



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530-2534). กรุงเทพมหานคร : รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์, 2529.
- _____. รายงานการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : พันนิพัชขลิขซึ่ง, 2530.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานการประเมินความก้าวหน้า : คุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2527. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2528.
- ชวาล แพร์ดีกุล. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2518.
- ทดสอบทางการศึกษา, สำนักงาน. การประเมินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายส่งเสริมมาตรฐานการศึกษา กรมวิชาการ, 2530
- ทองหล่อ วิภาวีน. การวัดความถนัด. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2524.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. การวางแผนวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.
- ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล, 2525.
- พจน์ สะเพียรชัย. การวิจัยองค์ประกอบของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7. พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภาพระสุเมรุ, 2512.
- พรรณทิพย์ ม้ามณี. การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สารศึกษาการพิมพ์, 2520.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

- พันทิพา อุทัยสุข. "การจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์" ในเอกสารการสอน
ชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วย 1-7. กรุงเทพมหานคร : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525.
- ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2527.
- วิชากร, กรม, กระทรวงศึกษาธิการ. แนวการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช
2521. กรุงเทพมหานคร : บริษัทรุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด, 2525.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, สถาบัน, กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครู
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค 101 และ ค102. กรุงเทพมหานคร :
บริษัทประชาชนจำกัด, 2531.
- _____. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค 101 และ ค 102. กรุงเทพ
มหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2532.
- ลีปนันท์ เกตุทัต (บรรณาธิการ). การปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
วัฒนาพานิช, 2518.
- สุชาติ รัตนกุล. วิธีสอนคณิตศาสตร์ คำราชูติวิชาครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิชา
คณิตศาสตร์ ตอนที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2506.
- สุเทพ จันทรสมศักดิ์. คณิตศาสตร์ศึกษา. พระนคร : โรงพิมพ์ศึกษาสัมพันธ์, 2517.
- บทความ
- ชวาล แพร์ดีกุล. ความหมายของความถนัด. พัฒนาวิคผล. ฉบับที่ 5 (กุมภาพันธ์ 2513)
: 1.
- นพพร พานิชสุข. นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ให้เก่งได้อย่างไร. วารสารสามัญศึกษา
16 (กุมภาพันธ์ 2522) : 68-70.
- ยุพิน พิพิธกุล. นักเรียนจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้เก่งได้อย่างไร. ใน คู่มือครูคณิตศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. หน้า 69 กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง (อัครสำเนา), 2522.

ล้วน สายยศ. การวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์. วารสารพัฒนาวัดผล 11 (ตุลาคม 2518) :
26-27.

วิชาการ, กรม. จุดประสงค์วิชาคณิตศาสตร์. ใน เอกสารประกอบการใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุง
ปี 2533. หน้า 44. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนคณิตศาสตร์ของไทย. วารสารคณิตศาสตร์ 26 (มกราคม - กุมภาพันธ์
2526) : 11-25.

_____ . การเรียนเพื่อรอบรู้. วารสารการวัดผลการศึกษา. 3 (มกราคม-เมษายน
2523) : 1-9.

ไสว เลี่ยมแก้ว. ทฤษฎีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ครูปริทัศน์ 6 (พฤษภาคม 2524) :
24-26.

วิทยานิพนธ์

กมล ชื่นทองคำ. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการ
แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ ในโรงเรียนสังกัด
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

กรรณิการ์ อีระเวชเจริญชัย. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านจำนวน มิติสัมพันธ์และ
เหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

ภูเกียรติ เอี้ยวเจริญ. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

จรินทร์ ประสงค์สม. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางรูปภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัย
วิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517.

- จากรูวรรณ ลิงห์ม่วง. การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยคะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบสอบเขาวงกตปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เขตการศึกษา 9. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- จิรพันธ์ จันทรศรีวงศ์. การพัฒนาข้อทดสอบสมรรถภาพสมองเพื่อใช้กับนักเรียนไทยในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2512.
- เจตนา ทองรักษ์. สัมพันธภาพระหว่างความสามารถด้านจำนวน และ เหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- ชื่นจิต การบุญ. อิทธิพลของการฝึกความสามารถทางการคิดแบบเอกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา เฉพาะหน้าของเด็กก่อนวัยเรียน โรงเรียนพร้อมพรรณวิทยา อำเภอบางกรวย จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.
- เชี่ยวชาญ มีมาก. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านการรับรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.
- เชิดศักดิ์ โขวาสินธุ์. การฝึกสมรรถภาพทางสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด. วิทยานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- ค้าย เชียงฉี. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- นคร เทพวรรณ. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.

- บุญชม ศรีสะอาด. ศึกษาแบบต่าง ๆ ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์. ปรินญาณิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัย. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513.
- ปราณี สุทธิพงศ์. การศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพพื้นฐานทางภาษาและตัวเลข ของนักเรียน ระดับประถมศึกษาตอนปลาย และมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2510 ใน ภาคการศึกษา 1. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511.
- พรทิพย์ ภักธชาคร. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองด้านมิตีสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตกรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- พิบูล เกตุประดิษฐ์. การวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- มณี วรศิริ. การศึกษาตัวพยากรณ์ในการสอบคัดเลือกเข้าเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- รัตนาพร คันลธิแพทย์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีขั้นพัฒนาการความคิดแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ล้วน สายยศ. การค้นหาคำพยากรณ์บางชนิดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปีการศึกษา 2510. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511.
- วัลลภา แนวจำปา. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านเหตุผลเชิงนามธรรม ความคิดสร้างสรรค์ และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 10. วิทยานิพนธ์ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

- วิเชียร เกตุสิงห์. การเปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบความถนัดที่ยังไม่ได้วิเคราะห์กับที่วิเคราะห์แล้ว ที่มีต่อวิชาต่าง ๆ ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมแบบประสม. ปรึญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512.
- วิมล ดันสกุล. ความสัมพันธ์ระหว่างเชาวน์ปัญญา ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียน และทัศนคติในการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- ศิริกร ภูไพบูลย์. การใช้ความถนัดทางมิติสัมพันธ์ และ เหตุผลเชิงนามธรรมทำนายสัมฤทธิ์ผลในวิชาเรขาคณิต. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.
- สถาพร ทัพพะกุล. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมอง ทางสัญลักษณ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปรึญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516.
- สมเจตน์ ไวยากรณ์. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล. วิทยานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- สมชัย วงษ์นายะ. การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี. ปรึญญาานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- สมบัติ วงษ์อ่อน้อย. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- สมบูรณ์ แซ่กู่. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ สมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- सानนท์ ฉายศรีศิริ. องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในนครปฐม. ปรึญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

- สามารถ วีระสัมฤทธิ์. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียน
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512.
- สุเทพ จิตรชื่น. ผลของการศึกษาสมรรถภาพด้านประชาชนวิสัยโดยใช้รูปภาพ เป็นสื่อต่อความ
เข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.
- สุนันท์ ศลโกสม. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว ความตั้งใจเรียน
ความวิตกกังวลในการเรียน ความมุ่งหวังของผู้ปกครอง และฐานะทางเศรษฐกิจ
ของผู้ปกครองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516.
- เสาวภา หอสุชาติ. การศึกษาตัวพยากรณ์บางตัวที่ใช้ในการจัดจำแนกชั้นเรียนนักเรียน เข้าเรียน
ตามโปรแกรมเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- อนุสรณ์ สกุลคู. การวิเคราะห์องค์ประกอบ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- อัญชลี สรียาภรณ์. การตรวจสอบข้อค้นพบจากงานวิจัยของออปเปออร์ เกี่ยวกับพัฒนาการทาง
เชาวนปัญญาของเด็กไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2521.
- อำนวย เลิศชยันตี. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถ
ทางด้านการคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา.
วิทยานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.

ภาษาอังกฤษBooks

- Anastasi, Anne. Psychological Testing. 5th ed. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1982.
- Anderson, Ronald D. et al. Developing Children's Thinking Through Science. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice - Hall, 1970.
- Beggs, Danald L., and Lewis, Ernest L. Measurement and Evaluation in the School. Boston : Houghton Mifflin Company, 1975.
- Bennet, G.K., Seashore, H.G. and Weshman, A.G. Manual for the Differential Aptitude Test. 4th ed. New York : The Psychological Corperation, 1966.
- Bloom, Benjamin S. ed. Taxonomy of Educational Objective Handbook I : Cognitive Domain. New York : David Mackay, 1972.
- _____. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : Mc Graw - Hill, 1971.
- Bulter et. al. The teaching of Secondary Mathematics. New York : Mc Graw-Hill, 1970.
- Ebel, Robert L. Measuring Educational Achievement. New Jersey : Prentice - Hall, Inc., 1965.
- Feuerstein. Instrumental Enrichment : An Intervention Program for Cognitive Modifiability. Baltimone : University Park Press, 1980.
- Freund, John E. Statistics : A First Course. 3rd ed. New Jersey : Prentice - Hall, Inc., 1981.
- Good, Cater V. Ditionary of Education. New York : McGraw - Hill Book Company, 1959.

- Guilford, J.P. The Nature of Human Intelligence. New York : McGraw-Hill Inc., 1967.
- Gulliksen, Harold. Theory of Mental Tests. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1967.
- Jensen, Arthur R. Bias in Mental Test. New York : Macmihan Publishing Co., Inc., 1980.
- Hurlock, Elizabeth B. Child Development. 4th ed. New York : Mc Graw - Hill, Inc., 1964.
- Klausmeier, Herbert J. Learning and Human Abilities. 3rd ed. New York : Harper & Row, 1971.
- Morgan, Clifford T. Introduction to Psychology. New York : Mc Graw-Hill Book Co., Inc., 1961.
- Piaget, J. The Psychology of Intelligence. London : Routledge & Kegan Paul, 1947.
- Spearman, Charles. The Abilities of man. London : Macmillan, 1927.
- Stoddard, George D. The Meaning of Intelligence. New York : Macmillan Publishing Co., 1948.
- Sund, Robert B. Piaget for Educators. Columbus, Ohio : Charles E. Merrill Publishing Company, 1976.
- Thorndike, Robert L. Measurment and Evaluation in Psychology and Education. New York : John Willy & Sons Inc., 1955.
- Thurstone L.L. Primary Mental Abilities. Chicago Illinois : The University of Chicago, Press, 1958.
- Vernon, P.E. The Structure of Human Abilities. London : University of London Press, 1950.
- _____. The Psychology of Perception. Great Britain : C. Nicholls & Company Ltd. 1963.
- _____. Intelligence : Heredity and Environment. The United States of America : W.H. Freeman and Company, 1979.

Other Materials.

- Arrendondo Daisy E. and Robert J. Marzano. One District's Approach to Implementing a Comprehensive K-12 Thinking Skill Program. Educational Leadership 43(May 1986) : 28-36.
- Brandt, Ron. Teaching of Thinking. Educational Leadership 40(May 1983) : 3.
- _____. Teaching of Thinking, for Thinking, About Thinking. Educational Leadership. 42(September 1984) : 3.
- _____, Toward a Better Definition of Teaching. Educational Leadership 42(May 1985) : 3.
- Brown, Kenneth E. and Johnson, Philip G., Education for The Talented in Mathematics and Sciences. Bulletin office of Education 15(1952) : 3-4.
- Catell, R.B. Theory of Fluid and Crystallized Intelligence : A critical experiment. Journal of Educational Psychology 54(1963) : 1-22.
- Costa, Arthur L. Mediating the Metacognitive. Educational Leadership 42(November 1984) : 57-62.
- Crowder, Norman A. The Holzinger - Crowder Uni-Factor Tests. The Personel and Guidance Journal. 35(January 1957) : 281-286.
- Diamond, Stephen R. and Joseph R. Royce. Cognitive Ability as Expressions of Three : Ways of Knowing. Multivariate Behavioral Research 15(January 1980) : 31-56.
- Forbes, Ray H. Thinking Skills : What are taught ? Why and How ? NASSP Bulletin. 68(December 1984) : 68-75.
- Hill, J.R. Factor Analysis Abilities and Success in College Mathematics. Educational and Psychological Measurement. 17(Winter 1957) : 615.

- Hill, Peter W. Testing Hierachy in Educational Taxonomies : A Theoretical and Empirical Investigation. Evaluation in Education 8(1984) : 181-240.
- Ingersoll, Ralph W. and Peters, Herman J. Predictive Indices of the CATB. Personel and Guidance Journal 44(May 1966) : 931-937.
- Lawson, Anton E. and Wollman; Warrent. Encouraging the Transition form Concrete to Formal Cognitive Functioning - An Experiment. Journal of Research in Science Teaching 13(September 1976): 413-430.
- Leshner Ronald E. A Study of Logical Thinking in Grade Four Throug Seven. Dissertation Abstracts International 32(November 1971) : 2487-A.
- Levin, Tamer. Instruction Which Enable Students to Develop Higher Mental Process. Evaluation in Education 3(1980) : 174-220.
- Long, John Marshall. The Prediction of College Success From a Battery of Tests and From High school Achievement. Dissertation Abstracts 21(November 1960) : 1100.
- Martorano, Suzame C. A Developmental Analysis of Preformance on Piaget's Formal operations Tasks. Developmental Psychology 13(November 1977) : 666-672.
- Marzano, Robert J. and Daisy E. Arredondo. A Frame work for Teaching Thinking. Educational Leadership 43(May 1986) : 20-26.
- Murray, Frank B. and Ludwig, Mosbeng. Cognition and Memory. Encyclopedia of Educational Research 1(1982) : 279-283.
- Nickerson, Raymond S. Kinds of Thinking Taught in Current Programs. Educational Leadership 42(September 1984) : 26-36.
- Paul, Richard W. Critical Thinking : Fundamental to Education for a Free Society. Educational Leadership 42(September 1984) : 4-14.

- Perkins, David N. Thinking Frame . Educational Leadership 43(May 1986)
: 4-10.
- Piaget, J. How Children Form Mathematical Concepts. Scientific American 193(November 1953) : 72-87.
- Quinby, Nelson. On Testing and Teaching Intelligence : A Conversation with Robert Sternberg. Educational Leadership 43(October 1985)
: 50-53.
- Rannucci, Ernest R. The Role of Space Perception in the Teaching of Mathematics. Bulletin of the International Study Groups for Mathematics Learning 3(October 1964) : 19-23.
- Segel, David. The Multiple Aptitude Tests. The Personnel and Guidance Journal 35(March 1957) : 424-432.
- Sheddon, G. Malcdm. The Properties of Bloom's Taxonomy of Educational Objective for the Cognitive Domain. Review of Educational Research 48(1978) : 303-323.
- Sternberg, Robert J. How Can We Teach Intelligence? Educational Leadership 42(September 1984) : 38-48.
- Strowbridge, E.D. Relationships Between Twelve Characteristics of Ability in Mathematics and Successful Achievement in an Eight Grade SMSC Algebra Program. Dissertation Abstracts (September 1967) : 1014-A.
- Very P.S. Quantitative, Verbal and Reasoning Factors in Mathematical Ability. Dissertation Abstracts 25(August 1964) : 1371.
- Wagner and Sternberg. Alternative Conception of Intelligence and Their Implication for Education. Review of Educational Research 54(Sumer 1984) : 179-223.

Wampler, Joe F. Predicting of Achievement in College Mathematics.

The Mathematics Teacher 59(April 1966) : 364-369.

Wellman, F.E. Differential Prediction of High School Achievement
using Single score and Multiple Factor Tests of Mental

Maturity. The Personnel and Guidance Journal 35(April 1957)

: 512-517.



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาควิชา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์

1. ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจและปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกสมรรถภาพทางสมอง
 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชุมพร ยงกิตติกุล ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 2. รองศาสตราจารย์ ดร.เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์
 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศร ทองชั้น


{ สำนักทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร

2. ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์ ที่ตรวจและปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง "เส้นตรงและมุม" และ "ความยาว พื้นที่ และปริมาตร" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 1. ศาสตราจารย์ ยุพิน พิพิธกุล ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 2. อาจารย์ เสน่ห์ กิ่งทอง
 3. อาจารย์ รัตนา ศรีทิพย์

{ หมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดน้อยใน
เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร

3. ผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์ ที่ตรวจและปรับปรุงแก้ไข แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค 102 เรื่อง "เส้นตรงและมุม" และ "ความยาว พื้นที่ และปริมาตร"
 1. อาจารย์ เรณู เกษมสำราญ
 2. อาจารย์ เพ็ญศรี บุตรเมฆ
 3. อาจารย์ วีรยุทธ ไอยรากาญจนกุล

{ หมวดวิชาคณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดน้อยใน
เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร



ภาคผนวก ข
ตารางข้อมูล แผนภูมิ และตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 7 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะ
การคิดทางคณิตศาสตร์ จากการทดลองสอบครั้งที่ 2 จำนวน 40 ข้อ

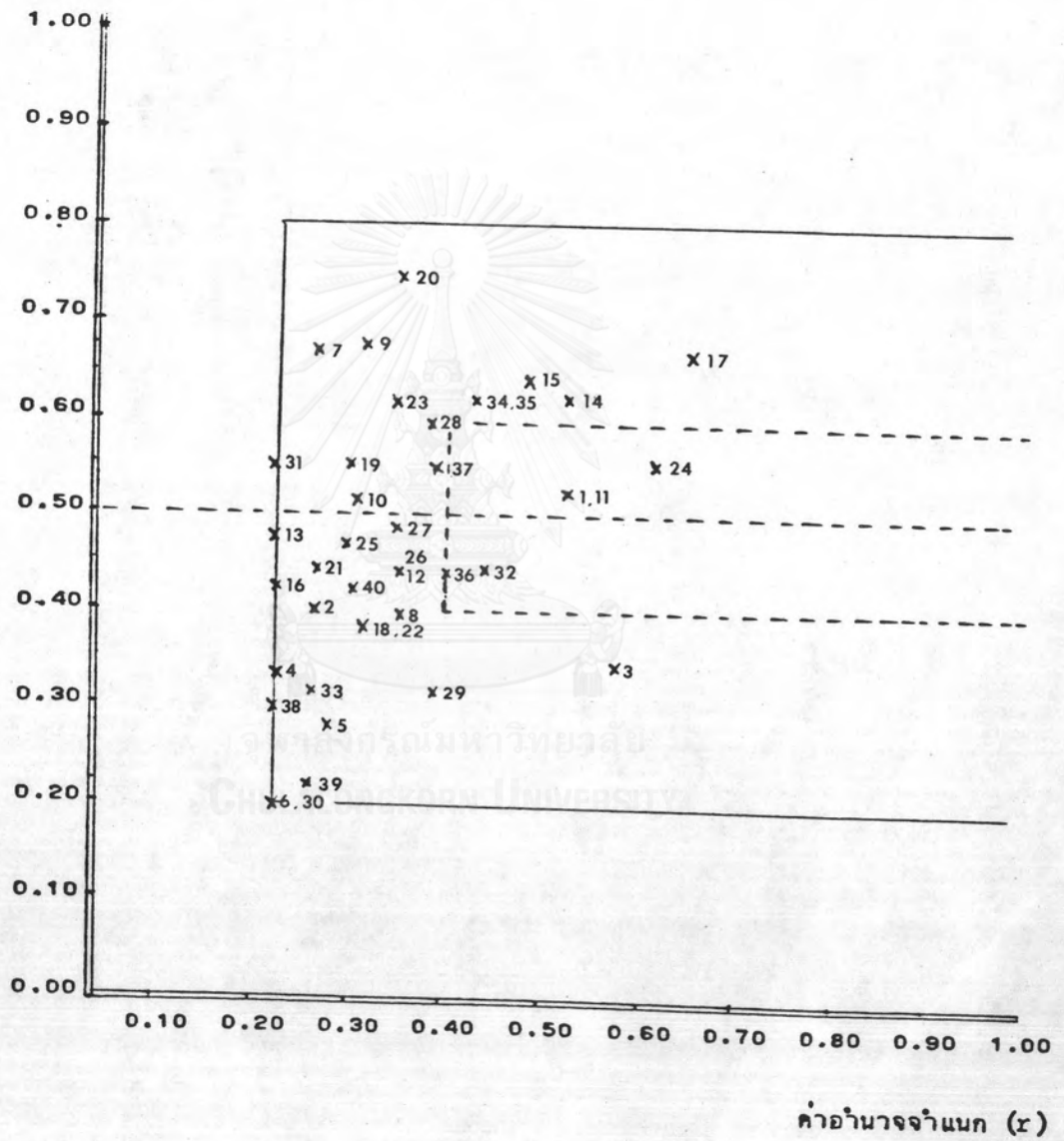
ข้อที่	R_U	R_L	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	18	6	0.53	0.52
2	12	6	0.40	0.26
3	15	2	0.34	0.57
4	10	5	0.33	0.22
5	9	3	0.27	0.26
6	7	2	0.20	0.22
7	18	12	0.67	0.26
8	13	5	0.40	0.35
9	19	12	0.68	0.31
10	15	8	0.51	0.31
11	18	6	0.53	0.52
12	14	6	0.44	0.22
13	13	8	0.47	0.22
14	20	8	0.62	0.52
15	20	9	0.64	0.48
16	12	7	0.42	0.22
17	23	8	0.68	0.65
18	12	5	0.38	0.31
19	16	9	0.55	0.30
20	21	13	0.75	0.35

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อที่	R_U	R_L	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
21	13	7	0.44	0.26
22	12	5	0.38	0.31
23	18	10	0.62	0.35
24	20	6	0.57	0.61
25	14	7	0.47	0.30
26	14	6	0.44	0.35
27	15	7	0.49	0.35
28	18	9	0.60	0.39
29	11	3	0.31	0.35
30	7	2	0.20	0.22
31	15	10	0.55	0.22
32	15	5	0.44	0.44
33	10	4	0.31	0.26
34	19	9	0.62	0.43
35	19	9	0.62	0.43
36	11	6	0.44	0.40
37	17	8	0.55	0.39
38	9	4	0.30	0.22
39	8	2	0.22	0.26
40	13	6	0.42	0.30

แผนภูมิที่ 1 กราฟแสดงคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์
จากการทดลองสอบครั้งที่ 2 จำนวน 40 ข้อ

ค่าความยากง่าย (P)



การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์

ตารางที่ 8 สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก (P) สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	p	q (1-p)	pq	ข้อที่	p	q (1-p)	pq
1	0.53	0.47	0.25	21	0.44	0.56	0.25
2	0.40	0.60	0.24	22	0.38	0.62	0.24
3	0.34	0.66	0.22	23	0.62	0.38	0.24
4	0.33	0.67	0.22	24	0.57	0.43	0.25
5	0.27	0.73	0.20	25	0.47	0.53	0.25
6	0.20	0.80	0.16	26	0.44	0.56	0.25
7	0.67	0.33	0.22	27	0.49	0.51	0.25
8	0.67	0.33	0.22	28	0.60	0.40	0.24
9	0.40	0.60	0.24	29	0.31	0.69	0.21
10	0.51	0.49	0.25	30	0.20	0.80	0.16
11	0.53	0.47	0.25	31	0.55	0.45	0.25
12	0.44	0.56	0.25	32	0.44	0.56	0.25
13	0.47	0.53	0.25	33	0.31	0.69	0.21
14	0.62	0.38	0.24	34	0.62	0.38	0.24
15	0.64	0.36	0.23	35	0.62	0.38	0.24
16	0.42	0.58	0.24	36	0.44	0.56	0.25
17	0.68	0.32	0.22	37	0.55	0.45	0.25
18	0.38	0.62	0.24	38	0.30	0.70	0.21
19	0.55	0.45	0.25	39	0.22	0.78	0.17
20	0.75	0.25	0.19	40	0.42	0.58	0.24

$\sum pq = 9.23$

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned}\text{สูตร} \quad \bar{X} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{848}{45} \\ &= 18.84\end{aligned}$$

2. หาค่าความแปรปรวน (S^2) ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned}\text{สูตร} \quad S^2 &= \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{45(19280) - (848)^2}{45(45-1)} \\ &= \frac{867600 - 719104}{45(44)} \\ &= \frac{148496}{1980} \\ &= 75.0\end{aligned}$$

3. หาค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกแล้ว

$$\begin{aligned}\text{สูตร} \quad (r_{tt}) &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum PQ}{S^2} \right] \\ &= \frac{40}{40-1} \left[1 - \frac{9.23}{75} \right] \\ &= \frac{40}{39} \left[\frac{75-9.23}{75} \right] \\ &= 1.026(0.877) \\ &= 0.8998\end{aligned}$$

นั่นคือ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.90

การทดสอบความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของห้องเรียนที่ 1, 2 และ 3 ก่อนการทดลอง

ตารางที่ 9 คะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับความรู้ความจำจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์
คณิตศาสตร์ ค 101 ของนักเรียนห้องเรียนที่ 1 ห้องเรียนที่ 2 และ
ห้องเรียนที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1

ห้องเรียนที่ 1			ห้องเรียนที่ 2			ห้องเรียนที่ 3		
คนที่	X_1	X_1^2	คนที่	X_2	X_2^2	คนที่	X_3	X_3^3
1	24	576	1	25	625	1	16	256
2	19	361	2	16	256	2	17	289
3	17	289	3	24	576	3	17	289
4	27	729	4	25	625	4	22	484
5	24	576	5	12	144	5	16	256
6	21	441	6	21	441	6	20	400
7	20	400	7	19	361	7	15	225
8	23	529	8	26	676	8	19	361
9	26	676	9	22	484	9	18	324
10	20	400	10	23	529	10	24	576
11	18	324	11	20	400	11	16	256
12	26	676	12	26	676	12	16	256
13	25	625	13	16	256	13	21	441
14	21	441	14	23	529	14	18	324
15	25	625	15	22	484	15	26	676
16	19	361	16	19	361	16	22	484
17	15	225	17	23	529	17	17	289
18	14	196	18	26	676	18	23	529
19	27	729	19	24	576	19	19	361
20	23	529	20	9	81	20	18	324

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ห้องเรียนที่ 1			ห้องเรียนที่ 2			ห้องเรียนที่ 3		
คนที่	X_1	X_1^2	คนที่	X_2	X_2^2	คนที่	X_3	X_3^2
21	17	289	21	22	484	21	23	529
22	18	324	22	16	256	22	19	361
23	18	324	23	23	529	23	23	529
24	20	400	24	14	196	24	14	196
25	27	729	25	14	196	25	28	784
26	24	576	26	25	625	26	22	484
27	24	576	27	24	576	27	30	900
28	26	676	28	23	529	28	28	784
29	26	676	29	22	484	29	25	625
30	20	400	30	17	289	30	19	361
31	24	576	31	20	400	31	24	576
32	18	324	32	30	900	32	24	576
33	20	400	33	19	361	33	18	324
34	18	324	34	27	729	34	27	729
35	26	676	35	24	576	35	27	729
36	19	361	36	26	676	36	19	361
37	15	225	37	20	400	37	27	729
38	20	400	38	24	576	38	30	900
39	16	256	39	21	441	39	21	441
40	21	441	40	20	400	40	22	484
$n_1=40$	$\Sigma x_1=851$	$\Sigma x_1^2=18661$	$n_2=40$	$\Sigma x_2=852$	$\Sigma x_2^2=18908$	$n_3=40$	$\Sigma x_3=850$	$\Sigma x_3^2=18802$

ห้องเรียนที่ 1

ห้องเรียนที่ 2

ห้องเรียนที่ 3

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X})

$$\begin{aligned}\text{สูตร } \bar{X}_1 &= \frac{\sum X_1}{n_1} \\ &= \frac{851}{40} \\ &= 21.28\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{สูตร } \bar{X}_2 &= \frac{\sum X_2}{n_2} \\ &= \frac{852}{40} \\ &= 21.30\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{สูตร } \bar{X}_3 &= \frac{\sum X_3}{n_3} \\ &= \frac{850}{40} \\ &= 21.25\end{aligned}$$

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

$$\begin{aligned}\text{สูตร } S_1 &= \sqrt{\frac{n_1 \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2}{n_1(n_1-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{40(18661) - 724201}{40(40-1)}} \\ &= 14.26 \\ &= 3.78\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{สูตร } S_2 &= \sqrt{\frac{n_2 \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2}{n_2(n_2-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{40(18908) - 725904}{40(40-1)}} \\ &= 19.49 \\ &= 4.41\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{สูตร } S_3 &= \sqrt{\frac{n_3 \sum X_3^2 - (\sum X_3)^2}{n_3(n_3-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{40(18802) - 722500}{40(40-1)}} \\ &= 18.96 \\ &= 4.35\end{aligned}$$

3. การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน (Variance- S^2) ของกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (F-test)

3.1 การตั้งสมมติฐาน $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma_3^2$$

3.2 การคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ

$$\begin{aligned}SS_b &= \frac{\sum (\sum z_{ij})^2}{n_j} - \frac{(\sum \sum z_{ij})^2}{N} \\ &= \frac{(146.5)^2 + (138.2)^2 + (127.4)^2}{40} - \frac{(412.1)^2}{120} \\ &= \frac{550.34}{120} = 4.59\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_w &= \sum_j \sum_i z_{ij}^2 - \sum_j (\sum_i z_{ij})^2 \\
 &= 739.4 + 760.4 + 556.04 - 1419.806 \\
 &= 636.034 \\
 SS_t &= SS_b + SS_w \\
 &= 4.59 + 636.034 \\
 &= 640.62
 \end{aligned}$$

โดยที่ $Z_{ij} = |X_{ij} - \bar{X}_{ij}|$ ซึ่งเป็นคะแนนของแต่ละที่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ (test statistic) คือ

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

ตารางที่ 10 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ก่อนการทดลอง)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	$SS_b = 4.59$	$J-1 = 3-1$ $= 2$	$MS_b = SS_b/(J-1)$ $= 2.295$	$\frac{MS_b}{MS_w} = 0.422$
ภายในกลุ่ม	$SS_w = 636.034$	$N-J = 120-3$ $= 117$	$MS_w = SS_w/(N-J)$ $= 5.436$	
รวม	$SS_t = 640.624$	$N-1 = 120-1$ $= 119$		

* $p < 0.05$ ($0.05 F_{2,117} = 3.074$)

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่า F จากตาราง 3.074

$$F \text{ ที่คำนวณได้} = 0.422 < 3.074$$

ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$ แสดงว่าค่า

ความแปรปรวนของคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับความรู้ความจำของกลุ่ม

ตัวอย่างประชากรทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันหรือเท่ากันนั่นเอง



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 11 คะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับสูงกว่าความรู้ความจำ จากการสอบ
วิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ของนักเรียนห้องเรียนที่ 1 ห้องเรียนที่ 2
ห้องเรียนที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1

คนที่	ห้องเรียนที่ 1		คนที่	ห้องเรียนที่ 2		คนที่	ห้องเรียนที่ 3	
	X_1	X_1^2		X_2	X_2^2		X_3	X_3^2
1	18	324	1	25	625	1	15	225
2	17	289	2	17	289	2	15	225
3	11	121	3	24	576	3	16	256
4	27	729	4	20	400	4	19	361
5	22	484	5	13	169	5	12	144
6	24	576	6	22	484	6	17	289
7	16	256	7	13	169	7	22	484
8	18	324	8	27	729	8	12	144
9	27	729	9	14	196	9	13	169
10	18	324	10	16	256	10	26	676
11	19	361	11	18	324	11	12	144
12	22	484	12	25	625	12	14	196
13	26	676	13	16	256	13	17	289
14	20	400	14	12	144	14	15	225
15	25	625	15	20	400	15	24	576
16	18	324	16	16	256	16	20	400
17	12	144	17	24	576	17	23	529
18	15	225	18	24	576	18	21	441
19	24	576	19	24	576	19	14	196
20	22	484	20	10	100	20	19	361

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ห้องเรียนที่ 1			ห้องเรียนที่ 2			ห้องเรียนที่ 3		
คนที่	X_1	X_1^2	คนที่	X_2	X_2^2	คนที่	X_3	X_3^2
21	13	169	21	19	361	21	22	484
22	16	256	22	13	169	22	16	256
23	16	256	23	18	324	23	20	400
24	13	169	24	13	169	24	15	225
25	23	529	25	15	225	25	25	625
26	18	324	26	25	625	26	18	324
27	25	625	27	19	361	27	27	729
28	21	441	28	22	484	28	26	676
29	29	841	29	21	441	29	20	400
30	19	361	30	15	225	30	19	361
31	23	529	31	21	441	31	20	400
32	13	169	32	28	784	32	24	576
33	22	484	33	21	441	33	15	225
34	23	529	34	23	529	34	28	784
35	21	441	35	23	529	35	23	529
36	19	361	36	24	576	36	20	400
37	13	169	37	14	196	37	22	484
38	20	400	38	25	625	38	29	841
39	12	144	39	17	289	39	23	529
40	18	324	40	21	441	40	18	324
$n_1=40$	$\Sigma x_1=778$	$\Sigma x_1^2=15976$	$n_2=40$	$\Sigma x_2=777$	$\Sigma x_2^2=15561$	$n_3=40$	$\Sigma x_3=776$	$\Sigma x_3^2=15902$

ห้องเรียนที่ 1

ห้องเรียนที่ 2

ห้องเรียนที่ 3

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (
- \bar{X}
-)

$$\text{สูตร } \bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{n_1}$$

$$= \frac{778}{40}$$

$$= 19.45$$

$$\text{สูตร } \bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{n_2}$$

$$= \frac{777}{40}$$

$$= 19.43$$

$$\text{สูตร } \bar{X}_3 = \frac{\sum X_3}{n_3}$$

$$= \frac{776}{40}$$

$$= 19.40$$

2. หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

$$\text{สูตร } S_1 = \sqrt{\frac{n_1 \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2}{n_1(n_1-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{40(15976) - 605284}{40(40-1)}}$$

$$= \sqrt{21.64}$$

$$= 4.65$$

$$\text{สูตร } S_2 = \sqrt{\frac{n_2 \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2}{n_2(n_2-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{40(15561) - 603729}{40(40-1)}}$$

$$= \sqrt{11.99}$$

$$= 3.46$$

$$\text{สูตร } S_3 = \sqrt{\frac{n_3 \sum X_3^2 - (\sum X_3)^2}{n_3(n_3-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{40(15902) - 602176}{40(40-1)}}$$

$$= \sqrt{21.73}$$

$$= 4.66$$

3. การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน (variance- S^2) ของกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (F-test)

3.1 การตั้งสมมติฐาน $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 =$

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma_3^2$

3.2 การคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ

$$SS_b = \frac{\sum_j (\sum_i z_{ij})^2}{n_j} - \frac{(\sum_j \sum_i z_{ij})^2}{N}$$

$$= \frac{(154)^2 + (166.71)^2 + (152.9)^2}{40} - \frac{(473.61)^2}{120}$$

$$= \frac{353.47}{120}$$

$$= 2.95$$

$$SS_w = \sum_j \sum_i z_{ij}^2 - \frac{\sum_i (\sum_j z_{ij})^2}{n_j}$$

$$= 847.6 + 801.48 + 843.8 - 1872.17$$

$$= 620.71$$

$$SS_t = SS_b + SS_w$$

$$= 2.95 + 620.71$$

$$= 623.66$$

ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ (test statistic) คือ

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

ตารางที่ 12 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ก่อนการทดลอง)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	$SS_b = 2.95$	$J-1 = 3-1$ $= 2$	$MS_b = SS_b / (J-1)$ $= 1.475$	$\frac{MS_b}{MS_w} = 0.278$
ภายในกลุ่ม	$SS_w = 620.71$	$N-J = 120-3$ $= 117$	$MS_w = SS_w / (N-J)$ $= 5.305$	
รวม	$SS_t = 623.66$	$N-1 = 120-1$ $= 119$		

* $p < 0.05$ ($F_{0.05, 2, 117} = 3.074$)

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่า F จากตาราง = 3.074

F ที่คำนวณได้ = 0.278 < 3.074

ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$ แสดงว่าค่าความแปรปรวนของคะแนนเกณฑ์การคิดทางคณิตศาสตร์ระดับสูงกว่าความรู้ความจำของกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลอง ไม่แตกต่างกัน หรือเท่ากันนั่นเอง

การทดสอบความแตกต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิต ของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

หลักการทดลอง

ตารางที่ 13 คะแนนจากการทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับความรู้ความจำ

ของนักเรียนกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และ กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบเข้ม)			กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบปานกลาง)			กลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการฝึก)		
คนที่	X_1	X_1^2	คนที่	X_2	X_2^2	คนที่	X_3	X_3^2
1	8	64	1	8	64	1	3	9
2	10	100	2	3	9	2	3	9
3	6	36	3	9	81	3	6	36
4	10	100	4	5	25	4	4	16
5	8	64	5	7	49	5	3	9
6	8	64	6	8	64	6	4	16
7	7	49	7	5	25	7	4	16
8	7	49	8	9	81	8	4	16
9	10	100	9	3	9	9	7	49
10	6	36	10	7	49	10	4	16
11	8	64	11	6	36	11	6	36
12	9	81	12	9	81	12	3	9
13	10	100	13	7	49	13	3	9
14	10	100	14	6	36	14	4	16
15	9	81	15	5	25	15	6	36
16	7	49	16	7	49	16	7	49
17	7	49	17	7	49	17	3	9

ตารางที่ 13 (ต่อ)

กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบเข้ม)			กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบปานกลาง)			กลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการฝึก)		
คนที่	X_1	X_1^2	คนที่	X_2	X_2^2	คนที่	X_3	X_3^2
18	7	49	18	9	81	18	3	9
19	10	100	19	8	64	19	3	9
20	9	81	20	6	36	20	6	36
21	8	64	21	3	9	21	8	64
22	9	81	22	3	9	22	8	64
23	8	64	23	6	36	23	7	49
24	7	49	24	2	4	24	5	25
25	9	81	25	7	49	25	7	49
26	8	64	26	9	81	26	5	25
27	9	81	27	10	100	27	6	36
28	8	64	28	7	49	28	8	64
29	10	100	29	8	64	29	6	36
30	8	64	30	6	36	30	3	9
31	8	64	31	9	81	31	6	36
32	8	64	32	10	100	32	8	64
33	9	81	33	6	36	33	5	25
34	8	64	34	8	64	34	4	16
35	9	81	35	7	49	35	6	36
36	7	49	36	9	81	36	7	49

ตารางที่ 13 (ต่อ)

กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบ เข้ม)			กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบปานกลาง)			กลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการฝึก)		
คนที่	X_1	X_1^2	คนที่	X_2	X_2^2	คนที่	X_3	X_3^2
37	7	49	37	8	64	37	10	100
38	7	49	38	7	49	38	9	81
39	8	64	39	6	36	39	9	81
40	7	49	40	6	36	40	7	49
$n_1=40$	$\Sigma x_1=329$	$\Sigma x_1^2 = 2742$	$n_2=40$	$\Sigma x_2=272$	$\Sigma x_2^2 = 1995$	$n_3=40$	$\Sigma x_3=220$	$\Sigma x_3^2 = 1368$

กลุ่มทดลองที่ 1

(ฝึกแบบเข้ม)

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X})

$$\begin{aligned}\text{สูตร } \bar{X}_1 &= \frac{\sum X_1}{n_1} \\ &= \frac{329}{40} \\ &= 8.23\end{aligned}$$

กลุ่มทดลองที่ 2

(ฝึกแบบปานกลาง)

$$\begin{aligned}\text{สูตร } \bar{X}_2 &= \frac{\sum X_2}{n_2} \\ &= \frac{272}{40} \\ &= 6.8\end{aligned}$$

กลุ่มทดลองที่ 3

(ไม่ได้รับการฝึก)

$$\begin{aligned}\text{สูตร } \bar{X}_3 &= \frac{\sum X_3}{n_3} \\ &= \frac{220}{40} \\ &= 5.5\end{aligned}$$

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

$$\begin{aligned}\text{สูตร } S_1 &= \sqrt{\frac{n_1 \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2}{n_1(n_1-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{40(2742) - 108241}{40(40-1)}} \\ &= \sqrt{0.922} \\ &= 0.96\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{สูตร } S_2 &= \sqrt{\frac{n_2 \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2}{n_2(n_2-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{40(1995) - 73984}{40(40-1)}} \\ &= \sqrt{3.728} \\ &= 1.93\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{สูตร } S_3 &= \sqrt{\frac{n_3 \sum X_3^2 - (\sum X_3)^2}{n_3(n_3-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{40(1368) - 48400}{40(40-1)}} \\ &= \sqrt{4.05} \\ &= 2.01\end{aligned}$$

ตารางที่ 14 มัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่าความแปรปรวน (S^2) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนทักษะการคิดคณิตศาสตร์ระดับความรู้ความจำของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม หลังการทดลอง

การฝึกสมรรถภาพทางสมอง	จำนวนนักเรียน	\bar{X}	S^2	S
กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบเข้ม)	40	8.23	0.92	0.96
กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบปานกลาง)	40	6.8	3.37	1.93
กลุ่มทดลองที่ 3 (ไม่ได้รับการฝึก)	40	5.5	4.05	2.01

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one way analysis of variance)
จากคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับความรู้ความจำของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม

3.1 ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

3.2 การคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ

$$\begin{aligned} SS_b &= \sum_j n_j (\bar{X}_j - \bar{X}_{..})^2 \\ &= 40 [(8.23 - 6.84)^2 + (6.8 - 6.84)^2 \\ &\quad + (5.5 - 6.84)^2] \\ &= 148.6166 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_w &= \sum_j (n_j - 1) S_j^2 \\ &= 39(0.92 + 3.73 + 4.05) \\ &= 339.3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_t &= SS_b + SS_w \\
 &= 148.6166 + 339.3 \\
 &= 487.9166
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 15 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (หลังการทดลอง)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	$SS_b = 148.6166$	$J-1 = 3-1 = 2$	$MS_b = SS_b / (J-1) = 74.30828$	$\frac{MS_b}{MS_w} = 25.62$
ภายในกลุ่ม	$SS_w = 339.3$	$N-J = 120-3 = 117$	$MS_w = SS_w / (N-J) = 2.9$	
รวม	$SS_t = 487.9166$	$N-1 = 119$		

**

$$p < 0.01 \quad (1.01 \quad F_{2,117} = 4.80)$$

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ค่า F จากตาราง = 4.80

$$F \text{ ที่คำนวณได้} = 25.62 > 4.80$$

ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับความรู้ความจำของกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 3 กลุ่ม หลังการทดลองแตกต่างกันหรือไม่เท่ากันนั่นเอง

4. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับความรู้
ความจำของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม หลังการทดลอง เป็นรายคู่โดยวิธีของเซฟเฟ
(Scheffe' method)

4.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ระดับ
ความรู้ความจำของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบเข้ม และแบบ
ปานกลาง

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad F &= \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}{MS_w (n_1 + n_2) / n_1 n_2} \\
 &= \frac{(8.23 - 6.8)^2}{2.9(40 + 40) / (40)(40)} \\
 &= \frac{2.0449}{0.145} \\
 &= 14.103
 \end{aligned}$$

ชั้นแห่งความเป็นอิสระคือ $(k-1)$, $(N-k)$

ซึ่งมีค่าเป็น $(2-1)$, $(80-1)$

$$F_{0.01} \quad 1, 78 = 7.01$$

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ค่า F จากตาราง = 7.01

ที่คำนวณได้ = 14.103 > 7.01

4.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับความรู้ความจำของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบเข้ม และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad F &= \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_3)^2}{MS_w (n_1 + n_3) / n_1 n_3} \\
 &= \frac{(8.23 - 5.5)^2}{2.9(40 + 40) / (40 \times 40)} \\
 &= \frac{7.4529}{0.154} \\
 &= 51.399
 \end{aligned}$$

$$F \text{ ที่คำนวณได้} = 51.399 > 7.01$$

4.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับความรู้ความจำของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบปานกลาง และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad F &= \frac{(\bar{X}_2 - \bar{X}_3)^2}{MS_w (n_2 + n_3) / n_2 n_3} \\
 &= \frac{(6.8 - 5.5)^2}{2.9(40 + 40) / (40 \times 40)} \\
 &= \frac{1.69}{0.145} \\
 &= 11.655
 \end{aligned}$$

$$F \text{ ที่คำนวณได้} = 11.655 > 7.01$$

ตารางที่ 16 คะแนนจากการทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับสูงกว่าความรู้ความจำ
ของนักเรียน กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1กลุ่ม

กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบเข้ม)			กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบปานกลาง)			กลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการฝึก)		
คนที่	X_1	X_1^2	คนที่	X_2	X_2^2	คนที่	X_3	X_3^2
1	20	400	1	20	400	1	11	121
2	14	196	2	14	196	2	11	121
3	14	196	3	19	361	3	7	49
4	24	576	4	16	256	4	9	81
5	18	324	5	19	361	5	11	121
6	20	400	6	15	225	6	16	256
7	19	361	7	8	64	7	14	196
8	17	289	8	20	400	8	10	100
9	25	625	9	12	144	9	9	81
10	17	281	10	11	121	10	13	169
11	21	441	11	15	225	11	16	256
12	18	324	12	21	441	12	10	100
13	23	529	13	11	121	13	6	36
14	21	441	14	14	196	14	8	64
15	21	441	15	16	256	15	13	169
16	13	169	16	12	144	16	13	169
17	16	256	17	17	289	17	8	64
18	14	196	18	20	400	18	10	100
19	21	441	19	22	484	19	9	81
20	21	441	20	9	81	20	11	121

ตารางที่ 16 (ต่อ)

กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบเข้ม)			กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบปานกลาง)			กลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการฝึก)		
คนที่	X_1	X_1^2	คนที่	X_2	X_2^2	คนที่	X_3	X_3^3
21	23	529	21	13	169	21	13	169
22	15	225	22	10	100	22	11	121
23	16	256	23	14	196	23	14	196
24	12	144	24	9	81	24	14	196
25	18	324	25	10	100	25	10	100
26	14	196	26	22	484	26	9	81
27	20	400	27	21	441	27	16	256
28	19	361	28	15	225	28	19	361
29	27	729	29	14	196	29	18	324
30	14	196	30	13	169	30	13	169
31	18	324	31	15	225	31	16	256
32	17	289	32	26	676	32	17	289
33	18	324	33	15	225	33	12	144
34	18	324	34	16	256	34	13	169
35	21	441	35	17	289	35	15	225
36	20	400	36	15	225	36	18	324
37	20	400	37	13	169	37	19	361
38	20	400	38	17	289	38	23	529
39	12	144	39	10	100	39	15	225
40	16	256	40	14	196	40	10	100
$n_1=40$	$\Sigma x_1=735$	$\Sigma x_1^2=$ 13989	$n_2=40$	$\Sigma x_2=610$	$\Sigma x_2^2=$ 9976	$n_3=40$	$\Sigma x_3=510$	$\Sigma x_3^2=$ 7050

กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบ เข้ม)	กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบปานกลาง)	กลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการฝึก)
1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X})		
สูตร $\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{n_1}$ $= \frac{735}{40}$ $= 18.38$	สูตร $\bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{n_2}$ $= \frac{610}{40}$ $= 15.25$	สูตร $\bar{X}_3 = \frac{\sum X_3}{n_3}$ $= \frac{510}{40}$ $= 12.75$
2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)		
สูตร $S_1 = \sqrt{\frac{n_1 \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2}{n_1(n_1-1)}}$ $= \sqrt{\frac{40(13989) - 540225}{40(40-1)}}$ $= \sqrt{12.39}$ $= 3.52$	สูตร $S_2 = \sqrt{\frac{n_2 \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2}{n_2(n_2-1)}}$ $= \sqrt{\frac{40(9976) - 372100}{40(40-1)}}$ $= \sqrt{17.27}$ $= 4.16$	สูตร $S_3 = \sqrt{\frac{n_3 \sum X_3^2 - (\sum X_3)^2}{n_3(n_3-1)}}$ $= \sqrt{\frac{40(7050) - 260100}{40(40-1)}}$ $= \sqrt{14.04}$ $= 3.75$

ตารางที่ 17 มัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่าความแปรปรวน (S^2) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับสูงกว่าความรู้ความจำของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม หลังการทดลอง

การฝึกสมรรถภาพทางสมอง	จำนวนนักเรียน	\bar{X}	S^2	S
กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบ เข้ม)	40	18.38	12.39	3.52
กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบปานกลาง)	40	15.25	17.27	4.16
กลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการฝึก)	40	12.75	14.04	3.75

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one way analysis of variance)

จากคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับสูงกว่าความรู้ความจำของนักเรียน

ทั้ง 3 กลุ่ม

3.1 ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

3.2 การคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ

$$\begin{aligned} SS_b &= \sum_j n_j (\bar{X}_j - \bar{X})^2 \\ &= 40 [(18.38 - 15.46)^2 + (15.25 - 15.46)^2 + \\ &\quad (12.75 - 15.46)^2] \\ &= 635.4167 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_w &= \sum_j (n_j - 1) S_j^2 \\ &= 39(12 + 17.27 + 14.04) \\ &= 1704.30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_t &= SS_b + SS_w \\ &= 635.4167 + 1704.30 \\ &= 2339.78 \end{aligned}$$

ตารางที่ 18 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (หลังการทดลอง)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	$SS_b = 635.4167$	$J-1 = 3-1$ $= 2$	$MS_b = SS_b / (J-1)$ $= 317.7084$	$\frac{MS_b}{MS_w} = 21.81$
ภายในกลุ่ม	$SS_w = 1704.30$	$N-J = 120-3$ $= 117$	$MS_w = SS_w / (N-J)$ $= 14.5667$	
รวม	$SS_t = 2339.72$	$N-1 = 119$		

** $p < 0.01$ ($0.01 F_{2,117} = 4.80$)

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ค่า F จากตาราง = 4.80

F ที่คำนวณได้ = 21.81 > 4.80

ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ระดับสูงกว่าความรู้ความจำของกลุ่มตัวอย่างประชากร ทั้ง 3 กลุ่มหลังการทดลองแตกต่างกันหรือไม่เท่ากัน

4. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับสูงกว่า ความรู้ความจำของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม หลังการทดลอง เป็นรายคู่โดยวิธีของเซฟเฟ (Scheffe' method)

4.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับสูงกว่าความรู้ความจำของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบ เข้ม และแบบ ปานกลาง

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } F &= \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}{MS_w \frac{(n_1 + n_2)}{n_1 n_2}} \\
 &= \frac{(18.38 - 15.25)^2}{14.57(40 + 40)/(40 \times 40)} \\
 &= \frac{9.7969}{0.7285} \\
 &= 13.448
 \end{aligned}$$

ชั้นแห่งความเป็นอิสระคือ $(k-1)$, $(N-k)$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ $(2-1)$, $(80-2)$

$$0.01 F_{1,78} = 7.01 \text{ นั่นคือที่ระดับนัยสำคัญ } 0.01 \text{ ค่า } F \text{ จากตาราง} = 7.01$$

$$F \text{ ที่คำนวณได้} = 13.448 > 7.01$$

4.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับสูงกว่าความรู้ความจำของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบ เข้ม และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } F &= \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_3)^2}{MS_w \frac{(n_1 + n_3)}{n_1 n_3}} \\
 &= \frac{(18.38 - 12.75)^2}{14.57(40 + 40)/(40 \times 40)} \\
 &= \frac{31.6969}{0.7285} \\
 &= 43.51
 \end{aligned}$$

$$F \text{ ที่คำนวณได้} = 43.51 > 7.01$$

4.3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ระดับ
สูงกว่าความรู้ความจำของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบปานกลาง
และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

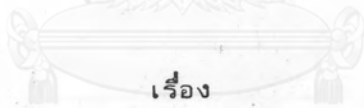
$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } F &= \frac{(\bar{X}_2 - \bar{X}_3)^2}{MS_w (n_2 + n_3) / n_2 n_3} \\
 &= \frac{(15.25 - 12.75)^2}{14.57(40 + 40) / (40 \times 40)} \\
 &= \frac{6.25}{0.7285} \\
 &= 8.579
 \end{aligned}$$

$$F \text{ ที่คำนวณได้} = 8.579 > 7.01$$



ภาคผนวก ก

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



เรื่อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
"เส้นตรงและมุม"
CHULALONGKORN UNIVERSITY
"ความยาวพื้นที่ และปริมาตร"

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 102)

เรื่อง "เส้นตรงและมุม"

"ความยาว พื้นที่ และปริมาตร"

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 24 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท มีดังนี้

ให้นักเรียนสามารถ

1. นำความรู้เกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของจุดและเส้นตรงไปใช้
2. นำนิยามของส่วนของเส้นตรง รังสี และมุมไปใช้
3. สร้างโดยใช้วงเวียน และเส้นตรงในเรื่องต่อไปนี้
 - 3.1 สร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุมให้มีความยาวและขนาดเท่ากับความยาว และขนาดของส่วนของเส้นตรงและมุมที่กำหนดให้
 - 3.2 แบ่งมุมที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนๆ ส่วนละเท่า ๆ กัน
 - 3.3 สร้างมุมขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยวิธีการสร้างมุมขนาด 45° และ 60°
 - 3.4 สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้และสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้
4. ใช้มาตราส่วนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสามเหลี่ยม
5. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมุคสนามหาพื้นที่ของรูปใด ๆ ที่ใกล้เคียงกับรูปเหลี่ยม
6. หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนทั้งสองแล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. บอกลักษณะและคุณสมบัติของจุดและเส้นตรงได้ถูกต้อง
2. บอกนิยามของส่วนของเส้นตรง รังสี และมุมได้ถูกต้อง
3. เขียนสัญลักษณ์แทนจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม ได้ถูกต้อง
4. สรุปความสัมพันธ์ของจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุมได้ถูกต้อง

5. สร้างส่วนของ เส้นตรง ให้มีความยาว เท่ากับส่วนของ เส้นตรงที่กำหนดให้
ได้ถูกต้อง
6. แบ่งครึ่งส่วนของ เส้นตรงที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
7. สร้างมุมที่มีขนาด เท่ากับมุมที่กำหนดให้ และแบ่งครึ่งมุมได้ถูกต้อง
8. สร้างมุมฉาก และมุมที่มีขนาด 45° , 60° ได้ถูกต้อง
9. นำความรู้ เรื่องการสร้างมุม 45° และ 60° และการแบ่งครึ่งมุมไปใช้ในการ
สร้างมุมที่มีขนาดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
10. สร้าง เส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกและที่จุดบน เส้นตรง เส้นหนึ่งที่กำหนดให้และ
นำความรู้ เรื่องนี้ไปใช้สร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม และการสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
11. ระบุน้อยความยาว และหาความยาว โดยการวัดและประมาณได้ถูกต้อง
12. บอกความหมายของการย่อส่วน และใช้มาตราส่วนในการ เขียนแผนผังหรือ
การย่อส่วนได้ถูกต้อง
13. บอกสูตรและหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ และวงกลมได้ถูกต้อง
14. บอกลักษณะของสมดุสนาม เส้นส่วรวจ และเส้นกึ่ง ได้ถูกต้อง
15. สร้างรูปเหลี่ยมที่ใกล้เคียงกับแผนผังรูปใด ๆ และเขียนบันทึกความยาวของ
ระยะต่าง ๆ ลงในตารางส่วรวจ ได้ถูกต้อง
16. หาพื้นที่ของรูปใด ๆ โดยใช้วิธีการของสมดุสนามได้ถูกต้อง
17. บอกความหมายของลูกบาศก์ ปริมาตร และความจุได้ถูกต้อง
18. บอกสูตรและหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

ข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนการสอน

มีการสอนโดยใช้แผนการสอนฉบับนี้ทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนตามแผนการสอนทุกอย่าง ยกเว้นไม่มีขั้นนำในกิจกรรมการเรียนการสอน แต่ในช่วงเวลาดังกล่าวที่ใช้ขั้นนำเป็นการใช้แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองแทน ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมมีการสอนตามแผนการสอนทุกอย่าง

คาบที่ 1 เรื่องจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสีและมุม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

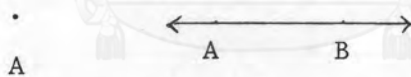
เมื่อเรียนจบคาบแล้วนักเรียนจะสามารถ

1. บอกลักษณะของจุดและเส้นตรงได้ถูกต้อง
2. เขียนสัญลักษณ์แทนจุด เส้นตรง ส่วนของ เส้นตรง รังสี และมุมได้ถูกต้อง
3. บอกคุณสมบัติของจุดและเส้นตรงได้ถูกต้อง
4. บอกนิยามของส่วนของ เส้นตรง รังสี และมุมได้ถูกต้อง
5. บอกความแตกต่างระหว่าง เส้นตรง ส่วนของ เส้นตรง และรังสีได้ถูกต้อง
6. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างมุมและรังสีได้ถูกต้อง
7. ทำแบบฝึกหัดท้ายชั่วโมงได้ถูกต้องอย่างน้อย 80%
8. ทำแบบฝึกหัดที่เป็นการบ้านได้ถูกต้องอย่างน้อย 90%

เนื้อหา

1. จุดและเส้นตรง มีลักษณะดังนี้คือ จุดบอกตำแหน่ง ไม่มีความกว้างและความยาว เส้นตรงมีความยาวไม่จำกัด และไม่มีความกว้าง

สัญลักษณ์ต่อไปนี้ใช้แทนจุดและเส้นตรง



จุด A เขียนแทนด้วย A เส้นตรง AB เขียนแทนด้วย \overleftrightarrow{AB}

คุณสมบัติของจุดและเส้นตรงมีดังนี้

- 1) มีเส้นตรง เพียง เส้น เดียวที่ลากผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้
- 2) เส้นตรงสอง เส้นจะตัดกันที่จุดจุดเดียว เท่านั้น
- 3) ในบรรดา เส้นทั้งหลายที่ต่อระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ เส้นที่สั้นที่สุด

คือส่วนของ เส้นตรงที่มีจุดทั้งสองนั้น เป็นจุดปลาย

2. ส่วนของ เส้นตรง

นิยาม ส่วนของ เส้นตรงคือ ส่วนหนึ่งของ เส้นตรงซึ่งมีจุดปลายสองจุด

สัญลักษณ์แทนส่วนของ เส้นตรง

_____ ส่วนของ เส้นตรง AB เขียนแทนด้วย \overline{AB} โดยมีจุด A และ B


เป็นจุดปลาย

A B

3. รังสี

นิยาม รังสี คือส่วนหนึ่งของ เส้นตรงซึ่งมีจุดปลายเพียงจุดเดียว

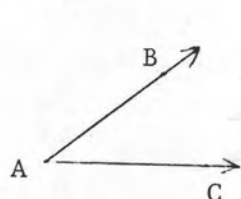
สัญลักษณ์ แทนรังสี

 รังสี AB เขียนแทนด้วย \overrightarrow{AB} A เป็นจุดปลายของ \overrightarrow{AB}

4. มุม

นิยาม มุมคือ รังสีสอง เส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรังสีสอง เส้นนี้ว่า แขนของมุม และเรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่า จุดยอดมุม

สัญลักษณ์แทนมุม

 มุม BAC เขียนแทนด้วย \hat{BAC} หรือ $\angle BAC$
หรือเรียกว่ามุม CAB เขียนแทนด้วย \hat{CAB} หรือ $\angle CAB$
โดยมี \overrightarrow{AB} และ \overrightarrow{AC} เป็นแขนของ \hat{BAC}
A เป็นจุดยอดของ \hat{BAC}

5. แบบฝึกหัดท้ายชั่วโมง

- 1) จุดและเส้นตรงมีลักษณะที่เหมือนและต่างกันอย่างไร
- 2) คุณสมบัติของจุดและเส้นตรงมีอะไรบ้าง
- 3) เราสามารถใช้จุดและเส้นตรงในการให้นิยามส่วนของเส้นตรง และ รังสีได้อย่างไร
- 4) มุมและรังสีมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- 5) จงเปรียบเทียบลักษณะที่เหมือนและต่างกันของ เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง และรังสีได้อย่างไร

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูยกตัวอย่างการเกิดจุดและเส้นตรง โดยใช้คำถามประกอบการเขียนสัญลักษณ์ของ จุดและเส้นตรง

ขั้นสอน

1. ครูถาม เพื่อให้นักเรียนสรุปลักษณะและคุณสมบัติของจุดและเส้นตรง โดยการเขียนสัญลักษณ์ประกอบ
2. ครูถามถึงการใช้จุดและเส้นตรงในการนิยามส่วนของเส้นตรง โดยชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างเส้นตรงและส่วนของเส้นตรง รวมทั้งการใช้สัญลักษณ์แทนส่วนของเส้นตรง
3. ครูเขียนสัญลักษณ์แทนรังสี และชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างเส้นตรงกับรังสี แล้วถามให้นักเรียนบอกนิยามของรังสี
4. ครูให้นักเรียนสร้างรังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน และชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ของรังสีและมุม เพื่อให้นักเรียนบอกนิยามของมุม
5. ครูเขียนสัญลักษณ์แทนมุม และถามให้นักเรียนบอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของมุม ตลอดจนการเรียกชื่อมุม

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปลักษณะและคุณสมบัติของจุดและเส้นตรง ตลอดจนการให้นิยามส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม
2. ครูถามให้นักเรียนสรุปลักษณะที่เหมือนและแตกต่างกันของจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม
3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายชั่วโมง ข้อ 1-5
4. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด 9.1 หน้า 201-203 ในหนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค 101 และ ค 102
2. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 และ ค 102
3. ชอล์คสี
4. ไม้บรรทัดยาว

คาบที่ 2 ส่วนของเส้นตรง และความยาวของส่วนของเส้นตรง

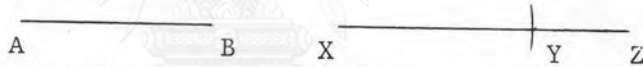
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบคาบแล้วนักเรียนจะสามารถ

- เขียนสัญลักษณ์แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงได้ถูกต้อง
- บอกวิธีการสร้างรูปโดยอาศัยวงเวียนและเส้นตรงได้ถูกต้อง
- สร้างส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- หาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง โดยใช้วงเวียนและเส้นตรงได้
- สรุปได้ว่าการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ทำให้แบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็นส่วนที่เท่า ๆ กันได้ $2, 4, 8, 16, \dots$ ส่วน
- ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 80%
- ทำการบ้านได้ถูกต้อง 90%

เนื้อหา

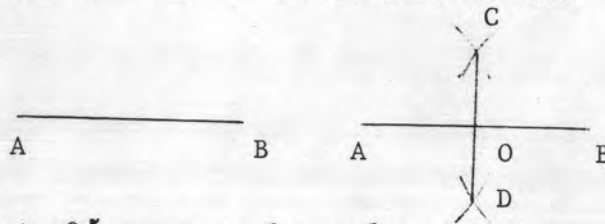
- ความยาวของ \overline{AB} เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $m(\overline{AB})$ หรือ AB
- การสร้างในทางเรขาคณิต หมายถึงการเขียนรูปโดยใช้วงเวียนและเส้นตรง
- การสร้างส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้เมื่อกำหนด \overline{AB} มาให้ จะมีวิธีสร้าง \overline{XY} ให้ยาวเท่ากับ \overline{AB} ดังนี้



- ลาก \overline{XZ} ให้ยาวกว่า \overline{AB} เล็กน้อย
- ใช้ X เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ AB เขียนส่วนโค้งตัด \overline{XZ}

ที่จุด Y จะได้ \overline{XY} ยาวเท่ากับ \overline{AB}

- การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้เมื่อกำหนด \overline{AB} ให้ จะมีวิธีแบ่งครึ่ง \overline{AB} ดังนี้



- ใช้ A และ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากัน และยาวเกินครึ่งหนึ่งของ \overline{AB}

เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด C และ D

- ลาก \overline{CD} ตัด \overline{AB} ที่จุด O

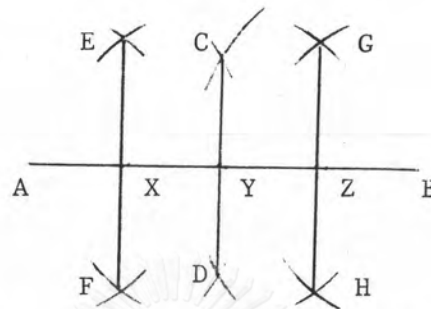
จึงสรุปได้ว่าการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง ทำได้โดยการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของ

เส้นตรง

5. การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงอาจทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง คือแบ่งครึ่งของครึ่งไปเรื่อย ๆ ทำให้ส่วนของเส้นตรงถูกแบ่งออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน ได้ดังนี้ 2, 4, 8, 16, 32, ส่วน

6. ตัวอย่าง กำหนด ให้ดังรูป จงแบ่ง ออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน

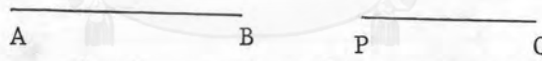
วิธีสร้าง



- 1) แบ่งส่วนของเส้นตรง AB ออกเป็น 2 ส่วนเท่ากัน ได้ $\overline{AY} = \overline{YB}$
- 2) แบ่ง \overline{AY} ออกเป็น 2 ส่วนเท่ากัน ได้ $\overline{AX} = \overline{XY}$
- 3) แบ่ง \overline{YB} ออกเป็น 2 ส่วนเท่ากัน ได้ $\overline{YZ} = \overline{ZB}$
- 4) จะได้ $\overline{AX} = \overline{XY} = \overline{YZ} = \overline{ZB}$

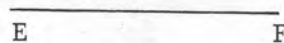
7. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

- 1) ให้ใช้ส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้สร้างส่วนของเส้นตรงตามที่กำหนด



- 1.1) สร้างส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวเท่ากับความยาวของ \overline{AB} รวมกับความยาวของ \overline{PQ}
- 1.2) สร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของ \overline{AB} หักออกด้วยความยาวของ \overline{PQ}
- 1.3) สร้างส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวเท่ากับสองเท่าของความยาว \overline{PQ} หักออกด้วยความยาวของ \overline{AB}

- 2) ให้แบ่ง \overline{EF} ออกเป็น 8 ส่วนเท่า ๆ กัน



- 3) x และ y แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ ให้สร้างสามเหลี่ยมหน้าจั่ว XYZ ให้ YZ ยาว x หน่วย และ $YZ = ZY = y$ หน่วย

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

ครูทบทวนนิยาม และสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง โดยใช้คำถามประกอบการเขียนสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง และวิธีการหาความยาวของส่วนของเส้นตรง

ขั้นสอน

1. ครูชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่าง \overline{AB} กับ $m(\overline{AB})$ และ AB ซึ่ง $m(\overline{AB})$ และ $m(\overline{AC})$ สามารถนำมาบวกกันได้
2. ครูถามถึงวิธีการเขียนรูปเรขาคณิตโดยให้นักเรียนสรุปได้ว่าการเขียนรูปเรขาคณิต ใช้เครื่องมือคือ วงเวียนและสันตรงในการเขียนรูป
3. ครูถามให้นักเรียนตอบให้ได้ว่า การสร้าง \overline{XY} ให้ยาวเท่ากับ \overline{AB} โดยใช้การวัดหรือการลอกรูปและชี้ให้นักเรียนเห็นข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการวัด และความไม่สะดวกในการลอกรูป ควรใช้วิธีการสร้างด้วยวงเวียนและสันตรง
4. ครูแสดงวิธีสร้างส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ และการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ ให้นักเรียนดู
5. ครูให้นักเรียนสร้างและแสดงวิธีสร้างจากตัวอย่างที่ 1 ลงในสมุด

ขั้นสรุป

1. ครูถามเพื่อให้นักเรียนสรุปวิธีการสร้างส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ และวิธีการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยการเขียนรูปประกอบ
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงข้อ 1-3
3. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด 9.2 จำนวน 5 ข้อ หน้า 208-209 ในหนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนรู้

วงเวียน

คาบที่ 3 มุมและขนาดของมุม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

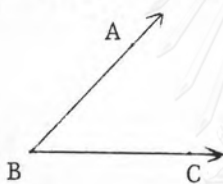
เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. เขียนสัญลักษณ์แทนขนาดของมุมได้ถูกต้อง
2. สร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
3. สร้างรูปสามเหลี่ยม โดยใช้การสร้างส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ และการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ ได้ถูกต้อง
4. ใช้วิธีการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ในการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงได้ถูกต้อง
5. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 80%
6. ทำการบ้านได้ถูกต้อง 90%

เนื้อหา

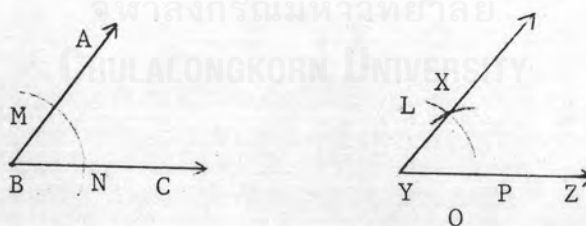
1. ขนาดของมุม BAC เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $m(\hat{BAC})$ หรือ $m\angle BAC$
2. การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้

ถ้ากำหนด \hat{ABC} ให้ดังรูป



การสร้างมุม XYZ ให้มีขนาดเท่ากับ \hat{ABC} โดยไขว้เวียนและสันตรง

มีวิธีสร้างดังนี้

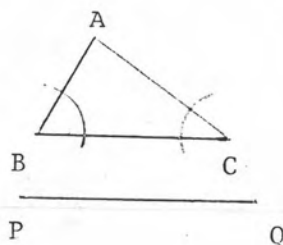


วิธีสร้าง

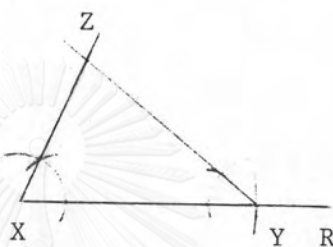
- 1) ลาก \overrightarrow{YZ}
- 2) ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \overrightarrow{BC} และ \overrightarrow{BA} ที่จุด N และ M ตามลำดับ
- 3) ใช้ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ BM เขียนส่วนโค้ง LO ตัด \overrightarrow{YZ} ที่จุด P
- 4) ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ MN เขียนส่วนโค้งให้ตัดส่วนโค้ง LO ที่จุด X ลาก \overrightarrow{YX} จะได้ \hat{XYZ} มีขนาดเท่ากับ \hat{ABC} ตามต้องการ

3. ตัวอย่างที่ 1 จงสร้างรูปสามเหลี่ยม XYZ ให้มีฐาน $\overline{XY} = \overline{PQ}$, \hat{ZXY} มีขนาดเท่ากับ \hat{ABC} และ $m(\hat{ZYX}) = m(\hat{ACB})$ นักเรียนคิดว่าขนาดของ \hat{XZY} จะเท่ากับ \hat{BAC} ด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด

รูปที่กำหนดให้



รูปสร้าง



กำหนด $\triangle ABC$ และ \overline{PQ}

จะต้องสร้าง สามเหลี่ยม XYZ ให้มีฐาน $XY = PQ$ $m(\hat{ZXY}) = m(\hat{ABC})$

และ $m(\hat{ZYX}) = m(\hat{ACB})$

วิธีสร้าง

1) ใช้ X เป็นจุดศูนย์กลางกางวงเวียนรัศมีเท่ากับ PQ เขียนส่วนโค้งตัด \overline{XR} ที่จุด Y

2) ที่จุด X และ Y สร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับ \hat{ABC} และ \hat{ACB} ตามลำดับ

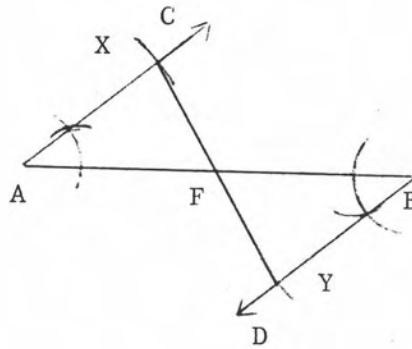
3) คอแชนของมุมทั้งสองไปตัดกันที่ Z

จะได้ $\triangle XYZ$ ซึ่งมี $m(\hat{ZXY}) = m(\hat{ABC})$, $m(\hat{ZYX}) = m(\hat{ACB})$

และ $m(\hat{XZY}) = m(\hat{BAC})$ เพราะมุมภายในของสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180°

4. การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ อาจนำไปใช้หาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงหรือแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็น 2, 3, 4, 5, ... ส่วนเท่า ๆ กันได้

ตัวอย่างที่ 2 จงแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยวิธีสร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนด



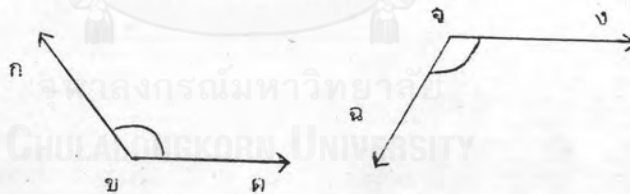
วิธีสร้าง

ข้างของ \overline{AB}

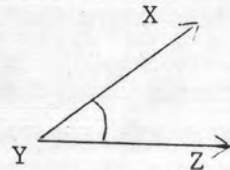
- 1) ลาก \overrightarrow{AC} ทำมุมกับ \overline{AB} ขนาดเท่าใดก็ได้ แต่ต้องไม่เป็นมุมตรง
- 2) สร้าง \widehat{ABD} ให้มีขนาดเท่ากับ \widehat{CAB} โดยให้ \overrightarrow{BD} และ \overrightarrow{AC} อยู่คนละข้างของ \overline{AB}
- 3) ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \overrightarrow{AC} ที่จุด X
- 4) ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี AX เขียนส่วนโค้งตัด \overrightarrow{BD} ที่จุด Y
- 5) ลาก \overline{XY} ตัด \overline{AB} ที่จุด F จะได้ F เป็นจุดกึ่งกลางของ \overline{AB}

5. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

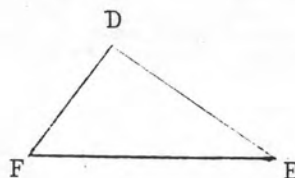
- 1) จงสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้



- 2) จงสร้างมุมที่มีขนาดเป็น 2 และ 3 เท่าของมุม XYZ ที่กำหนดให้



- 3) สร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ให้ทั้งด้านและมุม มีความยาวและขนาดเท่ากับด้านและมุมของรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้



4) จงแบ่งส่วนของเส้นตรง PQ ออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยใช้วิธีสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูทบทวนนิยามและสัญลักษณ์ของมุม โดยใช้คำถามประกอบการเขียนรูป และวิธีการหาขนาดของมุม

ขั้นสอน

1. ครูชี้ให้นักเรียน เห็นการใช้สัญลักษณ์แทนขนาดของมุม
2. ครูแสดงวิธีสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้อย่าง เป็นขั้นตอนให้นักเรียน สังเกตได้ชัดเจน
3. ครูให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมให้ทั้งด้านและมุมมีความยาวและขนาดเท่ากับด้านและมุมของรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้
4. ครูใช้คำถามประกอบการยกตัวอย่างที่ 1 และ 2

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปขั้นตอนวิธีสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง ข้อ 1-4
3. ครูให้นักเรียนทำการบ้าน แบบฝึกหัด 9.3 ข้อ 2-4 หน้า 215-216

ในหนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. กระดาษ Chart แสดงตัวอย่างที่ 1,2
2. วงเวียน

คาบที่ 4 การแบ่งครึ่งมุม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

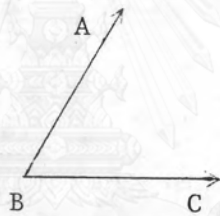
เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. แบ่งมุมที่กำหนดให้ออกเป็น 2 หรือ 4 ส่วนเท่า ๆ กันได้ถูกต้อง
2. สรุปได้ว่าการแบ่งครึ่งมุมหลาย ๆ ครั้ง สามารถแบ่งมุมที่กำหนดให้ออกเป็นมุมที่มีขนาดเล็กที่สุดและเท่า ๆ กันได้ 2, 4, 8, ... ส่วน
3. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 80%
4. ทำการบ้านได้ถูกต้อง 90%

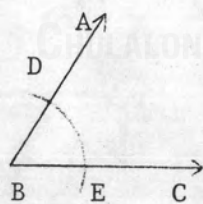
เนื้อหา

1. การแบ่งครึ่งมุม

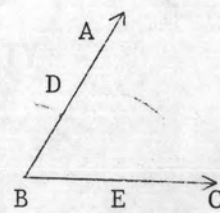
กำหนด $\hat{A}BC$ ดังรูป



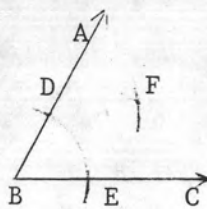
ขั้นตอนของการแบ่งครึ่งมุม ABC มีดังต่อไปนี้



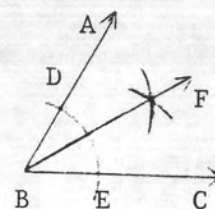
ขั้นที่ 1



ขั้นที่ 2



ขั้นที่ 3



ขั้นที่ 4

กำหนด $\hat{A}BC$

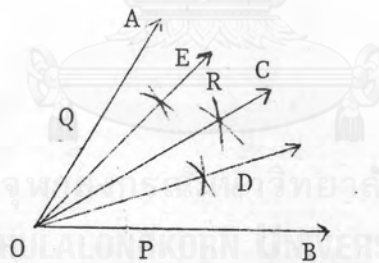
ต้องการสร้าง แบ่ง $\hat{A}BC$ ออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน

วิธีสร้าง

- 1) ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \overrightarrow{BA} และ \overrightarrow{BC} ที่จุด D และจุด E ตามลำดับ
- 2) ใช้ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งไว้
- 3) ใช้ E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับรัศมีในข้อ 2) เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมในข้อ 2) ที่จุด F
- 4) ลาก \overrightarrow{BF}
จะได้ $m(\hat{ABF}) = m(\hat{CBF})$ ตามต้องการ

2. การแบ่งครึ่งมุมหลาย ๆ ครั้ง สามารถแบ่งมุมที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนเท่า ๆ กันได้ $2, 4, 8, 16, \dots$ ส่วน

ตัวอย่าง จะสร้าง \overrightarrow{OC} แบ่งครึ่ง \hat{BOA} , \overrightarrow{OD} แบ่งครึ่ง \hat{BOC} และ \overrightarrow{OE} แบ่งครึ่ง \hat{AOC}

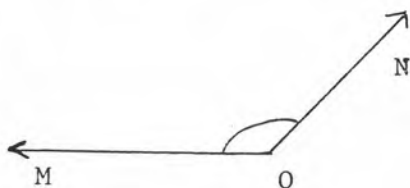


วิธีสร้าง

- 1) ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \overrightarrow{OA} และ \overrightarrow{OB} ที่จุด Q และ P ตามลำดับ
- 2) ใช้ Q และ P เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีพอควรและเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด R ลาก \overrightarrow{OR} จะได้ $m(\hat{AOC}) = m(\hat{COB})$
- 3) ในทำนองเดียวกัน เขียนส่วนโค้งรัศมีเท่ากันตัดกันที่จุด D เพื่อแบ่งครึ่ง \hat{COB} จะได้ $m(\hat{COD}) = m(\hat{DOB})$ และแบ่งครึ่ง \hat{AOC} ที่จุด E ได้ $m(\hat{AOE}) = m(\hat{EOC})$

3. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

- 1) จงแบ่งมุม MON เป็น 4 ส่วนเท่ากัน



- 2) มุมรอบจุดศูนย์กลางมีที่มุมฉาก ถ้าแบ่งออกเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละมุมจะมีขนาดกี่องศา
- 3) มุมประชิด 2 มุมรวมกันได้เป็นมุมตรง ถ้ามุมหนึ่งเป็นมุมแหลม อีกมุมหนึ่งเป็นมุมอะไร
- 4) ถ้ามุมที่ 1 มีขนาด $30^\circ + X$ มุมที่ 2 มีขนาด $40^\circ + X$ และมุมที่ 1 เป็นมุมประกอบหนึ่งมุมฉากของมุมที่ 2 ดังนั้น X จะเท่ากับกี่องศา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นนำ

ครูทบทวน เรื่องมุม ชนิดของมุมและขนาดของมุม โดยใช้คำถามประกอบการเขียนภาพ

ขั้นสอน

1. ครูแสดงขั้นตอนการแบ่งครึ่งมุม โดยการอธิบายประกอบการสร้างรูป
2. ครูถามให้นักเรียนตอบได้ว่ามุมแต่ละมุมมี เส้นแบ่งครึ่งมุม เพียง เส้นเดียว
3. ครูใช้คำถามประกอบการยกตัวอย่างที่ 1 เพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นว่าการแบ่งครึ่งมุมหลาย ๆ ครั้ง จะได้มุมที่มีขนาดเท่า ๆ กัน เป็น 2, 4, 8, 16, ส่วน

ขั้นสรุป

1. ครูถามเพื่อให้นักเรียนสรุปขั้นตอนการแบ่งครึ่งมุม โดยเขียนภาพประกอบ
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง ข้อ 1-4
3. ครูให้นักเรียนทำการบ้าน แบบฝึกหัด 9.3 ข้อ 1, 5-9 หน้า 215-217

ในหนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

วงเวียน

คาบที่ 5 มุมฉากและมุมตรง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

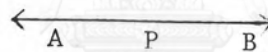
1. บอกนิยามของมุมตรงและมุมฉากได้ถูกต้อง
2. สร้างมุมฉากและมุมที่มีขนาด 45° ได้ถูกต้อง
3. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 80%
4. ทำการบ้านถูกต้อง 90%

เนื้อหา

1. มุมตรงคือ มุมที่แขนของมุมประกบกัน เป็น เส้นตรง และมุมฉากคือ มุมที่มีขนาด เป็นครึ่งหนึ่งของมุมตรง

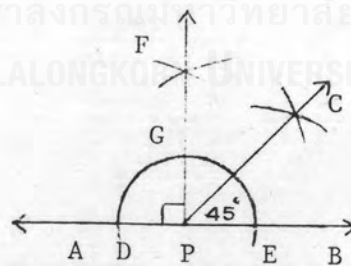
2. การสร้างมุมฉากและมุมที่มีขนาด 45°

สิ่งที่กำหนดให้ กำหนดจุด P บนเส้นตรง AB



สิ่งที่ต้องสร้าง สร้างมุม CPB ที่มีขนาด 45°

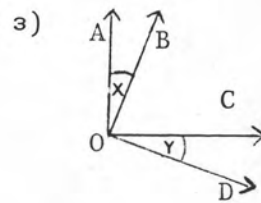
วิธีสร้าง



- 1) ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \overleftrightarrow{AB} ที่ จุด D และจุด E
- 2) ใช้ D และ E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันและยาวกว่า DP เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด F ลาก \overrightarrow{PF} ตัดส่วนโค้ง DE ที่จุด G
- 3) ใช้ G และ E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากัน และยาวมากกว่าครึ่งหนึ่งของ GE เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด C ลาก \overrightarrow{AC}

$$\text{จะได้ } m(\widehat{CPB}) = \frac{1}{2}m(\widehat{GPB}) = 45^\circ$$

3. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

1) จงสร้างมุมที่มีขนาด 22.5° และ 67.5° โดยใช้วงเวียนและสันตรง2) จงสร้างมุมที่มีขนาด 315°  \vec{OA} ตั้งฉากกับ \vec{OC} และ $\hat{X}=\hat{Y}$

มุม BOD มีขนาดกึ่งศภาค

กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นนำ

ครูทบทวนมุมขนาดต่าง ๆ เช่น มุมรอบจุดศูนย์กลาง มุมตรง มุมฉาก มุม 45° รวมทั้งการแบ่งครึ่งมุม โดยใช้คำถามประกอบการเขียนภาพ

ขั้นสอน

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปนิยามของมุมตรงและมุมฉาก โดยเขียนภาพประกอบ
2. ครูให้นักเรียนแบ่งครึ่งมุมตรง โดยใช้จุดบนเส้นตรงเป็นจุดศูนย์กลางและชี้ให้เห็นว่าเป็นการสร้างมุมฉาก โดยการแบ่งครึ่งมุมตรง
3. ครูให้นักเรียนแบ่งครึ่งมุมฉาก และชี้ให้เห็นว่าเป็นการสร้างมุม 45°

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปขั้นตอนการสร้างมุมฉาก มุม 45° โดยการเขียนภาพประกอบ
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง ข้อ 1-3
3. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด 9.4 ก ข้อ 6 หน้า 222-223 ในหนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

วงเวียน

คาบที่ 6 มุมฉากและมุมตรง (ต่อ)จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

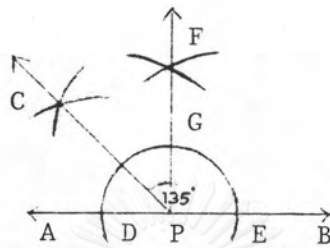
เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. นำความรู้จากการสร้างมุมฉากและมุมที่มีขนาด 45° ไปใช้สร้างมุมขนาดต่าง ๆ ได้

2. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 85%
3. ทำการบ้านถูกต้อง 90%

เนื้อหา

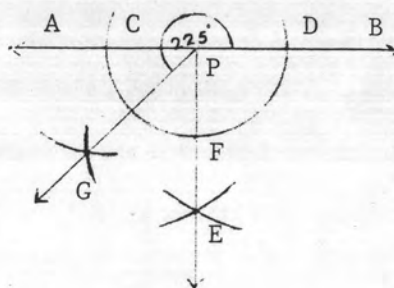
1. ตัวอย่างที่ 1 จงสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับ 135° โดยใช้วงเวียนและสันตรง



วิธีสร้าง

- 1) ลาก \overleftrightarrow{AB} ให้ P เป็นจุด ๑ หนึ่งบน \overleftrightarrow{AB}
 - 2) ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \overleftrightarrow{AB} ที่จุด D และ E
 - 3) ใช้ D และ E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากันและยาวกว่า DP เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด F ลาก \overrightarrow{PF} ตัดส่วนโค้ง DE ที่จุด G
 - 4) ใช้ D และ G เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากัน และยาวมากกว่าครึ่งหนึ่งของ DG เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด C ลาก \overrightarrow{PC}
- จะได้ $m(\widehat{BPC}) = m(\widehat{BPF}) + m(\widehat{FPC})$
 $= 90^\circ + 45^\circ = 135^\circ$

2. ตัวอย่างที่ 2 จงสร้างมุมที่มีขนาด 225° โดยใช้วงเวียนและสันตรง

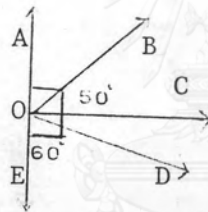


วิธีสร้าง

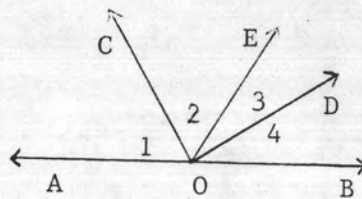
- 1) ลาก \overleftrightarrow{AB} ให้ P เป็นจุด ๆ หนึ่งบน \overleftrightarrow{AB}
- 2) ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \overleftrightarrow{AB} ที่จุด C และ D
- 3) ใช้ C และ D เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน และยาวมากกว่า CP เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด E ลาก \overrightarrow{PE} ตัดส่วนโค้ง CD ที่จุด F
- 4) ใช้ C และ F เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันและยาวมากกว่าครึ่งหนึ่งของ CF เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด G ลาก \overrightarrow{PG}

3. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

- 1) จงสร้างมุมที่มีขนาด 112.5° และ 337.5° โดยใช้วงเวียนและสันตรง
- 2) จากภาพ \hat{AOC} และ \hat{COE} เป็นมุมฉาก $m(\hat{BOC})=50^\circ$, $m(\hat{EOD})=60^\circ$ ดังนั้น \hat{AOB} และ \hat{BOD} มีขนาดกี่องศา



- 3) \overrightarrow{OD} แบ่งครึ่ง \hat{BOE} และ \overrightarrow{OC} แบ่งครึ่ง \hat{AOE} จงแสดงว่า \overrightarrow{OD} ตั้งฉากกับ \overrightarrow{OC}



กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูใช้คำถามทบทวนการสร้างมุมฉากและมุมที่มีขนาด 45° โดยการเขียนภาพประกอบ

ขั้นสอน

1. ครูยกตัวอย่างที่ 1 โดยใช้คำถามประกอบการเขียนภาพ และชี้ให้นักเรียนเห็นการสร้างมุม 135° โดยใช้วิธีการสร้างมุม 45°
2. ครูยกตัวอย่างที่ 2 โดยใช้คำถามประกอบการเขียนภาพ และชี้ให้นักเรียนเห็นการสร้างมุม 225° โดยใช้วิธีการสร้างมุม 45°

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปขั้นตอนการสร้างมุมขนาดต่าง ๆ โดยใช้วิธีการสร้างมุมฉากและมุมขนาด 45° โดยเขียนภาพประกอบ
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษ ข้อ 1-3
3. ครูให้การบ้าน แบบฝึก 9.4 ก ข้อ 3-4 หน้า 222 ในหนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

วงเวียน

คาบที่ 7 การสร้างมุมที่มีขนาด 60°

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

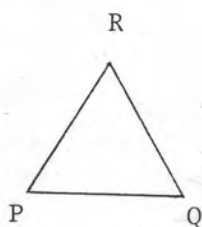
เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. บอกนิยามและคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าได้ถูกต้อง
2. สร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าโดยใช้วงเวียนและสันตรงได้ถูกต้อง
3. สร้างมุมที่มีขนาด 60° โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้ถูกต้อง
4. นำความรู้ เรื่องการสร้างมุมที่มีขนาด 60° และการแบ่งครึ่งมุม ไปใช้ในการสร้างมุมขนาดอื่น ๆ ได้ถูกต้อง เช่น มุมขนาด 15° ; 75° ; 120° ฯลฯ
5. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 85%
6. ทำการบ้านได้ถูกต้อง 90%

เนื้อหา

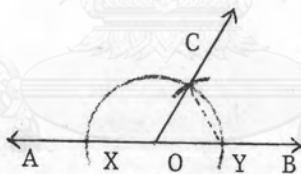
1. นิยามรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า คือรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวเท่ากัน
2. คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
 - 2.1 มุมภายในทั้งสามมุมของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่ามีขนาดเท่ากัน
 - 2.2 เนื่องจากผลบวกของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับ 180° ดังนั้นมุมภายในแต่ละมุมของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่ามีขนาด 60°

3. การสร้างสามเหลี่ยมด้านเท่า



กำหนด \overline{PQ} ให้ ใช้ P และ Q เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ \overline{PQ} เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด R ลาก \overline{PR} และ \overline{QR}

4. การสร้างมุมที่มีขนาด 60° โดยใช้วิธีเดียวกับการสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ต้องการสร้าง $\hat{B}OC$ ให้มีขนาด 60°

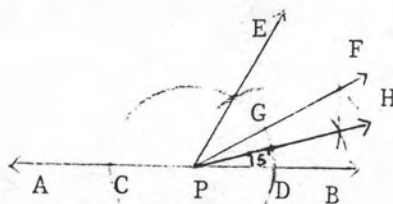


วิธีสร้าง

- 1) ลาก \overleftrightarrow{AB} ให้ O เป็นจุด ๑ หนึ่งบน \overleftrightarrow{AB}
 - 2) ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \overleftrightarrow{AB} ที่จุด X และจุด Y
 - 3) ใช้ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ OY เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้ง XY ที่จุด C ลาก \overrightarrow{OC}
- จะได้ $m(\hat{C}OB) = 60^\circ$

5. ตัวอย่าง จงสร้างมุมที่มีขนาด 15°

วิธีสร้าง



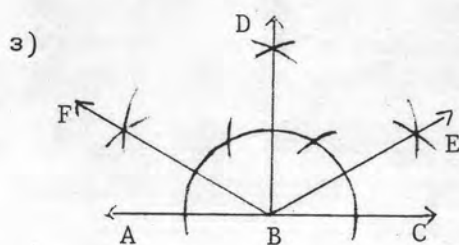
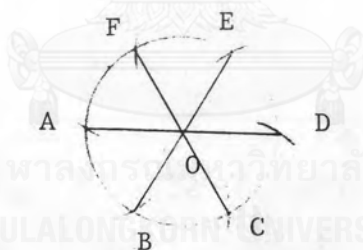
- 1) ลาก AB ให้ P เป็นจุด ๆ หนึ่งบน \overleftrightarrow{AB}
- 2) ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \overleftrightarrow{AB} ที่จุด C และ D
- 3) ใช้ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ PD เขียนส่วนโค้งตัด ส่วนโค้ง CD ที่จุด E ลาก \overrightarrow{PF}
- 4) ใช้ E และ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันและยาวกว่าครึ่งหนึ่งของ ED เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด F ลาก \overrightarrow{PF} ตัดส่วนโค้ง ED ที่จุด G
- 5) ใช้ D และ G เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันและยาวกว่าครึ่งหนึ่งของ GD เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด H ลาก \overrightarrow{PH}

$$\text{เนื่องจาก } m(\widehat{FPB}) = \frac{1}{2} m(\widehat{EPB}) = 30^\circ$$

$$\text{ดังนั้น } m(\widehat{HPB}) = \frac{1}{2} m(\widehat{FPB}) = 15^\circ$$

6. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

- 1) จงสร้างมุมที่มีขนาด 75° , 105° , 135° และ 210°
- 2) จากรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า มุม AOC กางกึ่งศา



จากรูปที่กำหนดให้ $m(\widehat{FBE})$ และ

$m(\widehat{FBD})$ เท่ากับกี่องศา

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูทบทวนเรื่องรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า โดยให้นักเรียนบอกนิยามและคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ประกอบการเขียนภาพ

ขั้นสอน

1. ครูสร้าง รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า และชี้ให้นักเรียนเห็นว่าสามารถนำวิธีการสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าไปสร้างมุมที่มีขนาด 60°
2. ครูแสดงขั้นตอนการสร้างมุม 60° โดยการเขียนภาพประกอบ
3. ครูใช้คำถามประกอบการยกตัวอย่าง ให้นักเรียนช่วยกันสร้างโดยใช้ความรู้เรื่องการสร้างมุมที่มีขนาด 60° และการแบ่งครึ่งมุม

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปนิยามและคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รวมทั้งวิธีการสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า โดยการเขียนภาพประกอบ
2. ครูถามให้นักเรียนสรุปขั้นตอนการสร้างมุมที่มีขนาด 60° และมุมขนาดต่าง ๆ ที่สร้างโดยใช้วิธีการสร้างมุม 60° และการแบ่งครึ่งมุม
3. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงข้อ 1-3
4. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด 9.4 ก ข้อ 1, 2 และ 5 หน้า 221-222

หนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

วงเวียน

คาบที่ 8 การสร้างเส้นตั้งฉากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้วนักเรียนจะสามารถ

1. สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรง เส้นหนึ่งที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. สร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรง เส้นหนึ่งที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
3. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 80%
4. ทำการบ้านถูกต้อง 90%

เนื้อหา

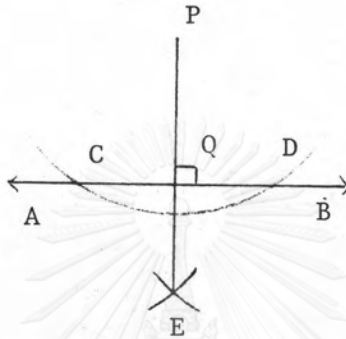
1. การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรง เส้นหนึ่งที่กำหนดให้

กำหนด P เป็นจุด ๆ หนึ่งภายนอก \overleftrightarrow{AB} ดังรูป

P



เราสร้างส่วนของเส้นตรงจากจุด P ให้ตั้งฉากกับ \overleftrightarrow{AB} ได้ดังนี้

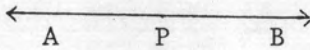


วิธีสร้าง

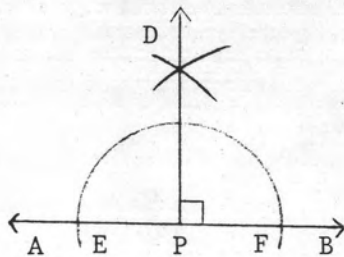
- 1) ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \overleftrightarrow{AB} ที่จุด C และจุด D
- 2) ใช้ C และ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด E
- 3) ลาก \overline{PE} ตัด \overleftrightarrow{AB} ที่จุด Q จะได้ \overline{PQ} ตั้งฉากกับ \overleftrightarrow{AB} ที่จุด Q

2. การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

กำหนด P เป็นจุด ๆ หนึ่งบน \overleftrightarrow{AB} ดังรูป



วิธีสร้าง



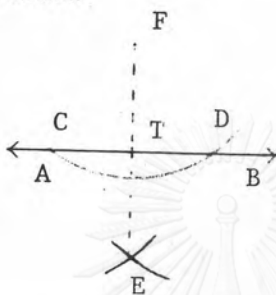
1) ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \overleftarrow{AB} ที่จุด E และจุด F

2) ใช้ E และ F เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกัน ที่จุด D จาก \overrightarrow{PD} จะได้ \overrightarrow{PD} ตั้งฉากกับ \overleftarrow{AB} ที่จุด P

3. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

1) PQR เป็นสามเหลี่ยมใด ๆ รูปหนึ่ง จงสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดกึ่งกลาง ด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมนั้น

2)



จากรูปเป็นการสร้างอะไร
และควรทำอะไรก่อน

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูทบทวนเรื่องการแบ่งครึ่งมุมตรงหรือการสร้างมุมฉาก โดยการใช้คำถาม
ประกอบการเขียนภาพ

ขั้นสอน

1. ครูแสดงการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้
และให้นักเรียนพิจารณาขั้นตอนการสร้างว่าต่างจากการสร้างมุมฉากที่นักเรียนเคยเรียน
มาแล้วอย่างไร

2. ครูถามให้นักเรียนบอกขั้นตอนการแบ่งครึ่งมุมตรงหรือการสร้างมุมฉาก ที่จุด ๆ หนึ่ง
เป็นเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ โดยเขียนภาพประกอบ และชี้ให้นักเรียนเห็นว่า เป็นวิธีการ
สร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

3. ครูถามให้นักเรียนเปรียบเทียบวิธีการสร้างเส้นตั้งฉาก 2 แบบนี้

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปขั้นตอนการสร้างเส้นตั้งฉากทั้งสองแบบ

2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงข้อ 1-2
3. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด 9.4 ข ข้อ 2,4,6 หน้า 226-227

หนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

วงเวียน

คาบที่ 9 การสร้างเส้นตั้งฉาก (ต่อ)

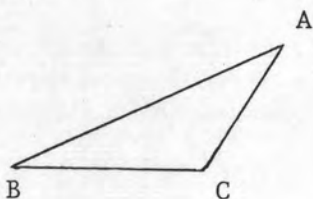
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

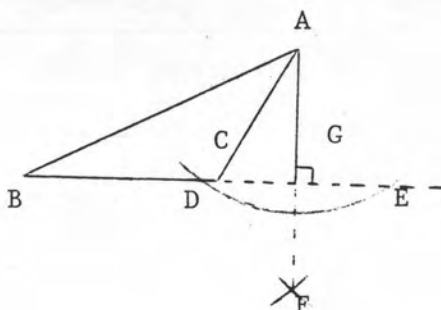
1. นำความรู้เรื่องการสร้างเส้นตั้งฉากไปใช้ในการสร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง
2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ความรู้เรื่องการสร้างส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ และการสร้างเส้นตั้งฉาก ได้อย่างถูกต้อง
3. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงถูกต้อง 90%
4. ทำการบ้านถูกต้อง 90%

เนื้อหา

1. ตัวอย่างที่ 1 กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC จงสร้างส่วนของเส้นตรงที่เป็นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมจากจุด A มายังฐาน BC



วิธีสร้าง

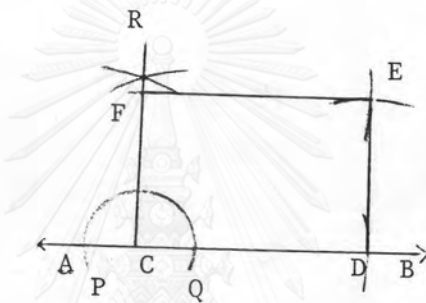


- 1) ค่อแนวเส้นตรง BC ยาวพอสมควร
- 2) ใช้ A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัดแนวเส้นตรง BC ที่จุด D และ E
- 3) ใช้ D และ E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด F ลากเส้นจากจุด A มาตั้งฉากกับแนวเส้นตรง BC ที่จุด G จะได้ \overline{AG} ตั้งฉากกับแนวเส้นตรง BC ตามต้องการ ซึ่ง \overline{AG} เป็นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม ABC

2. ตัวอย่างที่ 2 กำหนด $\underline{\hspace{2cm} a \hspace{2cm} b \hspace{2cm}}$

จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้มี และมีเป็นความยาวของด้าน

วิธีสร้าง

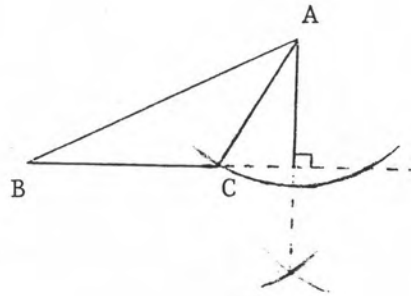


- 1) ลาก \overleftrightarrow{AB} ให้ C เป็นจุด ๆ หนึ่งบน \overleftrightarrow{AB}
- 2) ใช้ C เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \overleftrightarrow{AB} ที่จุด P และ Q
- 3) ใช้ P และ Q เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด R ลาก \overline{CR}
- 4) ใช้ C เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งตัด \overleftrightarrow{AB} ที่จุด D และรัศมียาวเท่ากับ b เขียนส่วนโค้งตัด \overline{CR} ที่จุด F
- 5) ใช้ D และ F เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ b และ a ตามลำดับ เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด E ลาก \overline{DE} และ \overline{FE} จะได้รูปสี่เหลี่ยม CDEF เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านยาว a และ b ตามต้องการ

3. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

- 1) จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสให้เส้นทแยงมุมยาว 6 เซนติเมตร และวัดความยาวแต่ละด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ได้สร้างขึ้นว่ามีความยาวเท่าไร

2) การสร้างรูปตั้งกล่าวว่ามีจุดประสงค์ใด จงบอกขั้นตอนการสร้าง



กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

ครูทบทวนการสร้าง เส้นตั้งฉากทั้ง 2 แบบ โดยการใช้คำถามประกอบการ เขียนภาพ

ขั้นสอน

1. ครูยกตัวอย่างที่ 1 โดยใช้คำถามประกอบการ เขียนภาพ และชี้ให้นักเรียน เห็นถึงการนำวิธีการสร้าง เส้นตั้งฉากไปใช้ในการสร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม
2. ครูยกตัวอย่างที่ 2 โดยใช้คำถามประกอบการ เขียนภาพ และชี้ให้นักเรียน เห็นถึงการนำวิธีการสร้าง เส้นตั้งฉากไปใช้ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปวิธีการนำความรู้ เรื่องการสร้าง เส้นตั้งฉากไปใช้ในการ สร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม และการสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. ให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง ข้อ 1-2
3. ให้การบ้าน แบบฝึกหัด 9.4 ข ข้อ 1, 3, 5, 7 หน้า 226-227 ในหนังสือ

แบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

วงเวียน

คาบที่ 10-11 ทบทวน เรื่อง เส้นตรงและมุม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. บอกลักษณะของจุดและ เส้นตรงได้ถูกต้อง

2. เขียนสัญลักษณ์แทนจุด เส้นตรง ส่วนของ เส้นตรง รังสีและมุมได้ถูกต้อง
3. บอกคุณสมบัติของจุดและเส้นตรงได้ถูกต้อง
4. บอกนิยามของส่วนของ เส้นตรง รังสี และมุมได้ถูกต้อง
5. สรุปความสัมพันธ์ระหว่าง เส้นตรง ส่วนของ เส้นตรง รังสี และมุม ได้ถูกต้อง
6. สร้างส่วนของ เส้นตรงให้มีความยาว เท่ากับส่วนของ เส้นตรงที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
7. แบ่งครึ่งส่วนของ เส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้ถูกต้อง
8. สร้างมุมให้มีขนาด เท่ากับมุมที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
9. สร้างรูปสามเหลี่ยม โดยใช้การสร้างส่วนของ เส้นตรงให้มีความยาว เท่ากับ ส่วนของ เส้นตรงที่กำหนดให้ และการสร้างมุมให้มีขนาด เท่ากับมุมที่กำหนดให้ ได้ถูกต้อง
10. ใช้วิธีการสร้างมุมให้มีขนาด เท่ากับมุมที่กำหนดให้ ในการหาจุดกึ่งกลางของ ส่วนของ เส้นตรงได้ถูกต้อง
11. แบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ออกเป็น 2, 4, 8, ... ส่วนเท่า ๆ กันได้ถูกต้อง
12. สร้างมุมฉากและมุมที่มีขนาด 45° และนำความรู้ เรื่องนี้ไปใช้สร้างมุมขนาด ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
13. สร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าโดยใช้วงเวียนและสันตรงได้ถูกต้อง
14. สร้างมุมที่มีขนาด 60° โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้ถูกต้อง
15. นำความรู้ เรื่องการสร้างมุมขนาด 60° และการแบ่งครึ่งมุมไปใช้สร้างมุม ที่มีขนาดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
16. สร้าง เส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายัง เส้นตรง เส้นหนึ่งที่กำหนดให้ ได้ถูกต้อง
17. สร้าง เส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบน เส้นตรง เส้นหนึ่งที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
18. นำความรู้ เรื่องการสร้าง เส้นตั้งฉากไปใช้ในการสร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม และการสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
19. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทข้อ 1-25 ได้ถูกต้อง 85%

เนื้อหา

1. จุดเส้นตรง ส่วนของ เส้นตรง รังสี และมุม
 - 1.1 จุดและเส้นตรง
 - ลักษณะของจุดและเส้นตรง สัญลักษณ์ที่ใช้แทนจุดและเส้นตรง
 - คุณสมบัติของจุดและเส้นตรง

1.2 ส่วนของ เส้นตรง

- นิยามและสัญลักษณ์ที่ใช้แทนส่วนของ เส้นตรง

1.3 รังสี

- นิยามและสัญลักษณ์ที่ใช้แทนรังสี

1.4 มุม

- นิยามและสัญลักษณ์แทนมุม

2. ส่วนของ เส้นตรงและความยาวของส่วนของ เส้นตรง

2.1 การสร้างส่วนของ เส้นตรง ให้มีความยาว เท่ากับส่วนของ เส้นตรงที่กำหนดให้

2.2 การแบ่งครึ่งส่วนของ เส้นตรงที่กำหนดให้

3. มุมและขนาดของมุม

3.1 การสร้างมุมให้มีขนาด เท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้ และการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของ เส้นตรง โดยใช้การสร้างมุมให้มีขนาด เท่ากับมุมที่กำหนดให้

3.2 การแบ่งครึ่งมุม

4. มุมฉากและมุมตรง

4.1 การสร้างมุมฉากและมุมที่มีขนาด 45°

4.2 การสร้างมุมที่มีขนาด 60°

4.3 การสร้าง เส้นตั้งฉาก

- การสร้าง เส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายัง เส้นตรง เส้นหนึ่งที่กำหนดให้
- การสร้าง เส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบน เส้นตรงที่กำหนดให้

5. แบบฝึกหัดท้ายบท

- 1) เรากำหนดจุดขึ้น เพื่ออะไร
- 2) ลากเส้นตรงสาม เส้นให้ตัดกันได้มากที่สุดกี่จุด
- 3) เราสามารถบอกนิยามของจุดและ เส้นตรงได้หรือไม่ ได้อย่างไร
- 4) จงบอกลักษณะ และคุณสมบัติของจุดและ เส้นตรง
- 5) สิ่งใดต่อไปนี้มีความยาวไม่จำกัด
จุด เส้นตรง ส่วนของ เส้นตรง รังสี แขนของมุม
- 6) จง เปรียบเทียบลักษณะของสิ่งต่อไปนี้
จุด เส้นตรง ส่วนของ เส้นตรง รังสี มุม

- 7) กรณีใดที่แบ่งส่วนของเส้นตรงไม่ได้
- 8) การแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็น 8 ส่วนเท่า ๆ กันโดยใช้วงเวียน

ขั้นแรกต้องแบ่ง เป็นกี่ส่วนก่อน

- 9) รังสีใดเป็นแกนของมุม POR
- 10) จุดยอดของ \widehat{RST} คือ จุดใด
- 11) ข้อใดต่อไปนี้ เป็นด้านของสามเหลี่ยม RST
เส้นตรง RS รังสี ST รังสี RS ส่วนของเส้นตรง RS

- 12) เวลา 5.00 น. เข็มยาวและเข็มนสั้นทำมุมกันกี่องศา
- 13) มุม ๆ หนึ่งประกอบด้วยกี่องศา
- 14) ถ้าเราแบ่งมุมบนเส้นตรง เส้นหนึ่งออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละมุม

จะมีขนาดกี่องศา

- 15) มุม 2 มุมที่มีแกนร่วมกันอยู่แกนหนึ่งระหว่างมุมทั้งสองนั้น เป็นลักษณะ

ของมุมชนิดใด

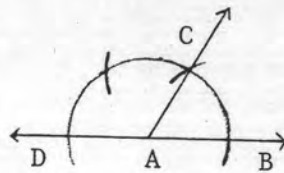
- 16) ในการสร้างมุม 60° ที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรง เส้นหนึ่งด้วยวงเวียน

นักเรียนจะทำอะไรก่อน

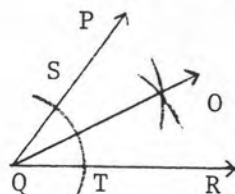
- 17) ถ้าจะสร้างมุม 105° ด้วยวงเวียน จะต้องสร้างมุมขนาดเท่าใดก่อน
- 18) การสร้างมุม 45° ด้วยวงเวียน ต้องสร้างมุมอะไรก่อน
- 19) เครื่องมือที่ใช้วัดจำนวนองศาของมุมคืออะไร
- 20) ถ้าต้องการสร้างรูปสามเหลี่ยม ต้องสร้างส่วนใดก่อนและรูปสามเหลี่ยม

ประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง

- 21) จากการสร้างในรูป มุม CAB มีขนาดกี่องศา

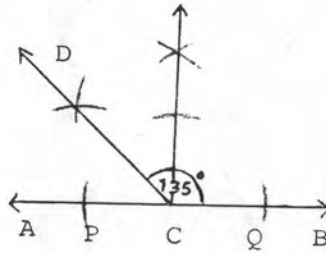


- 22) ภาพนี้เป็นการสร้างอะไร และในการหาจุด O ต้องทำอย่างไร



23) ถ้า P เป็นจุดภายนอก \overleftrightarrow{AB} ถ้าต้องการลากเส้นจากจุด P มาตั้งฉากกับ \overleftrightarrow{AB} ต้องทำอย่างไร

24) ถ้าต้องการสร้างมุม 135° ด้วยวงเวียน จะต้องทำอะไรก่อน เมื่อกำหนด AB มาให้



25) ถ้ามุมที่ 1 มีขนาด $20^\circ + 2X$ และมุมที่ 2 มีขนาด $10^\circ + X$ มุมที่ 1 เป็นมุมประกอบสองมุมฉากของมุมที่ 2 ดังนั้นมุมที่ 1 และมุมที่ 2 มีขนาดกี่องศา

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

ครูทบทวนเรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม โดยการใช้คำถาม ประกอบการ เขียนสัญลักษณ์และภาพ

ขั้นสอน

1. ครูทบทวนการสร้างส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้และการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยการใช้คำถามประกอบการ เขียนภาพ
2. ครูทบทวนการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ และการนำความรู้เรื่องนี้ไปใช้ในการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้คำถามประกอบการ เขียนภาพ
3. ครูทบทวนเรื่อง การแบ่งครึ่งมุม โดยใช้คำถามประกอบการ เขียนภาพ
4. ครูทบทวนเรื่อง การสร้างมุมฉากและมุมที่มีขนาด 45° โดยใช้คำถาม ประกอบการ เขียนภาพ
5. ครูทบทวนการสร้างมุม 60° โดยการใช้คำถามประกอบการ เขียนภาพ
6. ครูทบทวนการสร้างเส้นตั้งฉากทั้งสองแบบ โดยใช้คำถามประกอบการ เขียนภาพ

ขั้นสรุป

ครูแจกเอกสารแบบฝึกหัดท้ายบท แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทพร้อม ๆ กัน เมื่อนักเรียนทำเสร็จ ครูเฉลยโดยใช้คำถามประกอบการ เขียนภาพ

สื่อการเรียนการสอน

1. วงเวียน
2. เอกสารแบบฝึกหัดท้ายบท 25 ข้อ

คาบที่ 12 ความยาว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. บอกอุปกรณ์ในการวัดความยาวได้ถูกต้อง
2. บอกหน่วยของความยาวในมาตรา เมตริก มาตราอังกฤษ และมาตราไทยได้ถูกต้อง
3. สรุปหลักในการประมาณความยาว เป็นจำนวนเต็มหรือเป็นทศนิยมไม่เกิน

2 คำแห่ง ได้ถูกต้อง

4. หาความยาวของสิ่งต่าง ๆ โดยการวัดและการประมาณได้อย่างถูกต้อง
5. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 85%
6. ทำการบ้านได้ถูกต้อง 90%

เนื้อหา

1. ความยาวเป็นระยะห่างระหว่างจุดสองจุด
2. อุปกรณ์ในการวัดความยาว
 - ไม้บรรทัด มีความยาว 1 ฟุต หรือ 30 เซนติเมตร
 - ไม้เมตร เทปวัดตัว มีความยาวตั้งแต่ 1 เมตรขึ้นไป
 - คลิปเมตร ใช้วัดระยะที่มีความยาวมาก ๆ
3. หน่วยของความยาว

3.1 มาตราเมตริก

10 มิลลิเมตร	=	1 เซนติเมตร
10 เซนติเมตร	=	1 เดซิเมตร
10 เดซิเมตร	=	1 เมตร
10 เมตร	=	1 เดคาเมตร
10 เดคาเมตร	=	1 เฮกโตเมตร
10 เฮกโตเมตร	=	1 กิโลเมตร

3.2 มาตรฐานอังกฤษ

12 นิ้ว	=	1 ฟุต
3 ฟุต	=	1 หลา
1,760 หลา	=	1 ไมล์

3.3 มาตรฐานไทย

12 นิ้ว	=	1 คืบ
2 คืบ	=	1 ศอก
4 ศอก	=	1 วา
20 วา	=	1 เส้น
400 เส้น	=	1 โยชน์

4. การวัดความยาวของสิ่งต่าง ๆ โดยทั่วไปเป็นการวัดโดยประมาณ จะให้ละเอียดเท่าใดขึ้นอยู่กับสิ่งที่ต้องการวัด และการนำไปใช้ เพราะงานบางอย่างจำเป็นต้องวัดให้ละเอียด เช่น การวัดขอบหน้าต่างเพื่อใส่บานหน้าต่าง ควรวัดละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง กรณีหน่วยวัดความยาวเป็น เมตร

5. การวัดโดยประมาณ เป็นการบอกความยาวของสิ่งต่าง ๆ โดยไม่ได้วัดจริง การประมาณจำนวนที่เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง ให้เป็นจำนวนเต็ม พิจารณาจากจำนวนที่เป็นทศนิยมในตำแหน่งที่หนึ่งว่ามีค่าเท่าใด ถ้ามีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าทศนิยมในตำแหน่งที่หนึ่งนั้นมีค่า เท่ากับจำนวน เดิมหนึ่ง

6. ตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนวัดความยาวของสิ่งต่อไปนี้ เป็น เมตร ถ้ามีส่วนที่เกินกว่าจำนวนเต็ม เมตร ให้บอกส่วนที่เกิน เป็นจำนวน เดิม เช่น คิ เมตร และ เขียนคอบลงในตารางต่อไปนี้

สิ่งที่ต้องวัด	ความยาวที่วัดได้	คิดเป็น เมตร	ประมาณให้เป็น ทศนิยม 1 ตำแหน่ง
ตัวอย่าง ส่วนสูงของครู	1 ม. 64 ซม.	1.64 ม.	1.6 ม.
1. ความยาวของกระดานดำ			
2. ความกว้างของโต๊ะครู			
3. ความสูงของขอบล่างของ หน้าค่างจากพื้น			

7. ตัวอย่างที่ 2 ในการวัดสิ่งต่อไปนี้ นักเรียนคิดว่าควรใช้หน่วยความยาวใด การวัดของข้อใดประมาณการวัดเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่งได้ และข้อใดควรวัดให้ละเอียดถึงทศนิยมตำแหน่งที่สอง

- 1) ห่อผ้าวัดความยาวผ้า เพื่อขายให้แก่ลูกค้า
- 2) วัดความยาวจากเสารั้วหน้าบ้านถึง เสารั้วหลังบ้าน เพื่อซื้อลวดหนามมาขึงรั้ว
- 3) วัดความยาวและความกว้างของกระจก เพื่อใส่กรอรูป
- 4) วัดตัว เพื่อตัดเสื้อผ้า
- 5) วัดระยะทางจากบ้านไปโรงเรียน

8. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

- 1) สิ่งต่อไปนี้ควรใช้หน่วยอะไรในการวัด
 - ความกว้างหรือความยาวของที่ดิน
 - ระยะทางของถนน
 - ความสูงของคน
 - ความยาวของผ้าในพับ
- 2) อุปกรณ์ชนิดใดไม่เหมาะสำหรับการวัดความยาว
ไม้บรรทัด ไม้เมตร วงเวียน เทปวัด
- 3) ข้อใดที่ไม่ใช่ค่าประมาณของความยาว 30 เมตร

ก. 30.25 เมตร ข. 30.05 เมตร ค. 29.25 เมตร ง. 29.30 เมตร

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั้นนำ

ครูทบทวน เรื่อง การหาความยาวของส่วนของเส้นตรง หรือด้านของรูปเหลี่ยม โดยการให้นักเรียนวัดความยาวของสิ่งที่ครูกำหนดให้

ขั้นสอน

1. ครูถามให้นักเรียนบอกความหมายของความยาว โดยครูเขียนสัญลักษณ์ของจุด และเส้นตรงประกอบการถาม
2. ครูถามให้นักเรียนบอกอุปกรณ์ในการวัดความยาว
3. ครูถามให้นักเรียนบอกหน่วยของความยาวในมาตราเมตริก มาตราอังกฤษ และมาตราไทย
4. ครูถามให้นักเรียนสรุปหลักในการประมาณจำนวนที่เป็นจำนวนเต็ม จำนวนที่เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง และ 2 ตำแหน่ง
5. ครูยกตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนวัดความยาวสิ่งที่กำหนด แล้วนำผลใส่ลงในตาราง
6. ครูยกตัวอย่างที่ 2 ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน และชี้ให้เห็นว่าในการปฏิบัติจริงนั้น กรณีใดควรวัดให้ละเอียด

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปหลักในการวัดและการประมาณที่ถูกต้อง
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงข้อ 1- 3
3. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด หน้า 236 ข้อ 1-2 ในหนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. ไม้เมตร คลิปเมตร ไม้บรรทัด
2. เชือกฟาง

คาบที่ 13 มาตราส่วน

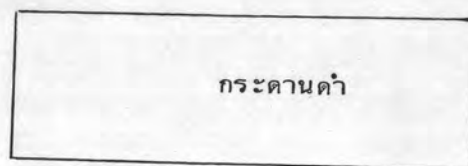
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. บอกความหมายของ แผนผัง มาตรฐาน และการย่อส่วนได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนความยาวที่วัดได้จากแผนผัง เป็นความยาวจริง โดยใช้มาตรฐานได้ถูกต้อง
3. ใช้มาตรฐานในการ เขียนรูปย่อส่วนหรือแผนผังของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
4. บอกความหมายของแปลน และแผนผังอย่างสังเขปได้ถูกต้อง
5. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 85%
6. ทำการบ้านได้ถูกต้อง 90%

เนื้อหา

1. แผนผัง เป็นรูปจำลองของสิ่งของที่มีขนาดเล็กกว่าของจริงทุกส่วน เพื่อประโยชน์ในการศึกษารายละเอียด เช่น แผนผังบ้าน แผนผังโรงเรียน
2. มาตรฐาน หมายถึงการใช้อัตราส่วนในการย่อส่วนของจริงที่ใหญ่ให้เล็กลงหรือขยายส่วนของจริงที่เล็กให้ใหญ่ขึ้น และเขียนกำกับกับการย่อส่วนหรือขยายส่วนไว้ เพื่อจะได้ทราบว่าของจริงมีขนาดเท่าไร
3. การย่อส่วน คือการเขียนรูปให้มีขนาดเล็กกว่าของจริงโดยใช้มาตรฐานในการย่อส่วนถ้าต้องการให้ผู้ทราบว่าของจริงมีขนาดเท่าใด อาจบอกขนาดจริงหรือเขียนมาตรฐานกำกับไว้ ในการเขียนแผนผังโดยทั่ว ๆ ไปใช้การย่อส่วน
4. ตัวอย่าง จงเขียนแผนผังของกระดานดำที่ยาว 6 เมตร กว้าง 2 เมตร
วิธีที่ 1 เขียนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนกระดานดำให้ถูกต้องตามมาตรฐาน
 ใช้มาตรฐาน 1 เซนติเมตร คือ 1 เมตร คือเขียนด้านยาวให้ยาว 6 เซนติเมตร และด้านกว้างให้ยาว 2 เซนติเมตร ดังรูป



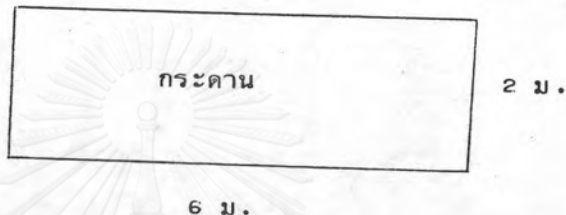
มาตรฐาน 1 ซม. : 1 ม.

ถ้าใช้มาตราส่วนที่มีหน่วย เหมือนกัน จะเขียนมาตราส่วนที่ไม่แสดงหน่วย
กำกับไว้ ดังรูป



มาตราส่วน 1 : 100

วิธีที่ 2 เขียนรูปกระดานดำให้ถูกส่วนตามมาตราส่วนในวิธีที่ 1 แล้วเขียน
ความยาวจริงกำกับไว้ ดังรูป



5. แปลน เป็นแผนผังแบบหนึ่งซึ่ง เขียนกำกับรายละเอียดไว้ นิยมใช้กับแผนผังของบ้าน
การบอกขนาดของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก อาจเขียนสัญลักษณ์ในรูปการคูณกันของ
ความกว้างและความยาวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปนั้น เช่น ขนาดของห้องมีความกว้าง 3 เมตร
ยาว 3.50 เมตร อาจบอกว่าห้องนี้ มีขนาด 3 เมตร \times 3.50 เมตร หรือ 3 \times 3.50 เมตร²
6. แผนผังอย่างสังเขป เป็นแผนผังที่มีการประมาณความยาวของระยะทาง
และกำหนดตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ อย่างคร่าว ๆ
7. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง
 - 1) แผนที่ที่ใช้มาตราส่วน 1 : 10,000,000
 - ก. ถ้าวัดระยะทางในแผนที่ได้ 1 เซนติเมตร ระยะทางจริงยาวกี่กิโลเมตร
 - ข. ถ้าระยะทางจริง 200 กิโลเมตร ระยะทางในแผนที่เท่ากับกี่เซนติเมตร
 - 2) ต้องการวาดแผนผังห้องน้ำลงบนกระดาษสมุด ถ้าห้องน้ำกว้าง 2 เมตร
ยาว 3 เมตร นำมาวาดในกระดาษสมุดได้ความกว้าง 5 เซนติเมตร
 - ก. แผนผังนี้ใช้มาตราส่วนเท่าไร
 - ข. ความยาวของห้องน้ำในแผนผังยาวเท่าไร

กิจกรรมการ เรียนการสอน

ชั้นนำ

ครูทบทวน เรื่องแผนผัง และการใช้มาตราส่วนในการย่อส่วน โดยการใช้คำถามประกอบการ เขียนภาพ

ชั้นสอน

1. ครูถามให้นักเรียน เปรียบเทียบความหมายของ แผนผัง มาตราส่วน และการย่อส่วน ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร
2. ครูยกตัวอย่างที่ 1 โดยถามประกอบการ เขียนแผนผัง เพื่อชี้ให้เห็นว่าสามารถเขียนแผนผังได้ 2 วิธี
3. ครูถามให้นักเรียนบอกความหมายของ "แปลน" โดยการใช้แผนผังประกอบ
4. ครูถามให้นักเรียนบอกขนาดของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้โดยการใช้สัญลักษณ์ในรูปการคูณกัน ของความกว้างและความยาวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น
5. ครูถามและชี้ให้นักเรียน เห็นลักษณะของ แผนผังอย่างสังเขป

ชั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปหลักการ เขียนแผนผัง และการย่อส่วน โดยใช้มาตราส่วน
2. ครูให้นักเรียนทำ โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง ข้อ 1-2
3. ครูให้การบ้านหน้า 240 - 241 หนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. แผนผังรูปแปลนบ้าน
2. แผนผังอย่างสังเขป

คาบที่ 14 พื้นที่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

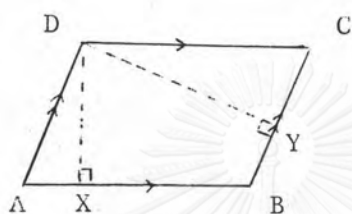
1. บอกสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมคาง ๆ ได้ถูกต้อง
2. บอกสูตรการหาพื้นที่ของรูปวงกลมได้ถูกต้อง
3. ทำการบ้านได้ถูกต้อง 90%

เนื้อหา

1. พื้นที่เป็นบริเวณบนผิวระนาบ คือ ผิวราบเรียบไม่โค้งงอ เช่น ฝาผนัง เพดาน และหน่วยวัดพื้นที่ที่นิยมใช้ คือ ตารางเซนติเมตร ตารางเมตร ตารางกิโลเมตร โดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดของ เนื้อที่ที่วัด

2. การหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ

1) รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ได้แก่รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันและยาวเท่ากัน มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากันด้วย

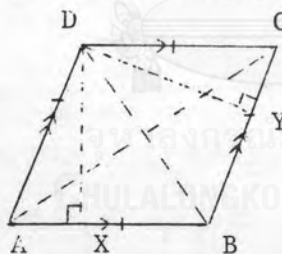


จากรูป ถ้า \overline{AB} เป็นฐาน ความสูงคือ \overline{DX}

ถ้า \overline{BC} เป็นฐาน ความสูงคือ \overline{DY}

พื้นที่ของสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน \times สูง

2) รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ได้แก่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน



จากรูป $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CD} = \overline{DA}$

ถ้า \overline{AB} เป็นฐาน ความสูงคือ \overline{DX}

ถ้า \overline{BC} เป็นฐาน ความสูงคือ \overline{DY}

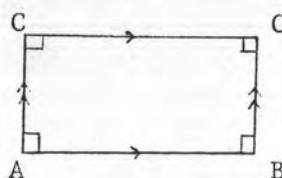
เรียก AC และ BD ว่าเส้นทแยงมุม

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน = ฐาน \times สูง หรือ

$$= \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม}$$

3) รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ได้แก่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ได้แก่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง

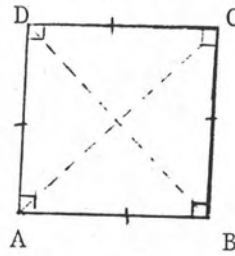


ถ้า \overline{AB} เป็นฐาน ความสูงคือ \overline{AD} หรือ \overline{BC}

ถ้า \overline{BC} เป็นฐาน ความสูงคือ \overline{AB} หรือ \overline{DC}

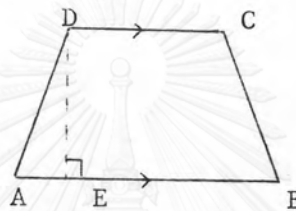
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = ฐาน \times สูง หรือ กว้าง \times ยาว

- รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ได้แก่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน



$$\begin{aligned} \text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} &= \text{ฐาน} \times \text{สูง} \text{ หรือ } \text{ด้าน} \times \text{ด้าน} \text{ หรือ} \\ &= \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม} \end{aligned}$$

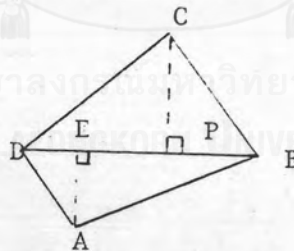
4) รูปสี่เหลี่ยมคางหมู ได้แก่รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านคู่ขนานคู่หนึ่งขนานกัน แต่ยาวไม่เท่ากัน



จากรูป \overline{AB} และ \overline{CD} คือ ด้านคู่ขนาน ความสูงคือ \overline{DE}

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู} = \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง}$$

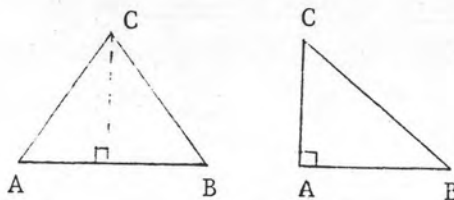
5) รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้แก่รูปสี่เหลี่ยมทั่วไปที่กล่าวมาแล้ว รวมถึงรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้งสี่ยาวไม่เท่ากัน หรือที่เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่ากัน



จากรูป \overline{DB} คือเส้นทแยงมุม \overline{AE} และ \overline{CP} คือเส้นกึ่ง

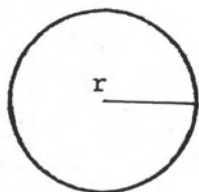
$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ} = \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง}$$

6) รูปสามเหลี่ยม



$$\text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

7) รูปวงกลม



พื้นที่ของรูปวงกลม = πr^2 เมื่อ $\pi \approx \frac{22}{7}$, r คือรัศมีของวงกลม
 ความยาวของเส้นรอบวง = $2\pi r$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นนำ

ครูทบทวน เรื่องพื้นที่และหน่วยของพื้นที่ โดยใช้คำถามประกอบการเขียนรูป

ขั้นสอน

ครูถามให้นักเรียนบอกสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ และรูปวงกลม โดยการเขียนรูปเหลี่ยมต่าง ๆ และรูปวงกลมประกอบ

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ และรูปวงกลม
2. ครูให้นักเรียน เขียนสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ และรูปวงกลม

จำนวน 5 รอบ เป็นการบ้านมาส่งครู

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. วงเวียน
2. ไม้ฉาก

คาบที่ 15 พื้นที่ (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. เปลี่ยนหน่วยของพื้นที่ได้ถูกต้อง
2. หาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

3. หาพื้นที่ของรูปวงกลมได้ถูกต้อง
4. ทำโจทย์ท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 85%
5. ทำการบ้านได้ถูกต้อง 90%

เนื้อหา

1. มาตรการวัดของไทยนิยมวัดความกว้างและความยาวของที่ดิน เป็นวา และใช้หน่วยของพื้นที่เป็นตารางวา งาน และไร่ หน่วยพื้นที่มีความเกี่ยวข้องกันดังนี้

$$100 \text{ ตารางวา} = 1 \text{ งาน}$$

$$4 \text{ งาน} = 1 \text{ ไร่}$$

2. การเปลี่ยนหน่วยของพื้นที่

$$1 \text{ ตารางเมตร} = 10,000 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

$$1 \text{ ตารางกิโลเมตร} = 1,000,000 \text{ ตารางเมตร}$$

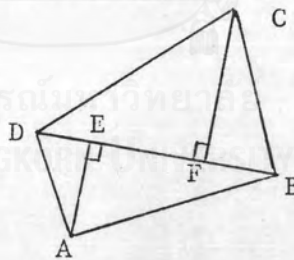
$$1 \text{ ตารางวา} = 4 \text{ ตารางเมตร}$$

$$1 \text{ งาน} = 100 \text{ ตารางวา}$$

$$1 \text{ ไร่} = 400 \text{ ตารางวา} = 1,600 \text{ ตารางเมตร}$$

3. ตัวอย่างที่ 1 สนามแห่งหนึ่งแสดงเป็นแผนผังได้ดังรูป จงหาพื้นที่ของสนามแห่งนี้

วิธีทำ



มาตราส่วน 1 ซม. : 10 เมตร

1) เนื่องจากสนามเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า จึงกำหนดจุด A, B, C, D แทนจุดทั้งสี่ของสนาม ลากเส้นทแยงมุม \overline{BD} ลากเส้นกึ่ง \overline{AE} และ \overline{CF} มาตั้งฉากกับเส้นทแยงมุม

2) วัดความยาวโดยประมาณ เส้นทแยงมุม \overline{BD} วัดได้ 3.2 ซม.

ดังนั้นเส้นทแยงมุม \overline{BD} ยาว 32 เมตร

เส้นกึ่ง \overline{AE} วัดได้ 1.2 ซม. ดังนั้นเส้นกึ่ง \overline{AE} ยาว 12 เมตร

เส้นกึ่ง \overline{CF} วัดได้ 2.1 ซม. ดังนั้นเส้นกึ่ง \overline{CE} ยาว 21 เมตร

$$\begin{aligned}
 3) \text{ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า} &= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง} \\
 &= \frac{1}{2} \times 32 \times (12 + 21) \\
 \therefore \text{พื้นที่ของสนาม} &= 528 \text{ ตาราง เมตร}
 \end{aligned}$$

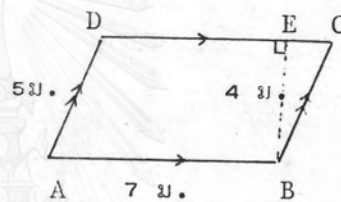
4. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

1) จงตอบคำถามต่อไปนี้

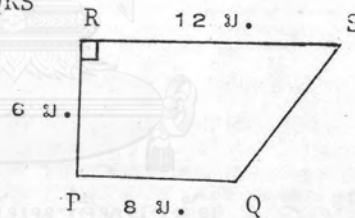
- ก. 2 ตาราง เมตร เท่ากับกี่ตาราง เซนติ เมตร
- ข. 3 ไร่ เท่ากับกี่ตาราง เมตร
- ค. 25,000 ตาราง เซนติ เมตร เท่ากับกี่ตาราง วา

2) จงคำนวณหาพื้นที่ของรูปต่อไปนี้

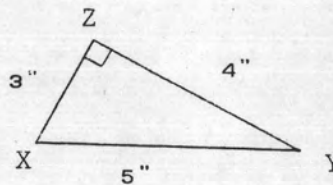
ก. รูปสี่เหลี่ยม ABCD



ข. รูปสี่เหลี่ยม PQRS



ค. รูปสามเหลี่ยม XYZ



กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูทบทวนสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ โดยใช้คำถามประกอบการเขียนรูปเหลี่ยมต่าง ๆ

ขั้นสอน

1. ครูถามให้นักเรียนบอกมาตรการการวัดพื้นที่ของไทย และแสดงการเปลี่ยนหน่วยของพื้นที่ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน
2. ครูยกตัวอย่างที่ 1 แสดงการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า โดยใช้คำถามประกอบการเขียนรูป

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปการเปลี่ยนหน่วยของพื้นที่ และการใช้สูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยม
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงข้อ 1-2
3. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด 10.3 ข้อ 1-3 หน้า 245-246 ในหนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

ไม้ฉาก, ไม้บรรทัดยาว

คาบที่ 16 พื้นที่ (ต่อ)จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

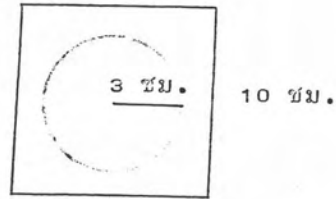
เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. หาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
2. หาพื้นที่ของรูปวงกลมได้ถูกต้อง
3. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 85%
4. ทำการบ้านได้ถูกต้อง 90%

เนื้อหา

1. ตัวอย่างที่ 2 สวนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีขนาดตั้งในรูป ส่วนภายในวงกลมปลูกไม้ประดับ ส่วนที่เหลือปลูกหญ้า ค่าปลูกไม้ประดับตารางวาละ 200 บาท และค่าปลูกหญ้าตารางวาละ 80 บาท จงหาเงินทั้งหมดในการจัดสวนนี้ (ตอบเป็นจำนวนเต็ม และให้ค่าประมาณของ π คือ 3.14)

วิธีทำ



มาตราส่วน 1 ซม. : 1 วา

$$\text{พื้นที่ทั้งหมด} = 10 \times 10 \text{ ตารางวา}$$

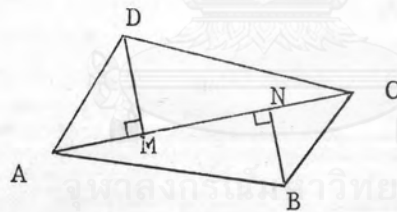
$$\begin{aligned} \text{พื้นที่รูปวงกลม} &= 3.14 \times 3^2 \text{ ตารางวา} \\ &= 28.26 \text{ ตารางวา} \end{aligned}$$

$$\text{พื้นที่ที่เหลือ} = 71.74 \text{ ตารางวา}$$

$$\begin{aligned} \text{เงินที่ใช้ในการจัดสวน} &= (28.26 \times 200) + (71.74 \times 80) \text{ บาท} \\ &= 5,652 + 5,739.20 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\therefore \text{จำนวนเงินที่ใช้จัดสวน} = 11,391 \text{ บาท}$$

2. ตัวอย่างที่ 3 โลหะแบนดังรูป ถ้านำไปหลอมใหม่มีความหนาเท่าเดิม เป็นรูปวงกลมจะมีรัศมียาวเท่าไร



$$AC = 22 \text{ ซม.}$$

$$DM = 8 \text{ ซม.}$$

$$BN = 6 \text{ ซม.}$$

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{โลหะแบนรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่ามีพื้นที่} &= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง} \\ &= \frac{1}{2} \times 22 \times (8 + 6) \text{ ตารางเซนติเมตร} \\ &= 154 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

เมื่อนำมาหลอม เป็นรูปวงกลม ความหนาเท่าเดิม แสดงว่ารูปวงกลมจะมีพื้นที่เท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD

$$\therefore \text{พื้นที่รูปวงกลม} = 154 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

$$\frac{22}{7} r^2 = 154 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

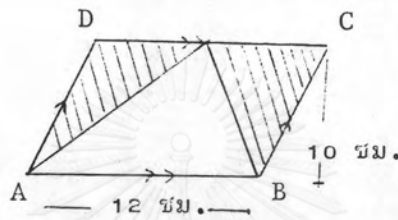
$$r^2 = 154 \times \frac{7}{22} = 7 \times 7$$

$$r = 7 \text{ เซนติเมตร}$$

∴ รูปวงกลมจะมีรัศมียาว 7 เซนติเมตร

3. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

- 1) สนามหญ้ากว้าง 13 เมตร ยาว 16 เมตร ทำถนนภายในสนามหญ้า โดยรอบถนนกว้าง 2 เมตร เสมอกันตลอด พื้นที่ถนนมีเท่าไร
- 2) จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูทบทวนสูตรการหาพื้นที่รูปเหลี่ยมต่าง ๆ และรูปวงกลม โดยใช้คำถามประกอบการ

เขียนรูป

ขั้นสอน

1. ครูยกตัวอย่างที่ 2 โดยใช้คำถามประกอบภาพในการแสดงขั้นตอนการหาคำตอบ
2. ครูยกตัวอย่างที่ 3 โดยใช้คำถามประกอบการเขียนภาพแสดงขั้นตอนการแก้

ปัญหาโจทย์ตัวอย่าง

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปหลักการนำการหาพื้นที่รูปเหลี่ยมและรูปวงกลมไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงข้อ 1-2
3. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด 10.3 ข้อ 4-6 หน้า 246-247 ในหนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

วงเวียน

ไม้ฉาก

คาบที่ 17 สมุดสนาม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. บอกลักษณะของ เส้นสำรวจ และเส้นกึ่งได้ถูกต้อง
2. บอกลักษณะของสมุดสนามและการรังวัดที่ดินได้ถูกต้อง
3. เขียนบันทึกความยาวของระยะต่าง ๆ ที่วัดได้จากการสำรวจ ลงในตารางสำรวจได้อย่างถูกต้อง
4. บอกขั้นตอนการหาพื้นที่ของรูปใด ๆ โดยใช้หลักการของสมุดสนามได้ถูกต้อง
5. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 85%

เนื้อหา

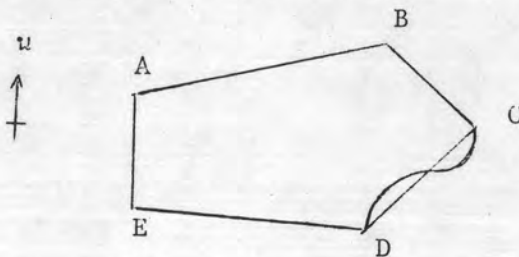
1. สมุดสนาม เป็นสมุดที่ช่างสำรวจบันทึกความยาวของระยะต่าง ๆ ที่ได้จากการรังวัดที่ดิน ซึ่งความยาวที่บันทึกไว้จะเป็นความยาวของ เส้นสำรวจและเส้นกึ่ง

- เส้นสำรวจ เป็นเส้นทางที่ลากผ่านจุด 2 จุดในแผนผังของที่ดินที่ทำการรังวัด ใช้เป็นเส้นแบ่งพื้นที่ของที่ดินออกเป็น 2 ส่วน และบอกตำแหน่งของ เส้นกึ่ง

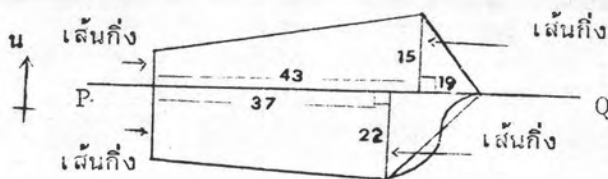
- เส้นกึ่ง เป็นเส้นตรงที่ลากจากจุดยอดของมุมมาตั้งฉากกับ เส้นสำรวจ

2. การหาพื้นที่ของรูปใด ๆ มีวิธีทำเป็นชั้น ๆ ดังนี้

1) ถ้าด้านใดด้านหนึ่งของรูปเป็นเส้นโค้ง ให้ลากส่วนของ เส้นตรงตัดรูปให้เป็นรูปเหลี่ยมที่มีพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ของรูป เดิมมากที่สุด



2) ลากเส้นสำรวจและเส้นกึ่ง หาความยาวของระยะต่าง ๆ ดังแสดงในรูป



เส้นสำรวจ PQ จะลากไปทางทิศใดก็ได้ เช่น ลากจากทิศตะวันตก

ไปทางทิศตะวันออก

3) บันทึกความยาวของระยะต่าง ๆ ที่วัดได้ลงในตาราง

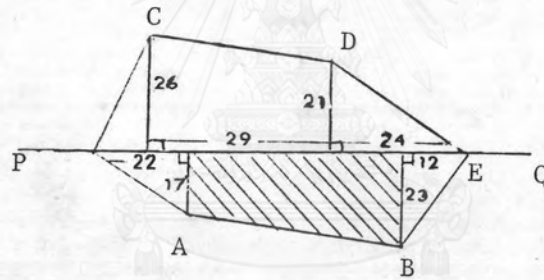
เมตร		
	Q	
← ความยาวของ เส้นกึ่งเหนือ เส้นสำรวจ →	62	0 C
B 15	43	
	37	22 D
A 8	0	19 E
	P	

ระยะบน เส้นสำรวจวัดจากจุด ไปจนถึงจุดปลายของ เส้นกึ่งแต่ละเส้น

4) ใช้ความยาวที่วัดได้จากการสำรวจ หาพื้นที่ของที่ดินแปลงนี้ โดยการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมคางหมูจากรูป แล้วนำพื้นที่ทั้งหมดมารวมกันจะได้พื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ของที่ดินแปลงนี้

3. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

แผนผังที่ดินแปลงนี้เป็นดังนี้ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้



1) จงเขียนตารางสำรวจของที่ดินข้างล่างนี้ให้สมบูรณ์

๓๑		
	Q	
C 26	22	17 A
	8	
	P	

- ส่วนที่แรเงาในแผนผังของที่ดิน เป็นรูปอะไร และมีพื้นที่เท่าไร
- จงหาพื้นที่ทั้งหมดของที่ดินแปลงนี้ และคิด เป็นกี่ไร่ กี่งาน

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั้นนำ

ครูทบทวนเรื่องการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยม โดยเฉพาะการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมคางหมู โดยการใช้คำถามประกอบการเขียนรูปเหลี่ยมเหล่านั้น

ชั้นสอน

ครูถามให้นักเรียนหาวิธีที่จะหาพื้นที่ของรูปใด ๆ ที่ไม่ใช่รูปเหลี่ยม โดยการเขียนแผนผังที่ดินแปลงที่ไม่เป็นรูปเหลี่ยมประกอบและแสดงวิธีทำเป็นขั้น ๆ ในการหาพื้นที่รูปใด ๆ เพื่อชี้ให้เห็นลักษณะของสมุดสนาม การรังวัดที่ดิน เส้นสำรวจ และเส้นกิ่ง ตลอดจนการเขียนบันทึกความยาวของระยะต่าง ๆ จากการสำรวจลงในตาราง

ชั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปขั้นตอนการหาพื้นที่ของรูปใด ๆ โดยใช้หลักการของสมุดสนาม
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง ข้อ 1-3

สื่อการเรียนการสอน

แผนผังของที่ดิน

คาบที่ 18 สมุดสนาม (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. เขียนแผนผังของที่ดินตามบันทึกตารางในสมุดสนามได้ถูกต้อง
2. หาพื้นที่ของที่ดินจากบันทึกในสมุดสนามได้ถูกต้อง
3. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 85%
4. ทำการบ้านได้ถูกต้อง 90%

เนื้อหา

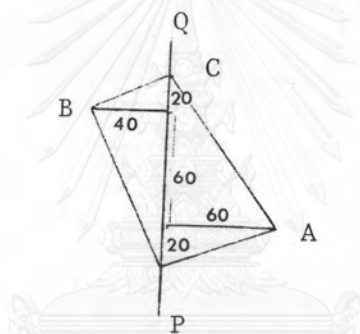
1. ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่งซึ่งได้บันทึกไว้ในสมุดสนาม

	วา	
	Q	
B 40	100	0 C
	80	
	20	60 A
	P	

เส้นสำรวจ PQ ลากตามแนวทิศใต้-เหนือ

วิธีทำ

เขียนแผนผังของที่ดินแปลงนี้ตามบันทึกได้ดังรูป



มาตราส่วน 1 ซม. : 40 วา

พื้นที่สามเหลี่ยม PAC = $\frac{1}{2} \times 100 \times 60 = 3,000$ ตารางวา

พื้นที่สามเหลี่ยม PBC = $\frac{1}{2} \times 100 \times 40 = 2,000$ ตารางวา

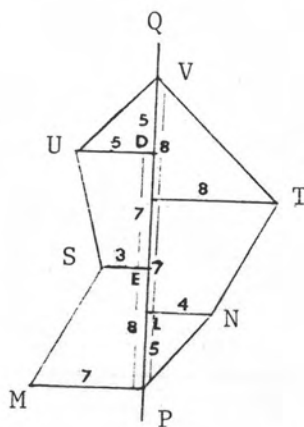
ดังนั้นที่ดินแปลงนี้มีพื้นที่ทั้งหมด $3,000 + 2,000$ ตารางวา = $5,000$ ตารางวา

2. ตัวอย่างที่ 2 ช่างสำรวจบันทึกตารางสำรวจที่ดินแปลงหนึ่งไว้ดังนี้ จงเขียนแผนผังให้ใกล้เคียงที่ดินจริง โดยใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 5 วา และคำนวณพื้นที่ของที่ดินแปลงนี้

	วา	
	Q	
	20	0 V
U 5	15	
	12	8 T
S 3	8	
	5	4 N
M 7	0	
	P	

วิธีทำ

แผนผังที่ดิน



มาตราส่วน 1 ซม. : 5 วา

พื้นที่สามเหลี่ยม PNL = $\frac{1}{2} \times 5 \times 4 = 10$ ตารางวา

พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู LNTC = $\frac{1}{2} \times (4 + 8) \times 7 = 42$ ตารางวา

พื้นที่สามเหลี่ยม CTV = $\frac{1}{2} \times 8 \times 8 = 32$ ตารางวา

พื้นที่สามเหลี่ยม DUV = $\frac{1}{2} \times 5 \times 5 = 12.5$ ตารางวา

พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู SELU = $\frac{1}{2} \times (3 + 5) \times 7 = 28$ ตารางวา

พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู MPES = $\frac{1}{2} \times (7 + 3) \times 8 = 40$ ตารางวา

∴ พื้นที่ของที่ดินแปลงนี้ = $10 + 42 + 32 + 12.5 + 28 + 40 = 164.5$ ตารางวา

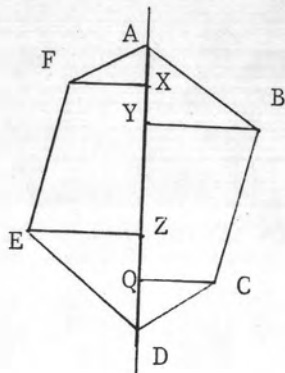
3. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

1) การแบ่งรูปหลายเหลี่ยมในสมุดสนาม เรายึดเส้นใดเป็นหลัก รูปที่เกิดขึ้น

มักจะเป็นรูปอะไร

2) เส้นสำรวจและเส้นกึ่งจะต้องทำมุมกันกี่องศา

3) จากรูป เส้นสำรวจได้แก่เส้นใด และเส้นกึ่งมีกี่เส้น



4) จากตารางบันทึกในสมุดสนาม จงเขียนแผนผังโดยใช้มาตราส่วน

1 ซม. : 2 วา และหาพื้นที่ทั้งหมด

	วา	
	Q	
	16	0 C
	11	6 D
B 5	10	
A 4	4	
	P	

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูทบทวนเรื่องสมุดสนาม โดยถามให้นักเรียนบอกลักษณะของเส้นสำรวจ เส้นกิ่ง ตารางสำรวจ ตลอดจนขั้นตอนการหาพื้นที่ของรูปใด ๆ

ขั้นสอน

1. ครูยกตัวอย่างที่ 1 โดยการถามให้นักเรียน เขียนแผนผังตามบันทึกตารางสำรวจ และแสดงขั้นตอนการหาพื้นที่
2. ครูยกตัวอย่างที่ 2 ให้นักเรียน เขียนแผนผัง และแสดงขั้นตอนการหาพื้นที่จาก ตารางสำรวจ โดยครูใช้คำถามประกอบการ เขียนแผนผัง

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปขั้นตอนวิธีการ เขียนแผนผังและการหาพื้นที่จากตารางสำรวจที่กำหนดมาให้
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงข้อ 1-4
3. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด 10.4 หน้า 254-255 ข้อ 1-3 ในหนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

ไม้ฉาก, แผนผังตารางสำรวจ

คาบที่ 19 สมุดสนาม (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

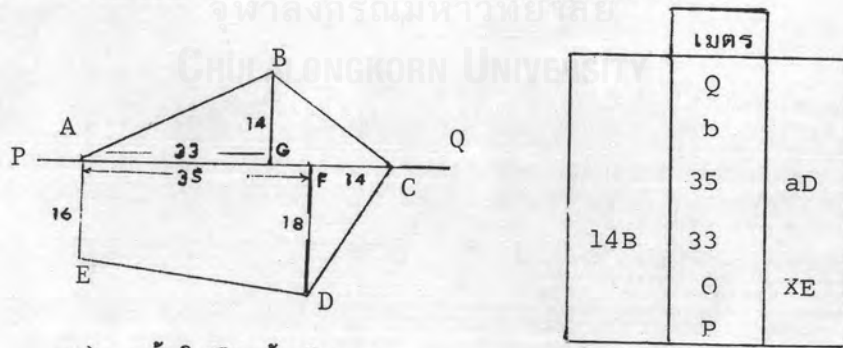
เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. เขียนบันทึกความยาวของระยะต่าง ๆ ลงในตารางสำรวจได้ถูกต้อง
2. อ่านบันทึกจากตารางสำรวจและให้ความหมายของตัวเลข ตัวอักษร ในตารางสำรวจทั้งสามช่องได้ถูกต้อง
3. หาพื้นที่ของรูปใด ๆ ที่ใกล้เคียงรูปเหลี่ยม เมื่อกำหนดตารางสำรวจหรือแผนผังมาให้ได้ถูกต้อง
4. ทำใจทยพิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 85%
5. ทำการบ้านถูกต้อง 85%

เนื้อหา

1. สรุปการบันทึกระยะต่าง ๆ ลงในสมุดสนาม จะต้อง เป็นความยาวจริง และมีขั้นตอนดังนี้
 - 1) เขียนระยะห่างจากจุดกลางของ เส้นสำรวจไปยังจุดที่ เส้นกึ่งทุกเส้นมาตั้งฉากกับเส้นสำรวจ
 - 2) ตัว เลขทางด้านซ้ายมือจะบอกความยาวของ เส้นกึ่งแต่ละ เส้นจาก เส้นสำรวจ ณ จุดนั้น ๆ ทางซ้ายมือ หรือเหนือเส้นสำรวจ
 - 3) ตัว เลขทางด้านขวามือจะบอกความยาวของ เส้นกึ่งแต่ละ เส้นจาก เส้นสำรวจ ณ จุดนั้น ๆ ทางขวามือหรือใต้เส้นสำรวจ

2. ตัวอย่างที่ 3 จากสมุดสนาม จงตอบคำถามต่อไปนี้



- 1) เส้นใดคือเส้นสำรวจ
 ตอบ \overline{PQ}
- 2) เส้นใดคือเส้นกึ่งเหนือเส้นสำรวจและใต้เส้นสำรวจ
 ตอบ \overline{BG} และ \overline{DF} ตามลำดับ
- 3) จากตารางสำรวจ ค่า a, b และ x ควรเป็นเท่าใด
 ตอบ 18 เมตร, 49 เมตร และ 16 เมตร ตามลำดับ

- 4) จงแสดงวิธีคำนวณหาพื้นที่ของที่ดินแปลงนี้เป็น ไร่ งาน และตารางวา

วิธีทำ

$$\text{พื้นที่สามเหลี่ยม ABC} = \frac{1}{2} \times 49 \times 14 = 343 \text{ ตาราง เมตร}$$

$$\text{พื้นที่สามเหลี่ยม CDF} = \frac{1}{2} \times 14 \times 18 = 126 \text{ ตาราง เมตร}$$

$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู AEDF} = \frac{1}{2} \times (16 + 18) \times 35 = 595 \text{ ตาราง เมตร}$$

$$\therefore \text{พื้นที่ของที่ดินแปลงนี้} = 343 + 126 + 595 = 1,064 \text{ ตาราง เมตร}$$

$$\text{คิดเป็นตารางวา ได้ } \frac{1064}{4} = 266 \text{ ตารางวา}$$

$$\text{คิดเป็นงาน ได้ } \frac{266}{100} = 2.66 \text{ งาน}$$

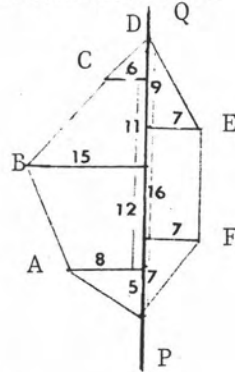
$$\text{คิดเป็นไร่ ได้ } \frac{2.66}{4} = 0.66 \text{ ไร่}$$

3. ตัวอย่างที่ 4 เส้นสำรวจ ลากตามแนวเหนือ-ใต้ บันทึกระยะลงในสมุดสนามดังนี้ จงตอบคำถามต่อไปนี้

	วา	
D 0	Q 50	
	40	20 C
E 25	35	
F 40	13	
	9	26 B
	0	0 A
	P	

- เส้นสำรวจยาวเท่าไร
ตอบ 50 วา
- เส้นกึ่งมีทั้งหมดกี่เส้น และเส้นที่ยาวที่สุดยาวเท่าไร
ตอบ 4 เส้น, 40 วา
- จากระยะในสมุดสนามถ้าใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 10 วา ความยาวของเส้นกึ่งที่สั้นที่สุดในแผนผังจะยาวเท่าใด
ตอบ 2 เซนติเมตร
- เมื่อเขียนรูปแผนผังแล้วจะได้รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและรูปสามเหลี่ยมมุมฉากกี่รูป
ตอบ 2 รูป, 4 รูป
- พื้นที่ทั้งหมดของที่ดินแปลงนี้มีกี่ไร่
ตอบ 2,092.5 ตารางวา หรือ 5.23 ไร่

4. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง



		วา		
		C		
C	6	④	0	D
		28		
		23	7	E
	③	②		
		①	7	F
A	8	5		
		P		

จงใช้แผนผังและสมุดสนามข้างคั้น ตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) หมายเลข 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่าใด
- 2) ที่ดินคามแผนผังมีพื้นที่เท่าใด

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูทบทวน เรื่องการบันทึกระยะต่าง ๆ ลงในสมุดสนาม โดยการเขียนแผนผัง และ ตารางสำรวจประกอบการใช้คำถาม

ขั้นสอน

1. ครูยกตัวอย่างที่ 3 โดยให้นักเรียนตอบคำถามและแสดงวิธีหาพื้นที่จากสมุดสนามที่กำหนดให้
2. ครูยกตัวอย่างที่ 4 โดยให้นักเรียนตอบคำถามและเขียนแผนผัง รวมทั้งแสดงวิธีหาพื้นที่จากการกำหนดตารางสำรวจในสมุดสนามมาให้

ขั้นสรุป

1. ครู ถามให้นักเรียนสรุปขั้นตอนการเขียนบันทึกระยะต่าง ๆ ลงในสมุดสนาม และการหาพื้นที่จากแผนผังหรือตารางสำรวจที่กำหนดมาให้
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงข้อ 1-2
3. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด 10.4 ข้อ 4-7 หน้า 256-257 ในหนังสือแบบเรียน

สื่อการเรียนการสอน

ไม้ฉาก, แผนผังตารางสำรวจ

คาบที่ 20 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

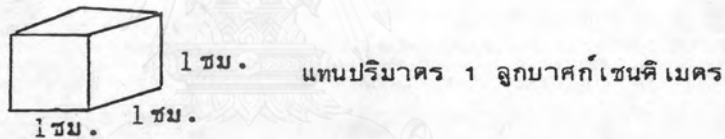
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. บอกความหมายของลูกบาศก์ ปริมาตรและความจุ ได้ถูกต้อง
2. บอกสูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ได้ถูกต้อง
3. หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ได้ถูกต้อง
4. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงได้ถูกต้อง 85%

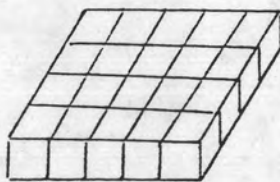
เนื้อหา

1. การบอกความจุของวัตถุที่เป็นทรงภายในกลวงจะบอกเป็นปริมาตรภายในของวัตถุนั้น โดยใช้หน่วยเป็นลูกบาศก์หน่วย
2. หนึ่งลูกบาศก์หน่วย เป็นทรงที่มีความกว้าง ความยาวและความสูง 1 หน่วยเท่ากัน เช่น



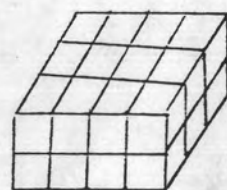
3. ตัวอย่างที่ 1 จงหาปริมาตรภายในกล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่บรรจุลูกบาศก์เซนติเมตรต่อไปนี้

ก.



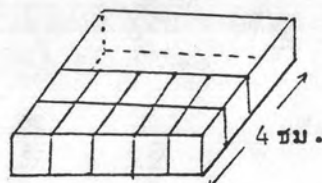
ตอบ 20 ลบ.ซม.

ค.



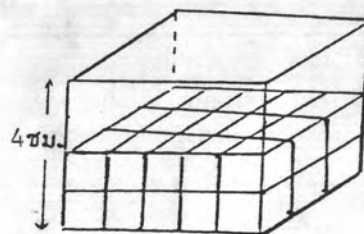
ตอบ 24 ลบ.ซม.

ข.



ตอบ 10 ลบ.ซม.

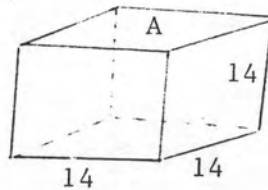
ง.



ตอบ 30 ลบ.ซม.

4. ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง
หรือปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน \times สูง
5. ตัวอย่างที่ 2 จงหาปริมาตรของสิ่งที่บรรจุอยู่ในภาชนะต่อไปนี้
ความยาวที่กำหนดไว้ในรูปมีหน่วยความยาวเป็น เซนติเมตร

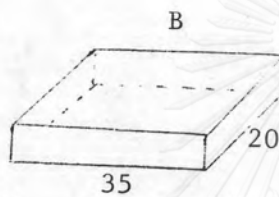
1)



กล่อง บรรจุน้ำ เต็มกล่อง

ตอบ มีน้ำ $14 \times 14 \times 14 = 2,744$ ลบ.ซม.

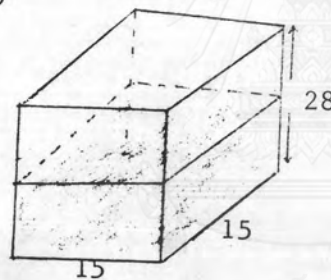
2)



ถาด ใส่ขนมชั้น เต็มถาด

ตอบ มีขนมชั้นอยู่ $4 \times 35 \times 20 = 2,800$ ลบ.ซม.

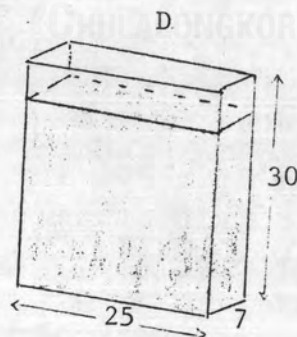
3)



กล่อง ใส่ น้ำตาลทรายไว้ครึ่งกล่อง

ตอบ มีน้ำตาลทรายอยู่ $15 \times 15 \times 14 = 3,150$ ลบ.ซม.

4)

กล่อง มีผงซักฟอกอยู่ $\frac{5}{6}$ ของกล่องตอบ มีผงซักฟอกอยู่ $\frac{5}{6} \times 25 \times 7 \times 30 = 4,375$ ลบ.ซม.

- 5) มันมีทรายอยู่กึ่งหนึ่ง เขาไม่ทราบว่าเขามีทรายอยู่ประมาณเท่าไร นักเรียนช่วยมันหาปริมาตรทรายกองนี้ได้หรือไม่ หาได้โดยวิธีใด จงอธิบาย

ตอบ การหาปริมาตรของสิ่งที่ไม่ใช่รูปทรงและไม่สามารถบอกขนาดได้ เช่น น้ำ น้ำมัน ทราย น้ำตาล ฯลฯ เราหาปริมาตรของสิ่งเหล่านี้โดยวิธีบรรจุลงในกล่องหรือภาชนะที่สามารถหาปริมาตรภายในได้ เช่น บรรจุลงในบีบน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหรือทรงลูกบาศก์

6. โจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

1) ข้อใดมีค่าคือเป็นลูกบาศก์

ก. กว้าง \times ยาวข. กว้าง \times หนาค. สูง \times พื้นที่ง. พื้นที่ \times พื้นที่

2) ข้อใดหมายถึงปริมาตร

ก. สนามนี้จอดรถได้หลายคัน

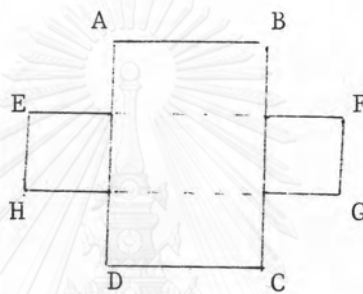
ข. แก้วใบนี้ใส่น้ำได้มาก

ค. ถนนสายนี้ยาวมาก

ง.ภูเขาหิมาลัยสูงที่สุดในโลก

3) หาปริมาณของกล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากปลายเปิดใบหนึ่ง เมื่อคลี่กระดาษ

ออกมีลักษณะดังรูป

ถ้า $EF = 24$ ซม. $EH = 9$ ซม. และ $AB = 12$ ซม.กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นนำ

ครูทบทวน เรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และการหาปริมาตรของภาชนะโดยการบรรจุน้ำให้เต็มภาชนะหนึ่งแล้วถ่ายน้ำลงในอีกภาชนะหนึ่งที่ต้องการ เปรียบเทียบปริมาตรกัน

ขั้นสอน

1. ครูถามให้นักเรียนบอกความหมายของลูกบาศก์ โดยการเขียนรูปประกอบ และชี้ให้นักเรียนเห็นถึงความหมายของปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. ครูยกตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนหาปริมาตรภายในกล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่บรรจุลูกบาศก์ โดยการให้นักเรียนนับจำนวนลูกบาศก์เซนติเมตร
3. ครูยกตัวอย่างที่ 2 ให้นักเรียนหาปริมาตรของสิ่งที่บรรจุอยู่ในภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการใช้สูตรหาปริมาตรซึ่งครูแสดงการใช้สูตรประกอบการเขียนรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุป ความหมายของปริมาตร ความจุ และลูกบาศก์
2. ครูถามให้นักเรียนสรุปสูตร และการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
3. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษข้อ 1-3

สื่อการเรียนการสอน

1. วัตถุทรงกระบอก, ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. ไม้ฉาก
3. แผนภูมิตัวอย่างที่ 1, 2

คาบที่ 21 ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ต่อ)จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. บอกความหมายและหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง
2. ใช้หน่วยของการวัดปริมาตรได้ถูกต้อง
3. หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการใช้สูตรการหาปริมาตรของทรง

สี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

4. ทำโจทย์พิเศษได้ถูกต้อง 85%
5. ทำการบ้านได้ถูกต้อง 85%

เนื้อหา

1. การวัด คือการนำสิ่งที่ต้องการหาปริมาตรมาบรรจุลงในภาชนะสำหรับวัดให้เต็ม

พอดี ปริมาตรภายในของภาชนะเรียกว่าความจุของภาชนะ

$$1 \text{ ลิตร} = 1,000 \text{ มิลลิลิตร}$$

$$1,000 \text{ ลิตร} = 1 \text{ กิโลลิตร}$$

เมื่อเทียบกับหน่วยปริมาตร

$$1 \text{ ลิตร} = 1,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

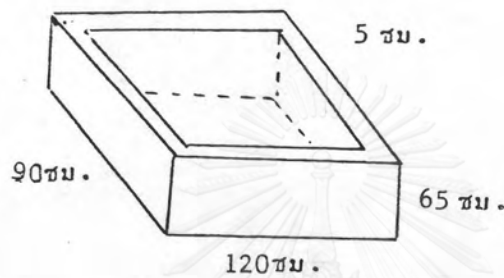
$$1 \text{ มิลลิลิตร} = 1 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

หน่วยการควมมาตรฐานไทย

$$1 \text{ ถัง} = 20 \text{ ลิตร}$$

$$1 \text{ เกวียน} = 100 \text{ ถัง}$$

2. ตัวอย่างที่ 3 ถังเก็บน้ำใบหนึ่ง เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งใบกปูนไว้หนา 5 เซนติเมตร โดยรอบรวมพื้นด้วย ถ้าวัดขนาดภายนอกของถังจะได้ขนาดกว้าง ยาว สูง เป็น 90, 120 และ 65 เซนติเมตร ตามลำดับ ถังใบนี้จุน้ำได้เท่าใด และใช้ปูนซีเมนต์เท่าใด (กัลิตร)



วิธีทำ

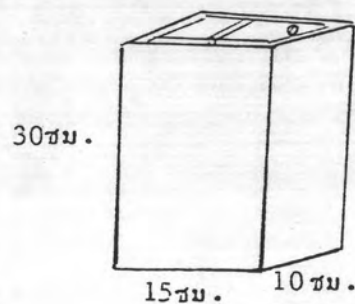
ปริมาตรของถัง เมื่อคิดความหนาจะได้ $90 \times 120 \times 65 = 702,000$ ลบ.ซม.

ปริมาตรของถังภายในที่จะจุน้ำได้ $80 \times 110 \times 60 = 528,000$ ลบ.ซม.

ดังนั้นถังใบนี้ใช้ปูนซีเมนต์ $= 702,000 - 528,000 = 174,000$ ลบ.ซม.

$$= 174 \text{ ลิตร}$$

3. ตัวอย่างที่ 4 ในวันที่ 28 เมษายน 2529 น้ำมันเบนซินชนิดพิเศษ ราคาลิตรละ 10.20 บาท ในวันที่ 29 เมษายน 2529 น้ำมันเบนซินชนิดพิเศษราคาลิตรละ 9.50 บาท ถ้านายประกอบซื้อน้ำมันเบนซินชนิดพิเศษเดิมดังที่มีขนาดดังภาพ ในวันที่ 29 เมษายน 2529 เขาจะซื้อได้ถูกกว่าเดิมเท่าไร



วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{ถังมีปริมาตร } 10 \times 15 \times 30 &= 4500 \text{ ลบ.ซม.} \\ &= \frac{4500}{1000} = 4.5 \text{ ลิตร} \end{aligned}$$

ดังนั้น นายประกอบซื้อน้ำมันถูกกว่า เดิม เป็นจำนวนเงิน

$$4.5 \times (10.20 - 9.50) = 3.15 \text{ บาท}$$

4. โจทย์พิเศษ

- 1) ดวงข้าวสารใส่กล่องสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีขนาดกว้าง 10 ซม. ยาว 15 ซม. สูง 10 ซม. เดิมพอดี จะต้องดวงข้าวสารใส่ลงไปกี่ลิตร
- 2) นำลูกเต๋ามีขนาดกว้างด้านละ 1 เมตร มาทำลูกเต๋าลึก ๆ ขนาดกว้างด้านละ 1 ซม. ได้กี่ลูก
- 3) ถ้าทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่งสูง 2 เมตร กว้าง 6 เมตร ยาว 10 เมตร เมื่อนำน้ำ 150 ลบ.ซม. เทใส่ลงไปจนหมด ปรากฏว่ามีน้ำล้นออกมาจำนวนหนึ่ง อยากรวมว่า จำนวนน้ำที่ล้นออกมา เป็นกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร และคิด เป็นกี่ลิตร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นนำ

ครูทบทวนสูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการใช้คำถามประกอบการเขียนรูป

ขั้นสอน

1. ครูถามให้นักเรียนบอกความหมายและหน่วยของการดวง และชี้ให้เห็นถึงการเทียบหน่วยการดวงกับหน่วยปริมาตร
2. ครูยกตัวอย่างที่ 3 และ 4 ให้นักเรียนบอกวิธีหาคำตอบหรือขั้นตอนการหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยครูใช้คำถามประกอบการเขียนรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากดังกล่าว

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปขั้นตอนการหาปริมาตรโดยใช้สูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษข้อ 1-3
3. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด 10.5 ข้อ 1-4 หน้า 262 ในหนังสือแบบเรียน

คาบที่ 22 ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ถูกต้อง
2. สรุปขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
3. ทำโจทย์พิเศษได้ถูกต้อง 85%
4. ทำการบ้านได้ถูกต้อง 85%

เนื้อหา

1. ตัวอย่างที่ 5 กล่องฟองชัฟฟอก 2 ขนาด กล่องใหญ่มีขนาด $28 \times 21 \times 8$ ลบ.ซม. กล่องเล็กมีขนาด $25 \times 15 \times 4$ ลบ.ซม. แต่ละกล่องมีฟองชัฟฟอกบรรจุอยู่ $\frac{3}{4}$ ของกล่อง ฟองชัฟฟอกกล่องใหญ่ขายราคากล่องละ 27 บาท กล่องเล็กราคากล่องละ 11 บาท จงหาว่าซื้อกล่องใดจึงจะถูกกว่ากี่บาท

วิธีทำ

ปริมาตรของฟองชัฟฟอกกล่องใหญ่บรรจุฟองชัฟฟอกอยู่

$$\frac{3}{4} \times 28 \times 21 \times 8 = 3,528 \text{ ลบ.ซม.}$$

ปริมาตรฟองชัฟฟอกกล่องเล็กบรรจุฟองชัฟฟอกอยู่

$$\frac{3}{4} \times 25 \times 15 \times 4 = 1,125 \text{ ลบ.ซม.}$$

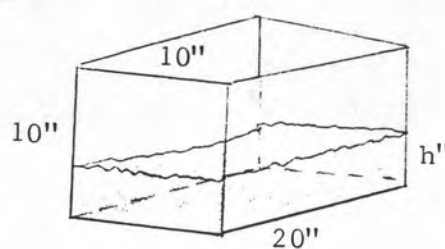
ฟองชัฟฟอกกล่องเล็ก 1,125 ลบ.ซม. ราคา 11 บาท

ฟองชัฟฟอกกล่องเล็ก 3,528 ลบ.ซม. $\frac{11 \times 3528}{1125} = 34.49$ บาท

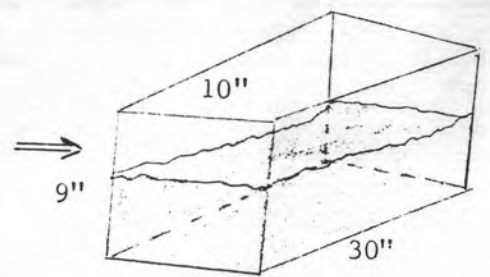
∴ ซื้อฟองชัฟฟอกขนาดกล่องใหญ่ราคาถูกกว่า $34.49 - 27 = 7.49$ บาท

2. ตัวอย่างที่ 6 ถ้าถ่ายน้ำจากอ่างเลี้ยงปลา กว้าง 10 นิ้ว ยาว 20 นิ้ว สูง 10 นิ้ว ที่มีน้ำอยู่เต็มลงในอ่างเลี้ยงปลาอีกใบหนึ่ง ซึ่งกว้าง 10 นิ้ว ยาว 30 นิ้ว สูง 9 นิ้ว ได้ครึ่งหนึ่งพอดี จงหาว่าน้ำในอ่างเดิมจะเหลือสูงกี่นิ้วจากก้นอ่าง

วิธีทำ



A



B

$$\begin{aligned} \text{น้ำในอ่าง B ครึ่งอ่าง} &= \frac{1}{2} \times \text{ปริมาตรของอ่าง B} \\ &= \frac{1}{2} \times 10 \times 9 \times 30 = 1,350 \text{ ลูกบาศก์นิ้ว} \end{aligned}$$

ให้น้ำในอ่าง A ลดลง h นิ้ว

\therefore น้ำในอ่าง A ลดลงมีปริมาตรเท่ากับน้ำที่ใส่ลงในอ่าง B ซึ่งเท่ากับ 1,350 ลูกบาศก์นิ้ว

$$\text{ปริมาตรของน้ำในอ่าง A ที่ลดลง} = 10 \times h \times 20 = 1,350 \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$$

$$h = \frac{1350}{10 \times 20} = 6.75 \text{ นิ้ว}$$

\therefore จะเหลือน้ำสูง $10 - 6.75 = 3.25$ นิ้ว จากกันอ่าง

3. โจทย์พิเศษ

- 1) ถ้าด้านยาวของลูกบาศก์เพิ่มขึ้น 2 เท่าของเดิม ดังนั้นปริมาตรใหม่จะเพิ่ม เป็นกี่เท่าของเดิม
- 2) ห้องเรียนยาว 16 ฟุต กว้าง 11 ฟุต มีอากาศบรรจุในห้อง 1,584 ลบ.ฟุต ห้องนี้มีความสูงเท่าไร
- 3) ไม้กระดานกว้าง 20 เซนติเมตร หนา 5 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร จำนวน 20 แผ่น จะเป็นไม้กี่ลูกบาศก์เมตร

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูทบทวนสูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการใช้คำถามประกอบการเขียนรูป

ขั้นสอน

ครูยกตัวอย่างที่ 2 และ 3 ให้นักเรียนหาวิธีทำในการแก้ปัญหาโจทย์ที่มีความซับซ้อน โดยครูใช้คำถามประกอบการเขียนรูป และแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นสรุป

1. ครูถามให้นักเรียนสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาโจทย์ที่มีความซับซ้อนในการหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษ ข้อ 1-3
3. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด 10.5 ข้อ 5-8 หน้า 262-263 ในหนังสือแบบเรียน

คาบที่ 23-24 ทบทวนเรื่องความยาว พื้นที่และปริมาตร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบคาบทั้งสองนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. ระนหน่วยความยาว และหาความยาวโดยการวัดและการประมาณได้ถูกต้อง
2. บอกความหมายของการย่อส่วน และการใช้มาตราส่วนในการเขียนแผนผังหรือการย่อส่วนได้ถูกต้อง
3. บอกสูตรและหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ และรูปวงกลมได้ถูกต้อง
4. บอกลักษณะของสมดุสนาม เส้นสำรวจ และเส้นกึ่งได้ถูกต้อง
5. สร้างรูปเหลี่ยมที่ใกล้เคียงกับแผนผังรูปใด ๆ และเขียนบันทึกความยาวของระยะต่าง ๆ ลงในตารางสำรวจได้ถูกต้อง
6. หาพื้นที่ของรูปใด ๆ โดยใช้วิธีการของสมดุสนามได้ถูกต้อง
7. บอกความหมายของลูกบาศก์ ปริมาตร และความจุได้ถูกต้อง
8. บอกสูตรและหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
9. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทได้ถูกต้อง 85%

เนื้อหา

1. ความยาว
 - ความหมายของความยาว
 - อุปกรณ์ที่ใช้วัดความยาว
 - หน่วยของความยาว
 - การวัดโดยประมาณ
2. มาตราส่วน
 - ความหมายของแผนผัง มาตราส่วน การย่อส่วน แปลน และแผนผังอย่างสังเขป
3. พื้นที่
 - ความหมาย และหน่วยของพื้นที่
 - ความหมายและชนิดของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ
 - สูตรและการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ และวงกลม

4. สมุดสนาม

- ความหมายของสมุดสนาม เส้นสำรวจและเส้นกึ่ง
- ขั้นตอนวิธีการหาพื้นที่ของรูปใด ๆ โดยหลักการของสมุดสนาม
- การเขียนและการอ่านบันทึกจากตารางสำรวจ

5. ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

- ความหมายของลูกบาศก์ ปริมาตรและความจุ
- สูตรและการหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ที่มีความซับซ้อนและยาก

6. แบบฝึกหัดท้ายบท

- 1) แขนงมีลักษณะอย่างไรและมีความสัมพันธ์กับมาตราส่วนอย่างไร
- 2) มาตราส่วน 1 ซม. : 50 เมตร หมายความว่าอย่างไร
- 3) กำหนดมาตราส่วน 1 : 1000 ถ้าความยาวจริง เป็น 2500 หน่วย

ความยาวในแผนผัง เป็นกี่หน่วย

- 4) การรังวัดที่ดิน หรือสำรวจที่ดินใช้เครื่องมืออะไรในการวัดและมีหน่วยเป็นอะไร
- 5) สนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 24 เมตร ยาว 30 เมตร ทำถนนโดยรอบถนนกว้าง 2 เมตร คิดเป็นพื้นที่ถนนเท่าไร
- 6) สี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่ 24 ตารางเซนติเมตร ด้านที่ขนานกันห่างกัน 4 ซม. ด้านหนึ่งยาว 2.5 ซม. ด้านขนานอีกด้านหนึ่งยาวเท่าไร
- 7) สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีส่วนสูงเป็น 2 เท่าของความยาวฐาน ถ้าสามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ 225 ตารางเซนติเมตร ส่วนสูงของสามเหลี่ยมจะเป็นเท่าไร
- 8) ถ้ารูปวงกลมรัศมี 1 ซม. บรรจุเต็มรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพอดี จงหาว่าพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นกี่เท่าของรูปวงกลม
- 9) จากตารางสำรวจ จงคำนวณหาพื้นที่ของที่ดินแปลงนี้ว่ามีกี่ตารางวา

		เมตร	
		Q	
		60	
		55	30 C
D 25	40	35 B	
E 30	15	25 A	
		P	

10) มีที่ดิน 122 ตารางวา ต้องการถมดินลึก $\frac{4}{5}$ เมตร หากถมบรรทุกดิน
คันหนึ่งบรรทุกดินได้ 12 ลูกบาศก์เมตร จะต้องถมดินกี่คันรถ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูทบทวนเรื่องความหมายของความยาว อุปกรณ์ที่ใช้วัดความยาว ตลอดจนหน่วยของ
ความยาว โดยการใช้คำถามประกอบการเขียนสัญลักษณ์

ขั้นสอน


1. ครูทบทวนเรื่องการวัดโดยการประมาณ โดยถามให้นักเรียนบอกหลักการวัด
โดยประมาณ
2. ครูทบทวนความหมายของแผนผังการย่อส่วนมาตราส่วนและการใช้มาตราส่วน
โดยการถามประกอบการเขียนแผนผัง
3. ครูทบทวนสูตรและการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ และรูปวงกลม โดยการถาม
ประกอบการเขียนรูป
4. ครูทบทวนความหมายของสมุดสนาม เส้นสำรวจ เส้นตั้ง และขั้นตอนการหา
พื้นที่รูปใด ๆ โดยหลักการของสมุดสนาม ครูถามประกอบการเขียนแผนผังและตารางสำรวจ
ในสมุดสนาม
5. ครูทบทวนความหมายของลูกบาศก์ ปริมาตร ความจุ สูตรและการหาปริมาตร
ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการถามประกอบการเขียนรูป

ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทข้อ 1-10 และเฉลยโดยใช้คำถามประกอบ
การเขียนภาพ

สื่อการเรียนการสอน

1. ไม้ฉาก
2. เอกสารแบบฝึกหัดท้ายบท 10 ข้อ



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบฝึกสมรรถภาพทางสมองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ชุด

หมายเหตุ แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ฉบับสมบูรณ์
ได้มอบไว้ให้ศูนย์ทดสอบ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อให้
นิสิต ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องได้ศึกษาค้นคว้าต่อไป

คำแนะนำในการใช้แบบฝึกสมรรถภาพทางสมอง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองนี้ เป็นแบบฝึกที่ต้องการให้นักเรียนฝึก เป็นรายบุคคล โดยมุ่งให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกด้วยตนเอง
2. การดำเนินการฝึกในชั้นเรียน ให้ฝึก เป็นกลุ่มทั้งชั้นเรียนได้ในขณะเดียวกัน โดยก่อนทำการฝึก ให้ครูผู้ฝึกแบ่งกลุ่มนักเรียนในชั้นเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5 - 6 คน (ตามความเหมาะสมของจำนวนนักเรียนในชั้น)
3. การดำเนินการฝึกให้ดำเนินการต่อเนื่องกันทุกวันที่มีการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการฝึกวันละ 1 แบบฝึกตามลำดับของสมรรถภาพสมองที่นำมาฝึก จากสมรรถภาพด้านการสังเกต การประมูณฑ์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์
4. การดำเนินการฝึกในแต่ละแบบฝึกให้ดำเนินการดังนี้
 - 4.1 เมื่อนักเรียนนั่งประจำที่ตามกลุ่มที่จัดแบ่งไว้แล้ว ครูแจกแบบฝึกให้นักเรียน เป็นรายบุคคล และให้เก็บไว้สำหรับแต่ละกลุ่ม 1 ชุด เมื่อแจกแบบฝึกให้นักเรียนครบทุกคนแล้ว ครูอธิบายวิธีทำแบบฝึกตามคำชี้แจงของแบบฝึก หรือให้นักเรียนอ่านตามในใจ เมื่อนักเรียนทุกคนเข้าใจวิธีการแล้ว ให้นักเรียนลงมือทำได้ (จับเวลาในการทำแบบฝึกแต่ละแบบฝึก 5 นาที)
 - 4.2 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกเสร็จทุกคน หรือหมดเวลาที่กำหนด (5 นาที) ให้นักเรียนแต่ละคนตรวจสอบคำตอบของตนเองกับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อหาคำตอบที่สอดคล้องร่วมกัน เป็นคำตอบของกลุ่ม แล้วเขียนคำตอบในแบบฝึกชุดที่แจกให้สำหรับแบบฝึกของแต่ละกลุ่ม (ครูผู้ฝึกพยายามควบคุมให้นักเรียนทุกกลุ่มใช้เวลาไม่เกินครั้งละ 5 นาที และแนะนำให้นักเรียนอย่าเปลี่ยนแปลงคำตอบของตนเองที่ทำมาแล้ว เมื่อได้คำตอบของกลุ่ม เพื่อที่นักเรียนจะได้ประเมินความสามารถที่แท้จริงของคน)
 - 4.3 เมื่อได้คำตอบของแต่ละกลุ่มแล้ว ครูดำเนินการให้นักเรียนได้ตรวจสอบคำตอบของนักเรียนแต่ละคน และของแต่ละกลุ่มกับเฉลยของครูโดยการอภิปรายร่วมกัน เกี่ยวกับวิธีการหาคำตอบและคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อให้นักเรียนหาแนวทางในการหาคำตอบที่ถูกต้อง หรือหาวิธีการคิดที่ดีที่สุด (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที)
5. เมื่อตรวจสอบคำตอบกับเฉลยของครูแล้ว ให้นักเรียนที่เป็นหัวหน้ากลุ่มบันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มและคะแนนของกลุ่มลงในแบบบันทึก จากนั้นให้ครูผู้ฝึกเก็บแบบฝึกของนักเรียนทั้งหมดกลับคืน

คำแนะนำสำหรับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านการสังเกต

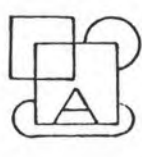
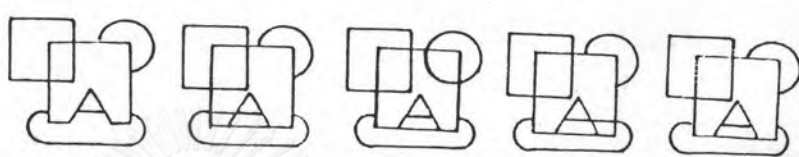





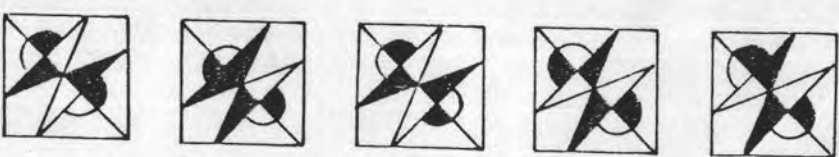




การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านการสังเกตนี้ ต้องการฝึกทักษะในการรับรู้ และการสังเกตสิ่งต่าง ๆ เพื่อหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ต้องการ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการคิดค้น ปัญหา หรือใช้ประกอบการแก้ปัญหา และช่วยส่งเสริมความสามารถด้านความจำ



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบฝึกการสังเกตชุดที่ 1 การหาภาพที่เหมือนกับภาพที่กำหนดให้

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า แบบฝึกชุดนี้มี 6 ข้อ แต่ละข้อจำแนกภาพมาให้ 1 ภาพทางซ้ายมือ ให้นักเรียนพิจารณาภาพทางขวามือ จากตัวเลือก ก. ข. ค. ง. และ จ. ที่เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ นั้น โดยการกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงข้อละคำตอบ เดียว ให้นักเรียนทำแบบฝึกชุดนี้ 5 นาที

<p>1</p> 	 <p>ก ข ค ง จ</p>
<p>2</p> 	 <p>ก ข ค ง จ</p>
<p>3</p> 	 <p>ก ข ค ง จ</p>
<p>4</p> 	 <p>ก ข ค ง จ</p>
<p>5</p> 	 <p>ก ข ค ง จ</p>
<p>6</p> 	 <p>ก ข ค ง จ</p>

๒. เมื่อนักเรียนทุกคนทำเสร็จภายในเวลาที่กำหนดแล้ว ให้นักเรียนช่วยกันหาคำคอบของกุ่มภายในเวลา ๕ นาที โดยใช้คำคอบของตนเองที่ทำแล้วมาเป็นแนวทางในการหาคำคอบร่วมกัน แล้วเขียนคำคอบของกุ่มลงในแบบฝึก

๓. เมื่อนักเรียนหาคำคอบของกุ่มเสร็จแล้ว ครูตามคำคอบจากนักเรียนแล้วช่วยกันเฉลย พร้อมทั้งสอบถามวิธีการที่นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ในการหาคำคอบ จากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุปวิธีการที่จะช่วยให้หาคำคอบได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

คำแนะนำสำหรับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านการประยุกต์

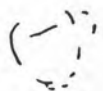













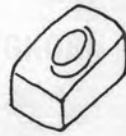









การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านการประยุกต์นี้ เป็นการฝึกทักษะการคิดค้นเหตุผล
พื้นฐานในการขยายโครงสร้างความคิด หรือความรู้เดิมที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งจะช่วย
ส่งเสริมความสามารถในการรู้จักนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไปใช้

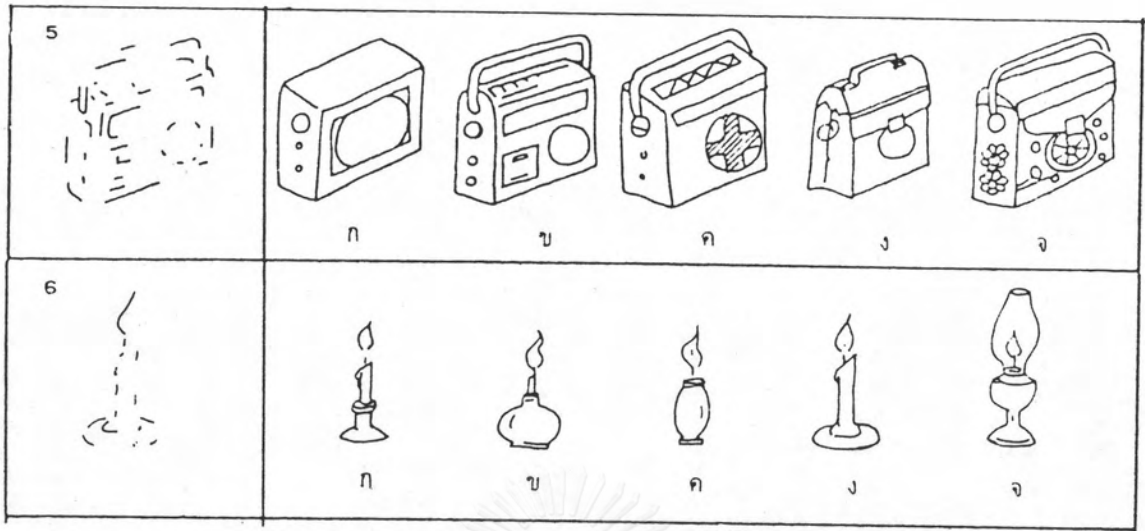


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบฝึกการประยุกต์ชุดที่ 1 การหาภาพที่สมบูรณ์ของภาพร่างที่ถูกตัดออกบางส่วน

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า แบบฝึกชุดนี้มี 6 ข้อ แต่ละข้อกำหนดภาพร่างที่ถูกตัดออกบางส่วน มาให้ 1 ภาพ ทางซ้ายมือ ให้นักเรียนพิจารณาว่าภาพใดจาก ก. ถึง จ. เป็นภาพที่สมบูรณ์ของภาพที่กำหนดมาให้ นั่น โดยกากบาท (X) ทับตัวอักษรของภาพที่เป็นคำตอบเพียงข้อละคำตอบเดียว ให้นักเรียนทำแบบฝึกชุดนี้ 5 นาที

1 	     <p style="text-align: center;">ก ข ค ง จ</p>
2 	     <p style="text-align: center;">ก ข ค ง จ</p>
3 	     <p style="text-align: center;">ก ข ค ง จ</p>
4 	     <p style="text-align: center;">ก ข ค ง จ</p>



2. เมื่อนักเรียนทุกคนทำเสร็จภายในเวลาที่กำหนดแล้ว ครูให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบของกลุ่มภายในเวลา 5 นาที

3. เมื่อนักเรียนหาคำตอบของกลุ่มเสร็จแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปวิธีการที่จะหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วที่สุด

คำแนะนำสำหรับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านการวิเคราะห์

การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านการนี้เป็นการฝึกทักษะการคิดค้น เหตุผลแบบอนุमान ซึ่งเป็นการขยายโครงสร้างการคิดในแงุ่มต่าง ๆ ที่กว้างไกลกว่าการประยุกต์อันจะ เป็นประโยชน์ ต่อการนำความรู้ทางวิชาการมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบฝึกการวิเคราะห์ชุดที่ 1 การหาภาพตรงข้ามกับภาพที่กำหนดให้

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า แบบฝึกชุดนี้มี 6 ข้อ แต่ละข้อมีภาพที่กำหนดมาให้ 1 ภาพ ในกรอบด้านซ้ายมือ ให้นักเรียนพิจารณาหาภาพที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับภาพที่กำหนดให้ ในเรื่องของตำแหน่ง ทิศทาง และสี โดยกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก. ข. ค. ง. และ จ. ได้ภาพที่เป็นคำตอบเพียงข้อละคำตอบเดียว ให้เวลานักเรียนทำแบบฝึกชุดนี้ 5 นาที

1 					
2 					
3 					
4 					
5 					
6 					

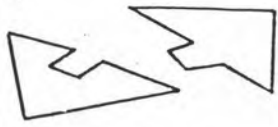
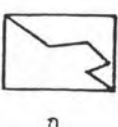




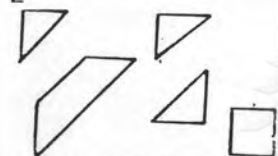
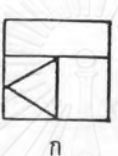
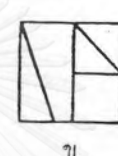

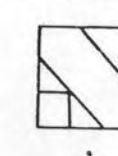
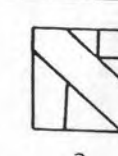
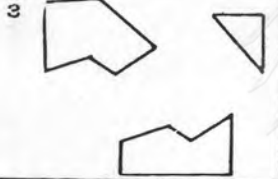





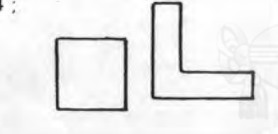
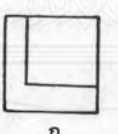

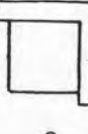
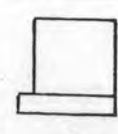
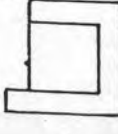
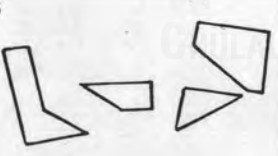
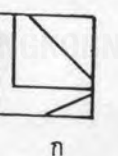
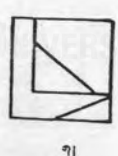

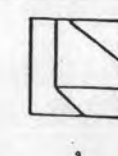
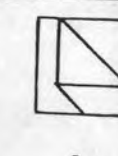
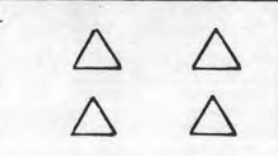
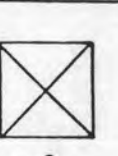



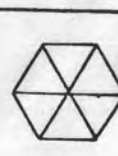
คำแนะนำสำหรับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านการสังเคราะห์

การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านนี้ เป็นการฝึกทักษะการคิดค้นเหตุผลแบบอุปมาน ซึ่งเป็นการส่งเสริมการปรับขยายโครงสร้างของความคิด และความรู้จากข้อเท็จจริงหรือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่สังเกตได้มาบูรณาการเป็นความรู้ใหม่

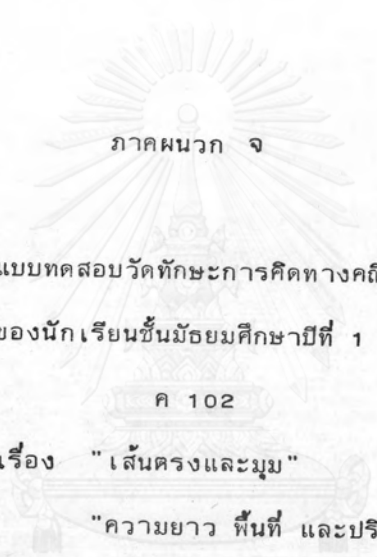


แบบฝึกการสังเคราะห์ชุดที่ 1 การประกอบส่วนย่อย

1. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า แบบฝึกชุดนี้มี 6 ข้อ แต่ละข้อกำหนดชิ้นส่วนของภาพมาให้ทางซ้ายมือ เมื่อนำชิ้นส่วนมาประกอบกันจะได้ภาพใด จาก ก. ข. ค. ง. และ จ. โดยกากบาท (X) ทับตัวอักษรของภาพที่ถูกต้องเพียงข้อละคำตอบเดียว ให้นักเรียนทำแบบฝึกชุดนี้ 5 นาที

1						
2						
3						
4						
5						
6						

2. เมื่อนักเรียนทุกคนทำเสร็จภายในเวลาที่กำหนดแล้ว ครูให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบของกลุ่มภายในเวลา 5 นาที
3. เมื่อนักเรียนหาคำตอบของกลุ่มเสร็จแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปวิธีการที่จะหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วที่สุด



ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์

ค 102

เรื่อง "เส้นตรงและมุม"

"ความยาว พื้นที่ และปริมาตร"

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ (ค 102)

เรื่อง "เส้นตรงและมุม"

"ความยาว พื้นที่ และปริมาตร"

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีข้อสอบทั้งสิ้น 40 ข้อ ๗ ละ 1 คะแนน
2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง
3. การตอบในแต่ละข้อให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับที่นักเรียนเลือกในกระดาษคำตอบ
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่เลือกใหม่

ตัวอย่าง

กระดาษคำตอบ

	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1			X		X

ข้อ ข เป็นข้อที่นักเรียนไม่ต้องการเลือก จึงเปลี่ยนมาเป็นข้อ ง

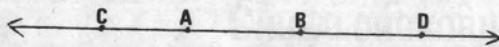
5. ข้อสอบทุกแผ่นให้ส่งคืนหลังสอบเสร็จแล้ว ห้ามมิให้นักเรียนข้อความใด ๆ หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบโดยเด็ดขาด
6. ก่อนเริ่มลงมือทำข้อสอบ ให้นักเรียนกรอกรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวนักเรียนลงในกระดาษคำตอบ ให้ครบทุกช่องว่างเสียก่อน
7. หากมีข้อสงสัยอื่นใด ให้งมือเรียกกรรมการกำกับห้องสองแต่เพียงผู้เดียว

1. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของจุด
 - ก. มีขนาดเล็กมาก
 - ข. ใช้บอกตำแหน่งและทิศทาง
 - ค. ไม่มีความกว้างและความยาว
 - ง. บอกไม่ได้เพราะไม่นิยาม

2. ข้อใดกล่าวถึงคุณสมบัติของจุดและเส้นตรง
 - ก. เส้นตรงเกิดจากการเอาจุดมาเรียงต่อกัน
 - ข. เส้นตรงสองเส้นจะตัดกันที่จุดเดียวเท่านั้น
 - ค. มีเส้นตรงมากกว่าหนึ่งเส้นที่ลากผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้
 - ง. ระยะที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสองจุด คือ เส้นตรงที่มีจุดทั้งสองนั้น เป็นจุดปลาย

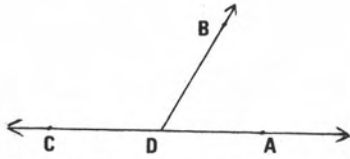
3. ข้อใดเป็นนิยามของมุม
 - ก. แขนของมุม เป็นรังสีสองเส้น
 - ข. มุม คือ รังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน
 - ค. การเกิดมุมอาจเกิดจากแขนของมุมมากกว่าสองแขนได้
 - ง. มุมเกิดจากเส้นตรงสองเส้นมาบรรจบกันที่จุดเดียว

4. จากรูปที่กำหนดให้ รังสีใดเป็นรังสีเดียวกับ \vec{AB}

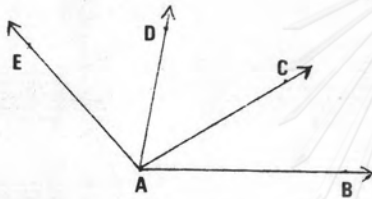


- | | |
|---------------|---------------|
| ก. \vec{BA} | ข. \vec{AD} |
| ค. \vec{AC} | ง. \vec{CB} |

5. จากรูปที่กำหนดให้ ข้อความใดไม่ถูกต้อง



- ก. มีรังสี 5 รังสี
 ข. มีเส้นตรง 1 เส้น
 ค. มีส่วนของเส้นตรง 4 เส้น
 ง. มีมุมที่ขนาดแตกต่างกัน 2 มุม
6. จากรูปที่กำหนดให้มีมุมแหลมขนาดต่าง ๆ กัน กี่มุม



- ก. 3 มุม
 ข. 4 มุม
 ค. 5 มุม
 ง. 6 มุม

7. มุมใดมีจุดยอดของมุมที่จุด P

ก. $\angle PQR$

ข. $\angle RQP$

ค. $\angle RPQ$

ง. $\angle PRQ$

8. รังสีใด เป็นแขนของมุม $\angle ABC$

ก. \vec{AC}

ข. \vec{AB}

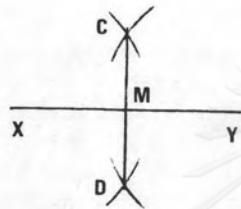
ค. \vec{CB}

ง. \vec{BC}

9. ในการสร้าง \overline{MN} ให้ยาวเท่ากับ \overline{AB} ที่กำหนดให้โดยใช้เส้นตรงและวงเวียน จะต้องทำขั้นตอนใดก่อน

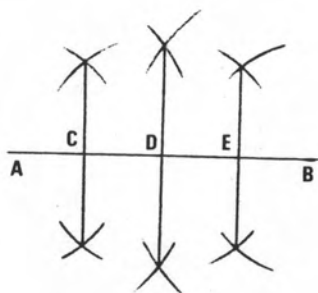
- ก. ลาก \overline{AB} ยาวพอสมควร
- ข. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมี \overline{AB}
- ค. ใช้จุด M เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมี \overline{AB}
- ง. ลาก \overline{MX} ให้ยาวพอสมควร โดยยาวกว่า \overline{AB} เล็กน้อย

10. จากรูป การแบ่งครึ่ง \overline{XY} ข้อใดเป็นขั้นตอนแรกในการสร้าง



- ก. วัดความยาว \overline{XY} ทหารด้วยสอง แล้วลาก \overline{CD} ตัด \overline{XY} ที่จุด M
 - ข. ใช้จุด M เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมี \overline{MX} หรือ \overline{MY} เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด C และจุด D
 - ค. ใช้จุด X และจุด Y เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด C และจุด D
 - ง. ใช้จุด X และจุด Y เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากันและยาวมากกว่าครึ่งหนึ่งของ \overline{XY} เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด C และจุด D
11. ถ้าใช้วิธีแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงซ้ำหลาย ๆ ครั้ง สามารถแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็นหลายส่วนเท่า ๆ กัน
- กรณีใดที่สร้างโดยวิธีนี้ไม่ได้
- ก. แบ่งเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน
 - ข. แบ่งเป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน
 - ค. แบ่งเป็นหกส่วนเท่า ๆ กัน
 - ง. แบ่งเป็นแปดส่วนเท่า ๆ กัน

12. จากรูปข้อใดไม่ถูกต้อง



- ก. หาจุด D โดยการแบ่งครึ่ง \overline{AB} ก่อน
- ข. หาจุด C และจุด E จุดใดก่อนก็ได้
- ค. ต้องใช้รัศมีเท่ากันในการเขียนส่วนโค้งทุกเส้น
- ง. ต้องแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็นสองส่วนเท่ากัน ก่อนที่จะแบ่งออกเป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน

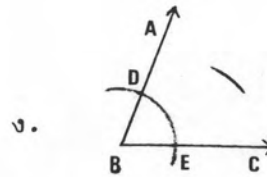
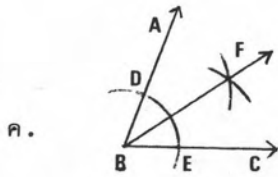
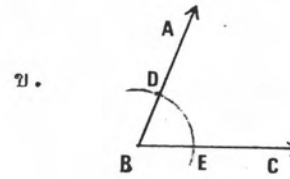
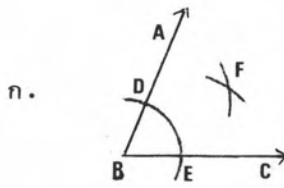
13. ต่อไปนี้เป็นวิธีสร้าง $\angle XYZ$ ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของ $\angle ABC$ สลับลำดับกัน

1. ใช้จุด P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ MN เขียนส่วนโค้งให้ตัดส่วนโค้ง LO ที่จุด X ลาก \overline{YX}
2. ใช้จุด B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอควร เขียนส่วนโค้งตัด \overrightarrow{BC} และ \overrightarrow{BA} ที่จุด N และ M ตามลำดับ
3. ลาก \overrightarrow{YZ}
4. ใช้จุด Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ BN เขียนส่วนโค้ง LO ตัด \overrightarrow{YZ} ที่จุด P
5. จะได้ $\angle XYZ$ มีขนาดเท่ากับ ขนาดของ $\angle ABC$ ตามต้องการ

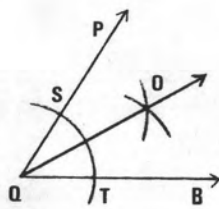
ข้อใดเป็นการเรียงลำดับที่ถูกต้อง

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

14. ภาพใด เป็นขั้นตอนแรกของการแบ่งครึ่งมุม

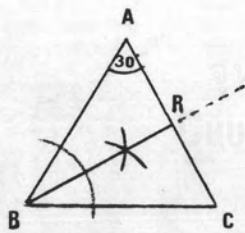


15. จากภาพแสดงการแบ่งครึ่งมุม PQR ในการหาจุด O จะต้องใช้จุดใดเป็นจุดศูนย์กลาง



- ก. จุด S และจุด R
- ข. จุด Q และจุด T
- ค. จุด S และจุด T
- ง. จุด P และจุด R

16. จากรูป $\triangle ABC$ เป็น \triangle หน้าจั่ว \overline{BR} แบ่งครึ่ง $\angle ABC$ จะได้ $\angle ABR$ กางเท่าใด



- ก. 30°
- ข. 37.5°
- ค. 40°
- ง. 45°

17. มุมในข้อใด เรียงลำดับจากขนาดใหญ่ไปหาเล็ก

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

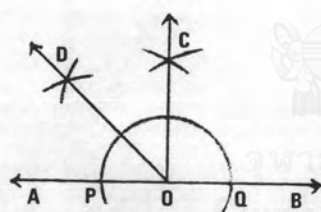
18. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

- ก. สามเหลี่ยมใด ๆ ถ้าลากเส้นแบ่งครึ่งมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมนั้น เส้นแบ่งครึ่งมุมทั้งสามจะตัดกันได้อย่างมากไม่เกิน 3 จุด
- ข. ถ้ามุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วกางมุมละ 45° รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วจะเรียกอีกชื่อหนึ่งได้ว่า สามเหลี่ยมมุมฉาก
- ค. สามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีมุมยอดขนาด 46° มุมที่ฐาน จะมีขนาดมุมละ 67°
- ง. มุมประชิดสองมุมรวมกันได้เป็นมุมตรง ถ้ามุมหนึ่ง เป็นมุมแหลม อีกมุมหนึ่งต้องเป็นมุมป้าน

19. ถ้ามุมที่หนึ่ง = $30^\circ + x$ และมุมที่สอง = $40^\circ + x$ และมุมที่หนึ่งเป็นมุมประกอบหนึ่งมุมฉากของมุมที่สอง ดังนั้น มุม x จะเท่ากับกี่องศา

- ก. 5°
- ข. 8°
- ค. 10°
- ง. 12°

20. การสร้างรูปดังกล่าว มุม BOD กางกี่องศา



- ก. 45°
- ข. 90°
- ค. 125°
- ง. 135°

21. จากการสร้าง $\angle BOD$ ในข้อ 20 จะต้องทำอะไรก่อนเป็นอันดับแรก

- ก. ลาก \vec{OC}
- ข. ลาก \vec{OD}
- ค. แบ่งครึ่งมุม AOC ออกเป็นสองส่วน
- ง. ใช้จุด O เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด \vec{AB} ที่จุด P และจุด Q

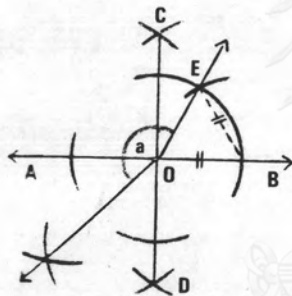
22. ขนาดของมุมในข้อใด ที่สร้างด้วยวงเวียนไม่ได้

- ก. 15°
- ข. 22.5°
- ค. 75°
- ง. 85°

23. ในการสร้างมุม 60° ที่จุดหนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งด้วยวงเวียนและสันตรง จะต้องทำอะไร

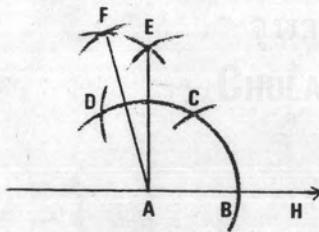
- ก. แบ่งครึ่งเส้นตรงนั้น
- ข. กำหนดจุดปลายแขนทั้งสอง
- ค. สร้างรูป \triangle ขึ้นมาบนเส้นตรงก่อน
- ง. ใช้จุดนั้นเป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งตัดเส้นตรง

24. จากรูป มุม a ที่กำหนดให้มีขนาดกี่องศา



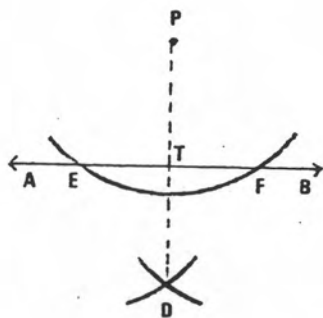
- ก. 105°
- ข. 135°
- ค. 150°
- ง. 165°

25. จากรูปการสร้างดังกล่าวได้ $\angle FAH$ กางเท่าใด



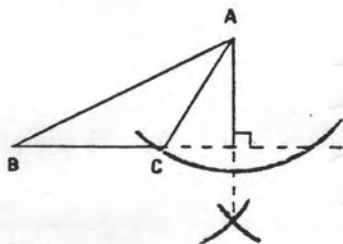
- ก. 90°
- ข. 100°
- ค. 105°
- ง. 112.5°

26. ถ้าจุด P เป็นจุดภายนอก \overleftrightarrow{AB} จงพิจารณาการสร้างจากรูปจะต้องทำอะไรก่อน



- ก. ลาก \overline{PD}
 ข. วัดระยะห่างจากจุด P ถึง \overleftrightarrow{AB} ก่อน
 ค. ใช้จุด E และจุด F เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพหุสมการ เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด D
 ง. ให้จุด P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพหุสมการ เขียนส่วนโค้งตัด \overleftrightarrow{AB} ที่จุด E และจุด F

27. การสร้างรูปดังกล่าว มีจุดประสงค์ใด



- ก. สร้างสามเหลี่ยมสองรูป
 ข. หาส่วนสูงของสามเหลี่ยม
 ค. แบ่งครึ่งฐานของสามเหลี่ยม
 ง. ลากเส้นตั้งฉากกับสามเหลี่ยม

28. เส้นตรงเส้นหนึ่งยาวประมาณ 8.5 เซนติเมตร จะมาจากการวัดจริงในข้อใด

- ก. 8.44 เซนติเมตร ข. 8.45 เซนติเมตร
 ค. 8.55 เซนติเมตร ง. 8.56 เซนติเมตร

29. ถ้าความยาวของเทือกเป็น 20.20 เซนติเมตร ค่าจริงที่มีผิดพลาดน้อยที่สุด ควรอยู่ระหว่างค่าใด

- ก. 19.95 - 20.15 เซนติเมตร
 ข. 20.00 - 20.25 เซนติเมตร
 ค. 20.10 - 20.30 เซนติเมตร
 ง. 20.15 - 20.25 เซนติเมตร

30. ถ้าทำรั้วล้อมรอบที่ดินรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ซึ่งมีฐานยาว 50 ฟุต และมีคานหนึ่งยาว 75 ฟุต ค่าทำรั้วฟุตละ 20 บาท จะต้องเสียค่าทำรั้วเท่าไร

ก. 2,500 บาท

ข. 4,000 บาท

ค. 5,000 บาท

ง. 40,000 บาท

31. ข้อใดเป็นการนำเอาของจริงที่มีขนาดใหญ่มาเขียนลงกระดาษให้รูปเล็กลงได้ โดยใช้มาตราส่วน

ก. การย่อส่วน

ข. การเปลี่ยนขนาด

ค. การจำลองภาพ

ง. การเขียนแผนผัง



มาตราส่วน 1 เซนติเมตร ต่อ 10 เมตร

32. สนามหญ้ามีลักษณะตามรูป ข้อใดต่อไปนี้เป็นขนาดของสนามจริง

ก. 5×2.5 ตารางเมตร

ข. 5×25 ตารางเมตร

ค. 2.5×50 ตารางเมตร

ง. 25×50 ตารางเมตร

33. สนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 24 เมตร ยาว 30 เมตร ทำถนนโดยรอบ ถนนกว้าง 2 เมตร ข้อใดคือพื้นที่ของถนน

ก. 180 ตารางเมตร

ข. 200 ตารางเมตร

ค. 232 ตารางเมตร

ง. 300 ตารางเมตร

34. การแบ่งรูปหลายเหลี่ยมในสมุคสนาม เรายึดเส้นใดเป็นหลัก

ก. เส้นกึ่ง

ข. เส้นสำรวจ

ค. เส้นสมมาตร

ง. เส้นตั้งฉาก

จากตารางสำรวจ จงตอบคำถามข้อ 35 - 36

	วา	
	Q	
OD	50	
	40	20c
25E	35	
40F	13	
	9	26B
	O	OA
	P	

35. ข้อใด คือความยาวของเส้นสำรวจ

ก. 15 วา

ข. 35 วา

ค. 40 วา

ง. 50 วา

36. ข้อใดแสดงจำนวน เส้นกึ่งทั้งหมด

ก. 3 เส้น

ข. 4 เส้น

ค. 5 เส้น

ง. 6 เส้น

37. ข้อใดหมายถึงปริมาตร

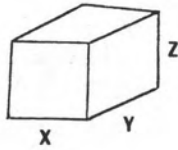
ก. สนามนี้จ่อครถได้หลายคัน

ข. แก้วใบนี้ใส่น้ำได้มากกว่าใบนั้น

ค. ถนนสายนั้นยาวที่สุดในเมืองนี้

ง.ภูเขาหิมาลัยสูงที่สุดในโลก

38. ข้อใดเป็นปริมาตรของสี่เหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ ความกว้าง ยาว สูง เท่ากับ X , Y และ Z หน่วยตามลำดับ

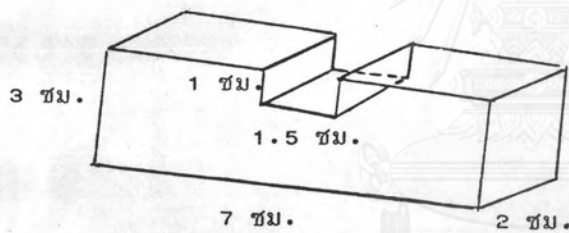


- ก. X^3 ลูกบาศก์หน่วย
 ข. $3X$ ลูกบาศก์หน่วย
 ค. XYZ ลูกบาศก์หน่วย
 ง. $X + Y + Z$ ลูกบาศก์หน่วย

39. ลูกบาศก์ลูกที่หนึ่ง มีความยาวแต่ละด้านเป็น 3 เท่า ของลูกบาศก์ลูกที่สอง จงหาว่าปริมาตรของลูกบาศก์ลูกที่หนึ่ง เป็นกี่เท่าของลูกบาศก์ลูกที่สอง

- ก. 3 เท่า
 ข. 9 เท่า
 ค. 27 เท่า
 ง. 81 เท่า

40. ข้อใดคือปริมาตรของทรงต่อไปนี้



- ก. 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ข. 36 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 39 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. 42 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ประวัติผู้เขียน

นางสาว สุรินทร์ สอนทอง เกิดวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2509 ที่อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2531 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ในปีการศึกษา 2532



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY