านเท่า จะเท่ากันหมด

คือ เท่ากับ 60°

ดังนั้น ถ้าพบว่ามุมภายในสามเหลี่ยมมุมใด

มีขนาดเท่ากับ 60° แสดงว่า อีกสองมุมที่เหลือ

จะมีขนาดเท่ากับ 60° ด้วย



มุม A และ มุม C จะมีค่าเท่ากับ 60° เพราะว่า

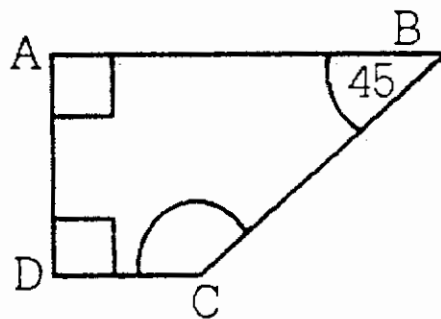
รูปนี้เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า โดยมีมุม B ที่ถูก

กำหนดให้เท่ากับ 60° หนึ่งมุม

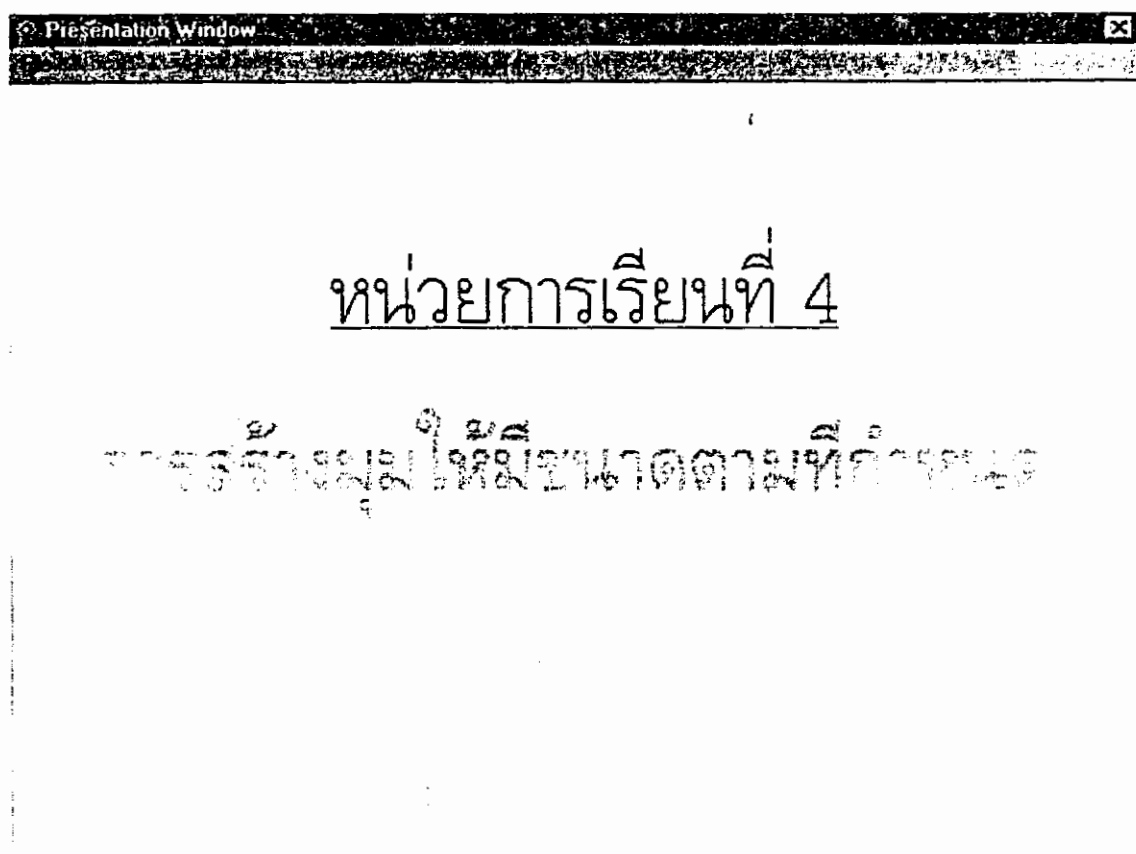
ข้อสังเกต 3 :

รูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่ง มีมุมภายในรวมกันทั้งหมด เท่ากับ 360°

ดังนั้น ถ้าทราบมุม 3 มุม ย่อมสามารถหาค่ามุมที่เหลือได้
โดยการนำค่ามุมทั้งสาม ลบออกจาก 360°



มุม C จะมีค่าเท่ากับ $360^\circ - 90^\circ - 90^\circ - 45^\circ = 135^\circ$



Presentation Window

File

วิธีการสร้างมูม

ปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ลากเส้นตรงเป็นแกนของมูมข้างหนึ่ง

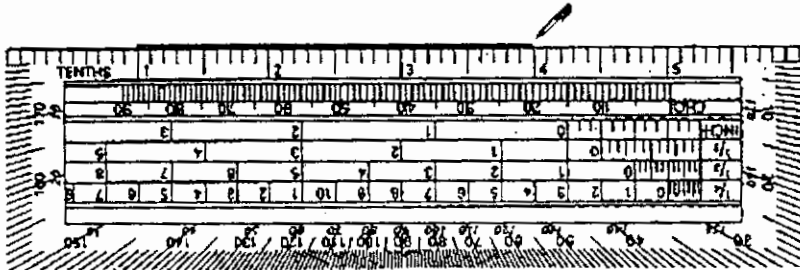
Presentation Window

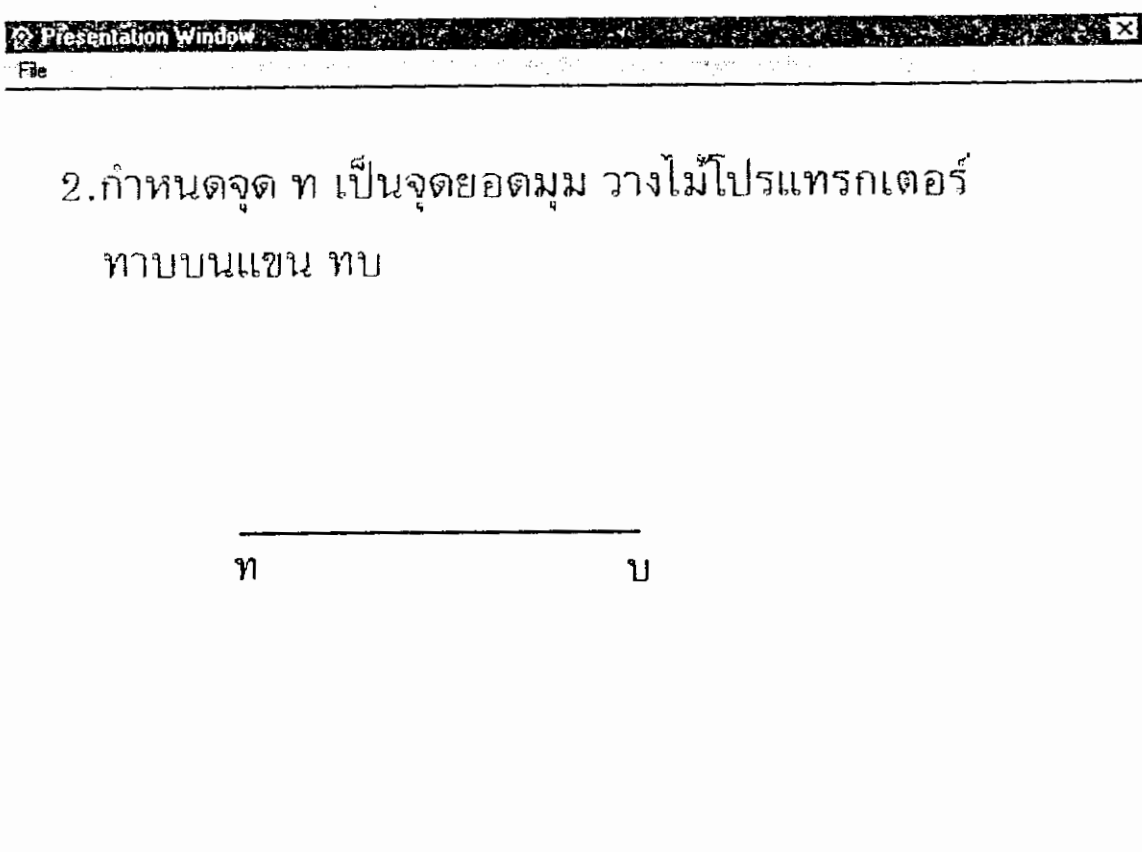
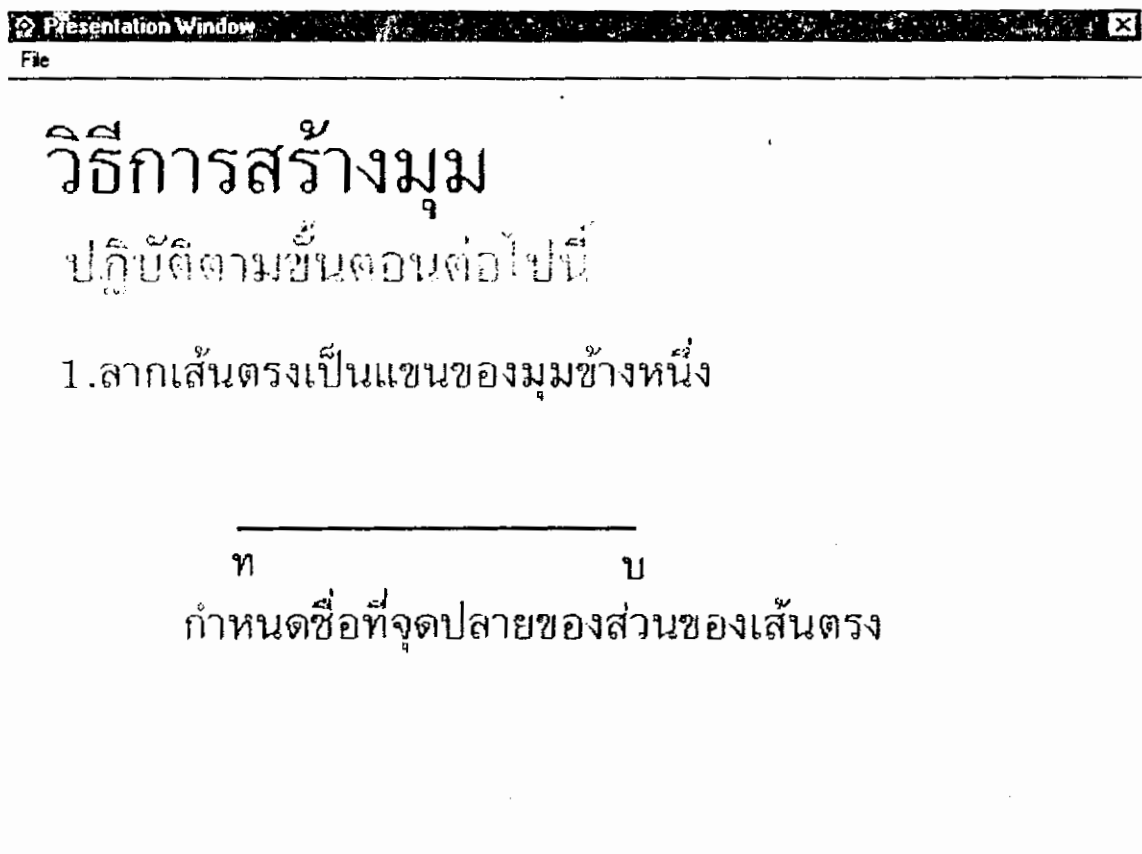
File

วิธีการสร้างมูม

ปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ลากเส้นตรงเป็นแกนของมูมข้างหนึ่ง



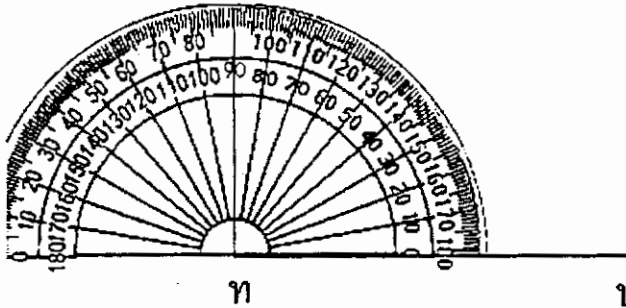


Presentation Window

File

2. กำหนดจุด ท เป็นจุดยอดมุม วางไม้โปรแทรกเตอร์

ทาบบนเส้น ทบ



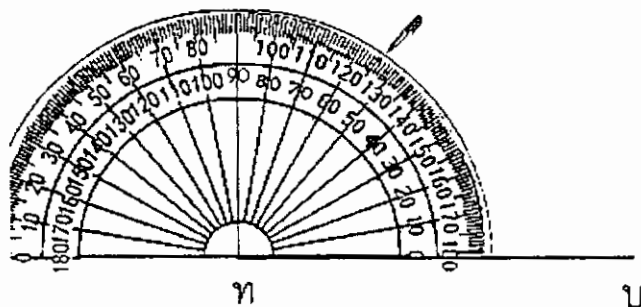
ให้จุดกึ่งกลางของไม้โปร อยู่ที่จุด ท โดยดูจากจุด 0

Presentation Window

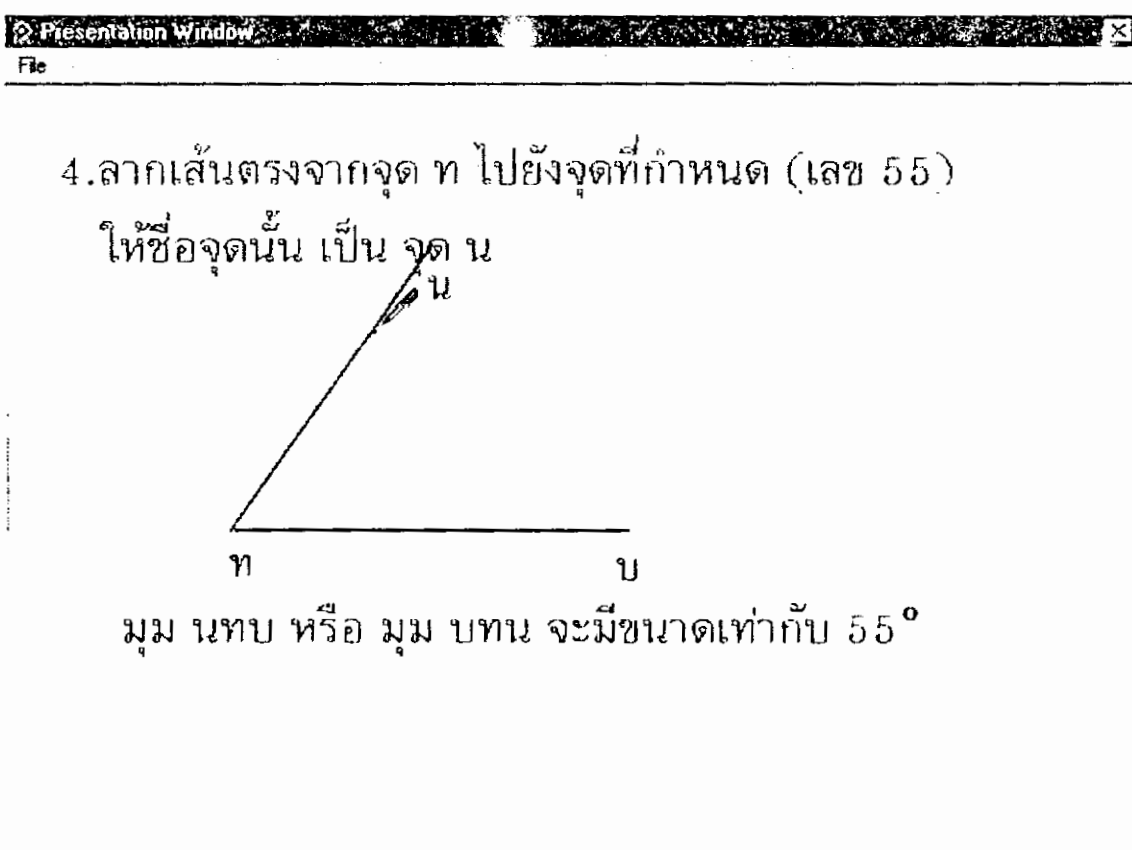
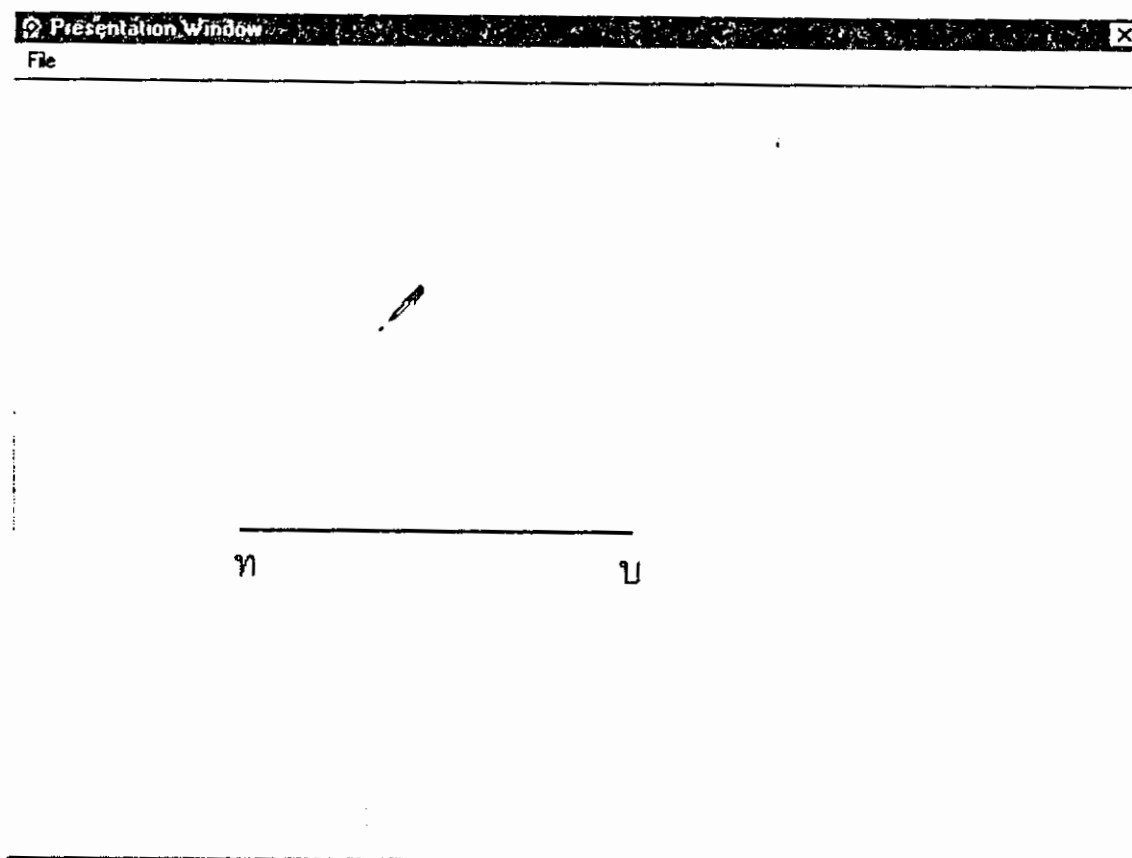
File

3. นับจำนวนองศาไปถึง 55 ใช้ดินสอจุดให้ตรงกับเส้นที่ชี้

เลข 55

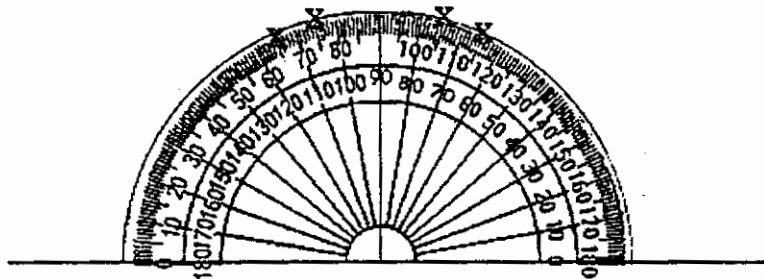


เอาไม้โปรแทรกเตอร์ออก



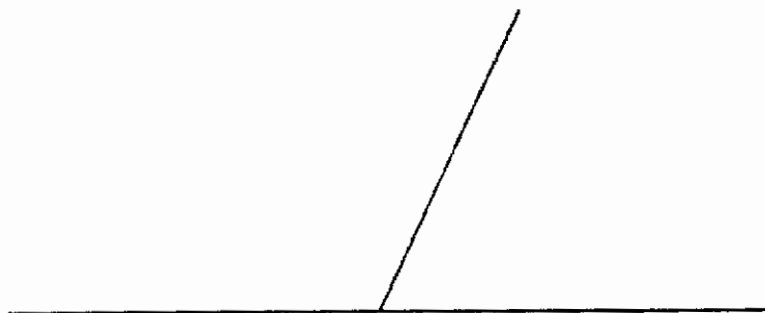
Presentation Window

จงสร้างมุม 75 โดยคลิกตำแหน่งมุมบนไม้โปรแทรกเตอร์



Presentation Window

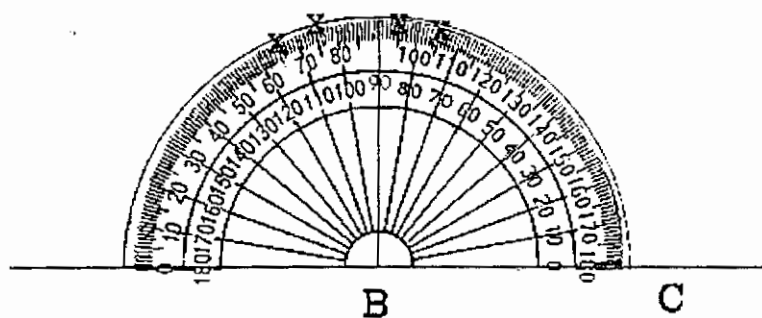
ถูกต้อง ทำข้อต่อไป



Presentation Window

File

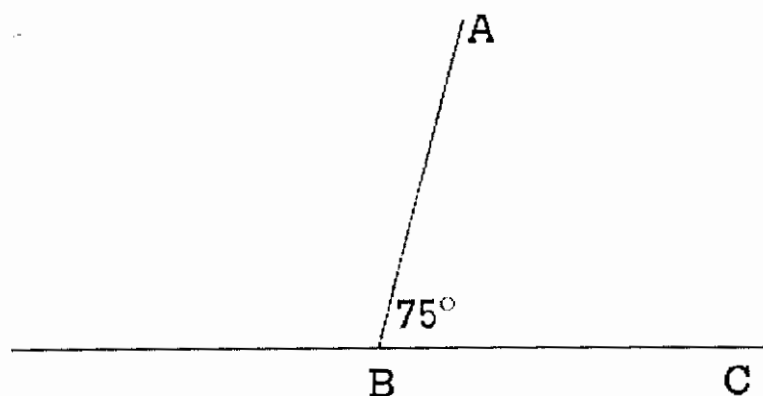
จงสร้างมุม ABC ให้มีขนาด 75° โดยคลิกตำแหน่งมุม
บนไม้โปรแทรกเตอร์



Presentation Window

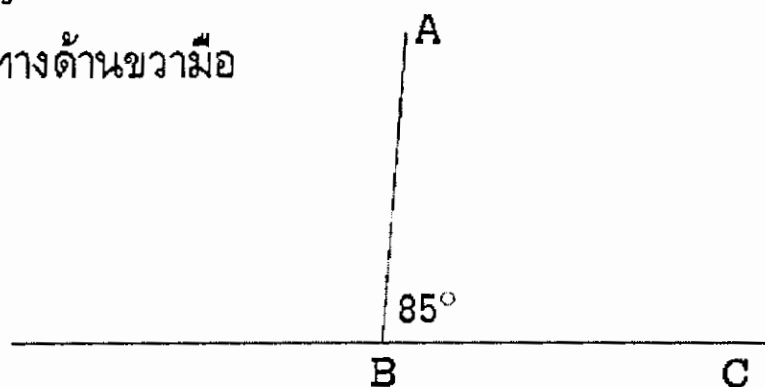
File

คำตอบที่ถูกต้องคือ



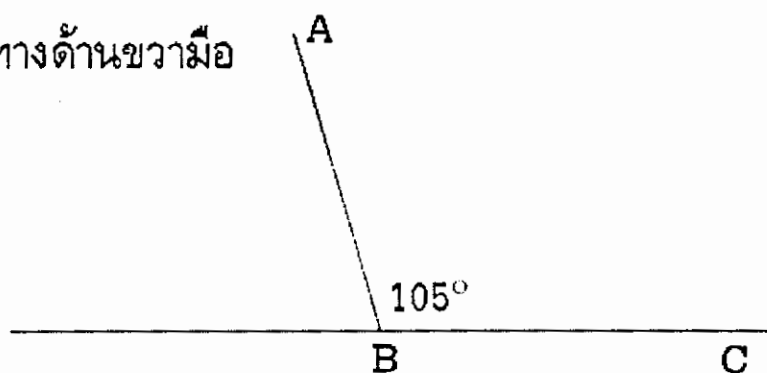
ตอบผิด ให้ตอบใหม่

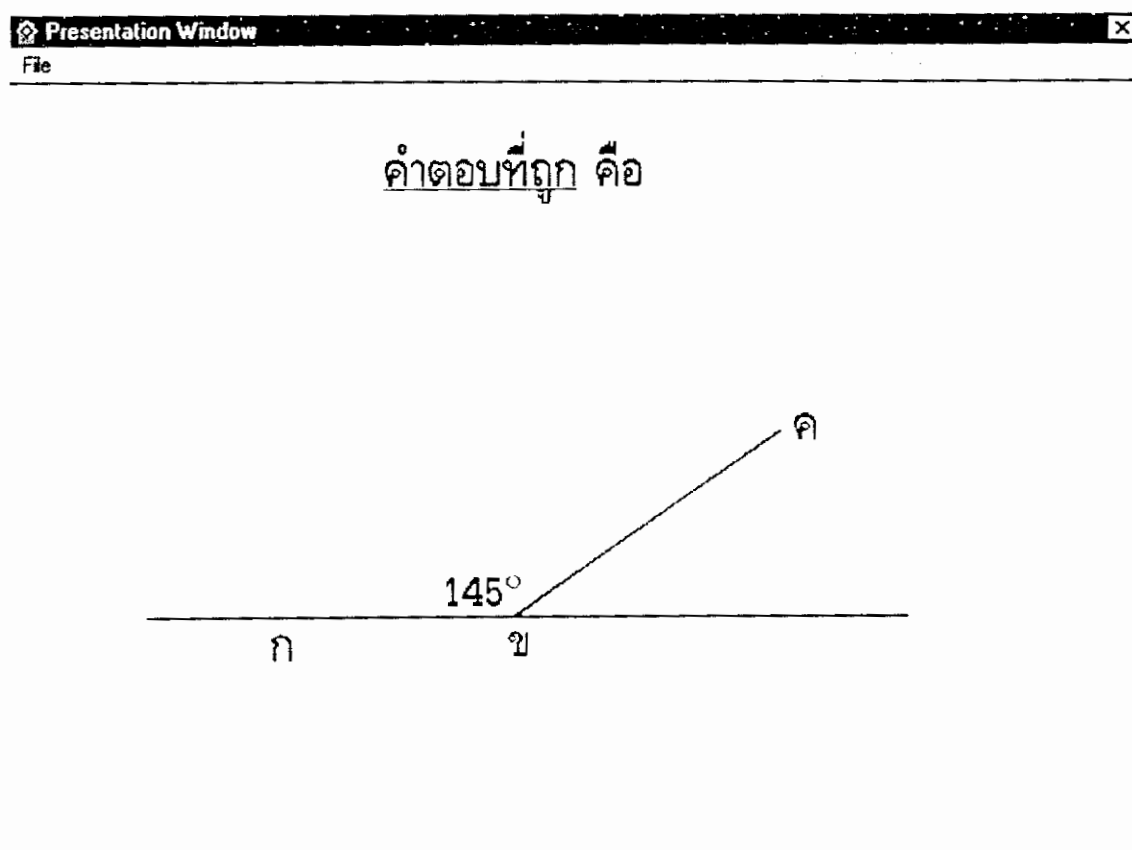
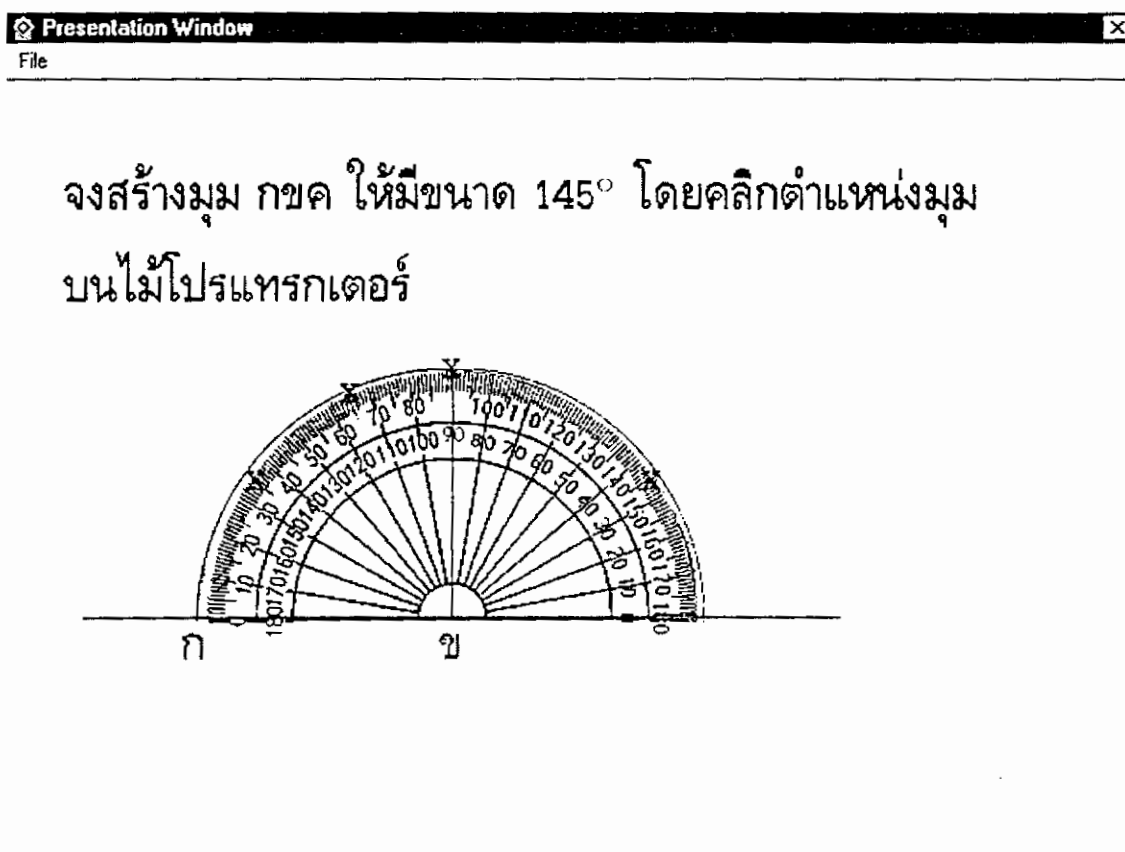
คู่มือโปรแกรมเตอร์ นับจำนวนองศา โดยเริ่มจากเลข 0
ทางด้านขวามือ



ตอบผิด ให้ตอบใหม่

คู่มือโปรแกรมเตอร์ นับจำนวนองศา โดยเริ่มจากเลข 0
ทางด้านขวามือ





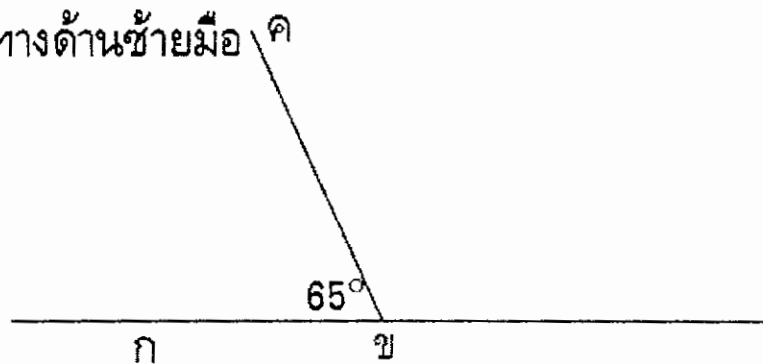
Presentation Window

File

ตอบผิด ให้ตอบใหม่

ดูที่ไม่โปรแทรกเตอร์ นับจำนวนองศา โดยเริ่มจากเลข 0

ทางด้านซ้ายมือ ค



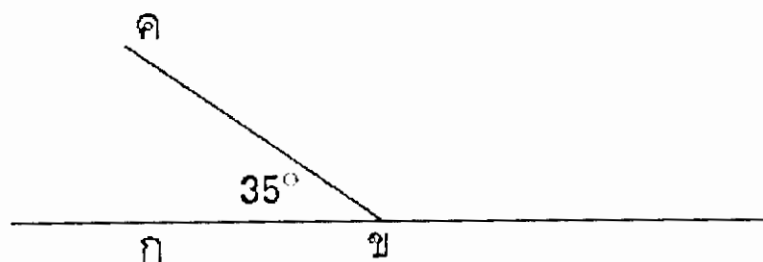
Presentation Window

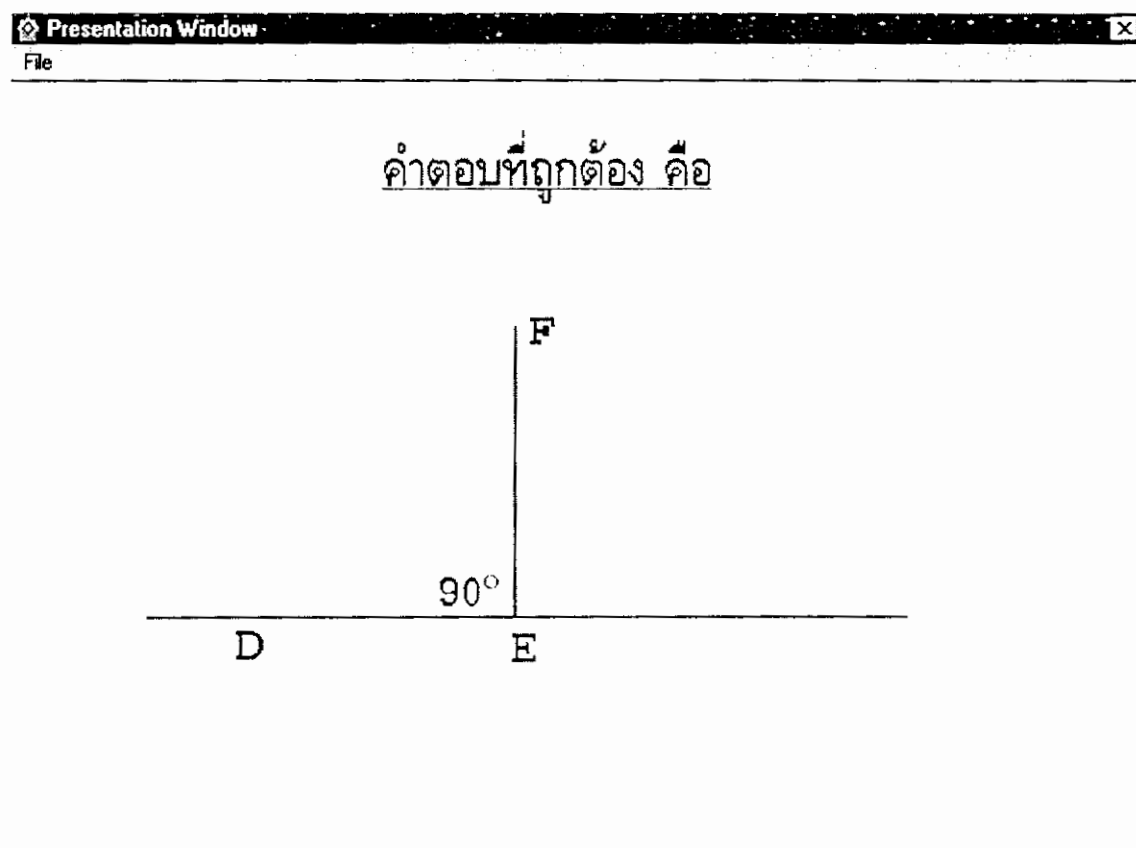
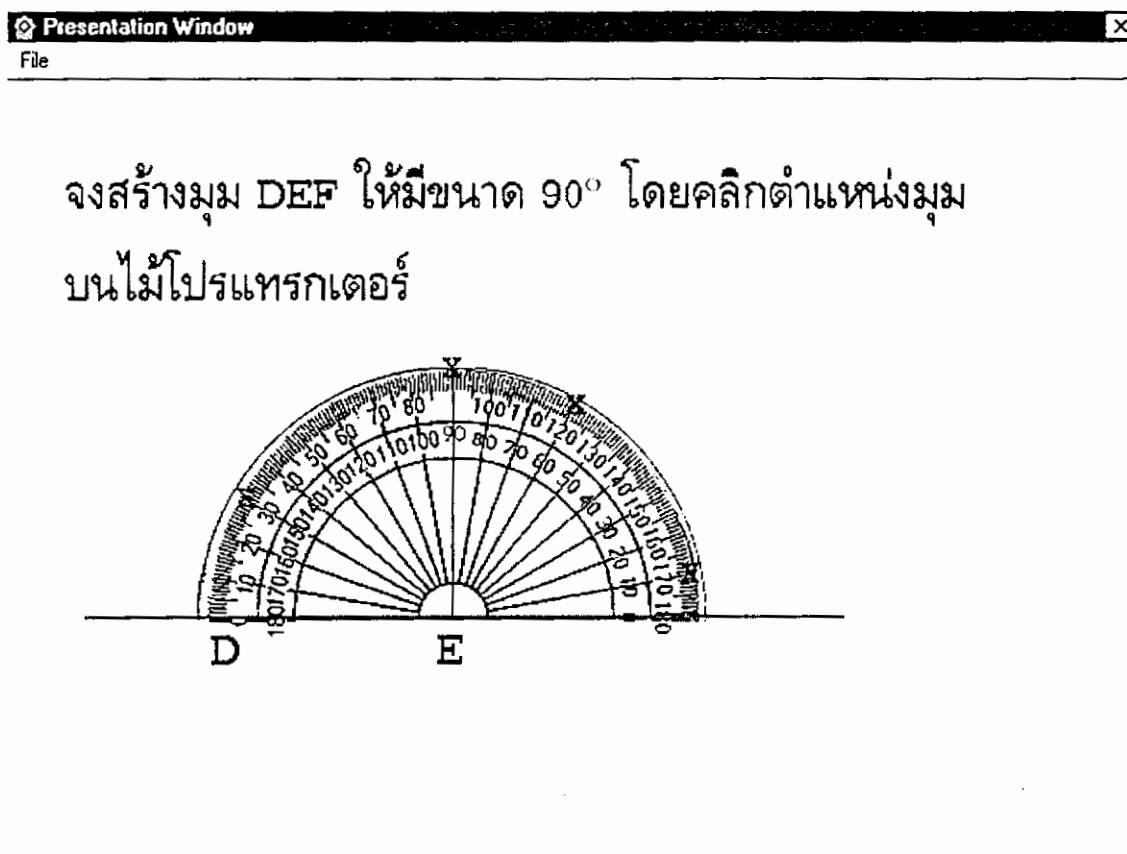
File

ตอบผิด ให้ตอบใหม่

ดูที่ไม่โปรแทรกเตอร์ นับจำนวนองศา โดยเริ่มจากเลข 0

ทางด้านซ้ายมือ





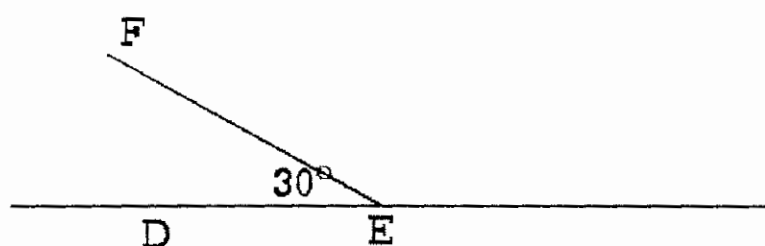
Presentation Window

File

ตอบผิด ให้ตอบใหม่

ดูที่ไม่โปรแทรกเตอร์ นับจำนวนองศา โดยเริ่มจากเลข 0

ทางด้านซ้ายมือ



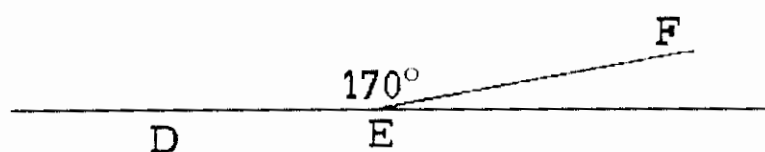
Presentation Window

File

ตอบผิด ให้ตอบใหม่

ดูที่ไม่โปรแทรกเตอร์ นับจำนวนองศา โดยเริ่มจากเลข 0

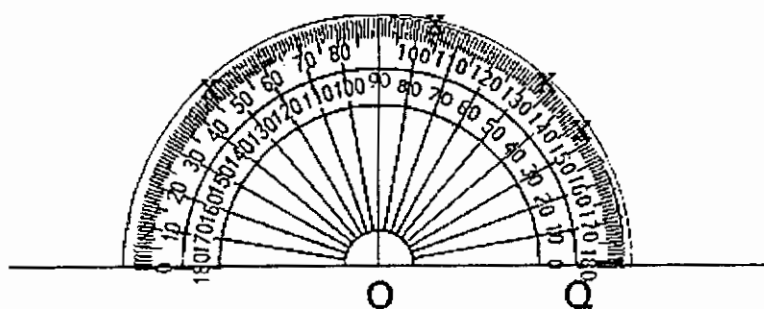
ทางด้านซ้ายมือ



Presentation Window

File

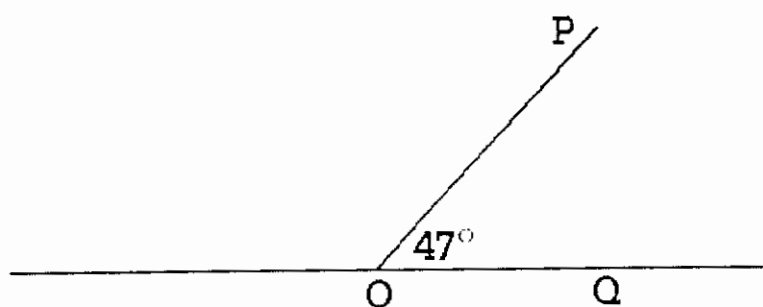
จงสร้างมุม POQ ให้มีขนาด 47° โดยคลิกตำแหน่งมุม
บนไม้โปรแทรกเตอร์



Presentation Window

File

คำตอบที่ถูกต้องคือ



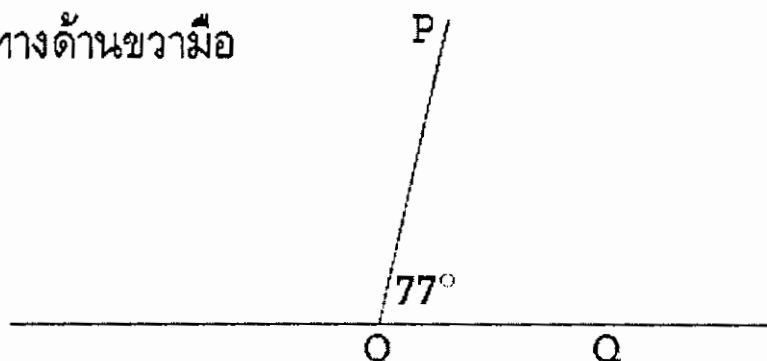
Presentation Window

File

ตอบผิด ให้ตอบใหม่

ดูที่ไม่โปรแทรกเตอร์ นับจำนวนองศา โดยเริ่มจากเลข 0

ทางด้านขวามือ



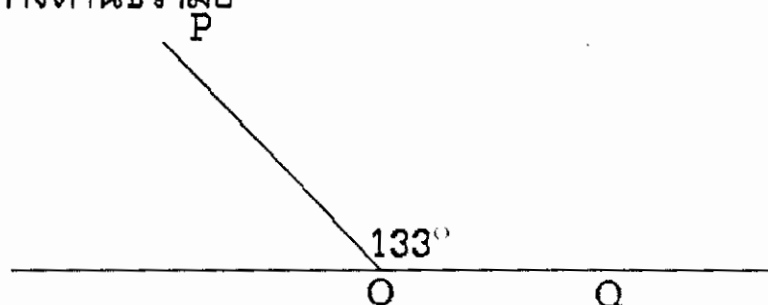
Presentation Window

File

ตอบผิด ให้ตอบใหม่

ดูที่ไม่โปรแทรกเตอร์ นับจำนวนองศา โดยเริ่มจากเลข 0

ทางด้านขวามือ



ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง มุม

คำชี้แจง 1. แบบสอบมีทั้งหมด 2 ตอน (30 นาที)

ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ (25 คะแนน)

ตอนที่ 2 สร้างมุมตามโจทย์กำหนด 3 ข้อ (9 คะแนน)

2. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายหรือขีดเขียนสิ่งใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือมุมป้าน

- ก. 75°
- ข. 89°
- ค. 100°
- ง. 181°

2. มุมที่มีขนาดสองมุมฉากคือ

- ก. มุมแหลม
- ข. มุมป้าน
- ค. มุมตรง
- ง. มุมกลับ

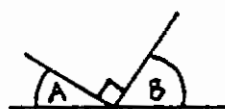
3. ผลรวมมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับข้อใด

- ก. 100°
- ข. 180°
- ค. 270°
- ง. 360°

4. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. มุมแหลม + มุมตรง < มุมฉาก
- ข. มุมฉาก + มุมตรง = มุมกลับ
- ค. มุมแหลม + มุมฉาก > มุมตรง
- ง. มุมป้าน - มุมฉาก $\neq$ มุมแหลม

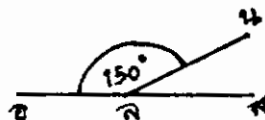
5.



จากรูป $A + B$ เท่ากับข้อใด

- ก. 45°
- ข. 60°
- ค. 90°
- ง. 180°

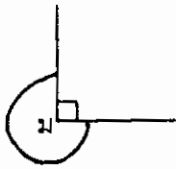
6.



จากรูปมุม สดง มีขนาดกี่องศา

- ก. 20°
- ข. 30°
- ค. 40°
- ง. 50°

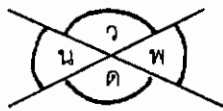
7.



จากรูป ม เท่ากับข้อใด

- ก. 1 มุมฉาก
- ข. 2 มุมฉาก
- ค. 3 มุมฉาก
- ง. 4 มุมฉาก

8.



จากรูปขนาดของมุมในข้อใดผิด

- ก. $ด = ว$
- ข. $น + ด = 180^\circ$
- ค. $พ + น = 180^\circ$
- ง. $น + ด + พ + ว = 360^\circ$

9. มุมที่มีขนาดใหญ่กว่าสองมุมฉากแต่ไม่ถึงสี่มุมฉากคือมุมชนิดใด

- ก. มุมแหลม
- ข. มุมกลับ
- ค. มุมป้าน
- ง. มุมตรง

10. สามเหลี่ยมรูปหนึ่งถ้ามุมภายในมีขนาด 65° และ 75° แล้วมุมที่เหลือจะมีขนาดเท่าใด

- ก. 40°
- ข. 45°
- ค. 50°
- ง. 55°

11. มุมประกอบสองมุมฉากถ้ามุมหนึ่งเป็นมุมแหลมแล้วอีกมุมที่เหลือเป็นมุมชนิดใด

- ก. มุมแหลม
- ข. มุมป้าน
- ค. มุมฉาก
- ง. มุมตรง

12. ข้อใดถูก

- ก. มุมฉากมีขนาดน้อยกว่า 90°
- ข. มุมกลับมีขนาดเล็กกว่ามุมตรง
- ค. มุมป้านมีขนาดมากกว่า 180°
- ง. เส้นตรง 2 เส้นตัดกันมุมตรงข้ามเท่ากัน

13. ข้อใดเป็นมุมกลับ

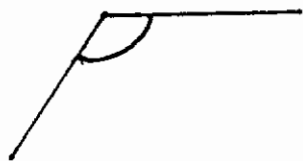
- ก. 120°
- ข. 175°
- ค. 185°
- ง. 360°

14. เครื่องมือที่ใช้วัดขนาดของมุมคือข้อใด

- ก. ไมโปรแทรกเตอร์
- ข. ไม้ฉากรูปสามเหลี่ยม
- ค. ไม้บรรทัดรูปสี่เหลี่ยม
- ง. ไมโพรแทรกเตอร์

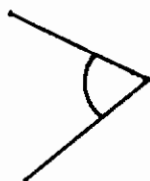
ตั้งแต่ ข้อ 15 - 21 จงใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ วัดขนาดของมุม

15.



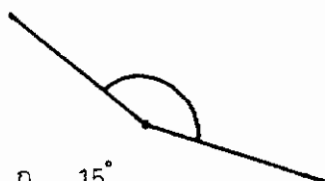
- ก. 55°
 ข. 65°
 ค. 125°
 ง. 135°

16.



- ก. 65°
 ข. 75°
 ค. 115°
 ง. 125°

17.



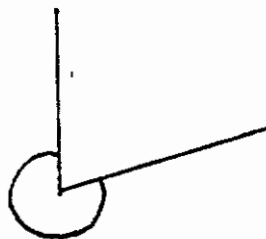
- ก. 15°
 ข. 20°
 ค. 160°
 ง. 165°

18.



- ก. 80°
 ข. 85°
 ค. 95°
 ง. 100°

19.



- ก. 75°
 ข. 105°
 ค. 265°
 ง. 285°

20.



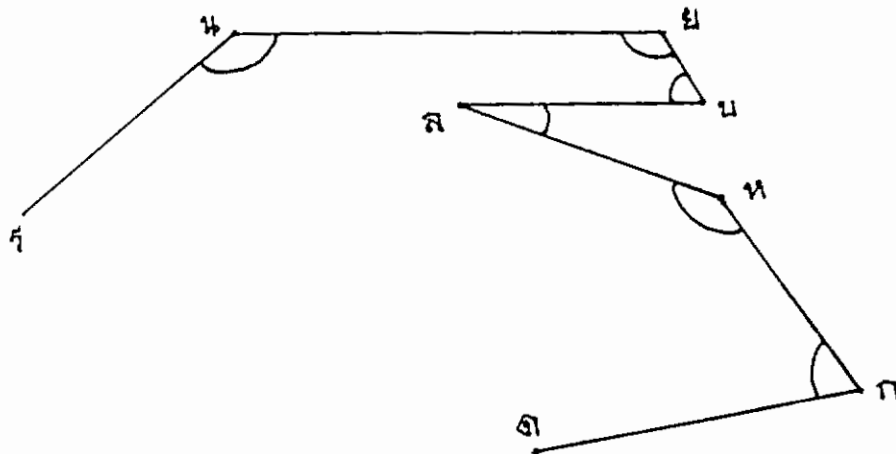
- ก. 20°
 ข. 25°
 ค. 30°
 ง. 35°

21.



- ก. 50°
 ข. 130°
 ค. 135°
 ง. 140°

จากรูปตอบคำถามข้อ 22 - 25



22. มุม ดกห มีขนาดกี่องศา

- ก. 65°
- ข. 75°
- ค. 115°
- ง. 125°

23. มุม ยบด มีขนาดกี่องศา

- ก. 55°
- ข. 60°
- ค. 115°
- ง. 120°

24. มุม ฅนย มีขนาดกี่องศา

- ก. 135°
- ข. 140°
- ค. 145°
- ง. 150°

25. มุม ฅนบ มีขนาดกี่องศา

- ก. 60°
- ข. 110°
- ค. 120°
- ง. 130°

ตอนที่ 1 จงสร้างมุมต่อไปนี้ ตามที่โจทย์กำหนดในกระดาษที่แจกให้

1. จงสร้างมุม กพอ มีขนาด 135 องศา
2. จงสร้างมุม สดน มีขนาด 80 องศา
3. จงสร้างมุม รมด มีขนาด 165 องศา

ภาคผนวก ค

แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบหาค่า IOC

ตาราง 6 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบ โดยหาค่า IOC

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่						หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	IOC	
1	1	0	1	0	1	0.60	น่าพอใจ
2	0	1	0	1	1	0.60	น่าพอใจ
3	0	0	1	1	0	0.40	น่าพอใจ
4	1	1	1	1	1	1.00	น่าพอใจ
5	1	1	1	1	1	1.00	น่าพอใจ
6	1	1	1	1	1	1.00	น่าพอใจ
7	1	1	1	0	0	0.60	น่าพอใจ
8	1	1	1	1	1	1.00	น่าพอใจ
9	1	1	0	1	1	0.80	น่าพอใจ
10	1	1	1	1	1	1.00	น่าพอใจ
11	0	1	0	0	1	0.40	น่าพอใจ
12	1	0	0	1	1	0.60	ปรับปรุง
13	1	1	1	1	0	0.80	น่าพอใจ
14	1	1	0	1	0	0.60	น่าพอใจ
15	1	0	1	0	1	0.60	น่าพอใจ
16	1	1	1	1	1	1.00	น่าพอใจ
17	1	1	1	1	1	1.00	น่าพอใจ
18	0	1	1	0	1	0.60	น่าพอใจ
19	1	1	1	1	1	1.00	น่าพอใจ
20	0	1	0	0	1	0.40	ปรับปรุง
21	1	1	1	1	1	1.00	น่าพอใจ

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่						หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	IOC	
22	1	0	0	1	1	0.60	น้ำปราช์
23	1	1	1	1	1	1.00	น้ำปราช์
24	1	1	1	1	1	1.00	น้ำปราช์
25	1	1	1	1	1	1.00	น้ำปราช์
26	0	0	0	1	1	0.40	ปรับปรุง
27	1	1	1	1	1	1.00	น้ำปราช์
28	1	1	1	1	1	1.00	น้ำปราช์
29	1	1	1	0	0	0.60	น้ำปราช์
30	0	1	0	1	1	0.60	น้ำปราช์
31	1	0	1	0	1	0.60	น้ำปราช์
32	1	0	1	1	0	0.60	น้ำปราช์
33	0	1	1	0	1	0.60	น้ำปราช์
34	1	1	1	1	1	1.00	น้ำปราช์
35	1	1	1	1	1	1.00	น้ำปราช์
36	1	1	1	1	1	1.00	น้ำปราช์
37	1	1	1	1	1	1.00	น้ำปราช์
38	1	1	1	1	1	1.00	น้ำปราช์
39	1	0	1	0	1	0.60	น้ำปราช์
40	1	1	1	1	1	1.00	น้ำปราช์
41	1	1	1	1	1	1.00	ปรับปรุง
42	1	1	1	1	1	1.00	น้ำปราช์

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่						หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	IOC	
43	1	1	1	1	1	1.00	นำไปใช้
44	1	0	0	1	1	0.60	นำไปใช้
45	1	1	1	1	1	1.00	นำไปใช้
46	1	1	1	1	1	1.00	นำไปใช้
47	1	1	1	1	1	1.00	ปรับปรุง
48	1	0	1	1	0	0.60	นำไปใช้
49	1	1	0	1	1	0.80	นำไปใช้
50	1	1	1	1	1	1.00	นำไปใช้
51	1	1	1	0	0	0.60	นำไปใช้
52	0	1	1	1	1	0.80	นำไปใช้
53	0	0	1	1	1	0.60	นำไปใช้
54	1	1	1	1	1	1.00	นำไปใช้
55	1	1	1	0	1	0.80	นำไปใช้

ภาคผนวก ง

ตารางแสดงค่า P ค่า r และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการ
เรียนรู้ เรื่องนม (ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ)

ข้อ	P	r
1	0.773	0.363
2	0.809	0.228
3	0.682	0.227
4	0.700	0.203
5	0.673	0.203
6	0.791	0.282
7	0.609	0.305
8	0.555	0.305
9	0.809	0.258
10	0.773	0.304
11	0.700	0.212
12	0.836	0.329
13	0.709	0.323
14	0.427	0.284
15	0.600	0.276
16	0.682	0.308
17	0.700	0.248
18	0.382	0.214
19	0.491	0.262
20	0.773	0.285
21	0.645	0.271

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	p	r
22	0.591	0.244
23	0.709	0.325
24	0.709	0.246
25	0.609	0.242

ตาราง 8 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องมุม (ตอนที่ 2
อัตนัย)

ข้อ	P	r
1	- 0.506	0.488
2	- 0.595	0.429
3	- 0.577	0.417

ตาราง 9 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

(RELIABILITY COEFFICIENTS)

ข้อ		ข้อ	
1	I1		I15
2	I2		I16
3	I3		I17
4	I4		I18
5	I5		I19
6	I6		I20
7	I7		I21
8	I8		I22
9	I9		I23
10	I10		I24
11	I11		I25
12	I12		I26
13	I13		I27
14	I14		I28

RELIABILITY COEFFICIENTS

N OF CASES = 100.0

ALPHA = .8151

*ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .8151

ภาคผนวก จ

แสดงคะแนนและผลการหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม

- โปรแกรมที่ 1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (ใช้เวลาเรียน 1 คาบ/ 1 หน่วยการเรียนรู้, เนื้อหา 1 กรอบ/ 5 วินาที ถ้าเป็นแบบฝึกหัดเรียน 1 กรอบ/ 8 วินาที)
- โปรแกรมที่ 2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (ใช้เวลาเรียน 1 คาบ/ 1 หน่วยการเรียนรู้ โดยไม่กำหนดเวลา)
- โปรแกรมที่ 3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม (ใช้เวลาเรียน 1 คาบ/ 1 หน่วยการเรียนรู้, เนื้อหา 1 กรอบ/ 5 วินาที ถ้าเป็นแบบฝึกหัดเรียน 1 กรอบ/ 8 วินาที)
- โปรแกรมที่ 4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (ใช้เวลาเรียน 1 คาบ/ 1 หน่วยการเรียนรู้โดยไม่กำหนดเวลา)

การหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรม (เสาวณี สิกขามิต. 2525 : 284 - 286)

ในการสร้างบทเรียนโปรแกรม ก่อนที่จะนำไปใช้ ควรจะได้มีการทดลองแก้ไขปรับปรุงให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อให้ได้ทราบว่าบทเรียนโปรแกรมนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องอยู่ โดยการนำบทเรียนโปรแกรมไปทดลองใช้กับตัวอย่างกลุ่มประชากรที่จะใช้จริง

เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมนั้น มีหลายอย่างด้วยกัน แต่ที่นิยมมาก คือ The 90/90 standard

90 ตัวแรก เป็นคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามในทุกกรอบของบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ 90

90

90 ตัวหลัง เป็นคะแนนที่ได้จากการทำข้อสอบหลังการเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม จะใช้สูตร

$$E_1 (\text{Efficiency}_1) = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 (\text{Efficiency}_2) = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

- E_1 - ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามในทุกกรอบ (แบบฝึกหัด) ของบทเรียนได้ถูกต้อง
- E_2 - ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนนั้นได้ถูกต้อง
- X - คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด
- F - คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน
- N - จำนวนผู้เรียน
- A - คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
- B - คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 อย่างเดียวนั้น ยังมีจุดอ่อนอยู่ เพราะ 90 ตัวหลังนั้น หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้ร้อยละ 90 โดยไม่ได้คำนึงถึงว่าผู้เรียนที่ทำได้นั้นมีความรู้เดิมอยู่เท่าใดมาก่อน เพื่อจะแก้จุดอ่อนนี้ จึงหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans ซึ่งคำนึงถึงคะแนนการทดสอบก่อนการเรียนบทเรียนนั้น (Pre-test) ด้วย ดังนี้

$$\text{Meguigans ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1}$$

- โดยกำหนดให้ M_1 - ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน (Pre-test)
 M_2 - ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน (Post-test)
 P - คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ช่วงของอัตราส่วนนี้ จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 ถ้าค่าเฉลี่ยได้เกินกว่า .5 ขึ้นไป ถือว่า
 บทเรียนโปรแกรมนี้มีประสิทธิภาพถึงเกณฑ์มาตรฐาน

ตัวอย่างเช่น สมหญิง ทำคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนได้ 80 คะแนน จากคะแนนเต็ม
 100 และทำคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนได้ 100 คะแนน

สมชาย ทำคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนได้ 15 คะแนน จากคะแนนเต็ม
 100 และทำคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนได้ 80 คะแนน

ถ้าเรานำคะแนนของสมหญิงกับสมชาย มาหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม โดยใช้
 เกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans จะได้ค่าดังนี้

$$\text{สมหญิง} = \frac{100 - 80}{100 - 80} = \frac{20}{20} = 1 \text{ หรือเท่ากับ } 100 \%$$

$$\text{สมชาย} = \frac{80 - 15}{100 - 15} = \frac{65}{85} = 0.76 \text{ หรือเท่ากับ } 76 \%$$

ถ้านำค่าที่ได้ทั้งของสมหญิงและสมชายมาพิจารณา จะได้ว่าสมหญิงได้ 100 % นั้นหมายถึง
 100 % ของความรู้ที่ยังขาดอยู่ก่อนเรียนและหลังบทเรียนแล้ว สมหญิงมีความรู้เพิ่มขึ้นจากสิ่งที่ยังไม่รู้
 100 % ส่วนสมชายนั้น มีความรู้เพิ่มขึ้นจากสิ่งที่ยังไม่รู้หลังจากเรียนบทเรียนแล้วเพียง 76 % ซึ่ง
 ทำให้การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม ที่ได้จากการใช้คะแนนของสมชายนั้น ได้น้อยกว่า
 จากการใช้คะแนนของสมหญิง จะเห็นได้ว่าเป็นการไม่ถูกต้อง เพราะโดยความเป็นจริงแล้วสมชาย
 สามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้นหลังจากการเรียนบทเรียนมากกว่าสมหญิงเสียอีก

เพื่อที่จะแก้ไขข้อบกพร่องนี้ จึงต้องมีตัวแก้ (Correction) มาเพิ่มเติมสูตรมาตรฐานของ
 Meguigans ซึ่งจะได้สูตรใหม่ ดังนี้

$$\text{สูตรใหม่ที่ถูกต้อง} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

$$\frac{M_2 - M_1}{P - M_1}$$

คือ เปอร์เซนต์สิ่งที่ขาดของสิ่งที่ยังไม่รู้

$$\frac{M_2 - M_1}{P}$$

คือ เปอร์เซนต์ที่ได้เพิ่มขึ้นหลังจากการเรียนบทเรียนโปรแกรม

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรใหม่นี้ จะมีช่วงอยู่ระหว่าง 0 - 2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนโปรแกรมนั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

ตาราง 10 ค่าคะแนนของนักเรียนที่ผ่านบททดสอบถูกต้องจากการเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนซ่อมเสริม ครั้งที่ 1

คนที่ คะแนนเต็ม	กระบวนการ				รวม
	หน่วยการเรียนรู้ ที่ 1	หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2	หน่วยการเรียนรู้ ที่ 3	หน่วยการเรียนรู้ ที่ 4	
	19	21	10	16	66
1	12	13	6	10	41
2	14	16	8	13	51
3	18	21	9	15	63
รวม	42	50	23	38	155
ประสิทธิภาพ	77.19	79.36	76.66	79.16	

จากตาราง 10 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง จำนวน 3 คน จากการเรียนจาก
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องมุม คิดเป็นร้อยละ ในแต่ละหน่วย
การเรียนดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 77.19

" " 2 79.36

" " 3 76.66

" " 4 79.16

ทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ ตัวแรกที่ตั้งไว้ของเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
ซึ่งต้องปรับปรุงแก้ไขครั้งต่อไป ในครั้งที่ 2

ตาราง 11 ค่าคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ผ่านแบบทดสอบแต่ละข้อถูกหลังจากเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ครั้งที่ 1

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก							
	หน่วยที่	หน่วยการ	คิดเป็น	หน่วยการ	คิดเป็น	หน่วยการ	คิดเป็น	หน่วยการ
		เรียนที่ 1	ร้อยละ	เรียนที่ 2	ร้อยละ	เรียนที่ 3	ร้อยละ	เรียนที่ 4
								ร้อยละ
1	3	100.00	3	100.00	3	100.00	2	66.67
2	2	66.67	3	100.00	2	66.67	2	66.67
3	3	100.00	2	66.67	2	66.67	3	100.00
4	2	66.67	2	66.67	1	33.33	3	100.00
5	1	33.33	3	100.00	3	100.00	1	33.33
6	1	33.33	2	66.67	2	66.67	1	33.33
7	2	66.67	2	66.67	3	100.00	3	100.00
8	3	100.00	3	100.00	2	33.33	3	100.00
9	3	100.00	2	66.67	3	100.00	2	66.67
10	3	100.00	3	100.00	2	66.67	2	66.67
11	2	66.67	2	66.67			3	100.00
12	2	66.67	1	33.33			3	100.00
13	2	66.67	1	33.33			3	100.00
14	3	100.00	3	100.00			2	66.67
15	2	66.67	2	66.67			3	100.00
16	2	66.67	3	100.00			2	66.67
17	3	100.00	3	100.00				
18	2	66.67	3	100.00				

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก							
	หน่วยที่	หน่วยการ	คิดเป็น	หน่วยการ	คิดเป็น	หน่วยการ	คิดเป็น	หน่วยการ
		เรียนที่ 1	ร้อยละ	เรียนที่ 2	ร้อยละ	เรียนที่ 3	ร้อยละ	เรียนที่ 4
19	1		33.33	2	66.67			
20				3	100.00			
21				2	66.67			

จากตาราง 11 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบ ครั้งที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 79.19, 79.34, 76.66, 79.16 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 90 ตัวหลัง ของเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ซึ่งต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป ในครั้งที่ 2

ตาราง 12 ค่าคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกต้องจากการเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนซ่อมเสริม ครั้งที่ 2

คนที่	ผลลัพธ์			
	หน่วยการเรียนรู้ ที่ 1	หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2	หน่วยการเรียนรู้ ที่ 3	หน่วยการเรียนรู้ ที่ 4
	คะแนนเต็ม			
	19	21	10	16
1	17	20	9	15
2	18	19	9	15
3	19	21	9	16
รวม	5.3	60	27	46
ประสิทธิภาพ E2	92.98	95.23	90.00	95.85

จากตาราง 12 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง จำนวน 3 คน จากการเรียน
จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องมุม คิดเป็นร้อยละ ในแต่ละ
หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 92.98

" " 2 95.23

" " 3 90.00

" " 4 95.85

ทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ มีคะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.98, 95.23, 90.00, 95.85
ซึ่งสูงกว่าร้อยละ 90 แสดงว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ใช้ได้ตามเกณฑ์ 90 ตัวแรกของ
เกณฑ์มาตรฐาน

ตาราง 13 ค่าคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ผ่านบททดสอบแต่ละข้อถูกหลังจากเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ครั้งที่ 2

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก							
	หน่วยที่ เรียนที่ 1	คิดเป็น ร้อยละ	หน่วยที่ เรียนที่ 2	คิดเป็น ร้อยละ	หน่วยที่ เรียนที่ 3	คิดเป็น ร้อยละ	หน่วยที่ เรียนที่ 4	คิดเป็น ร้อยละ
1	3	100.00	3	100.00	3	100.00	3	100.00
2	3	100.00	3	100.00	3	100.00	3	100.00
3	3	100.00	3	100.00	2	66.67	3	100.00
4	3	100.00	3	100.00	2	66.67	3	100.00
5	2	66.67	3	100.00	3	100.00	3	100.00
6	2	66.67	3	100.00	3	100.00	2	66.67
7	3	100.00	3	100.00	3	100.00	3	100.00
8	3	100.00	3	100.00	2	66.67	3	100.00
9	3	100.00	3	100.00	3	100.00	3	100.00
10	3	100.00	3	100.00	3	100.00	3	100.00
11	3	100.00	3	100.00			3	100.00
12	2	66.67	3	100.00			3	100.00
13	3	100.00	2	100.00			3	100.00
14	3	100.00	3	100.00			3	100.00
15	3	100.00	2	66.67			2	66.67
16	3	100.00	3	100.00			3	100.00
17	3	100.00	2	66.67				
18	2	66.67	3	100.00				

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก							
	หน่วยการ เรียนที่ 1	คิดเป็น ร้อยละ	หน่วยการ เรียนที่ 2	คิดเป็น ร้อยละ	หน่วยการ เรียนที่ 3	คิดเป็น ร้อยละ	หน่วยการ เรียนที่ 4	คิดเป็น ร้อยละ
19	3	100.00	3	100.00				
20			3	100.00				
21			3	100.00				

ตาราง 14 แสดงคะแนนของนักเรียนก่อนและหลังการทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 ซ้อมเสริมทั้ง 4 โปรแกรม

ก่อนเรียน				หลังเรียน			
โปรแกรม ที่ 1	โปรแกรม ที่ 2	โปรแกรม ที่ 3	โปรแกรม ที่ 4	โปรแกรม ที่ 1	โปรแกรม ที่ 2	โปรแกรม ที่ 3	โปรแกรม ที่ 4
คะแนนเต็ม				คะแนนเต็ม			
19	21	10	16	19	21	10	16
18	18	8	15	18	19	10	15
17	20	6	16	18	16	8	16
17	18	8	15	16	18	10	14
18	20	9	12	17	19	9	16
19	18	9	14	19	19	8	15
17	18	8	16	18	21	10	14
17	19	10	14	17	18	7	16
18	21	10	13	17	18	8	13
18	20	9	15	17	19	8	14
17	20	10	13	17	18	10	11
19	21	10	15	18	19	9	16
16	19	10	14	16	21	10	16
16	17	9	15	17	19	10	14
17	18	8	13	19	21	9	16

ตาราง 14 (ต่อ)

ก่อนเรียน				หลังเรียน			
โปรแกรม ที่ 1	โปรแกรม ที่ 2	โปรแกรม ที่ 3	โปรแกรม ที่ 4	โปรแกรม ที่ 1	โปรแกรม ที่ 2	โปรแกรม ที่ 3	โปรแกรม ที่ 4
คะแนนเต็ม				คะแนนเต็ม			
19	21	10	16	19	21	10	16
18	19	10	15	16	217	10	13
16	17	9	16	17	19	8	15
14	18	10	14	18	21	9	14
15	19	8	16	16	19	8	16
19	20	10	15	17	20	10	14
18	19	9	13	17	20	10	13

ตาราง 15 แสดงค่าสถิติการหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมทั้ง 4 โปรแกรม

	โปรแกรมที่ 1	โปรแกรมที่ 2	โปรแกรมที่ 3	โปรแกรมที่ 4
สูตร E_1/E_2	90.53/90.79	90.24/90.71	90.00/90.50	90.31/90.94
Meguigans ratio	0.028	0.049	0.050	0.065
Meguigans ratio ที่ปรับแก้แล้ว	0.030	0.054	0.055	0.071

ภาคผนวก จ

แสดงคะแนนดิบของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบการเรียนรู้
ก่อนเรียนและหลังเรียน (Pretest - Posttest)

ตาราง 16 แสดงคะแนนดิบของนักเรียนที่ผ่านแบบทดสอบการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
(Pretest - Posttest)

คนที่ กลุ่มที่	Pre-test				Posttest			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	18	26	21	26	33	24	31	18
2	22	10	17	17	34	13	34	31
3	19	14	23	23	34	19	31	15
4	27	24	13	12	34	22	29	29
5	10	32	17	23	34	12	31	25
6	23	23	29	21	34	20	32	21
7	22	21	26	21	30	18	30	13
8	22	23	19	18	34	16	33	28
9	14	19	23	19	32	23	30	14
10	20	28	27	29	28	34	34	15
11	16	20	26	17	13	25	28	27
12	23	28	19	20	17	25	27	21
13	25	17	23	21	13	28	21	17
14	11	10	16	28	31	18	20	15
15	27	15	19	16	19	23	15	22
16	20	20	30	21	17	10	26	14
17	18	24	12	20	26	19	13	18
18	17	7	13	15	14	15	27	20
19	16	14	11	16	18	7	17	20
20	22	16	18	21	23	18	29	27

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS2PC⁺

*** CELL MEANS ***

POSTTEST
BY A
B

TOTAL POPULATION

23.29
(80)

A
1 2
20.13 26.45
(40) (40)

B
1 2
28.50 18.08
(40) (40)

B
A
1 23.85 16.40
(20) (20)
2 33.15 19.75
(20) (20)

*** ANALYSIS OF VARIANCE ***

POSTTEST
BY A
B
WITH PRETEST

Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Signif of F
Main Effects	2973.725	2	1486.863	37.818	.000
A	800.113	1	800.113	20.351	.000
B	2173.612	1	2173.612	55.286	.000

Covariates	260.291	1	260.291	6.620	.012
PRETEST	260.291	1	260.291	6.620	.012
2-way Interactions	155.674	1	155.674	3.960	.050
A B	155.674	1	155.674	3.960	.050
Explained	3389.690	4	847.422	21.554	.000
Residual	2948.698	75	39.316		
Total	6338.388	79	80.233		

80 Cases were processed.

0 Cases (.0 PCT) were missing.

----- ONE WAY -----

Variable POSTTEST
By Variable AB

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	3150.7375	1050.2458	25.0400	.0000
Within Groups	76	3187.6500	41.9428		
Total	79	6338.3875			

----- ONE WAY -----

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95 Pct Conf Int for Mean
Grp11	20	23.8500	8.0934	1.8097	20.0622 To 27.6378
Grp12	20	16.4000	6.8702	1.5362	13.1846 To 19.6154
Grp21	20	33.1500	1.5313	.3424	32.4334 To 33.8666
Grp22	20	19.7500	7.2611	1.6236	16.3517 To 23.1483
Total	80	23.2875	8.9573	1.0015	21.2942 To 25.2808

Group	Minimum	Maximum
Grp11	15.0000	34.0000
Grp12	5.0000	34.0000
Grp21	28.0000	34.0000
Grp22	5.0000	29.0000

Total	5.0000	34.0000
-------	--------	---------

- - - - - O N E W A Y - - - - -

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variates) = .3904, p = .121 (Approx.)
Bartlett-Box F = 13.007, p = .000
Maximum Variance / Minimum Variance 27.936

- - - - - O N E W A Y - - - - -

Variable POSTTEST
By Variable A8

Multiple Range Test

Scheffe Procedure

Ranges for the .010 level -

4.93 4.93 4.93

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with $\text{Mean}(J) - \text{Mean}(I)$ is..

$$4.5795 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .010 level

		G	G	G
		r	r	r
		p	p	p
		1	2	1
Mean	Group	2	2	1
16.4000	Grp12			
19.7500	Grp22			
23.8500	Grp11	*		
33.1500	Grp21	*	*	*

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

Group	Grp12	Grp22
Mean	16.4000	19.7500

SUBSET 2

Group	Grp22	Grp11
Mean	19.7500	23.8500

SUBSET 3

Group	Grp21
Mean	33.1500

----- ONEWAY -----

Variable POSTTEST
By Variable A8

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	3150.7375	1050.2458	25.0400	.0000
Within Groups	76	3187.6500	41.9428		
Total	79	6338.3875			

----- ONEWAY -----

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95 Pct Conf Int for Mean
Grp11	20	23.8500	8.0934	1.8097	20.0622 To 27.6378
Grp12	20	16.4000	6.8702	1.5362	13.1846 To 19.6154
Grp21	20	33.1500	1.5313	.3424	32.4334 To 33.8666
Grp22	20	19.7500	7.2611	1.6236	16.3517 To 23.1483
Total	80	23.2875	8.9573	1.0015	21.2942 To 25.2808

Group	Minimum	Maximum
Grp11	15.0000	34.0000
Grp12	5.0000	34.0000
Grp21	28.0000	34.0000

Grp22 5.0000 29.0000

Total 5.0000 34.0000

- - - - - O N E W A Y - - - - -

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C = Max. Variance/Sum{Variances} = .3904, P = .121 (Approx.)

Bartlett-Box F = 13.007, P = .000

Maximum Variance / Minimum Variance 27.936

- - - - - O N E W A Y - - - - -

Variable POSTTEST

By Variable AB

Multiple Range Test

Scheffe Procedure

Ranges for the .050 level -

4.04 4.04 4.04

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with $\text{Mean}(J) - \text{Mean}(I)$ is..

$4.5795 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

		G G G G
		r r r r
		p p p p
		1 2 1 2
Mean	Group	2 2 1 1
16.4000	Grp12	
19.7500	Grp22	
23.8500	Grp11	*
33.1500	Grp21	* * *

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp12	Grp22
Mean	16.4000	19.7500

SUBSET 2

Group	Grp22	Grp11
Mean	19.7500	23.8500

SUBSET 3

Group	Grp21
Mean	33.1500

----- O N E W A Y -----

Variable POSTTEST
By Variable AB

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	3150.7375	1050.2458	25.0400	.0000
Within Groups	76	3187.6500	41.9428		
Total	79	6338.3875			

----- O N E W A Y -----

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95 Pct Conf Int for Mean
Grp11	20	23.8500	8.0934	1.8097	20.0622 To 27.6378
Grp12	20	16.4000	6.8702	1.5362	13.1846 To 19.6154
Grp21	20	33.1500	1.5313	.3424	32.4334 To 33.8666
Grp22	20	19.7500	7.2611	1.6236	16.3517 To 23.1483
Total	80	23.2875	8.9573	1.0015	21.2942 To 25.2808

Group	Minimum	Maximum
Grp11	15.0000	34.0000
Grp12	5.0000	34.0000

Grp21	28.0000	34.0000
Grp22	5.0000	29.0000
Total	5.0000	34.0000

----- O N E W A Y -----

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variances) = .3904, P = .121 (Approx.)
 Bartlett-Box F = 13.007, P = .000
 Maximum Variance / Minimum Variance 27.936

Page 19

SPSS/PC+

2/3/98

----- O N E W A Y -----

Variable POSTTEST
 By Variable AB

Multiple Range Test

Tukey-B Procedure

Ranges for the .050 level -

3.27 3.55 3.71

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

$4.5795 * \text{Range} * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

		G G G G
		r r r r
		p p p p
		1 2 1 2
Mean	Group	2 2 1 1
16.4000	Grp12	
19.7500	Grp22	
23.8500	Grp11	*
33.1500	Grp21	* * *

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp12	Grp22
Mean	16.4000	19.7500

SUBSET 2

Group	Grp22	Grp11
Mean	19.7500	23.8500

SUBSET 3

Group	Grp21
Mean	33.1500

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวพัทยา การะเจตีย์

เกิดวันที่ 19 เดือนสิงหาคม พุทธศักราช 2505

สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 41/22 ซ.รัตนธิเบศร์ 10 ถ.รัตนธิเบศร์ ต.บางกระสอ

อ.เมือง จ.นนทบุรี

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ ระดับ 5

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) สุขุมวิท 23

คลองเตย กรุงเทพฯ 10110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2522 มัธยมศึกษาปีที่ 5 (ศิลปภาษา) จากโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จ.นครศรีธรรมราช

พ.ศ. 2524 ปกศ.สูง วิชาเอกภาษาไทย จากวิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช

พ.ศ. 2526 กศ.บ. วิชาเอกภาษาไทย จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

พ.ศ. 2541 กศ.ม. วิชาเอกการประถมศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม

บทคัดย่อ

ของ

พัทยา การะเจตีย์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา

เมษายน 2541

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ปีการศึกษา 2540 กรุงเทพฯ จำนวน 80 คน ที่มีข้อบกพร่องในหน่วยการเรียนรู้เรื่องมุม โดยแบ่ง
นักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน สุ่มเข้ากลุ่มโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมโดย
กำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียน 4 แบบ ตามแบบแผนการทดสอบแบบ 2 x 2 Factorial
Desing กลุ่มที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่
ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียน โดยโปรแกรม (a_1 b_1) กลุ่มที่ 2
ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้ง
กำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียน โดยผู้เรียน (a_1 b_2) กลุ่มที่ 3 ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตรา
ความก้าวหน้าในการเรียน โดยโปรแกรม (a_2 b_1) กลุ่มที่ 4 ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่ และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความ
ก้าวหน้าในการเรียน โดยผู้เรียน (a_2 b_2) ก่อนการทดลอง นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
(Pretest) หลังการทดลองนักเรียนทำแบบทดสอบ (Posttest) แล้วจึงวิเคราะห์ข้อมูลด้วย
เทคนิค

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทาง (Two - way Analysis Covariance)
ผลการวิจัยพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนซ่อมเสริมกับรูปแบบการกำหนดอัตราความ
ก้าวหน้าในการเรียนร่วมกันส่งผล ทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 โดยใช้วิธีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมแบบชี้แนะคำตอบให้แก้ตัวใหม่
และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมเป็นวิธีที่ดีที่สุด

A STUDY OF MATHEMATICS LEARNING OF PRATHOM
SUKSA V STUDENTS BY USING COMPUTER ASSISTED
INSTRUCTION PROGRAMS FOR REMEDIAL

AN ABSTRACT

BY

PATAYA KARACHEDEE

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

April 1998

The purpose of this research was to study the results of learning Mathematics by using computer assisted programs for remedial teaching fifth grade students.

The subject of this study were 80 fifth grade students from Srinakharinwirot University Prasarnmit; Demonstration School (Elementary), Bangkok, from the 1997 academic year. The students who had difficulty in learning angles were randomly selected and divided into four group of twenty arranged in accordance with a 2 x 2 Factorical Design. The first group was given the computer assisted program of repeating with the correct answers and the assigned learning advance rate by the programs was provided. The second group was also given the program of repeating with the correct answers but the assigned learning advance rate by the learners was provided. The third group was given the program of guided answers and repeating with the correct answers and the assigned learning advance rate by the program was provided. The fourth group was also given the program of guided answers and repeating with the correct answers but the assigned learning advance rate by the learner was provided. The student was given the pretest before the experiment and after the experiment the students was given the posttest.

The data was analyzed by using the two - way analysis covariance technique. The results revealed that it was in the interaction of the computer assisted programs and the assigned learning advance rate at 0.5 level of significance and also found that the third program was the best option.