

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างจำเป็นจะต้องศึกษาถึงหลักเกณฑ์ในการเลือกบทเรียนที่นำมาสร้าง และหลักในการเลือกใช้ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรมที่นำมาสร้างให้เข้าใจเสียก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สร้างต้องการ และจะช่วยให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพด้วย

หลักในการเลือกบทเรียน

ทิสานา เทียนเสม¹ ได้ให้หลักในการเลือกบทเรียนที่สำคัญไว้ 6 ประการ ดังนี้ คือ

1. บทเรียนที่จะสร้างควรอยู่ในสาขาวิชาที่ผู้เขียนบทเรียนได้ศึกษามาอย่างดี ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญ และเป็นพื้นฐานของการสร้างโปรแกรม การเขียนบทเรียนนอกจากจะคำนึงถึงเนื้อหาของบทเรียนแล้ว ควรมีการฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดด้วย ถ้าผู้เขียนบทเรียนมีความรู้และประสบการณ์จะช่วยให้ผู้เขียนบทเรียนมีความรอบคอบมากขึ้น

2. ความสะดวกในการสร้าง เนื้อหาของบทเรียนทั้งง่ายและเป็นที่ยอมรับกันทั่ว ๆ ไปมากเท่าไร ก็ยิ่งนำไปสร้างได้ง่ายมากยิ่งขึ้นเท่านั้น ดังนั้น ในการพัฒนาทักษะการสร้างบทเรียน ผู้สร้างควรจะเริ่มด้วยลักษณะที่ง่าย และเป็นพื้นฐานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าเนื้อหาบรรจุน้อย

¹ Tisana Tiansame, "A Proposal for a Programed Approach to Teaching Vocabulary and Spelling Skills in English as Second Language for the Fifth Grade in Chulalongkorn Demonstration School, Thailand," (Unpublished Master's thesis, Faculty of Chico State College, California, June, 1970), pp. 56 - 59.

ย่อย (Sub - Units) ที่ง่ายและซับซ้อน ควรเลือกเนื้อหาที่ง่ายก่อนเป็นอันดับแรก และค่อยก้าวไปสู่เนื้อหาที่ยากต่อไป เมื่อมีทักษะในการเขียนมากขึ้น ขั้นต่อไปก็อาจจะเริ่มเขียนที่ยากขึ้นไปตามลำดับ ทั้งนี้ เวลาและประสบการณ์จะมีส่วนช่วยไ้มาก

3. ความยาวของบทเรียน การกำหนดความยาวของบทเรียนมีอย่างน้อยสองแบบ คือ ให้มีความยาวตามความจำเป็น เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการของเนื้อหานั้น หรือให้ยาวพอเหมาะกับเวลาที่บทเรียนต้องการให้นักเรียนทำเสร็จ ผู้เขียนบทเรียนใหม่ ๆ ควรคำนึงถึงหน่วยสั้นๆ ในการเลือกขอบข่าย (Area) ของเนื้อหาวิชาเพื่อทำบทเรียนซึ่งจะช่วยให้การทดสอบได้เร็ว และปรับปรุงแก้ไขได้ในเวลาอันสั้น

4. บทเรียนที่เป็นปัญหาต่อการเรียนการสอนของนักเรียนและครู บทเรียนบางหน่วยเป็นบทเรียนที่ยากต่อการเรียนของนักเรียน ครูพบว่าบทเรียนนั้นเป็นบทเรียนที่ยาก เมื่อนักเรียนทำงานและนักเรียนไ้คะแนนต่ำกว่ามาตรฐาน ในขณะที่เกี่ยวกับตัวครูเองพบว่า บทเรียนนั้นยากต่อการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ เพื่อช่วยนักเรียนและครูในการเรียนการสอน จึงควรนำเอาเนื้อหาของบทเรียนหน่วยนั้นมาทำเป็นบทเรียน

5. เนื้อหาของบทเรียนมีความเป็นเหตุเป็นผล (Logical order) เนื้อหาของบทเรียนที่มีความแน่นอนจะนำไปทำเป็นโปรแกรมได้ง่ายกว่าเนื้อหาที่มีความแน่นอนน้อย และจะเป็นประโยชน์อย่างมาก ถ้าเลือกหน่วยของเนื้อหาที่มีความเป็นเหตุเป็นผลในตัวของมันเอง

6. บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับนักเรียนที่มีความต้องการโดยเฉพาะ เนื้อหาของบทเรียนไม่ควรมีความเกี่ยวพันกับการเรียนแบบปกติในวิชาอื่น แต่อาจเป็นเนื้อหาที่สนองตอบความต้องการของนักเรียนเป็นพิเศษ เช่น อาจจะเป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาที่จะนำไปใช้เพื่อการทบทวน หรือใช้เพื่อการซ่อมเสริม หรือเพื่อการเสริมสร้าง

หลักในการเลือกบทเรียนของผู้วิจัย

ผู้วิจัยได้เลือกบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ชนิดของมุม ไขสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า โดยคำนึงถึงหลักการเลือกบทเรียนดังนี้ คือ

1. วิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ผู้วิจัยเคยมีประสบการณ์ในการสอนมาแล้ว และในปัจจุบันก็ยังสอนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ จึงคิดว่าถ้าเลือกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมจะเขียนได้ดีกว่าวิชาอื่น

2. ความสะดวกในการสร้าง ลักษณะของเนื้อหาวิชาโดยทั่วไปของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงแนวคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล และมีระเบียบ มีวิธีการหลักเกณฑ์ที่แน่นอนในการแก้ปัญหา นอกจากนั้นแนวคิดย่อยในแต่ละเรื่องที่จะจัดทำเป็นเนื้อหาวิชาที่มีความต่อเนื่องกันตามลำดับชั้น ฉะนั้นจึงสะดวกในการจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรม เพราะสามารถจัดลำดับชั้นในการทำหรือวิธีหาคำตอบเดิมลงในช่องว่างในตัวบทเรียนแบบโปรแกรมนั้นได้แน่นอนตายตัว สะดวกในการตัดสินใจว่าคำตอบใดถูก

3. ความยาวของบทเรียน ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความยาวของบทเรียนโดยสร้างให้เหมาะสมกับเวลาที่นักเรียนจะเรียนได้ไม่เกินสองชั่วโมง ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ ถ้านักเรียนใช้เวลาเรียนมากเกินไปอาจเกิดความเบื่อหน่าย ประสิทธิภาพในการเรียนรู้จะลดน้อยลง

4. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นจะช่วยแบ่งเบาภาระในการสอนของครู เพราะนักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามระดับความสามารถของตน

5. บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นจะสามารถนำไปใช้ เพื่อการทบทวนหรือใช้เพื่อส่งเสริมแก่นักเรียนที่มีความต้องการโดยเฉพาะ เช่น นักเรียนที่เรียนช้า เป็นต้น

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลักการเลือกใช้เทคนิคของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) เป็นบทเรียนที่ไต่แนวความคิดของสกินเนอร์ (Skinner) ตามที่จอห์น เอ บาร์โลว์² (John A. Barlow) ได้กล่าวถึงหลักสำคัญของบทเรียนแบบของสกินเนอร์ 3 ประการ คือ

1. บทเรียนมีลักษณะเป็นขั้นย่อย ๆ (Small Steps) ซึ่งในแต่ละขั้นจะต้องสัมพันธ์กัน
2. การจี้รางวัลหรือแรงจูงใจให้ทันทีที่ผู้เรียนตอบถูกทุกครั้ง (Immediate Reinforcement)
3. การเรียนเป็นแบบใหญ่เรียนตอบสนอง หรือแสดงพฤติกรรมออกมาให้เห็นได้ (Overt Response)

ลักษณะที่สำคัญของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง³ (Linear Program) มีดังนี้

1. เนื้อหาแบ่งออกเป็นขั้นย่อย ๆ เรียกว่า หน่วย หรือกรอบ (Frame) ซึ่งสั้นมากเฉลี่ยแล้วประมาณสองประโยค
2. ผู้เรียนจะต้องเติมคำตอบในแต่ละหน่วยด้วยตนเอง

² John A. Barlow, "Programmed Instruction in Perspective : Yesterday, Today and Tomorrow," Perspective in Programming (Edited by Robert T. Filep, New York: The Macmillan Company, 1963), pp. 6 - 9.

³ John A. Barlow, loc. cit.

3. เนื้อหาแต่ละหน่วยเรียงลำดับย่อย ๆ จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนสามารถเรียนจากชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่งได้ง่าย

4. ผู้เรียนจะต้องเริ่มต้นเรียนที่หน่วยแรก หน่วยต่อ ๆ ไปทุกหน่วยจนจบ โปรแกรมแบบนี้ต้องการให้ผู้เรียนทำได้ถูกต้องมากที่สุด คือทำผิดเฉลี่ยแล้วไม่ควรเกินสิบเปอร์เซ็นต์ เพราะเชื่อว่า การทำได้มากเป็นการให้กำลังใจแก่ผู้เรียน

สาขาที่ผู้วิจัยเลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ชนิดเส้นตรง มีดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) แบบของสกินเนอร์ เป็นบทเรียนที่มีคนนิยมกันมากที่สุด เพราะใช้ได้ง่ายและวิธีการสร้างไม่ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนแบบอื่น จึงเหมาะที่จะใช้กับเด็ก

2. ผู้เรียนสามารถรู้ผลโดยทันทีว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด ถ้าผิดก็มีโอกาสได้ทำความเข้าใจในบทเรียนใหญ่ถูกต้องก่อนที่จะทำโปรแกรมในรอบต่อไป ถ้าตอบถูกก็ทำให้เกิดความมั่นใจ และเป็นกำลังใจให้อยากที่จะเรียนต่อไป

3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้ต้องการให้ผู้เรียนทำได้ถูกต้องมากที่สุด ทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความภาคภูมิใจในความสามารถของตนที่ทำได้ถูกต้องมาก เป็นการให้รางวัลแก่ผู้เรียน และสนองความต้องการของผู้เรียนด้วย

การสร้างบทเรียนบทพหุแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนบทพหุแบบโปรแกรม เรื่องชนิดของมุม ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรจากหนังสือหลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503 กระทรวงศึกษาธิการ

เนื้อหาวิชาเรขาคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า มีดังนี้

1. เส้น เส้นตรง เส้นโค้ง

2. การวัดระยะ มาตรการวัดระยะตามระบบอังกฤษ ระบบเมตริก และมาตราวัดระยะที่ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งใหญ่จักษ์ไซ เครื่องมือวัดระยะเหล่านั้น ไคควย ไทละเนความยาวไคไกลเคียงมาตราสวน

3. มุม ชนิดของมุม การสร้างมุม การวัดมุมเป็นองศา การใช้วงเวียนในการสร้างมุม
4. การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก มาตรการพื้นที่
5. ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยม มาตรการวง
6. เส้นขนาน คุณสมบัติและประโยชน์การสร้างเส้นขนาน การสร้างรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ตลอดจนการใช้เครื่องมือใหญ่ถูกต้อง
7. วงกลม คุณสมบัติและประโยชน์การสร้างวงกลม⁴

จากการศึกษาเนื้อหาวิชาเรขาคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 7 เรื่องในหลักสูตร ผู้วิจัยได้เลือกนำมาสร้างบทเรียนทบทวนแบบโปรแกรมเพียง 3 เรื่อง คือ

1. จุดและเส้น (กรอบที่ 1 - 25)
2. การวัดระยะ (กรอบที่ 26 - 42)
3. มุม (กรอบที่ 43 - 103)

ขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนทบทวนแบบโปรแกรม เรื่องชนิดของมุม

ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ดังนี้

1. จุดและเส้น
 - ก. จุด
 - ข. เส้น
 - ค. ลักษณะของเส้น เส้นตรง เส้นโค้ง เส้นคด เส้นหัก
 - ง. เปรียบเทียบเส้นตรง เส้นโค้ง เส้นคด

⁴กระทรวงศึกษาธิการ, หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503.
(พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 28 - 29.

2. การวัดระยะ

- ก. หน่วยมาตรการวัดระยะระบบอังกฤษ ระบบไทย ระบบเมตริก
- ข. การหาค่าประมาณ
- ค. เครื่องมือที่ใช้วัดเส้นตรง เส้นโค้ง และเส้นคด

3. มุม

- 3.1 ความหมายของมุม
- 3.2 ชนิดของมุม
- 3.3 ลักษณะของมุมต่าง ๆ
 - ก. มุมประชิด
 - ข. มุมตรงกันข้าม
 - ค. มุมประกอบหนึ่งมุมฉาก
 - ง. มุมประกอบสองมุมฉาก

การสร้างจุดมุ่งหมายของบทเรียน

การสร้างจุดมุ่งหมายของบทเรียนทบทวนแบบโปรแกรม เรื่องชนิดของมุม ผู้วิจัยได้แบ่งจุดมุ่งหมายของบทเรียนออกเป็นสองชนิดคือ จุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จุดมุ่งหมายทั่วไปมีลักษณะเป็นนามธรรม (Abstract) เพื่อกำหนดให้ทราบว่าผู้ใช้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องใดบ้าง ส่วนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นต้องการให้ผู้ใช้เรียนได้แสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะรูปธรรม (Concrete) โดยระบุพฤติกรรมที่จะให้นักเรียนแสดงออกในการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจะเป็นแนวทางในการเขียนกรอบแต่ละกรอบของบทเรียนทบทวนแบบโปรแกรมด้วย

จุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

การเขียนจุดมุ่งหมายทั่วไป ผู้วิจัยได้เขียนเป็นหัวข้อใหญ่ ส่วนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยได้เขียนเป็นหัวข้อย่อย ดังต่อไปนี้

จุดและเส้น

1. ให้นักเรียนเข้าใจความคิกรวมยอดของจุดโดย
 - 1.1 สามารถเขียนตอบได้ว่า สิ่งที่ใช้แทนตำแหน่งและไม่มีขนาดนั้น เราเรียกว่า จุด (กรอบที่ 1)
 - 1.2 สามารถเขียนคำอ่านสัญลักษณ์ของจุดที่มีตัวอักษรกำกับได้ (กรอบที่ 2 - 3)
 - 1.3 สามารถเขียนสัญลักษณ์ของจุดที่มีตัวอักษรกำกับได้ (กรอบที่ 4)
 - 1.4 สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนจุดได้ (กรอบที่ 5)

ชนิดของเส้น

2. ให้นักเรียนเข้าใจลักษณะของ เส้นตรง เส้นโค้ง เส้นคด โดย
 - 2.1 สามารถเขียนบอกลักษณะของเส้นตรง เส้นโค้ง และเส้นคดได้ (กรอบที่ 6 - 7)
 - 2.2 สามารถเขียนเส้นคด AB ได้ (กรอบที่ 8)
 - 2.3 สามารถเขียนตอบได้ว่าลักษณะของเส้นที่กำหนดให้นั้นเป็น เส้นตรง เส้นโค้ง หรือเส้นคด (กรอบที่ 9 - 10)
3. ให้นักเรียนรู้จักเปรียบเทียบความยาวของเส้นตรง เส้นโค้ง และเส้นคด โดย
 - 3.1 สามารถเขียนตอบได้ว่า ถ้ามีเส้นตรง เส้นโค้ง และเส้นคด ๓ เส้น ระหว่างจุด 2 จุด เส้นที่สั้นที่สุด คือ เส้นตรง (กรอบที่ 11 - 16)

4. ให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับการลากเส้นตรงผ่านจุด โดย
 - 4.1 สามารถเขียนตอบได้ว่า ถ้าเราลากเส้นให้ผ่านจุด ๆ หนึ่ง จะลากเส้นตรงได้หลายเส้น (กรอบที่ 18 - 21)
 - 4.2 สามารถเขียนตอบได้ว่า เราไม่สามารถลากเส้นตรงเส้นเดียวให้ผ่านจุด 3 จุด ที่ไม่ได้อยู่ในระนาบเดียวกัน (กรอบที่ 25)
5. ให้นักเรียนเข้าใจถึงลักษณะของเส้นหักโคย
 - 5.1 สามารถเขียนตอบได้ว่า เส้นหักประกอบด้วยเส้นตรงหลาย ๆ เส้น (กรอบที่ 22)
 - 5.2 สามารถเขียนตอบเส้นหัก PQRS ได้ (กรอบที่ 23)
 - 5.3 สามารถเขียนเส้นหัก WXYZ ได้ (กรอบที่ 24)

การวัดระยะ

1. ให้นักเรียนทราบถึงหน่วยในมาตราวัดระยะระบบอังกฤษ ระบบไทย และระบบเมตริก โดย
 - 1.1 สามารถเขียนตอบได้ว่า มาตราวัดระยะที่สำคัญมีอยู่ 3 ระบบ (กรอบที่ 26)
 - 1.2 สามารถเขียนหน่วยที่ขาดไปของมาตราวัดระยะในระบบอังกฤษ ระบบไทย และระบบเมตริกได้ (กรอบที่ 27 - 31)
 - 1.3 สามารถเลือกหน่วยมาเขียนเติมให้เหมาะสมกับสิ่งของที่ใช้ (กรอบที่ 32 - 33)
2. ให้นักเรียนรู้จักการเปรียบเทียบความยาวในระบบมาตราส่วนต่าง ๆ โดย
 - 2.1 สามารถเขียนเปรียบเทียบความยาวของไม้บรรทัดในระบบอังกฤษกับระบบเมตริก ได้ว่า $2.5 \text{ ซม.} = 1 \text{ นิ้ว}$ (กรอบที่ 34)
 - 2.2 สามารถเขียนตอบได้ว่า $5 \text{ ซม.} = 2 \text{ นิ้ว}$ (กรอบที่ 35)

3. ให้นักเรียนรู้จักการคาดคะเนหาค่าประมาณของความยาว โดย
 - 3.1 สามารถเขียนตอบได้ว่า ถ้าเส้นตรง 2 เส้น มีความยาวเท่ากัน เส้นตรงอีกเส้นหนึ่งคองยาว 2 นิ้ว ควบ (กรอบที่ 36)
 - 3.2 สามารถเขียนตอบได้ว่า ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งยาว 2 นิ้ว และยาวกว่าอีกเส้น .5 นิ้ว เส้นตรงที่สั้นนั้นยาว 1.5 นิ้ว (กรอบที่ 37)
 - 3.3 สามารถเขียนตอบได้ว่า 2.9 นิ้ว มีค่าประมาณ 3 นิ้ว (กรอบที่ 38)
 - 3.4 สามารถเขียนตอบได้ว่า ค่าประมาณของประตูสูง 2 เมตร (กรอบที่ 39)
และค่าประมาณของโต๊ะเรียนสูง 2 ฟุต (กรอบที่ 40)
4. ให้นักเรียนทราบถึงเครื่องมือที่ใช้วัดเส้นตรง เส้นโค้ง และเส้นคด โดย
 - 4.1 สามารถเขียนตอบได้ว่า เราใช้เทปวัดระยะวัดความยาวของสนามกว้าง (กรอบที่ 41)
 - 4.2 สามารถเขียนตอบได้ว่า เราใช้เชือกวัดความยาวของเส้นคด (กรอบที่ 42)

มุม

1. ให้นักเรียนเข้าใจความหมายและส่วนประกอบของมุม โดย
 - 1.1 สามารถเขียนตอบได้ว่า ที่ว่างระหว่างเส้นตรงสองเส้นเจอกันเรียกว่ามุม (กรอบที่ 43)
 - 1.2 สามารถเขียนอักษรแทนจุดยอดของมุมและแขนของมุมได้ (กรอบที่ 44)
 - 1.3 สามารถเขียนตอบได้ว่า ส่วนประกอบของมุมประกอบด้วยจุดยอดของมุมและแขนของมุม 2 แขน (กรอบที่ 45)
2. ให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของมุม โดย
 - 2.1 สามารถเขียนชื่อมุมตามรูปที่กำหนดมาให้ (กรอบที่ 46 - 48)
 - 2.2 สามารถเขียนตอบได้ว่ามุมที่กาง 90 องศา เป็นมุมฉาก (กรอบที่ 49 - 51)

- 2.3 สามารถเขียนรูปมูมจาก DEF ได้ (กรอบที่ 52)
 - 2.4 สามารถเขียนตอบได้ว่ามูมที่ทางน้อยกว่า 90 องศา เป็นมูมแหลมหรือมูมเฉียบ (กรอบที่ 53 - 55)
 - 2.5 สามารถเขียนมูมแหลม XYZ ได้ (กรอบที่ 56)
 - 2.6 สามารถเขียนตอบได้ว่ามูมที่ทาง 180 องศา เป็นมูมตรง (กรอบที่ 57 - 59)
 - 2.7 สามารถเขียนมูมตรง PQR ได้ (กรอบที่ 60)
 - 2.8 สามารถเขียนตอบได้ว่า มูมป้าน หรือมูมทู่ เป็นมูมที่ทางมากกว่า 90 องศา แต่ทางน้อยกว่ามูม 180 องศา (กรอบที่ 61 - 62)
 - 2.9 สามารถเขียนมูมป้าน ABC ได้ (กรอบที่ 63)
 - 2.10 สามารถเขียนตอบได้ว่ามูมที่ทางมากกว่า 180 องศา เป็นมูมกลับ (กรอบที่ 64 - 65)
 - 2.11 สามารถเขียนตอบชื่อมูมกลับ DEF. ได้ (กรอบที่ 66)
 - 2.12 สามารถเขียนตอบชื่อมูมชนิดต่าง ๆ ได้ (กรอบที่ 67)
 - 2.13 สามารถเขียนลำดับชื่อมูมจากมูมแหลมไปหามูมกลับ และเรียงลำดับจากมูมกลับมาหามูมแหลม (กรอบที่ 68 - 70)
 - 2.14 สามารถเขียนมูมชนิดต่าง ๆ ตามที่กำหนดให้ได้ (กรอบที่ 71)
 - 2.15 สามารถเขียนตอบได้ว่าเสาธงทำมุมกับพื้น 90 องศา (กรอบที่ 72)
3. ให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับมุมประชิด โดย
 - 3.1 สามารถเขียนตอบได้ว่า มุมประชิดเป็นมุมตั้งแต่ 2 มุม ที่มีแขนร่วมกัน 1 แขน และมีจุดยอดร่วมกัน (กรอบที่ 73 - 76)
 - 3.2 สามารถเขียนมุมประชิด ABC กับ CBD ได้ (กรอบที่ 77)

4. ให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับมุมที่อยู่ตรงกันข้าม โดย
 - 4.1 สามารถเขียนตอบชื่อมุมที่อยู่ตรงกันข้ามได้ (กรอบที่ 78 - 80)
 - 4.2 สามารถเขียนมุม POX ใหญ่ตรงกันข้ามกับมุม QOY ได้ (กรอบที่ 81)
 - 4.3 สามารถเขียนตอบได้ว่า ถ้าเส้นตรง 2 เส้นตัดกันมุมที่อยู่ตรงกันข้ามย่อมเท่ากัน (กรอบที่ 82 - 84)
5. ให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับมุมประกอบ 1 มุมฉาก โดย
 - 5.1 สามารถเขียนตอบได้ว่า ถ้ามุมสองมุมรวมกันได้เท่ากับ 90 องศา มุมทั้งสองเป็นมุมประกอบ 1 มุมฉาก ซึ่งกันและกัน (กรอบที่ 85 - 86)
 - 5.2 เขียนตอบว่า ถ้าบอกมุมหนึ่งมาให้ จะสามารถหามุมประกอบ 1 มุมฉากของอีกมุมหนึ่งได้ (กรอบที่ 87 - 91)
 - 5.3 สามารถเขียนมุมประกอบ 1 มุมฉากของมุม 40 องศา (กรอบที่ 92)
6. ให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับมุมประกอบ 2 มุมฉาก โดย
 - 6.1 สามารถเขียนตอบได้ว่า ถ้ามุม 2 มุมรวมกันได้เท่ากับ 180 องศา มุมทั้งสองนั้นเป็นมุมประกอบ 2 มุมฉาก ซึ่งกันและกัน (กรอบที่ 93 - 96)
 - 6.2 สามารถหามุมประกอบ 2 มุมฉาก มาเขียนตอบได้ ถ้าบอกมุมหนึ่งมาให้ (กรอบที่ 98 - 100)
 - 6.3 สามารถเขียนตอบได้ว่า มุมประกอบ 2 มุมฉาก คือ มุม 2 มุมที่รวมกันได้เท่ากับ 180 องศา หรือ 2 มุมฉาก (กรอบที่ 101 - 103)

การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย (Objective) และเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) มีตัวเลือกสี่ตัว แบบทดสอบนี้ใช้ทดสอบก่อนเรียนบทเรียน และหลังเรียนบทเรียน (Pre - test และ Post - test) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนว่ามีความรู้มากขึ้นเพียงใดหลังจากที่ได้เรียนบทเรียนบททวนแบบโปรแกรมแล้ว การสร้างแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาในบทเรียนบททวนแบบโปรแกรมเมื่อสร้างเสร็จแล้วก่อนนำไปใช้ ได้ทำการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความเที่ยงของแบบทดสอบ

การสร้างบทเรียนบททวนแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนบททวนแบบโปรแกรม เรื่องชนิดของมุม ตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ 3 หัวข้อ คือ เรื่อง จุดและเส้น การวัดระยะ และมุม และได้สร้างคอมพิวเตอร์จุกมุงหมายทั่วไป และจุกมุงหมายเชิงพฤติกรรมตามที่ได้เขียนไปแล้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทเรียนทบทวนแบบโปรแกรม

เรื่อง

"ชนิกของนม"

สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สร้างโดย

นายจุมพล รัตนคุณุประการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนบทเรียน

บทเรียนบททวนแบบโปรแกรม เรื่องชนิดของมุม เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาวิชาอยู่ในหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า วิชาเรขาคณิต หมวดคณิตศาสตร์ นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ควรมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ดังนี้

1. เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า มีความสามารถในการอ่าน และเขียนภาษาไทย ได้ที่พอสมควร
2. มีความรู้เกี่ยวกับมาตราวัดระยะในระบบอังกฤษ ระบบไทย และระบบเมตริก
3. มีความรู้เกี่ยวกับคำนิยามของคำว่า จุด และเส้น
4. มีความเข้าใจวิธีการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
5. สามารถอ่านคำแนะนำแล้วเข้าใจ และสามารถทำตามคำแนะนำได้ตรงตามจุดมุ่งหมายเป็นอย่างดี

ความมุ่งหมายในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนบททวนแบบโปรแกรม เรื่องชนิดของมุม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า นี้ ใช้สำหรับทบทวนเรื่องให้นักเรียนได้เรียนไปแล้ว เพื่อให้เข้าใจในเรื่องที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น

เนื้อหาวิชาที่ใช้เรียนในบทเรียนนี้แบ่งออกเป็น 3 เรื่อง คือ

1. เรื่องจุดและเส้น (กรอบที่ 1 - 25)
2. เรื่องการวัดระยะ (กรอบที่ 26 - 42)
3. เรื่องมุม (กรอบที่ 43 - 103)

สำหรับจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ได้กล่าวไว้แล้วในจุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม







คำแนะนำในการใช้บทเรียน

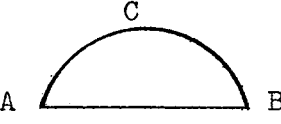
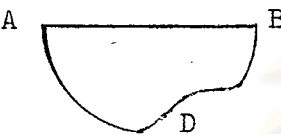
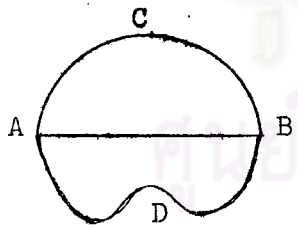
บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ทำขึ้นเพื่อให้ นักเรียนได้ใช้เรียนด้วยตนเอง เป็นบทเรียนที่จะช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจให้แก่ นักเรียนมากขึ้น นักเรียนสามารถใช้บทเรียนนี้ตามความสามารถของตนเองได้โดยไม่จำกัดเวลา นักเรียนจะทำเสร็จหรือเร็วก็ได้ ถ้านักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัยให้ถามครูเพื่อขอคำแนะนำชี้แจง

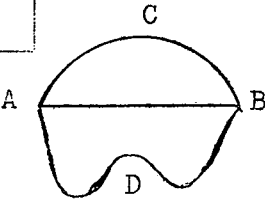
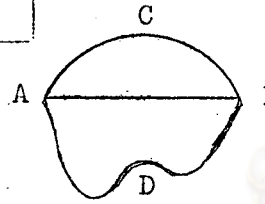
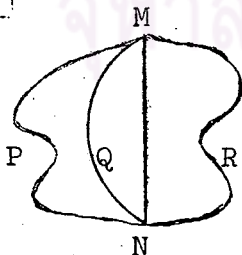
ในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ นักเรียนควรปฏิบัติดังนี้

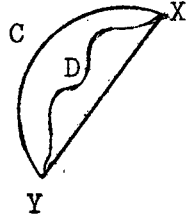
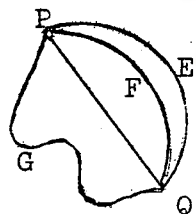
1. เปิดบทเรียนแบบโปรแกรมอ่านไปที่หน้าๆ ตั้งแต่หน้าแรกจนถึงหน้าสุดท้ายตามลำดับ นักเรียนไม่ควรเปิดข้ามหน้า เพราะจะทำให้เนื้อเรื่องที่เรียนไม่ต่อเนื่องกัน
2. ใช้กระดาษแข็ง หรือสมุด หรือไม้บรรทัด ปิดคำตอบทางขวามือก่อนที่จะเรียนบทเรียน
3. อ่านกรอบใจจบแล้วให้คิดอย่างรอบคอบ เพื่อหาคำตอบ เมื่อได้คำตอบแล้วให้เขียนคำตอบลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้
4. ดูคำตอบทางขวามือที่อยู่ในแนวเดียวกัน โดยเลื่อนกระดาษแข็งหรือสมุดหรือไม้บรรทัดลงมา เพื่อตรวจดูคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่
5. ตอบถูกแล้วจึงจะให้ทำกรอบต่อไป
6. ตอบข้อใดผิดให้อ่านคำอธิบายในข้อนั้นอีกครั้งหนึ่งให้เข้าใจถูกต้องก่อน แล้วจึงเริ่มทำกรอบต่อไป
7. มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูคำตอบก่อนที่จะทำในแต่ละข้อ
8. รู้สึกเหนื่อยให้หยุดพักได้ เมื่อหายเหนื่อยแล้วจึงค่อยเริ่มทำต่อไปจนกว่าจะจบ
9. ให้คะแนนของนักเรียนเอง โดยนับดูจากจำนวนกรอบที่นักเรียนตอบได้ถูกต้องทั้งหมด

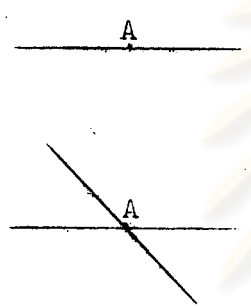
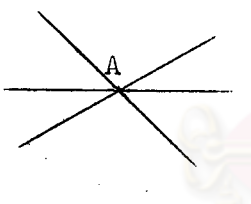
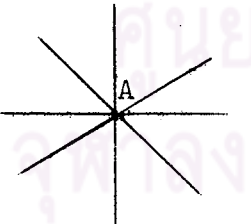
บทเรียนทบทวนแบบโปรแกรม เรื่อง "ชนิดของมุม"		
สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5		
1. จุดและเส้น		
ก. 1		คำตอบ
	<p>จุด คือสิ่งที่ใช้แสดงตำแหน่ง ไม่มีขนาด กว้าง ยาว หนา</p> <p>∴ สิ่งที่ใช้แสดงตำแหน่ง แต่ไม่มีขนาด เราเรียกว่า</p>	จุด
ก. 2	<p>. A อานว้า จุด A</p> <p>. B อานว้า จุด B</p> <p>. C อานว้า </p>	จุด C
ก. 3	<p>. c อานว้า จุด C</p> <p>. ก อานว้า จุด ก</p> <p>. 1 อานว้า </p>	จุด 1
ก. 4	<p>จุด 1 เขียนสัญลักษณ์ได้ .1</p> <p>จุด ก เขียนสัญลักษณ์ได้ .ก</p> <p>จุด A เขียนสัญลักษณ์ได้ </p>	. A

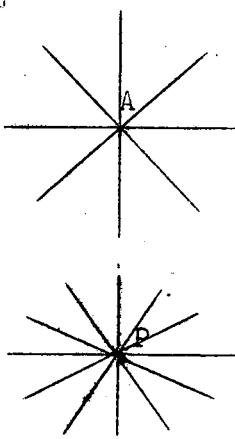
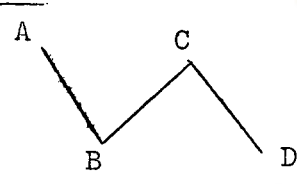
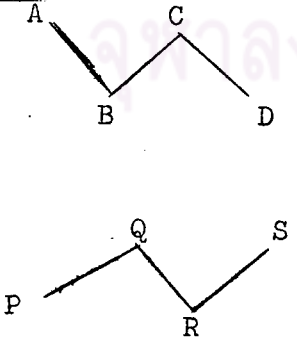
<p>ก. 5</p>		<p>คำตอบ</p>
<p>สัญลักษณ์ ของจุด คือ</p>		
<p>ก. 6</p>	<p>ถาเรานำจุดมาเรียงต่อกันหลาย ๆ จุด จะเกิดเส้น</p> <p>_____ เส้นที่มีลักษณะตรง เราเรียกว่า เส้นตรง</p> <p> เส้นที่มีลักษณะโค้ง เราเรียกว่า เส้นโค้ง</p> <p> เส้นที่มีลักษณะคค เราเรียกว่า</p>	<p>เส้นคค</p>
<p>ก. 7</p>	<p>A  B อ่านว่า เส้นคค AB</p> <p>C  D อ่านว่า เส้นโค้ง CD</p> <p>X _____ Y อ่านว่า</p>	<p>เส้นตรง XY</p>
<p>ก. 8</p>	<p>เส้นตรง XY เขียนเป็น X _____ Y</p> <p>เส้นโค้ง CD เขียนเป็น C  D</p> <p>เส้นคค AB เขียนเป็น</p>	<p>A  B</p>

<p>ก. 9</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> <p>มีเส้น 2 เส้น คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เส้นโค้ง ACB 2. เส้นตรง AB </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> <p>มีเส้น 2 เส้น คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เส้นตรง AB 2. </div> </div>	<p>คำตอบ</p> <p>เส้นคค ADB</p>
<p>ก. 10</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>A .</p>  </div> <div> <p>. B จุด A และจุด B เป็นจุด 2 จุด เราสามารถลากเส้นจากจุด A ไปยัง จุด B ได้หลายเส้น คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เส้นโค้ง ACB 2. เส้นตรง 3. เส้นคค </div> </div>	<p>AB</p> <p>ADB</p>

<p>ก. 11</p>	 <p>จากรูป เรานำเส้นทั้ง 3 มาเขียนใหม่ให้เป็นเส้นตรง โดยที่ความยาวเท่าเดิมจะได้</p> <p>A ——— C ——— B 1. เส้นตรง ACB</p> <p>A ——— B 2. เส้นตรง AB</p> <p>A ——— D ——— B 3. เส้นตรง ADB</p> <p>เส้นที่สั้นที่สุดคือเส้นตรง</p>	<p>คำตอบ</p> <p>AB</p>
<p>ก. 12</p>	 <p>มีเส้น 3 เส้น คือ</p> <p>1. เส้นโค้ง ACB</p> <p>2. เส้นตรง AB</p> <p>3. เส้นคด ADB</p> <p>เส้นที่สั้นที่สุด คือ</p>	<p>เส้นตรง AB</p>
<p>ก. 13</p>	 <p>เส้น 4 เส้น ในรูปนี้ คือ</p> <p>1. เส้นคด MPN</p> <p>2. เส้นโค้ง</p> <p>3. เส้นตรง</p> <p>4. เส้นคด</p> <p>เส้นตรง เป็นเส้นที่สั้นที่สุด</p>	<p>MQN</p> <p>MN</p> <p>MRN</p> <p>MN</p>

<p>ก. 14</p>	 <p>จากเส้น 3 เส้น มี</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เส้นโค้ง XCY 2. เส้นคค XDY 3. เส้นตรง XY <p>เส้นที่สั้นที่สุด คือ</p>	<p>คำตอบ</p> <p>เส้นตรง XY</p>
<p>ก. 15</p>	 <p>จุด P และจุด Q เป็นจุด 2 จุด เส้นที่ลากจากจุด P ไปยังจุด Q มี 4 เส้น คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เส้นโค้ง PEQ 2. เส้นโค้ง PFQ 3. เส้นตรง PQ 4. เส้นคค PGQ <p>เส้นที่สั้นที่สุด คือ</p>	<p>เส้นตรง PQ</p>
<p>ก. 16</p>	<p>ถ้าเราลากเส้นตรง เส้นโค้ง และเส้นคค จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง</p> <p>เส้นที่สั้นที่สุด คือ</p>	<p>เส้นตรง</p>

ก. 17		คำตอบ
	<p>เส้นที่ลากจากจุด 2 จุด เส้นที่สั้นที่สุดคือ</p> <p>(เส้นตรง เส้นโค้ง เส้นคด)</p>	เส้นตรง
ก. 18	 <p>A เป็นจุด ๆ หนึ่ง มีเส้นตรงลากผ่าน จุด A 1 เส้น</p> <p>มีเส้นตรงลากผ่านจุด Aเส้น</p>	2
ก. 19	 <p>เส้นตรงที่ลากผ่านจุด A มี</p> <p>..... เส้น</p>	3
ก. 20	 <p>มีเส้นตรงลากผ่านจุด Aเส้น</p>	4

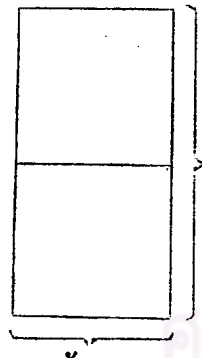
<p>ก. 21</p>	 <p>เราสามารถลากเส้นตรงหลายเส้นผ่านจุด A</p> <p>P เป็นจุด ๆ หนึ่ง เราสามารถลากเส้นตรงผ่านจุด P ได้</p>	<p>คำตอบ</p> <p>หลายเส้น</p>
<p>ก. 22</p>	 <p>เส้นตรง AB , BC , CD มาประกอบกันเข้าเป็นเส้นหัก ABCD</p> <p>∴ เส้นหักประกอบด้วย หลายนๆเส้น</p>	<p>เส้นตรง</p>
<p>ก. 23</p>	 <p>อ่านว่า เส้นหัก ABCD</p> <p>อ่านว่า</p>	<p>เส้นหัก PQRS</p>

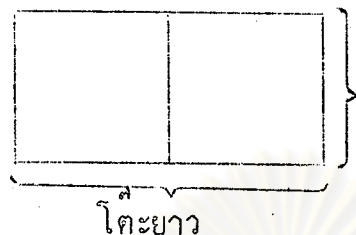

2. <u>มาตราวัดระยะ</u>		
ก. 26		คำตอบ
	<p>มาตราวัดระยะที่สำคัญแบ่งเป็น ระบบ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบไทย 2. ระบบอังกฤษ 3. ระบบเมตริก 	3
ก. 27		
	<p><u>มาตราวัดระยะในระบบอังกฤษ</u> คือ</p> <p>12 นิ้ว เป็น 1 ฟุต</p> <p>3 ฟุต เป็น 1 หลา</p> <p>1,760 หลา เป็น 1 ไมล์</p> <p>∴ หน่วยที่เป็นมาตราวัดระยะในระบบอังกฤษ คือ</p> <p>นิ้ว, ฟุต, หลา,</p>	ไมล์
ก. 28		
	<p><u>มาตราวัดระยะในระบบไทย</u> คือ</p> <p>12 นิ้ว เป็น 1 คืบ</p> <p>2 คืบ เป็น 1 ศอก</p> <p>4 ศอก เป็น 1 วา</p> <p>20 วา เป็น 1 เส้น</p> <p>400 เส้น เป็น 1 โยชน์</p> <p>∴ หน่วยที่เป็นมาตราวัดระยะในระบบไทย คือ</p> <p>นิ้ว, คืบ, ศอก, วา,, โยชน์</p>	เส้น

ก. 29	<p><u>มาตราวัดระยะในระบบเมตริก</u> คือ</p> <p>10 มิลลิเมตร (มม.) เป็น 1 เซนติเมตร (ซม.) 10 เซนติเมตร เป็น 1 เดซิเมตร (คม.) 10 เดซิเมตร เป็น 1 เมตร (ม.) 10 เมตร เป็น 1 เดคาเมตร (คคม.) 10 เดคาเมตร เป็น 1 เฮกโตเมตร (คคค.) 10 เฮกโตเมตร เป็น 1 กิโลเมตร (กคค.)</p> <p>∴ หน่วยที่เป็นมาตราวัดระยะในระบบเมตริก คือ มม. คม. ม. คคค. คคค.</p>	<p>คำตอบ</p> <p>ซม. , กคค.</p>
ก. 30	<p>นิ้ว, ฟุต, หลา, ไมล์ เป็นหน่วยวัดระยะในระบบอังกฤษ นิ้ว, คืบ, ศอก, วา, เส้น, โยชน์ เป็นหน่วยวัดระยะใน ระบบ</p> <p>มม., ซม., คม., ม., คคค., คคค., กคค. เป็นหน่วยวัดระยะ ในระบบเมตริก</p>	<p>ไทย</p>
ก. 31	<p>หน่วยที่เป็นมาตราวัดระยะในระบบไทย คือ นิ้ว, คืบ,,,, โยชน์</p>	<p>ศอก, วา, เส้น</p>

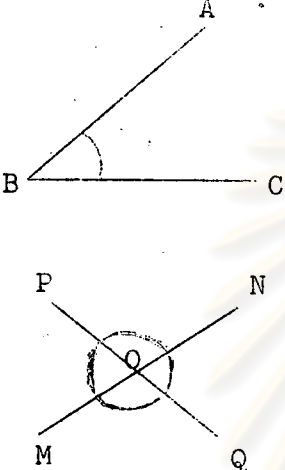
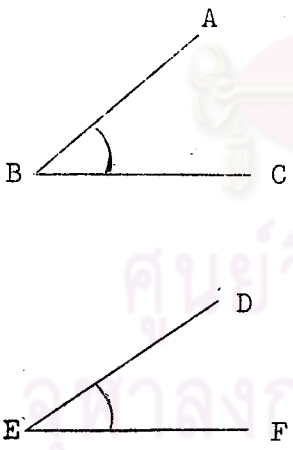
ก. 32	คณิตสูง 130 ซม. ถนนยาว 350 ซม. ฝาขาว 5	คำตอบ เมตร
ก. 33	เรานิยมใช้ไม้ วัดความยาวของผ้า	เมตร
ก. 34	การเปรียบเทียบความยาวของไม้บรรทัดในระบบอังกฤษกับ ระบบเมตริก $12 \text{ นิ้ว} = 30 \text{ ซม.}$ $1 \text{ นิ้ว} = \frac{30}{12} \text{ ซม.}$ $= 2.5 \text{ ซม.}$ $\therefore 2.5 \text{ ซม.} = \dots\dots \text{ นิ้ว}$	1
ก. 35	$2.5 \text{ ซม.} = 1 \text{ นิ้ว}$ $5 \text{ ซม.} = \dots\dots \text{ นิ้ว}$	2

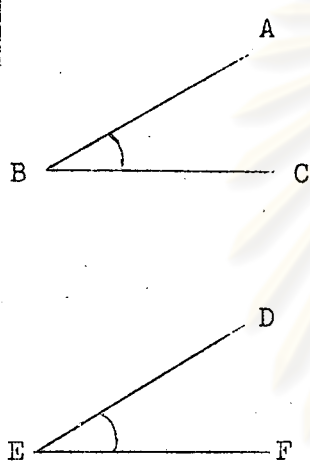
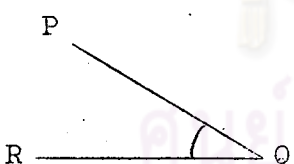
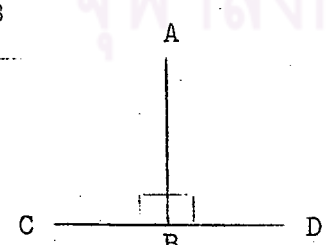
ก. 36		คำตอบ
	<p style="text-align: center;"> $2 \frac{1}{2}$ นิ้ว A ————— B P ————— Q AB = PQ AB = $2 \frac{1}{2}$ นิ้ว PQ = </p>	$2 \frac{1}{2}$ นิ้ว
ก. 37	<p style="text-align: center;"> $2 \frac{1}{2}$ นิ้ว A ————— B P ————— Q $1 \frac{1}{2}$ นิ้ว M ————— N $.5 \frac{1}{2}$ นิ้ว X ————— Y AB ยาว $2 \frac{1}{2}$ นิ้ว MN ยาว $1 \frac{1}{2}$ นิ้ว XY ยาว $.5 \frac{1}{2}$ นิ้ว AB ยาวกว่า PQ $.5 \frac{1}{2}$ นิ้ว ∴ PQ ยาว นิ้ว </p>	1.5

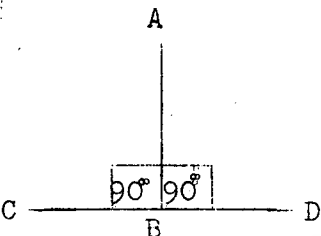
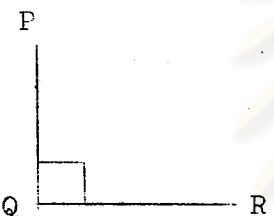
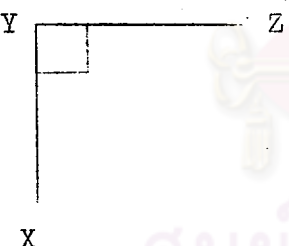
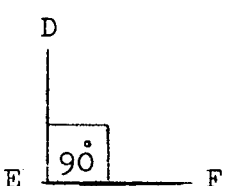
<p>ก. 38</p>	<p><u>ค่าประมาณ</u> คือ ค่าที่ใกล้กับความจริงมากที่สุด มักจะเป็นจำนวนเต็ม เช่น</p> <p>1.8 นิ้ว มีค่าประมาณ 2 นิ้ว 1.1 นิ้ว มีค่าประมาณ 1 นิ้ว 2.9 นิ้ว มีค่าประมาณ</p> <p>ในที่นี้</p> <p>ถ้าศนิยมมีค่าเกินกว่า .5 จะคิดเพิ่มเป็น 1 ถ้าศนิยมมีค่าน้อยกว่า .5 จะคิดเท่าเดิม</p>	<p>คำตอบ</p> <p>3 นิ้ว</p>
<p>ก. 39</p>	 <p>ประตูสูง</p> <p>ประตูห้องเรียนสูงเป็น 2 เท่า ของความกว้าง ถ้าประตูห้องเรียนกว้าง 1 เมตร ประตูห้องเรียนจะสูงประมาณ </p>	<p>2 เมตร</p>

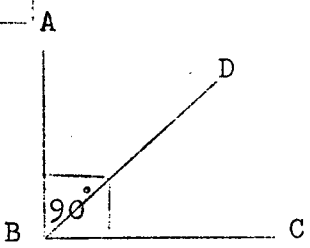
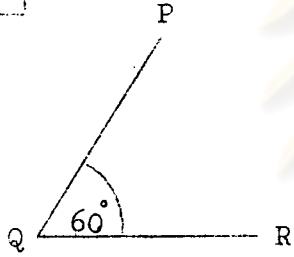
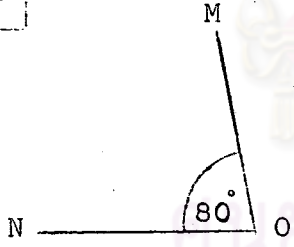
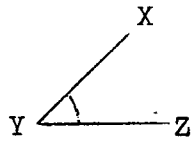
<p>ก. 40</p>	 <p>โตะกว้าง 1 ฟุต</p> <p>โตะยาว</p> <p>ถ้าส่วนยาวของโตะมีความยาวเป็น 2 เท่า ของส่วนกว้าง ถ้าโตะกว้าง 1 ฟุต โตะจะยาวประมาณ</p>	<p>คำตอบ</p> <p>2 ฟุต</p>
<p>ก. 41</p>	<p>การวัดความยาวของสิ่งต่าง ๆ เราต้องคำนึงถึงความสะดวกและใช้ได้ เหมาะสมกับขนาดของสิ่งที่จะวัด เช่น <u>เส้นตรงที่มีระยะสั้น ๆ</u> เราใช้ไม้โปรแทรกเตอร์หรือไม้บรรทัดวัด <u>เส้นตรงที่มีระยะยาว</u> เราใช้ไม้เมตรหรือเทปวัดระยะวัด ถ้าเราจะวัดความยาวของสนาม เราควรใช้</p>	<p>วัด</p> <p>เทปวัดระยะ</p>
<p>ก. 42</p>	<p><u>การวัดเส้นโค้งหรือเส้นคด</u> เราใช้เชือก ริบบิ้น หรือกระดาษขดไป ตามรอยของเส้นโค้งหรือเส้นคด แล้วนำมาตั้งเป็นเส้นตรงเพื่อวัดอีก ครั้งหนึ่ง</p> <p>เราใช้ไม้บรรทัด วัดสมุก เราใช้ เทปวัดระยะ วัดความยาวของไม้กระดาน ใช้เชือก วัดความยาวของขอบกระป๋อง</p> <p>A  B เราใช้..... วัดเส้นคด AB</p>	<p>เชือก</p>

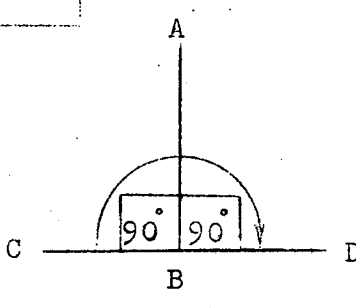
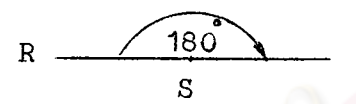

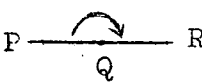
3. มุม

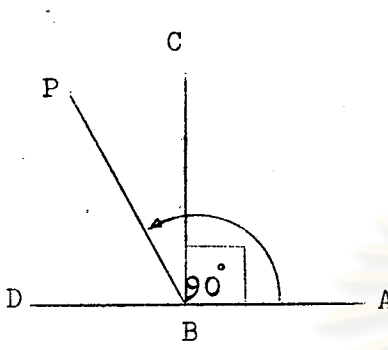
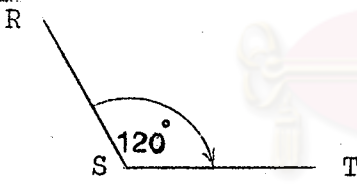
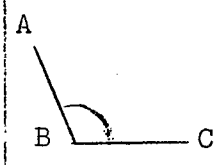
ก. 43		คำตอบ
	 <p>ถ้าปลายเส้นตรง 2 เส้นมาจากกัน เป็นจุด ๆ หนึ่ง จะทำให้เกิดมุมขึ้น ∴ ที่วางระหว่างเส้นตรงสองเส้น จากกันเรียกว่า</p> <p>ถ้าเส้นตรง 2 เส้นตัดกันที่จุด ๆ หนึ่ง จะเกิดมุม 4 มุม</p>	มุม
ก. 44	 <p>เส้นตรง AB และเส้นตรง BC พบกันที่จุด B จุด B เรียกว่า <u>จุดยอดของมุม</u> AB และ BC เรียกว่า <u>แขนของมุม</u></p> <p>เส้นตรง DE และเส้นตรง EF พบกันที่จุด E จุดยอดของมุม คือ จุด แขนของมุม คือ เส้น และ เส้น</p>	E DE EF

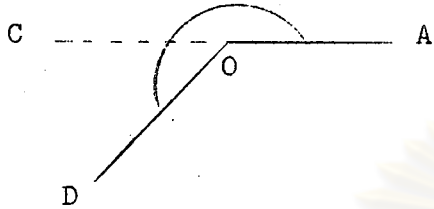
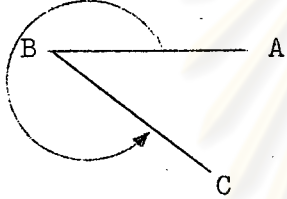
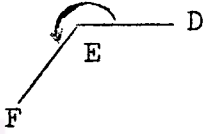
<p>ก. 45</p>		<p>คำตอบ</p>
	<p>มุม 1 มุม ประกอบด้วย</p> <p>1. จุดยอดของมุม</p> <p>2. 2 เส้น</p>	<p>แขนของมุม</p>
<p>ก. 46</p>	 <p>มุมนี้ เรียกว่า มุม ABC หรือ $\hat{A}BC$</p> <p>มุม..... หรือ $\hat{D}EF$ เป็นชื่อของมุมนี้</p>	<p>DEF</p>
<p>ก. 47</p>	 <p>มุมนี้เรียกว่า มุม</p> <p>หรือ</p>	<p>PQR</p> <p>$\hat{P}QR$</p>
<p>ก. 48</p>	 <p>เส้นตรง AB ตั้งฉากกับเส้นตรง CD ที่จุด B ทำให้เกิดมุมขึ้น 2 มุม คือ</p> <p>1. $\hat{A}BC$ หรือ มุม ABC</p> <p>2. $\hat{A}BD$ หรือ</p>	<p>มุม ABD</p>

<p>ก. 49</p>	 <p>มุม ABC กาง 90 องศา (90°) \therefore มุม ABC เป็นมุมฉาก</p> <p>มุม ABD กาง 90 องศา (90°) \therefore มุม ABD เป็น.....</p>	<p>คำตอบ</p> <p>มุมฉาก</p>
<p>ก. 50</p>	 <p>มุม PQR กาง องศา \therefore มุม PQR เป็นมุม</p>	<p>90 ฉาก</p>
<p>ก. 51</p>	 <p>มุม XYZ เป็นมุม</p> <p>เพราะว่า กาง องศา</p>	<p>ฉาก 90</p>
<p>ก. 52</p>	<p>เขียนรูปมุม DEF ให้เป็นมุมฉาก</p>	<p>เขียนได้หลายลักษณะ เช่น</p> 

<p>ก. 53</p>	 <p>ขนาดของมุมเล็กกว่า 90° เรียกว่า <u>มุมแหลม</u> หรือ <u>มุมเฉียบ</u> \therefore มุม ABD และมุม DBC เป็น หรือ</p>	<p>คำตอบ</p> <p>มุมแหลม มุมเฉียบ</p>
<p>ก. 54</p>	 <p>มุม PQR กาง 60° \therefore มุม PQR เป็น หรือ</p>	<p>มุมแหลม มุมเฉียบ</p>
<p>ก. 55</p>	 <p>มุม MON เป็น เพราะ $\angle MON$ กาง 90 องศา</p>	<p>มุมแหลม น้อยกว่า</p>
<p>ก. 56</p>	<p>เขียนมุมแหลม XYZ</p>	<p>เขียนได้หลายลักษณะ เช่น</p> 

<p>ก. 57</p>	 <p> $\hat{A}BC + \hat{A}BD = 90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$ $= 1 \text{ มุมฉาก} + 1 \text{ มุมฉาก} = 2 \text{ มุมฉาก}$ $\hat{A}BC + \hat{A}BD = \hat{C}BD$ $\therefore \hat{C}BD = 180^\circ$ </p> <p> มุมที่กาง 180° เราเรียกว่ามุมตรง $\therefore \hat{C}BD$ เป็น </p>	<p>คำตอบ</p> <p>มุมตรง</p>
<p>ก. 58</p>	 <p> มุม RST เป็น $\therefore \hat{RST}$ กาง องศา หรือ มุมฉาก </p>	<p>มุมตรง</p> <p>180</p> <p>2</p>
<p>ก. 59</p>	 <p> มุม DEF เป็น และกาง องศา </p>	<p>มุมตรง</p> <p>180</p>
<p>ก. 60</p>	<p>เขียนมุม PQR ให้เป็นมุมตรง</p>	<p>เขียนได้หลายลักษณะ เช่น</p> 

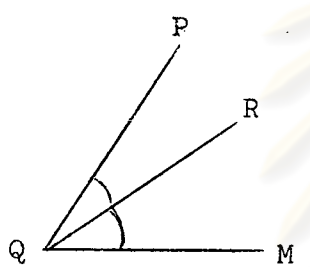
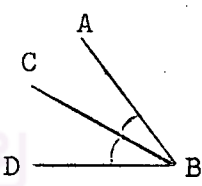
ก. 61		คำตอบ
	<p> \widehat{ABP} กางมากกว่า \widehat{ABC} หรือ 90° \widehat{ABP} กางน้อยกว่า \widehat{ABD} หรือ 180° ขนาดของมุมที่ใหญ่กว่า 90° แต่น้อยกว่า 180° เรียกว่า <u>มุมป้าน</u> หรือ <u>มุมทู่</u> \therefore มุม ABP เป็นมุม หรือ </p>	<p>ป้าน มุมทู่</p>
ก. 62	 <p> มุม RST กาง 120 องศา \therefore มุม RST เป็นมุม </p>	<p>ป้าน</p>
ก. 63	<p>เขียนมุมป้าน ABC</p>	<p>เขียนได้หลายลักษณะ เช่น</p> 

<p>ก. 64</p>	 <p> $\hat{AOC} = 180^\circ$ \hat{AOD} ใหญ่กว่า \hat{AOC} มุมที่กางมากกว่ามุม 180° เรียกว่า <u>มุมกลับ</u> $\therefore \hat{AOD}$ เป็นมุม..... </p>	<p>คำตอบ</p> <p>กลับ</p>
<p>ก. 65</p>	 <p> \hat{ABC} เป็นมุม เพราะเป็นมุมที่กาง มุม 180° </p>	<p>กลับ มากกว่า</p>
<p>ก. 66</p>	<p>เขียนมุมกลับ DEF</p>	<p>เขียนได้หลายลักษณะ เช่น</p> 

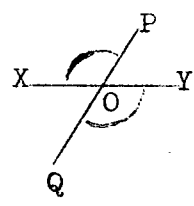
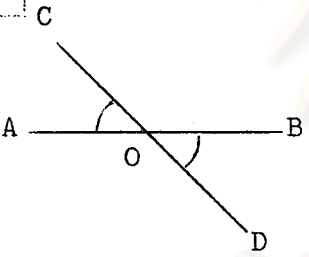
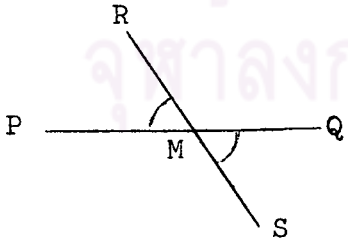
<p>ก. 67</p>	<p>คำตอบ</p>
	<p> $\hat{A}ABC$ เป็นมุมแหลม $\hat{D}DEF$ เป็นมุม $\hat{M}MON$ เป็นมุม $\hat{X}XYZ$ เป็นมุม $\hat{P}PQR$ เป็นมุม </p>
<p>ก. 68</p>	<p>เขียนชื่อมุมตามขนาดของรูป</p> <p> มุม..... มุม..... มุม..... มุม..... มุม..... </p>
<p>ก. 69</p>	<p>เขียนเรียงชื่อของมุมที่มีขนาดของมุมจากน้อยไปหามากตามลำดับ</p> <p>มุมแหลม มุม..... มุมป้าน มุม..... มุมกลับ</p>
<p>ฉาก ป้าน ตรง กลับ</p>	<p>แหลม, ฉาก, ป้าน, ตรง, กลับ</p>
<p>ฉาก, ตรง</p>	

<p>ก. 70</p>		<p>คำตอบ</p>
	<p>เขียนชื่อมุมเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย มุมกลับ มุม มุม..... มุม มุม</p>	<p>ตรง, ป้าน ฉาก, แหยม</p>
<p>ก. 71</p>	<p>เขียนรูปมุมตามลำดับจากน้อยไปหามาก</p>  <p>มุมแหลม ABC มุมฉาก DEF มุมป้าน GHT มุมตรง QRS มุมกลับ XYZ</p>	<p>เขียนไ้หลาย ลักษณะ เช่น</p>    
<p>ก. 72</p>	 <p>AB เป็นพบนสนวม CD เป็นเสาชง เสาชงทำมุมกับพบน.....องศา</p>	<p>90</p>

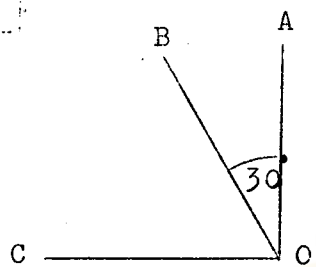
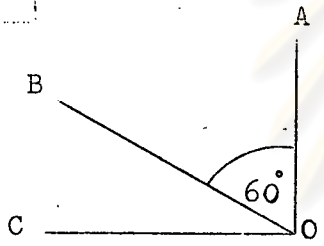
<p>ก. 73</p>	<p>คำตอบ</p>
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> </div> <div> </div> </div>	<p>มุม ABC กับมุม CBD มีเส้นของมุม BC ร่วมกัน มีจุด B เป็นจุดยอดของมุมรวมกัน เราเรียกมุม ABC กับมุม CBD เป็นมุมประชิด</p> <p>\widehat{MON} กับ \widehat{NOL} มีเส้นของมุม NO ร่วมกัน มีจุด O เป็นจุดยอดของมุมรวมกัน \therefore มุม MON กับมุม NOL เป็นมุม</p> <p>ประชิด</p>
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> </div> <div> </div> </div>	<p>\widehat{MON} กับ \widehat{NOL} เป็นมุมประชิด เพราะว่ามี <u>NO</u> เป็นเส้นของมุม รวมกัน จุด O เป็นจุดยอดของมุมรวมกัน</p> <p>ABC กับ CBD เป็นมุมประชิด เพราะว่า มี ... เป็นเส้นของมุมรวมกัน จุด ... เป็นจุดยอดของมุมรวมกัน</p> <p>BC B</p>

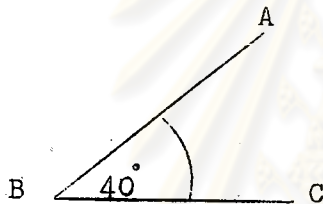
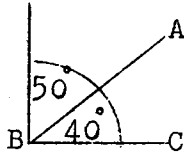
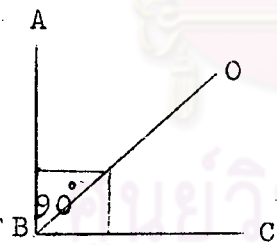
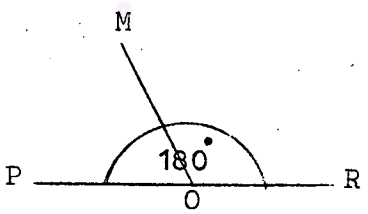
<p>ก. 75</p>	<p>มุมประชิด คือมุมตั้งแต่ 2 มุม ที่มี รวมกัน และมี รวมกัน</p>	<p>คำตอบ</p> <p>แขนของมุม จุดยอดของมุม</p>
<p>ก. 76</p>	 <p>มุม PQR กับ มุม RQM เป็นมุม QR เป็น รวมกัน จุด Q เป็น รวมกัน</p>	<p>ประชิด</p> <p>แขนของมุม จุดยอดของมุม</p>
<p>ก. 77</p>	<p>เขียนมุมประชิด \hat{ABC} กับ \hat{CBD}</p>	<p>เขียนให้หลาย ลักษณะ เช่น</p> 

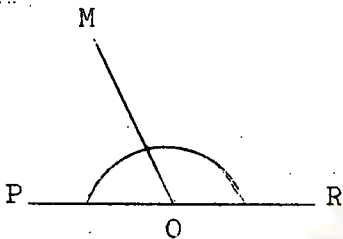
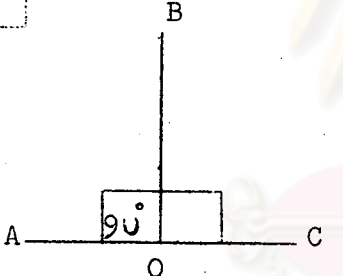
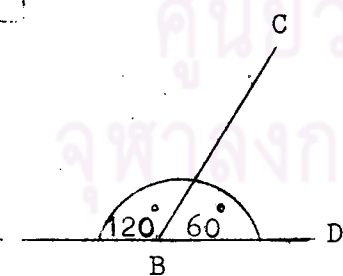
ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

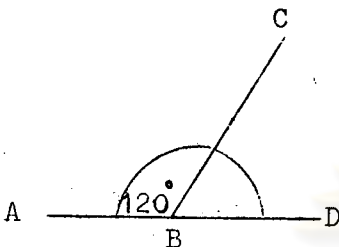
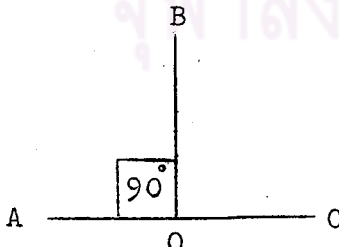
<p>ก. 81</p>	<p>สร้างมุม POX ให้ตรงกันข้ามกับมุม QOY</p>	<p>คำตอบ</p> <p>เขียนให้หลายลักษณะ เช่น</p> 
<p>ก. 82</p>	 <p>เส้นตรง AB ตัดกับเส้นตรง CD ที่จุด O มุมที่อยู่ตรงกันข้าม เท่ากัน</p> <p>∴ มุม AOC = มุม</p> <p>มุม BOC = มุม</p>	<p>BOD</p> <p>AOD</p>
<p>ก. 83</p>	 <p>เส้นตรง PQ ตัดกับเส้นตรง RS ที่จุด M จะมีมุมที่เท่ากัน 2 คู่ คือ</p> <p>1. มุม มุม</p> <p>2. มุม มุม</p>	<p>PMR = QMS</p> <p>QMR = PMS</p>

<p>ก. 84</p>		<p>คำตอบ</p>
	<p>ถ้าลากเส้นตรง 2 เส้น ตัดกัน มุมที่อยู่ตรงกันข้ามย่อม</p>	<p>เท่ากัน</p>
<p>ก. 85</p>	<div data-bbox="284 541 592 827" data-label="Diagram"> </div> <p>มุม ABC + มุม CBD เท่ากับ $60^\circ + 30^\circ = 90^\circ$ (1 ฉ) มุม ABC กับมุม CBD มาประกอบ กันเข้าเป็น 1 มุมฉาก \therefore มุม ABC กับมุม CBD เป็น มุมประกอบ 1 มุมฉากซึ่งกัน- และกัน</p> <p>ดังนั้น มุม ABC เป็นมุมประกอบ 1 มุมฉากของมุม CBD มุม CBD เป็นมุมประกอบ 1 มุมฉากของมุม</p>	<p>ABC</p>
<p>ก. 86</p>	<div data-bbox="261 1308 592 1624" data-label="Diagram"> </div> <p>มุม PQS + มุม RQS เท่ากับ $45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$ มุม PQS กับมุม RQS เป็นมุม ประกอบ 1 มุม ซึ่งกันและกัน ฉาก</p>	<p>ประกอบ 1 มุม ฉาก</p>

<p>ก. 87</p>	 <p>มุม AOB กับมุม BOC เป็นมุม ประกอบ 1 มุมฉากซึ่งกันและกัน</p> <p>มุม AOB = 30° มุม BOC = $90^\circ - 30^\circ$ =</p>	<p>คำตอบ</p> <p>60°</p>
<p>ก. 88</p>	 <p>มุม AOB กับมุม BOC เป็นมุม ประกอบ 1 มุมฉากซึ่งกันและกัน</p> <p>มุม AOB กาง = 60° มุม BOC กาง =</p>	<p>30°</p>
<p>ก. 89</p>	<p>มุมประกอบ 1 มุมฉากของมุม 45° องศา = $90^\circ - 45^\circ$ =</p>	<p>45°</p>
<p>ก. 90</p>	<p>มุมประกอบ 1 มุมฉากของมุม 50° องศา = $90^\circ - 50^\circ$ =</p>	<p>40°</p>

<p>ก. 91</p>		<p>คำตอบ</p>
	<p>มุมประกอบ 1 มุมฉากของมุม 60 องศา =</p>	<p>30°</p>
<p>ก. 92</p>		<p>เขียนได้ 2 ลักษณะ</p>
	<p>มุม ABC กาง 40° เขียนมุมประกอบ 1 มุมฉากของมุม 40°</p> 	
<p>ก. 93</p>		
	<p>$\hat{A}BO + \hat{C}BO = 90^\circ$ หรือ 1 มุมฉาก $\therefore \hat{A}BO$ กับ $\hat{C}BO$ เป็นมุมประกอบ 1 มุมฉาก</p>  <p>$\hat{M}OP + \hat{M}OR = 180^\circ$ หรือ 2 มุมฉาก $\therefore \hat{M}OP$ กับ $\hat{M}OR$ เป็นมุม</p>	<p>ประกอบ 2 มุมฉาก</p>

<p>ก. 94</p>	 <p>มุม MOP กับมุม MOR เป็นมุมประกอบ 2 มุมฉาก ซึ่งกัน และกัน</p> <p>∴ มุม MOP เป็นมุมประกอบ 2 มุมฉากของมุม</p> <p>มุม MOR เป็นมุมประกอบ 2 มุมฉากของมุม</p>	<p>คำตอบ</p> <p>MOR</p> <p>MOP</p>
<p>ก. 95</p>	 <p>มุม AOB + มุม BOC =</p> <p>องศา</p> <p>∴ มุม กับมุม เป็นมุมประกอบ 2 มุมฉาก</p>	<p>180</p> <p>AOB, BOC</p>
<p>ก. 96</p>	 <p>มุม ABC + มุม CBD = $120^\circ + 60^\circ$ = 180° หรือ 2 มุมฉาก</p> <p>∴ มุม ABC กับ CBD เป็นมุม ซึ่งกันและกัน</p>	<p>ประกอบ 2 มุม ฉาก</p>

ก. 97	 <p style="text-align: center;">$\hat{A}BC + \hat{C}BD = 180^\circ$</p> <p>มุมประกอบ 2 มุมฉากของมุม ABC หาได้จาก $180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$</p> <p>มุมประกอบ 2 มุมฉากของมุม CBD หาได้จาก $180^\circ - \dots$ $= \dots\dots\dots$</p>	คำตอบ 60° 120°
ก. 98	<p>มุมประกอบ 2 มุมฉากของมุม $50^\circ = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ$</p> <p>มุมประกอบ 2 มุมฉากของมุม $90^\circ = 180^\circ - \dots = \dots$</p>	90°, 90°
ก. 99	<p>มุมประกอบ 2 มุมฉากของมุม 80 องศา คือ องศา</p>	100
ก.100	 <p>มุม AOB กาง 90°</p> <p>มุม BOC กาง </p>	90°

ก.101		คำตอบ
	<p>ถ้ามุม 2 มุมรวมกันได้เท่ากับ 90° เรียกมุมทั้งสองนั้นว่า เป็นมุมประกอบ 1 มุมฉาก</p> <p>ถ้ามุม 2 มุมรวมกันได้เท่ากับ 180° เรียกมุมทั้งสองนั้นว่า เป็นมุม</p>	ประกอบ 2 มุม ฉาก
ก.102	<p>มุมประกอบ 1 มุมฉาก คือ มุม 2 มุมที่รวมกันได้ องศา หรือ 1 มุมฉาก</p> <p>มุมประกอบ 2 มุมฉาก คือ มุม 2 มุมที่รวมกันได้ องศา หรือ 2 มุมฉาก</p>	90 180
ก.103	<p>มุมประกอบ 1 มุมฉาก คือ มุม 2 มุมที่รวมกันได้ 90° หรือ 1 มุมฉาก</p> <p>มุมประกอบ 2 มุมฉาก คือ หรือ</p>	มุม 2 มุมที่รวม กันได้ 180° , 2 มุมฉาก