

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กัญติมา พรหมอักษร. (2545). ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนของบูรเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาสารัตถศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). การคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพมหานคร: ชัดเชสมิเดีย.
- เกษสุดา บูรณพันธ์ศักดิ์. (2545). การศึกษามโนทัศน์เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โกวิท ประวาลพุกษ์. (2533). การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สำหรับอนาคต. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
- โกวิท ประวาลพุกษ์. (2544). พัฒนาการศึกษานี้. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พ.ว.).
- ชอบใจ สาสิทธิ์. (2545). ผลของการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์โอเดียนสแควร์.
- จิตรา ทับแสง. (2539). ตรรกวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยพระนคร.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณ. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชัชชัย คุ่มทวีพร. (2534). ตรรกวิทยา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ชัยพร วิชชาวุธ. (2519). จิตวิทยาฉบับประสบการณ์. กรุงเทพมหานคร: สารมวลชน.
- ณัชชา กมล. (2542). ผลของการใช้เครื่องคำนวณกราฟฟิกที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทดสอบทางการศึกษา, สำนักงาน. (2546). สรุปผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ พุทธศักราช 2545. (อัดสำเนา).

- ทิตนา แชมมณี และคณะ. (2544). **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- นพดล นันทศิลป์. (2532). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยการสอดแทรกและไม่สอดแทรกตรรกศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล แซ่เตี้ย. (2531). **ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และเหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตการศึกษา 11**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลจิตต์ เขวกีร์ติพงศ์. (2537). **ความคิดรวบยอดกับการเรียนการสอน**. **สารพัฒนาหลักสูตร** 14 (ตุลาคม – ธันวาคม): 55 – 60.
- นวลอนงค์ อิติจิระจรัส. (2530). **เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematics Reasoning)**. **วารสารคณิตศาสตร์** 340-341 (มกราคม-กุมภาพันธ์): 19 – 24.
- นาตยา ปิลาธนนานนท์. (2542). **การเรียนรู้ความคิดรวบยอด**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.
- นาตยา ภัทรแสงไทย. (2524). **การออกแบบการสอน : แผนพัฒนาการสอนรายวิชา**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- นิพนธ์ นิลคง. (2541). **ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ทักษะการคำนวณในการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. (2523). **การเรียนรู้แบบสร้างความคิดรวบยอด**. **ประชากรศึกษา** 31 (กุมภาพันธ์): 6 – 17.
- พรพนทิพย์ ม้ามณี. (2520). **การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ระดับมัธยมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สารศึกษากาการพิมพ์.
- พรณี ชูทัย เจนจิต. (2538). **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ดันอ้อ แกรมมี่.
- พรหม ศรีวงศ์. (2525). **ตรรกวิทยาเบื้องต้น**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์นามงกุฎราชวิทยาลัย.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538). **การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เพ็ญรุ่ง เพ็ชรกิจ. (2539). การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2532). ความคิดรวบยอด : แนวคิดและกลวิธีสอน. วารสารพัฒนาหลักสูตร 86 (พฤษภาคม): 28 – 31.
- รุ่งนภา ทศพานนท์. (2544). ผลของการใช้เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วราภรณ์ สุรัตนากร. (2540). ผลของการฝึกแก้ปัญหาปริศนาคณิตศาสตร์ต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาพัฒนาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วาสนา นุชเทศ. (2535). การพัฒนาแบบสอบการใช้เหตุผลเชิงตรรก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2532). การเรียนการสอนความคิดรวบยอดและหลักการ. วารสารวิจัยทางการศึกษา 19(กรกฎาคม-กันยายน): 18 – 32.
- วิชากร, กรม. (2543). เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด การเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.
- วีระเกียรติ ภูศิริ. (2535). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรงและปริมาตรจากภาพแบบสมบูรณกับแบบต่อเนื่อง โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศรีทอง มีทาทอง. (2534). การทดลองสอนวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องโจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศึกษานิเทศก์, กระทรวง. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2544). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- สมนึก ภัททิยธนี. (2543). การสอนให้เกิด concept และการเขียนข้อสอบวัด concept. **วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 6** (กรกฎาคม): 36-46.
- สุธีรัตน์ อริเดช. (2540). ผลของการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุพรรณี สุวรรณจรัส. (2543). ผลของการฝึกใช้เทคนิคทางปัญญาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรัชย์ ขวัญเมือง. (2522). **วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: เทพนิมิตรการพิมพ์.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2533). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรียา ผลโพธิ์. (2528). **ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและความคิดสร้างสรรค์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณ เพชรนิล. (2521). **ตรรกวิทยาอุปนัย**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. (2545). **วิธีและเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดสำหรับครูในยุคปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โสภภาพรณ ศิริรัตน์. (2527). การเปรียบเทียบความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อมร ไสภณวิเศษรุ่งวงศ์. (2521). **ตรรกวิทยา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว. (2523). การเปรียบเทียบการสอนมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยชุดสื่อการสอนและการบรรยาย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2546). **คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาภาภรณ์ ใจเที่ยง. (2540). **หลักการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

ภาษาอังกฤษ

- Ausubel, David P. (1968). **Educational Psychology: a cognitive view**. New York: Rinegart and Winston.
- Bruner, J., Goodnews, J. J. and Austin. (1956). **A study of thinking**. New York: John Willey.
- Cooney, Thomas J., Davis, Edward J. and Henderson, K.B. (1975). **Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics**. Boston: Houghton Mifflin Company.
- De Cecco, J. P. (1968). **The psychology of learning and instruction**. New York: Prentice Hall.
- Donovan, Johnson A. and Gerald Rising R. (1972). **Guidelines for teaching mathematics second edition**. Wadsworth Publishing.
- Eggen, Paul D. and Kauchak, Donald O. (1995). **Strategies for teaching content and thinking skill**. 3rd ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Ennis, Robert H. (1985). A logical basic for measuring critical thinking skill. **Educational Leadership** (October): 45 -48.
- Eysenck, H. J., Wurzburg, W. A., and Berne, R. M. (1972) . **Encyclopedia psychology**. London: Search Press.
- Fischer, Joyce. (1996). **A study of the relationship between success in a basic college mathematics course and computationally versus logical reasoning ability**. Dissertation abstract international. 99(April, 1996).
- Goodwin, William L. and Klausmeier, Herbert J. (1995). **Facilitating student learning : An introduction to educational psychology**. New York: Harrer&Row.
- Johnson, Marvin L. (1983). Writing in mathematics classes: A valuable tool for learning. **Mathematics Teacher** 76 (February): 117-119.
- Lasher, R. E. (1971). A study of logical thinking in grades four through seven. **Dissertation Abstract International**. 32(November): 2487 – A.

- Lovell, K. (1972). *The growth of basic mathematics and scientific concepts in children*. London: University of London Press.
- Magill, F. N. and Riguez, J. *International encyclopedia of psychology v.2*. London: Fitzroy Dearborn Publishers.
- Matulis, Robert Stanley. (1970). A study of the understanding of selected concept of logic by 8 – 18 year - old student. *Dissertation Abstracts International* 30 (September): 1079A.
- McCown, R. and Roup, Peter. (1992). *Educational psychology and classroom practice : A partnership*. Boston: Allyn and Bacon.
- Podell, H. A. (1958). "Two process of concept formation". *Psychological monography*. (mimeographed)
- Pressley, Micheal and McCormick, Christine B. (1995). *Advanced education psychology for educators, researchersand policymakers*. New York: Harper Collings.
- Russell, David H. (1956). *Children' s thinking*. Boston: Ginn and Company.
- Salmon, Wesley C. (1973). *Logic*. 2 nd ed. New Jersey: Prentice – Hall.
- Searles, R. (1956). *Logic and scientific*. 3rd ed. New York: The Ronald Press Co.
- Shaner, William. (1959). *A Guide to logical thinking*. Illinois: Science Research Associates Inc.
- Toumasis, Charalampos. (1995). Concept worksheet: An important tool for learning. *Mathematics Teacher* 88 (February): 98-100.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทรงศักดิ์ นิธิปรีชา
อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติประยุกต์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
2. อาจารย์วิมณิตา นำแสงวานิช
อาจารย์ประจำหมวดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
3. อาจารย์นิลุบล แคนระโทก
อาจารย์ประจำหมวดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสุนารีวิทยา

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย เรื่อง เส้นขนาน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สิริพร ทิพย์คง
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ดร.จากรวรรณ แสงทอง
หัวหน้าสาขาคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษา
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. อาจารย์ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา
หัวหน้าหมวดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดราชบพิธ

ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ (บัณฑิตศึกษา) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82680

ที่ ศธ.0512.6(2770.0603)/011

วันที่ 9 มกราคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองคณบดีและผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)

ด้วย นางสาวพัชรินทร์ เกาตะคุ นิสิตชั้นปริญญาโท สาขา ภาควิชามัธยมศึกษา สาขา วิชา การศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ อาจารย์วัฒมนिता นำแสงวานิช เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์วัฒมนिता นำแสงวานิช เป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ ต่อไป และขอบคุณมาในโอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ ศธ.0512.6(2700.0603)/007

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

9 มกราคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.สิริพร ทิพย์คง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวพัชรินทร์ เกาตะคุ นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและอุปนัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2680



ที่ ศธ.0512.6(2700.0603)/001

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

9 มกราคม 2547

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองบุนนาก

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวพัชรินทร์ เกาตะคุ นิสิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาวิชา
การศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ระหว่างกลุ่มที่
เรียนโดยใช้และไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคอง เป็นอาจารย์ที่
ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ และแผน
การจัดการเรียนรู้ที่ไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงาน
ในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวพัชรินทร์ เกาตะคุ ได้ทำการเก็บ
ข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2680



ที่ ศธ.0512.6(2700.0603)/1375

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

2 เมษายน 2547

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านพระ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวพัชรินทร์ เกาตะคุ นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชา การศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ระหว่างกลุ่มที่ เรียนโดยใช้และไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือ คือ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวพัชรินทร์ เกาตะคุ ได้ทดลองใช้ เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอบพระคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอมอร จังศิริพรภรณ์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2680



ที่ ศธ.0512.6(2700.0603)/1374

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330.

2 เมษายน 2547

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสารภี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวพัชรินทร์ ภาคตะคุ นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชา การศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ระหว่างกลุ่มที่ เรียนโดยใช้และไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือ คือ แบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัย และ แบบอุปนัย กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวพัชรินทร์ ภาคตะคุ ได้ทดลองใช้ เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอบพระคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอมอร จังศิริพรปกรณ์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2680



ภาคผนวก ค
การหาคุณภาพของเครื่องมือ

ตารางที่ 8 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 40 ข้อ นักเรียน 60 คน

ข้อที่	R_h	R_l	p	r	ข้อที่	R_h	R_l	p	r
1	15	8	0.38	0.23	21	17	10	0.45	0.23
2	21	6	0.45	0.50	22	12	3	0.25	0.30
3	11	4	0.25	0.23	23	10	4	0.23	0.20
4	16	8	0.40	0.27	24	17	9	0.43	0.27
5	22	12	0.57	0.33	25	15	10	0.42	0.17
6	27	14	0.68	0.43	26	19	11	0.50	0.27
7	14	7	0.35	0.23	27	13	3	0.27	0.33
8	15	6	0.35	0.30	28	19	12	0.52	0.23
9	12	5	0.28	0.23	29	16	9	0.42	0.23
10	20	13	0.55	0.23	30	19	10	0.48	0.30
11	15	8	0.38	0.23	31	12	3	0.25	0.30
12	12	6	0.30	0.20	32	16	11	0.45	0.17
13	20	10	0.50	0.33	33	16	5	0.35	0.37
14	13	4	0.28	0.30	34	12	3	0.25	0.30
15	12	4	0.27	0.27	35	19	10	0.48	0.30
16	17	9	0.43	0.27	36	14	6	0.33	0.27
17	11	4	0.25	0.23	37	11	4	0.25	0.23
18	22	14	0.60	0.27	38	16	4	0.33	0.40
19	15	6	0.35	0.30	39	11	5	0.27	0.20
20	18	9	0.45	0.30	40	17	4	0.35	0.43

ตารางที่ 10 แสดงการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้
แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ครั้งที่ 2 กับนักเรียน
โรงเรียนบ้านลุงเขว้าและโรงเรียนบ้านพระ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 60 คน

x	x^2	f	fx	fx^2
27	729	1	27	729
26	676	2	52	1352
25	625	2	50	1250
24	576	3	72	1728
23	529	4	92	2116
22	484	3	66	1452
21	441	4	84	1764
20	400	4	80	1600
19	361	4	76	1444
18	324	4	72	1296
17	289	4	68	1156
16	256	2	32	512
15	225	4	60	900
14	196	3	42	588
13	169	2	26	338
12	144	3	36	432
11	121	2	22	242
10	100	1	10	100
9	81	3	27	243
8	64	2	16	128
7	49	2	14	98
5	25	1	5	25
		60	1029	19493

1. การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } s &= \sqrt{\frac{n \sum f x^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{60(19493) - (1029)^2}{60(59)}} \\
 &= \sqrt{\frac{1169580 - 1058841}{3540}} \\
 &= \sqrt{\frac{110739}{3540}} \\
 &= \sqrt{31.2822} \\
 &= 5.59
 \end{aligned}$$

2. การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } r_{tt} &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_i^2} \right] \\
 &= \frac{40}{39} \left[1 - \frac{8.9540}{(5.59)^2} \right] \\
 &= \frac{40}{39} \left[1 - \frac{8.9540}{31.2481} \right] \\
 &= \frac{40}{39} [1 - 0.2865] \\
 &= \frac{40}{39} [0.7135] \\
 &= 0.73
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถ

ในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย เรื่องเส้นขนาน จำนวน 30 ข้อ นักเรียน 72 คน

ข้อที่	R_h	R_l	p	r	ข้อที่	R_h	R_l	p	r
1	18	7	0.35	0.31	16	16	8	0.33	0.22
2	20	12	0.44	0.22	17	14	6	0.28	0.22
3	22	10	0.44	0.33	18	33	22	0.76	0.31
4	20	11	0.43	0.25	19	23	11	0.47	0.33
5	19	11	0.42	0.22	20	14	8	0.31	0.17
6	29	20	0.68	0.25	21	16	7	0.32	0.25
7	17	8	0.35	0.25	22	18	10	0.39	0.22
8	15	7	0.31	0.22	23	24	16	0.56	0.22
9	19	8	0.38	0.31	24	13	7	0.28	0.17
10	14	6	0.28	0.22	25	26	11	0.51	0.42
11	21	9	0.42	0.33	26	22	13	0.49	0.25
12	18	9	0.38	0.25	27	41	16	0.79	0.69
13	15	7	0.31	0.22	28	14	6	0.28	0.22
14	16	7	0.32	0.25	29	21	13	0.47	0.22
15	14	6	0.28	0.22	30	10	5	0.21	0.14

ตารางที่ 13 แสดงการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้
แบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย เรื่องเส้นขนาน ครั้งที่ 2
กับนักเรียนโรงเรียนบ้านพะไลและโรงเรียนบ้านสารภี จังหวัดนครราชสีมา จำนวน
72 คน

x	x^2	f	fx	fx^2
22	484	1	22	484
21	441	4	84	1764
20	400	3	60	1200
19	361	5	95	1805
18	324	3	54	972
17	289	5	85	1445
15	225	6	90	1350
14	196	4	56	784
13	169	5	65	845
12	144	7	84	1008
11	121	6	66	726
10	100	5	50	500
9	81	5	45	405
8	64	5	40	320
7	49	3	21	147
6	36	4	24	144
5	25	1	5	25
		72	946	13924

1. การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } s &= \sqrt{\frac{n \sum f x^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{72(13924) - (946)^2}{72(71)}} \\
 &= \sqrt{\frac{1002528 - 894916}{5112}} \\
 &= \sqrt{\frac{107612}{5112}} \\
 &= \sqrt{21.0509} \\
 &= 4.59
 \end{aligned}$$

2. การหาค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } r_u &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_i^2} \right] \\
 &= \frac{30}{29} \left[1 - \frac{6.6714}{(4.59)^2} \right] \\
 &= \frac{30}{29} \left[1 - \frac{6.6714}{21.0681} \right] \\
 &= \frac{30}{29} [1 - 0.3167] \\
 &= \frac{30}{29} [0.6833] \\
 &= 0.71
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 14 แสดงการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบปลายภาคเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 1

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	(fx)	x ²	fx ²
36	1	36	1296	1296
33	1	33	1089	1089
29	1	29	841	841
26	1	26	676	676
20	1	20	400	400
19	1	19	361	361
15	2	30	225	450
14	2	28	196	392
12	3	36	144	432
11	4	44	121	484
10	3	30	100	300
9	1	9	81	81
8	3	24	64	192
7	1	7	49	49
4	1	4	16	16
	N = 26	375		7059

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{n} = \frac{375}{26} = 14.4$$

$$s = \sqrt{\frac{n\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{42909}{650}} = 8.13$$

ตารางที่ 15 แสดงการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบปลายภาคเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ภาคเรียนที่ 1

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	(fx)	x ²	fx ²
39	1	39	1521	1521
34	1	34	1156	1156
25	1	25	625	625
22	2	44	484	968
20	2	40	400	800
18	1	18	324	324
15	1	15	225	225
13	3	39	169	507
12	4	48	144	576
11	3	33	121	363
10	4	40	100	400
7	1	7	49	49
	N = 24	382		7514

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{n} = \frac{382}{24} = 15.92$$

$$s = \sqrt{\frac{n \sum f x^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{34412}{552}} = 7.9$$

ตารางที่ 16 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนใน
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง					กลุ่มควบคุม				
x_1	x_1^2	f	fx_1	fx_1^2	x_2	x_2^2	f	fx_2	fx_2^2
32	1024	1	32	1024	30	900	1	30	900
27	729	1	27	729	26	676	1	26	676
24	576	2	48	1152	21	441	1	21	441
22	484	1	22	484	19	361	1	19	361
21	441	2	42	882	16	256	3	48	768
20	400	1	20	400	15	225	1	15	225
19	361	1	19	361	14	196	4	56	784
18	324	2	36	648	13	169	1	13	169
17	289	2	34	578	12	144	3	36	432
16	256	1	16	256	11	121	2	22	242
15	225	3	45	675	10	100	1	10	100
14	196	3	42	588	9	81	3	27	243
13	169	2	26	338	6	36	1	6	36
11	121	2	22	242	5	25	1	5	25
10	100	1	10	100					
8	64	1	8	64					
รวม		26	431	8357	รวม		24	334	5402

ตารางที่ 17 แสดงคะแนนความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย ของนักเรียนใน
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง					กลุ่มควบคุม				
x_1	x_1^2	f	fx_1	fx_1^2	x_2	x_2^2	f	fx_2	fx_2^2
24	576	1	24	576	20	400	1	20	400
22	484	1	22	484	19	361	1	19	361
21	441	1	21	441	18	324	1	18	324
20	400	1	20	400	16	256	1	16	256
18	324	1	18	324	15	225	3	45	675
17	289	1	17	289	14	196	2	28	392
16	256	2	32	512	13	169	1	13	169
13	169	5	65	845	12	144	1	12	144
12	144	3	36	432	11	121	1	11	121
11	121	3	33	363	10	100	1	10	100
10	100	4	40	400	9	81	3	27	243
9	81	1	9	81	8	64	4	32	256
8	64	1	8	64	6	36	4	24	144
6	36	1	6	36					
รวม		26	351	5247	รวม		24	275	3585

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 2

มาตรฐานการเรียนรู้ ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

แผนการเรียนรู้ที่ 1 นิยามของเส้นขนาน

จำนวน 1 ชั่วโมง

1. สาระการเรียนรู้

เส้นขนานและมุมภายใน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

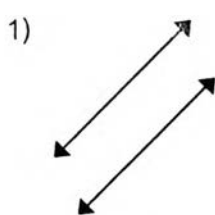
เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- 1) อธิบายนิยามของเส้นขนานได้
- 2) ยกตัวอย่างสิ่งแวดลอมรอบตัวที่มีเส้นขนานเป็นส่วนประกอบได้
- 3) บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน เมื่อกำหนดเส้นตรงแต่ละคู่มาให้
- 4) ทหาระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้นได้
- 5) บอกได้ว่าระยะระหว่างเส้นขนานจะเท่ากันเสมอ

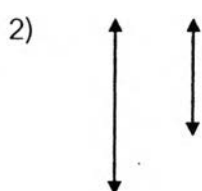
3. สาระการเรียนรู้ย่อย

บทนิยาม เส้นตรงสองเส้นที่อยู่เ็นระนาบเดียวกัน ขนานกัน เมื่อเส้นทั้งสองนี้ไม่ตัดกัน ตัวอย่างสิ่งแวดลอมรอบตัวที่มีเส้นขนานเป็นส่วนประกอบ เช่น รางรถไฟ แนวพื้นปูกระเบื้อง เป็นต้น

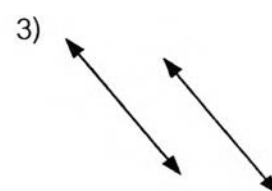
ตัวอย่างที่ 1 เส้นตรงแต่ละข้อต่อไปนี้ขนานกันหรือไม่



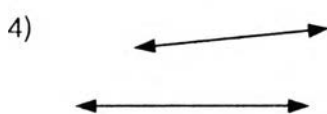
ตอบ ขนานกัน



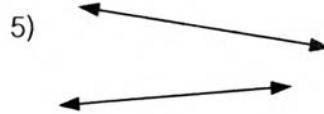
ตอบ ขนานกัน



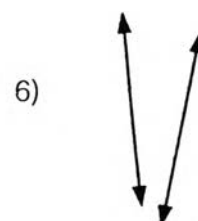
ตอบ ขนานกัน



ตอบ ไม่ขนานกัน



ตอบ ไม่ขนานกัน

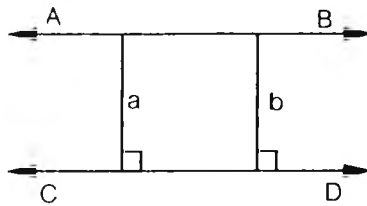


ตอบ ไม่ขนานกัน

ระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้น คือระยะที่วัดจากจุดใดๆ บนเส้นตรงเส้นหนึ่งไปตั้งฉากกับเส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง

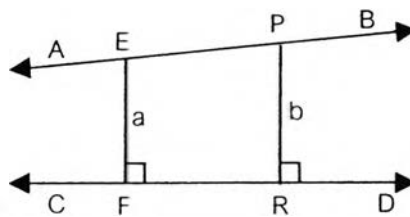
รูปที่ 1 ระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่ขนานกัน

กำหนดให้ \overleftrightarrow{AB} ขนานกับ \overleftrightarrow{CD} a และ b แทน ระยะระหว่างเส้นขนาน ดังรูป



จะพบว่า a และ b มีขนาดเท่ากัน นั่นคือ ระยะระหว่างเส้นขนานจะเท่ากันเสมอ และในทางกลับกัน เมื่อเส้นตรงสองเส้นมีระยะระหว่างเส้นเท่ากันโดยตลอด เส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน

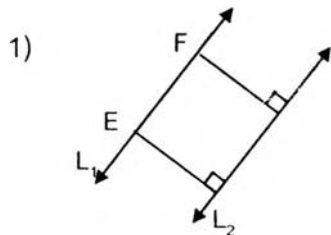
รูปที่ 2 ระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่ไม่ขนานกัน



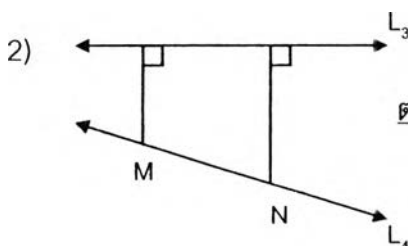
กำหนดให้ \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} อยู่บนระนาบเดียวกัน \overline{EF} และ \overline{PR} ตั้งฉากกับ \overleftrightarrow{CD} ที่จุด F และ R ตามลำดับ ให้ \overline{EF} ยาว a หน่วย และ \overline{PR} ยาว b หน่วย

เรียก a และ b ว่า ระยะระหว่าง \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} ที่วัดจากจุด E และ P ตามลำดับ

ตัวอย่างที่ 2 จงหาระยะระหว่างเส้นตรงที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมทั้งบอกด้วยว่าเส้นตรงทั้งสองเส้นขนานกันหรือไม่



ตอบ ระยะระหว่างเส้นตรง L_1 และ L_2 ที่วัดจากจุด E และ F เท่ากับ 1.3 ซม. และ 1.3 ซม. ตามลำดับ ดังนั้น เส้นตรงสองเส้นนี้ขนานกัน



ตอบ ระยะระหว่างเส้นตรง L_3 และ L_4 ที่วัดจากจุด M และ N เท่ากับ 1.2 ซม. และ 1.7 ซม. ตามลำดับ ดังนั้น เส้นตรงสองเส้นนี้ไม่ขนานกัน

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

ครูทบทวนความรู้เรื่องจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วโดยให้นักเรียนคุณภาพและใช้วิธีการถามตอบ

<p>กลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์)</p>	<p>กลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์)</p>
<p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเส้นขนาน แล้วให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นว่าเส้นขนานมีลักษณะอย่างไร ครูเขียนความคิดของนักเรียนไว้บนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของเส้นขนานตามความเข้าใจของนักเรียน</p> <p>2. ครูเขียนนิยามของเส้นขนานบนกระดานดำ ดังนี้ เส้นตรงสองเส้นที่อยู่ในระนาบเดียวกันขนานกัน เมื่อเส้นทั้งสองนี้ไม่ตัดกัน แล้วให้นักเรียนพิจารณาเปรียบเทียบกับที่นักเรียนได้ช่วยกันสรุปไว้</p> <p>3. ครูสนทนากับนักเรียนว่า จากนิยามของเส้นตรง ข้อความที่ว่า เส้นทั้งสองนี้ไม่ตัดกัน หมายความว่าอย่างไร ให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย (จะได้ว่า ถ้าเราต่อความยาวของเส้นตรงออกไปตามหัวลูกศรแล้วเส้นตรงนี้จะไม่ตัดกันที่จุดใดจุดหนึ่ง)</p> <p>4. ครูถามนักเรียนว่า ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียนมีสิ่งใดบ้างที่มีเส้นขนานเป็นส่วนประกอบ (เช่น รางรถไฟ แนวพื้นปูกระเบื้อง แนวฝ้าเพดาน)</p>	<p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเส้นขนาน แล้วให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นว่าเส้นขนานมีลักษณะอย่างไร ครูเขียนความคิดของนักเรียนไว้บนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของเส้นขนานตามความเข้าใจของนักเรียน</p> <p>2. ครูเขียนนิยามของเส้นขนานบนกระดานดำ ดังนี้ เส้นตรงสองเส้นที่อยู่ในระนาบเดียวกันขนานกัน เมื่อเส้นทั้งสองนี้ไม่ตัดกัน แล้วให้นักเรียนพิจารณาเปรียบเทียบกับที่นักเรียนได้ช่วยกันสรุปไว้</p> <p>3. ครูสนทนากับนักเรียนว่า จากนิยามของเส้นตรง ข้อความที่ว่า เส้นทั้งสองนี้ไม่ตัดกัน หมายความว่าอย่างไร ให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย (จะได้ว่า ถ้าเราต่อความยาวของเส้นตรงออกไปตามหัวลูกศรแล้วเส้นตรงนี้จะไม่ตัดกันที่จุดใดจุดหนึ่ง)</p> <p>4. ครูถามนักเรียนว่า ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียนมีสิ่งใดบ้างที่มีเส้นขนานเป็นส่วนประกอบ (เช่น รางรถไฟ แนวพื้นปูกระเบื้อง แนวฝ้าเพดาน)</p>

<p>กลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์)</p>	<p>กลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์)</p>
<p>5. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน แล้วช่วยกันทำกิจกรรมที่ 1 โดยให้เวลาวางแผนการทำงานประมาณ 5 นาที และทำกิจกรรมให้เสร็จในเวลา 5 นาที</p> <p>6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนพร้อมกันทุกกลุ่มโดยระบุสิ่งแวดล้อมที่มีเส้นขนานเป็นส่วนประกอบทีละกลุ่มสลับกันไปโดยไม่ให้ซ้ำกัน กลุ่มใดได้คะแนนมากที่สุดจะเป็นกลุ่มชนะเลิศ</p> <p>7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการทำกิจกรรม</p> <p>8. ครูยกตัวอย่างที่ 1 บนกระดานดำ ให้นักเรียนบอกว่าเส้นตรงในแต่ละข้อขนานกันหรือไม่ พร้อมทั้งให้เหตุผล</p> <p>9. ครูถามนักเรียนว่า จากตัวอย่างที่ 1 เส้นตรงที่ขนานกันและไม่ขนานกันมีความเหมือนหรือความแตกต่างกันอย่างไร (จะได้ว่าเส้นขนาน จะมีระยะระหว่างเส้นตรงทั้งสองเท่ากัน ส่วนเส้นตรงที่ไม่ขนานกันจะมีระยะระหว่างเส้นตรงไม่เท่ากัน)</p> <p>10. ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาวิธีการหาระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้นว่าทำได้อย่างไร โดยครูใช้คำถามต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การหาระยะระหว่างจุดกับเส้นตรงทำได้อย่างไร (จะได้ว่า ทำได้โดยการวัดระยะจากจุดนั้นๆ มาตั้งฉากกับเส้นตรง) - การหาระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่ 	<p>5. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน แล้วช่วยกันทำกิจกรรมที่ 1 โดยให้เวลาวางแผนการทำงานประมาณ 5 นาที และทำกิจกรรมให้เสร็จในเวลา 5 นาที</p> <p>6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนพร้อมกันทุกกลุ่มโดยระบุสิ่งแวดล้อมที่มีเส้นขนานเป็นส่วนประกอบทีละกลุ่มสลับกันไปโดยไม่ให้ซ้ำกัน กลุ่มใดได้คะแนนมากที่สุดจะเป็นกลุ่มชนะเลิศ</p> <p>7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการทำกิจกรรม</p> <p>8. ครูยกตัวอย่างที่ 1 บนกระดานดำ ให้นักเรียนบอกว่าเส้นตรงในแต่ละข้อขนานกันหรือไม่ พร้อมทั้งให้เหตุผล</p> <p>9. ครูถามนักเรียนว่า จากตัวอย่างที่ 1 เส้นตรงที่ขนานกันและไม่ขนานกันมีความเหมือนหรือความแตกต่างกันอย่างไร (จะได้ว่าเส้นขนาน จะมีระยะระหว่างเส้นตรงทั้งสองเท่ากัน ส่วนเส้นตรงที่ไม่ขนานกันจะมีระยะระหว่างเส้นตรงไม่เท่ากัน)</p> <p>10. ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาวิธีการหาระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้นว่าทำได้อย่างไร โดยครูใช้คำถามต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การหาระยะระหว่างจุดกับเส้นตรงทำได้อย่างไร (จะได้ว่า ทำได้โดยการวัดระยะจากจุดนั้นๆ มาตั้งฉากกับเส้นตรง) - การหาระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่

<p>กลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์)</p>	<p>กลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์)</p>
<p>ชานานกันทำได้อย่างไร (จะได้ว่า ทำได้โดยการวัดระยะจากจุดใดๆ บนเส้นตรงเส้นหนึ่งมาตั้งฉากกับ เส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง และไม่ว่าจะเลือกจุดใดบนเส้นตรงเส้นหนึ่งมาตั้งฉากกับอีกเส้นหนึ่ง จะได้ระยะเท่ากัน)</p> <p>- การหาระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่ไม่ชานานกันทำได้อย่างไร (จะได้ว่า ทำได้โดยการวัดระยะจากจุดใดๆ บนเส้นตรงเส้นหนึ่งมาตั้งฉากกับเส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง ซึ่งระยะห่างระหว่างเส้นตรงทั้งสองเส้นนี้จะไม่เท่ากันโดยตลอด)</p> <p>11. ครูวาดรูปที่ 1 และรูปที่ 2 บนกระดานดำแล้วให้นักเรียนช่วยครูหาระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้นในแต่ละรูป</p> <p>12. ให้นักเรียนทุกคนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1 เพื่อฝึกทักษะการหาระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้น</p> <p>13. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 1 แล้วรวบรวมมาส่งครู</p> <p>14. ครูถามนักเรียนว่าจากการทำเอกสารฝึกหัดที่ 1 นักเรียนได้ข้อสังเกตอะไรบ้าง</p> <p>15. ครูสุ่มนักเรียน 2 – 3 คน นำเสนอข้อสังเกตที่ได้ จากนั้นครูนักเรียนช่วยกันสรุปว่า เมื่อเส้นตรงสองเส้นมีระยะระหว่างเส้นเท่ากันโดยตลอด เส้นตรงคู่ นั้นจะชานานกัน และในทางกลับกัน ระยะระหว่างเส้นชานานจะเท่ากันเสมอ</p> <p>16. ให้นักเรียนทุกคนทำเอกสารสรุปมโนทัศน์เพื่อสรุปมโนทัศน์ที่ได้จากการเรียนแล้วนำมาส่งครู</p>	<p>ชานานกันทำได้อย่างไร (จะได้ว่า ทำได้โดยการวัดระยะจากจุดใดๆ บนเส้นตรงเส้นหนึ่งมาตั้งฉากกับ เส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง และไม่ว่าจะเลือกจุดใดบนเส้นตรงเส้นหนึ่งมาตั้งฉากกับอีกเส้นหนึ่ง จะได้ระยะเท่ากัน)</p> <p>- การหาระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่ไม่ชานานกันทำได้อย่างไร (จะได้ว่า ทำได้โดยการวัดระยะจากจุดใดๆ บนเส้นตรงเส้นหนึ่งมาตั้งฉากกับเส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง ซึ่งระยะห่างระหว่างเส้นตรงทั้งสองเส้นนี้จะไม่เท่ากันโดยตลอด)</p> <p>11. ครูวาดรูปที่ 1 และรูปที่ 2 บนกระดานดำแล้วให้นักเรียนช่วยครูหาระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้นในแต่ละรูป</p> <p>12. ให้นักเรียนทุกคนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1 เพื่อฝึกทักษะการหาระยะระหว่างเส้นตรงสองเส้น</p> <p>13. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 1 แล้วรวบรวมมาส่งครู</p> <p>14. ครูถามนักเรียนว่าจากการทำเอกสารฝึกหัดที่ 1 นักเรียนได้ข้อสังเกตอะไรบ้าง</p> <p>15. ครูสุ่มนักเรียน 2 – 3 คน นำเสนอข้อสังเกตที่ได้ จากนั้นครูนักเรียนช่วยกันสรุปว่า เมื่อเส้นตรงสองเส้นมีระยะระหว่างเส้นเท่ากันโดยตลอด เส้นตรงคู่ นั้นจะชานานกัน และในทางกลับกัน ระยะระหว่างเส้นชานานจะเท่ากันเสมอ</p> <p>16. ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้ลงสมุดโดยมีครูคอยให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือ</p>

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน ดังนี้
 - 1) เส้นตรงสองเส้นที่อยู่ในระนาบเดียวกัน จะขนานกัน เมื่อเส้นทั้งสองนี้ไม่ตัดกัน
 - 2) สำหรับเส้นขนานคู่หนึ่ง ระยะระหว่างเส้นขนานจะเท่ากันเสมอ และในทางกลับกัน
 เมื่อเส้นตรงสองเส้นมีระยะระหว่างเส้นเท่ากันโดยตลอด เส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน
2. ให้นักเรียนทุกคนทำกิจกรรมที่ 2 เป็นการบ้าน

5. สื่อการเรียนรู้

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1. กิจกรรมที่ 1	1. กิจกรรมที่ 1
2. เอกสารฝึกหัดที่ 1	2. เอกสารฝึกหัดที่ 1
3. กิจกรรมที่ 2	3. กิจกรรมที่ 2
4. เอกสารสรุปมโนทัศน์	

6. การวัดผลและประเมินผล

- 1) สังเกตจากการตอบคำถาม
- 2) สังเกตจากการร่วมกิจกรรม
- 3) ตรวจเอกสารฝึกหัด
- 4) ตรวจกิจกรรมที่ 2
- 5) ตรวจเอกสารสรุปมโนทัศน์

กิจกรรมที่ 1

(แผนที่ 1)

สมาชิกกลุ่ม.....

รายชื่อ

ตำแหน่ง

- 1. หัวหน้ากลุ่ม
- 2. รองหัวหน้ากลุ่ม
- 3. สมาชิก
- 4. สมาชิก
- 5. เลขานุการ

ผู้นำเสนอหน้าชั้นเรียนคือ.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันยกตัวอย่าง สิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียนที่มีเส้นขนานเป็นส่วนประกอบให้ได้มากที่สุด ภายในเวลา 5 นาที เช่น หนังสือ กระดานดำ เป็นต้น

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.

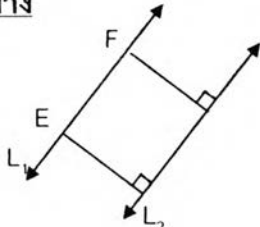
เอกสารฝึกหัดที่ 1

(แผนที่ 1)

ให้นักเรียนหาระยะระหว่างเส้นตรงจากจุดที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ และบอกด้วยว่าเส้นตรงแต่ละคู่ขนานกันหรือไม่

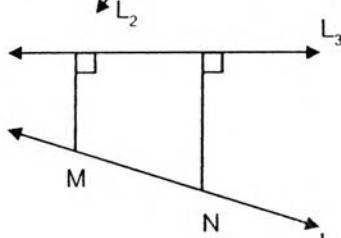
ตัวอย่าง

ก.



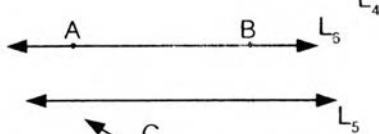
ตอบ ระยะระหว่างเส้นตรง L_1 และ L_2 ที่วัดจากจุด E และ F เท่ากับ.....1.3 ซม.....และ.....1.3 ซม... ตามลำดับ
เส้นตรงสองเส้นนี้...ขนานกัน...

ข.



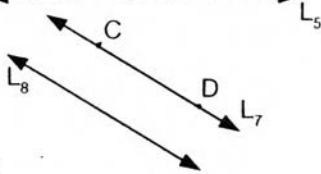
ตอบ ระยะระหว่างเส้นตรง L_3 และ L_4 ที่วัดจากจุด M และ N เท่ากับ...1.2 ซม.....และ.....1.7 ซม..... ตามลำดับ
เส้นตรงสองเส้นนี้...ไม่ขนานกัน...

1.



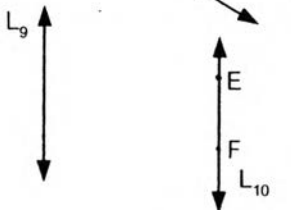
ตอบ ระยะระหว่างเส้นตรง L_5 และ L_6 ที่วัดจากจุด A และ B เท่ากับ.....
เส้นตรงสองเส้นนี้.....

2.



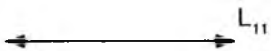
ตอบ ระยะระหว่างเส้นตรง L_7 และ L_8 ที่วัดจากจุด C และ D เท่ากับ.....
เส้นตรงสองเส้นนี้.....

3.



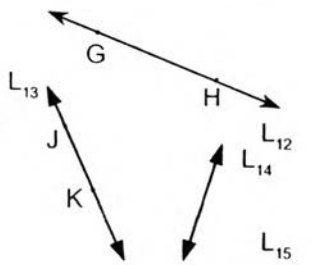
ตอบ ระยะระหว่างเส้นตรง L_9 และ L_{10} ที่วัดจากจุด E และ F เท่ากับ.....
เส้นตรงสองเส้นนี้.....

4.



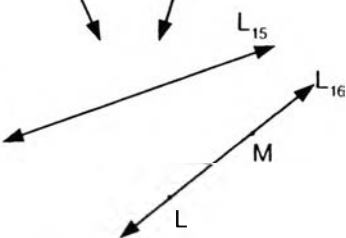
ตอบ ระยะระหว่างเส้นตรง L_{11} และ L_{12} ที่วัดจากจุด G และ H เท่ากับ.....
เส้นตรงสองเส้นนี้.....

5.



ตอบ ระยะระหว่างเส้นตรง L_{13} และ L_{14} ที่วัดจากจุด J และ K เท่ากับ.....
เส้นตรงสองเส้นนี้.....

6.



ตอบ ระยะระหว่างเส้นตรง L_{15} และ L_{16} ที่วัดจากจุด L และ M เท่ากับ.....
เส้นตรงสองเส้นนี้.....

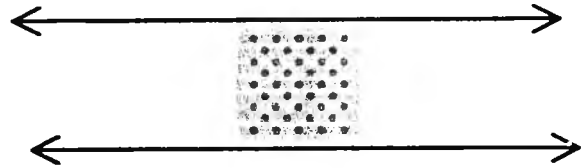


กิจกรรมที่ 2

(แผนที่ 1)

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกตัวอย่างสิ่งแวดลอมรอบตัวที่มีเส้นขนานเป็นส่วนประกอบมา 5 ตัวอย่าง และวาดภาพประกอบให้สวยงาม

ตัวอย่าง



เอกสารสรุปมโนทัศน์

(แผนที่ 1)

ชื่อ - สกุล.....	ชั้น.....	เลขที่.....
------------------	-----------	-------------

ชื่อมโนทัศน์.....

1. นิยาม.....
2. โครงข่ายลักษณะที่สัมพันธ์กัน



3. ตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์

เป็นตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ
.....

เป็นตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ
.....

4. ตัวอย่างที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์

เป็นตัวอย่างที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ
.....

เป็นตัวอย่างที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ
.....

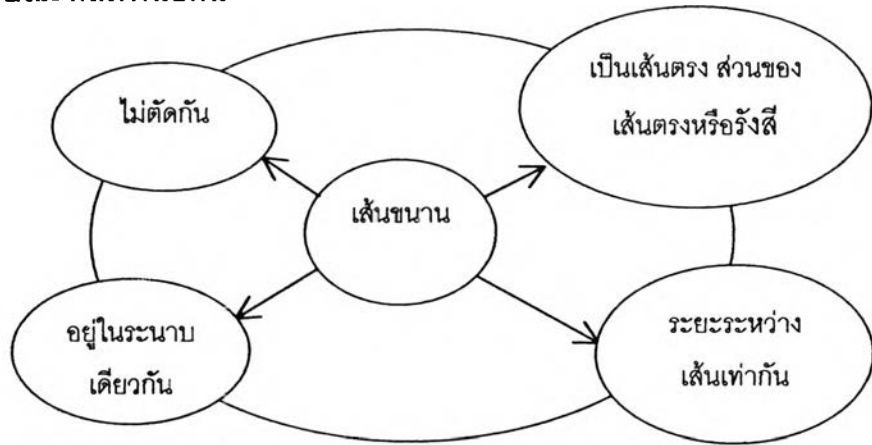
ตัวอย่างเอกสารสรุปมโนทัศน์

(แผนที่ 1)

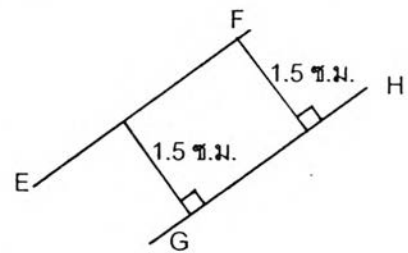
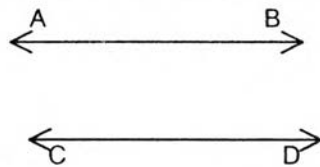
ชื่อ - สกุล.....	ชั้น.....	เลขที่.....
------------------	-----------	-------------

ชื่อมโนทัศน์.....เส้นขนาน.....

1. นิยาม...เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกันขนานกัน เมื่อเส้นทั้งสองนี้ไม่ตัดกัน.....
2. โครงข่ายลักษณะที่สัมพันธ์กัน



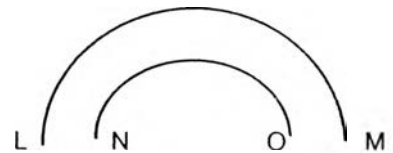
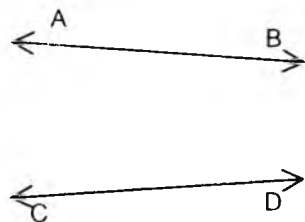
3. ตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์



เป็นตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ
..... \overleftrightarrow{AB} ไม่ตัดกับ \overleftrightarrow{CD}

เป็นตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ
.....ระยะระหว่าง \overline{EF} และ \overline{GH} เท่ากัน.....

4. ตัวอย่างที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์



เป็นตัวอย่างที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ
.....ถ้าต่อ \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} ออกไปทางขวามือ
เส้นตรงทั้งสองเส้นจะตัดกัน.....

เป็นตัวอย่างที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ
.....เส้นโค้ง LM และเส้นโค้ง NO ไม่ใช่เส้นตรง
ส่วนของเส้นตรง หรือรังสี.....

แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 2

มาตรฐานการเรียนรู้ ค.3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

แผนการเรียนรู้ที่ 6 เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

จำนวน 1 ชั่วโมง

1. สาระการเรียนรู้

เส้นขนานและมุมภายใน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

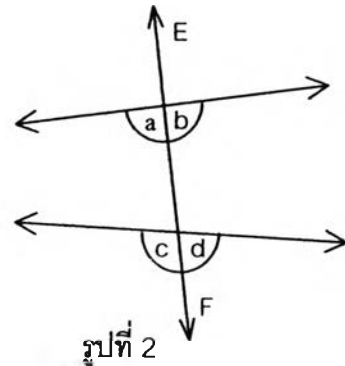
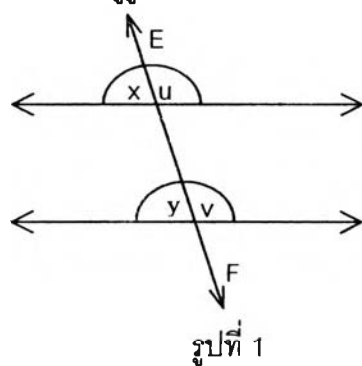
เมื่อเรียนจบชั่วโมงนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- 1) บอกได้ว่ามุมคูใดบ้างเป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด
- 2) บอกได้ว่าถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดจะมีขนาดเท่ากัน

3. สาระการเรียนรู้ย่อย

เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

ให้นักเรียนดูรูปต่อไปนี้



จากรูปที่ 1 เรียกมุม x และมุม u ว่ามุมภายนอก

เรียกมุม y และมุม v ว่ามุมภายใน

มุม x และมุม y เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

มุม u และมุม v เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

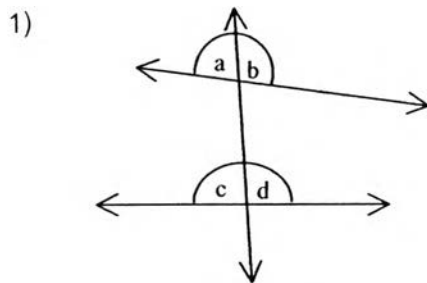
จากรูปที่ 2 เรียกมุม c และมุม d ว่ามุมภายนอก

เรียกมุม a และมุม b ว่ามุมภายใน

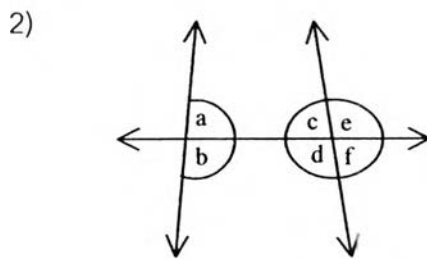
มุม c และมุม a เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

มุม d และมุม b เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

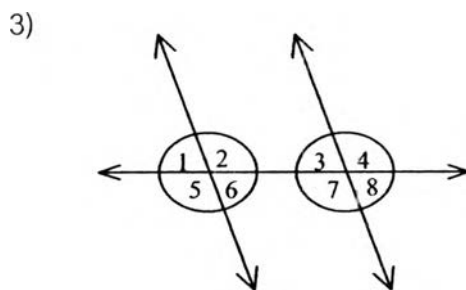
ตัวอย่างที่ 1 จากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงบอกว่ามีมุมคู่ใด เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด



ตอบ \hat{a} และ \hat{c}
 \hat{b} และ \hat{d}



ตอบ \hat{a} และ \hat{e}
 \hat{b} และ \hat{f}

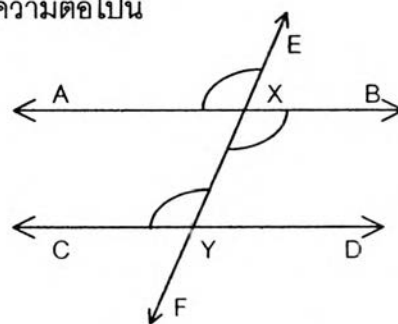


ตอบ $\hat{1}$ และ $\hat{3}$
 $\hat{5}$ และ $\hat{7}$
 $\hat{2}$ และ $\hat{4}$
 $\hat{6}$ และ $\hat{8}$

ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด จะมีขนาดเท่ากัน

พิจารณารูปและข้อความต่อไปนี้



รูปที่ 3

ให้ \overleftrightarrow{AB} ขนานกับ \overleftrightarrow{CD} มี \overleftrightarrow{EF} เป็นเส้นตัด

ต้องการแสดงว่า $\hat{A}XE = \hat{C}YX$

เนื่องจาก $\hat{A}XE = \hat{B}XY$ (เส้นตรงสองเส้นตัดกันมุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน)

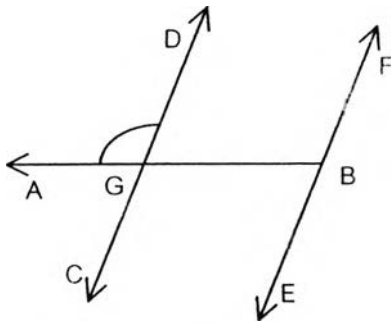
และ $\hat{B}XY = \hat{C}YX$ (มุมแย้งที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน)

จะได้ $\hat{A}XE = \hat{C}YX$ (สมบัติของการเท่ากัน)

ในทำนองเดียวกัน $\hat{C}YF = \hat{A}XY$, $\hat{B}XE = \hat{D}YX$ และ $\hat{D}YF = \hat{B}XY$

ดังนั้น สรุปได้ว่าถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด จะมีขนาดเท่ากัน

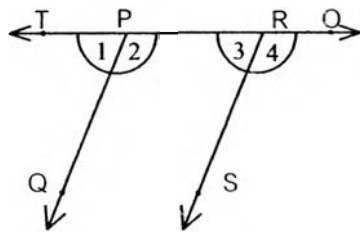
ตัวอย่างที่ 2 ให้ $\overleftrightarrow{CD} \parallel \overleftrightarrow{EF}$ \hat{AGD} มีขนาดเท่ากับมุมใด



ตอบ $\hat{AGD} = \hat{GBF}$

เพราะถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันแล้ว มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด จะมีขนาดเท่ากัน

ตัวอย่างที่ 3 ให้ $\overleftrightarrow{PQ} \parallel \overleftrightarrow{RS}$ จงหามุมทุกคู่ที่มีขนาดเท่ากันพร้อมทั้งบอกเหตุผล



ตอบ $\hat{1} = \hat{3}$

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

เพราะแต่ละคู่เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดเส้นขนาน ซึ่งมีขนาดเท่ากัน

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์)	กลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์)
<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>1. ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องเส้นขนานและมุมแย้งที่ได้เรียนมาแล้วโดยใช้รูปภาพและการถามตอบ</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>2. ครูให้นักเรียนดูแผนภาพที่ 1 แล้วพิจารณา มุม y และมุม v, มุม x และมุม u ว่ามีลักษณะสัมพันธ์กันอย่างไร (จะได้ว่า มุม y และมุม v เป็นมุมที่อยู่ภายในระหว่างเส้นตรง AB และเส้นตรง CD ส่วนมุม x และมุม u เป็นมุมที่อยู่ภายนอกเส้นตรงสองเส้นนี้)</p> <p>3. ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่า มุม x และมุม u, มุม y และมุม v น่าจะมีชื่ออะไรบ้าง</p> <p>4. ครูตีแผนข้อความบนกระดานดำดังนี้ เรียกมุม x และมุม u ว่ามุมภายนอก และเรียกมุม y และมุม v ว่ามุมภายใน เรียกมุม x และมุม y ว่ามุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด และเรียกมุม u และมุม v เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด</p> <p>5. ครูยกตัวอย่างที่ 1 บนกระดานดำ ให้นักเรียนพิจารณารูปในข้อ 1) – 3) แล้วช่วยกันบอกว่ามุมคูใดเป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด ครูเขียนคำตอบบนกระดานดำ</p>	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>1. ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องเส้นขนานและมุมแย้งที่ได้เรียนมาแล้วโดยใช้รูปภาพและการถามตอบ</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>2. ครูให้นักเรียนดูแผนภาพที่ 1 แล้วพิจารณา มุม y และมุม v, มุม x และมุม u ว่ามีลักษณะสัมพันธ์กันอย่างไร (จะได้ว่า มุม y และมุม v เป็นมุมที่อยู่ภายในระหว่างเส้นตรง AB และเส้นตรง CD ส่วนมุม x และมุม u เป็นมุมที่อยู่ภายนอกเส้นตรงสองเส้นนี้)</p> <p>3. ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่า มุม x และมุม u, มุม y และมุม v น่าจะมีชื่ออะไรบ้าง</p> <p>4. ครูตีแผนข้อความบนกระดานดำดังนี้ เรียกมุม x และมุม u ว่ามุมภายนอก และเรียกมุม y และมุม v ว่ามุมภายใน เรียกมุม x และมุม y ว่ามุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด และเรียกมุม u และมุม v เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด</p> <p>5. ครูยกตัวอย่างที่ 1 บนกระดานดำ ให้นักเรียนพิจารณารูปในข้อ 1) – 3) แล้วช่วยกันบอกว่ามุมคูใดเป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด ครูเขียนคำตอบบนกระดานดำ</p>

<p style="text-align: center;">กลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์)</p>	<p style="text-align: center;">กลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์)</p>
<p>6. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1</p> <p>7. ครูสุ่มนักเรียนให้ออกมาเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 1 ข้อละ 1 คน</p> <p>8. ครูวาดรูปที่ 3 บนกระดานดำ แล้วสนทนากับนักเรียนว่าจากรูปที่กำหนดให้นักเรียนคิดว่าขนาดของมุมภายนอกกับมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (น่าจะมีขนาดเท่ากัน)</p> <p>9. ครูให้นักเรียน 1 คน ออกมาวัดขนาดของมุม AXE และมุม CYX แล้วรายงานให้เพื่อทราบ (จากผลการวัดพบว่า $\widehat{AXE} = \widehat{CYX}$)</p> <p>10. ครูถามนักเรียนว่าเราจะสามารถนำความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว มาแสดงว่า $\widehat{AXE} = \widehat{CYX}$ ได้อย่างไร ครูใช้คำถามถามนักเรียนดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - \widehat{AXE} มีขนาดเท่ากับมุมใด เพราะเหตุใด (มีขนาดเท่ากับ \widehat{BXY} เพราะเส้นตรงสองเส้นตัดกันมุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน) - \widehat{BXY} มีขนาดเท่ากับมุมใด เพราะเหตุใด (มีขนาดเท่ากับ \widehat{CYX} เพราะถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันแล้วมุมแย้งจะมีขนาดเท่ากัน) - เราสามารถสรุปได้ว่าอย่างไร (สรุปได้ว่า $\widehat{AXE} = \widehat{CYX}$) <p>11. ครูถามนักเรียนว่ามุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดคู่อื่นๆ จะมีขนาดเท่ากันด้วยหรือไม่</p> <p>12. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1</p> <p>13. ครูถามนักเรียนว่าจากการทำใบ</p>	<p>6. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1</p> <p>7. ครูสุ่มนักเรียนให้ออกมาเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 1 ข้อละ 1 คน</p> <p>8. ครูวาดรูปที่ 3 บนกระดานดำ แล้วสนทนากับนักเรียนว่าจากรูปที่กำหนดให้นักเรียนคิดว่าขนาดของมุมภายนอกกับมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (น่าจะมีขนาดเท่ากัน)</p> <p>9. ครูให้นักเรียน 1 คน ออกมาวัดขนาดของมุม AXE และมุม CYX แล้วรายงานให้เพื่อทราบ (จากผลการวัดพบว่า $\widehat{AXE} = \widehat{CYX}$)</p> <p>10. ครูถามนักเรียนว่าเราจะสามารถนำความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว มาแสดงว่า $\widehat{AXE} = \widehat{CYX}$ ได้อย่างไร ครูใช้คำถามถามนักเรียนดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - \widehat{AXE} มีขนาดเท่ากับมุมใด เพราะเหตุใด (มีขนาดเท่ากับ \widehat{BXY} เพราะเส้นตรงสองเส้นตัดกันมุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน) - \widehat{BXY} มีขนาดเท่ากับมุมใด เพราะเหตุใด (มีขนาดเท่ากับ \widehat{CYX} เพราะถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันแล้วมุมแย้งจะมีขนาดเท่ากัน) - เราสามารถสรุปได้ว่าอย่างไร (สรุปได้ว่า $\widehat{AXE} = \widehat{CYX}$) <p>11. ครูถามนักเรียนว่ามุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดคู่อื่นๆ จะมีขนาดเท่ากันด้วยหรือไม่</p> <p>12. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1</p> <p>13. ครูถามนักเรียนว่าจากการทำใบ</p>

กลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์)	กลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์)
<p>กิจกรรมที่ 1 นักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร (จะได้ว่า ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด จะมีขนาดเท่ากัน)</p> <p>14. ครูยกตัวอย่างที่ 2 และตัวอย่างที่ 3 บนกระดานดำ ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบ แล้วช่วยกันเขียนคำตอบพร้อมทั้งเหตุผลบนกระดานดำ</p> <p>15. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2</p> <p>16. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 2 และร่วมกันสรุปการทำเอกสารฝึกหัด</p> <p>17. ให้นักเรียนทุกคนทำเอกสารสรุปมโนทัศน์เพื่อสรุปมโนทัศน์ที่ได้จากการเรียนแล้วนำมาส่งครู</p>	<p>กิจกรรมที่ 1 นักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร (จะได้ว่า ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด จะมีขนาดเท่ากัน)</p> <p>14. ครูยกตัวอย่างที่ 2 และตัวอย่างที่ 3 บนกระดานดำ ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบ แล้วช่วยกันเขียนคำตอบพร้อมทั้งเหตุผลบนกระดานดำ</p> <p>15. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2</p> <p>16. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 2 และร่วมกันสรุปการทำเอกสารฝึกหัด</p> <p>17. ให้นักเรียนทุกคนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนลงในสมุดโดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือ</p>

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน ดังนี้

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด จะมีขนาดเท่ากัน

5. สื่อการเรียน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1. แผนภาพที่ 1	1. แผนภาพที่ 1
2. เอกสารฝึกหัดที่ 1	2. เอกสารฝึกหัดที่ 1
3. เอกสารฝึกหัดที่ 2	3. เอกสารฝึกหัดที่ 2
4. ใบกิจกรรมที่ 1	4. ใบกิจกรรมที่ 1
5. เอกสารสรุปมโนทัศน์	

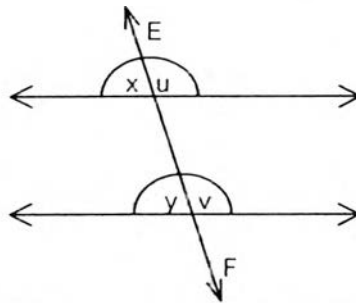
6. การวัดผลและประเมินผล

- 1) สังเกตจากการตอบคำถาม
- 2) สังเกตจากการร่วมกิจกรรม
- 3) ตรวจเอกสารฝึกหัด
- 4) ตรวจเอกสารสรุปมโนทัศน์

แผนภาพที่ 1

(แผนที่ 6)

เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน



เรียกมุม x และมุม u ว่ามุมภายนอก

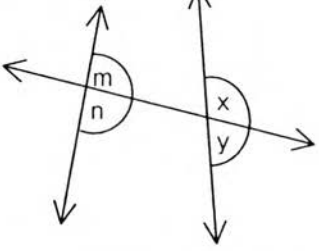
เรียกมุม y และมุม v ว่ามุมภายใน

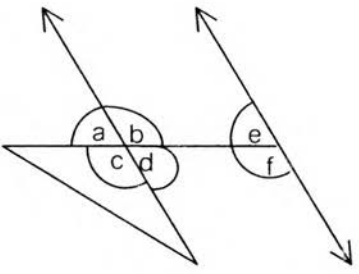
มุม x และมุม y เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด
 มุม u และมุม v เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

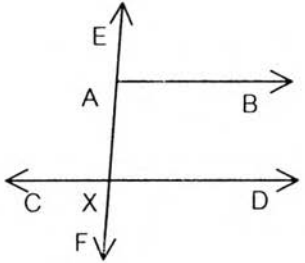
เอกสารฝึกหัดที่ 1

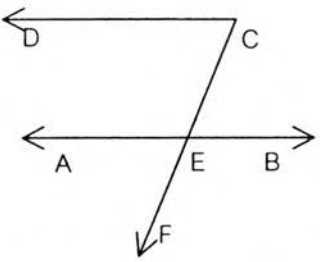
(แผนที่ 6)

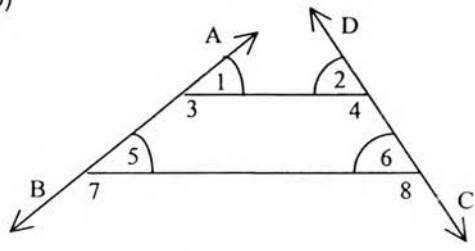
จากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มุมคู่ใดเป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

1) 

2) 

3) 

4) 

5) 

ตอบ.....
.....
.....

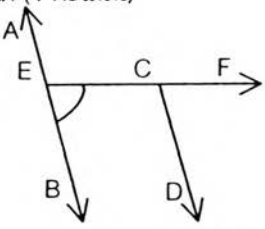
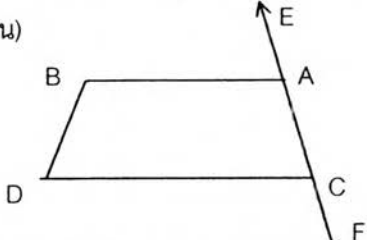
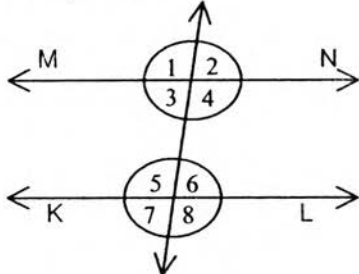
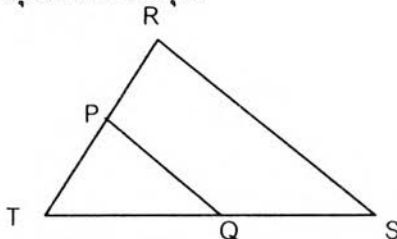
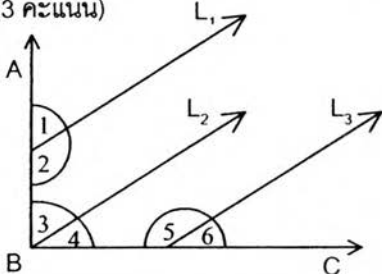
ตอบ.....
.....
.....

ตอบ.....
.....
.....

ตอบ.....
.....
.....

ตอบ.....
.....
.....

เอกสารฝึกหัดที่ 2

<p>1. ให้ $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$ \widehat{BEC} มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมใด เพราะเหตุใด (1 คะแนน)</p> 	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>2. ให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ มุมคูใดมีขนาดเท่ากันบ้าง เพราะเหตุใด (2 คะแนน)</p> 	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>3. ให้ $\overleftrightarrow{MN} \parallel \overleftrightarrow{KL}$ $\hat{3}$ มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมใดบ้าง เพราะเหตุใด (3 คะแนน)</p> 	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>4. ให้ $\overline{PQ} \parallel \overline{RS}$ \widehat{TSR} และ \widehat{SRT} มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมใด เพราะเหตุใด</p> 	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>5. ให้ $L_1 \parallel L_2 \parallel L_3$ มุมคูใดมีขนาดเท่ากันบ้าง เพราะเหตุใด (3 คะแนน)</p> 	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

เอกสารสรุปมโนทัศน์

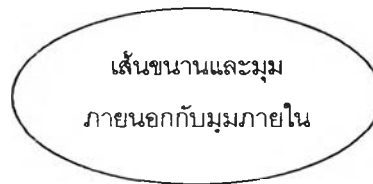
(แผนที่ 6)

ชื่อ - สกุล.....	ชั้น.....	เลขที่.....
------------------	-----------	-------------

ชื่อมโนทัศน์.....

1. นิยาม.....

2. โครงข่ายลักษณะที่สัมพันธ์กัน



3. ตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์

เป็นตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ

.....

เป็นตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ

.....

4. ตัวอย่างที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์

เป็นตัวอย่างที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ

.....

เป็นตัวอย่างที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ

.....

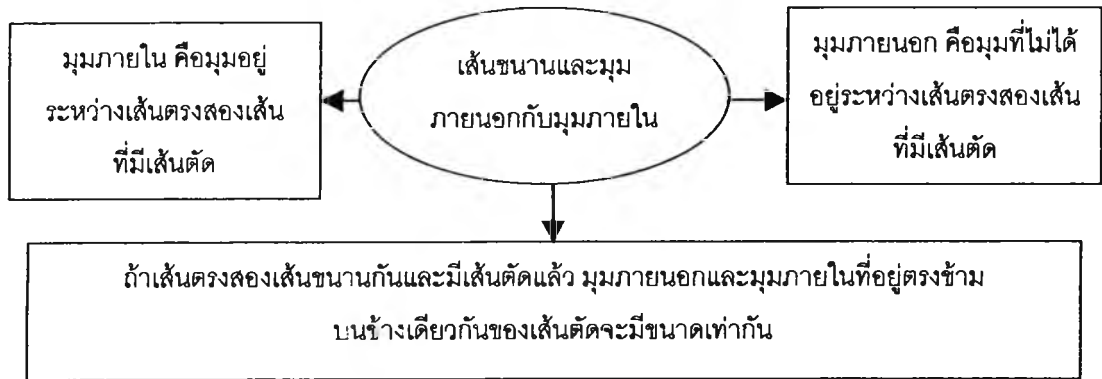
ตัวอย่างเอกสารสรุปมโนทัศน์

(แผนที่ 6)

ชื่อมโนทัศน์.....เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน.....

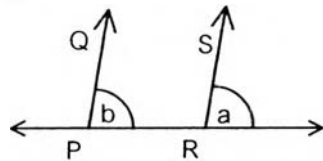
1. **นิยาม**.... ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน.....

2. **โครงข่ายลักษณะที่สัมพันธ์กัน**



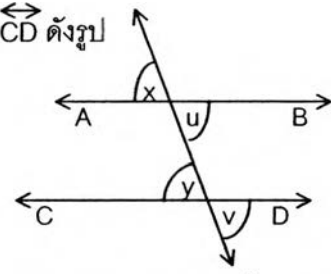
3. **ตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์**

ให้ $\vec{PQ} \parallel \vec{RS}$ ดังรูป



$\hat{a} = \hat{b}$ เป็นตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ \hat{a} และ \hat{b} เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด และมีขนาดเท่ากัน

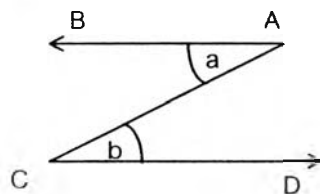
ให้ $\vec{AB} \parallel \vec{CD}$ ดังรูป



$\hat{x} = \hat{y}$ และ $\hat{v} = \hat{u}$ เป็นตัวอย่างที่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ \hat{x} และ \hat{y} , \hat{v} และ \hat{u} เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด และแต่ละคู่มีขนาดเท่ากัน

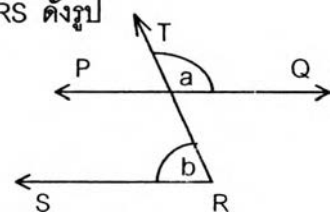
4. **ตัวอย่างที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์**

ให้ $\vec{AB} \parallel \vec{CD}$ ดังรูป



$\hat{a} = \hat{b}$ เป็นตัวอย่างที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ \hat{a} และ \hat{b} ไม่ใช่มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

ให้ $\vec{PQ} \parallel \vec{RS}$ ดังรูป



\hat{a} และ \hat{b} เป็นตัวอย่างที่ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์เพราะ \hat{a} และ \hat{b} ไม่ใช่มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

ภาคผนวก จ
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตารางที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำแนกตามระดับพฤติกรรม
ด้านพุทธิพิสัยเรื่อง เส้นขนาน

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม				
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	รวมข้อ
<u>เส้นขนาน</u>					
1. เส้นขนานและมุมภายใน	1	2	3	-	6 (ข้อ 1-6)
2. เส้นขนานและมุมแย้ง	1	2	4	1	8 (ข้อ 7-14)
3. เส้นขนานและมุมภายนอกกับ มุมภายใน	1	2	4	1	8 (ข้อ 15-22)
4. รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน	1	2	4	1	8 (ข้อ 23-29)
5. สมบัติของเส้นขนานและการ นำไปใช้	-	2	5	3	10 (ข้อ 31-40)
รวม	4	10	20	6	40

ตารางที่ 19 แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน

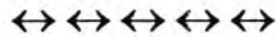
เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
1. เส้นขนาน และมุมภายใน	1. บอกบทนิยามของเส้นขนานได้	-	1 (ข้อ1)	-	-	1
	2. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกันก็ต่อเมื่อ ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกัน ของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศา	1 (ข้อ2)	1 (ข้อ3)	-	-	2
	3. นำสมบัติของเส้นขนานและมุมภายในไปใช้แก้ ปัญหาได้	-	-	3 (ข้อ4-6)	-	3
2. เส้นขนาน และมุมแย้ง	4. บอกได้ว่ามุมคูใดเป็นมุมแย้ง	-	1 (ข้อ7)	-	-	1
	5. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกันก็ต่อเมื่อ ขนาดของมุมแย้งเท่ากัน	1 (ข้อ8)	1 (ข้อ9)	-	-	2
	6. นำสมบัติของเส้นขนานและมุมแย้งไปใช้แก้ ปัญหาได้	-	-	4 (ข้อ10- 13)	1 (ข้อ14)	5
3. เส้นขนาน และมุมภายนอกกับมุม ภายใน	7. บอกได้ว่ามุมคูใดเป็นมุมภายนอกกับมุม ภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของ เส้นตัด	-	1 (ข้อ15)	-	-	1
	8. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกันก็ต่อเมื่อ มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบน ข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน	1 (ข้อ16)	1 (ข้อ17)	-	-	2
	9. นำสมบัติของเส้นขนานและมุมภายนอกกับ มุมภายในไปใช้แก้ปัญหาได้	-	-	4 (ข้อ18- 21)	1 (ข้อ22)	5
4. รูป สามเหลี่ยม และเส้น ขนาน	10. บอกได้ว่ามุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมี ขนาดรวมกันได้สองมุมจาก	-	1 (ข้อ23)	-	-	1
	11. บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความ สัมพันธ์กันแบบ ม.ม.ด. เท่ากันทุกประการ	1 (ข้อ24)	1 (ข้อ25)	-	-	2
	12. นำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน ไปใช้แก้ปัญหาได้	-	-	4 (ข้อ26- 29)	1	5

ตารางที่ 19 (ต่อ)

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
5. สมบัติของ เส้นขนาน และการนำไป ใช้	13. นำสมบัติของเส้นขนานไปใช้แก้ปัญหาได้	-	2 (ข้อ31- 32)	5 (ข้อ33- 37)	3 (ข้อ38- 40)	10
รวม		4	10	20	6	40

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่องเส้นขนาน



คำชี้แจง

- ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
- ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว
ถ้านักเรียนต้องการแก้ไขคำตอบ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับเครื่องหมาย X ที่เป็นคำตอบเดิม
แล้วทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ต้องการตอบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้
ตัวอย่าง เมื่อต้องการแก้ไขจากข้อ ก เป็นข้อ ค ให้ทำดังนี้

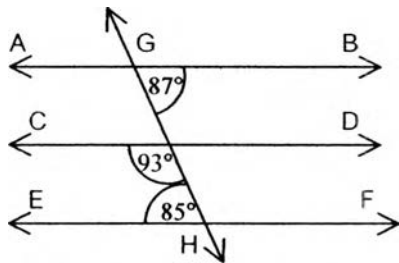
$$\begin{array}{cccc} \text{ก} & \text{ข} & \text{ค} & \text{ง} \\ \text{X} & & \text{X} & \\ \text{= } & & & \end{array}$$
- รูปในแบบสอบฉบับนี้เป็นรูปที่สร้างขึ้นโดยสังเขป ไม่ได้มีขนาดเท่าจริง

☺ ขอให้ทุกคนโชคดี ☺

นางสาวพัชรินทร์ ภาคตะคุ
นิสิตปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

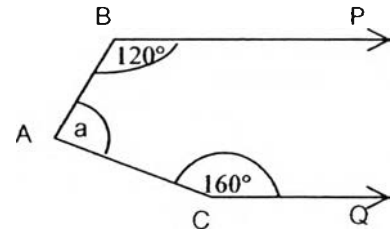
แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องเส้นขนาน

1. ข้อความใดต่อไปนี้มีหมายถึงเส้นขนาน
 - ก. เส้นโค้งสองเส้นที่มีความยาวเท่ากันและไม่ตัดกัน
 - ข. เส้นตรงสองเส้นที่มีระยะระหว่างเส้นเท่ากัน
 - ค. เส้นตรงสองเส้นที่ตัดกันแล้วทำให้มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้วมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีลักษณะอย่างไร
 - ก. มีขนาดเท่ากัน
 - ข. แต่ละมุมมีขนาดเท่ากับ 90 องศา
 - ค. มุมทั้งสองมีขนาดรวมกันเท่ากับ 90 องศา
 - ง. มุมทั้งสองมีขนาดรวมกันเท่ากับ 180 องศา
3. จากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวถูกต้อง



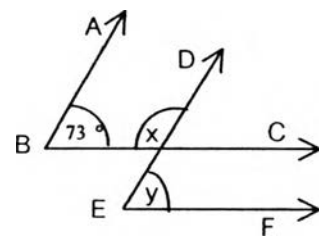
- ก. $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$
- ข. $\overleftrightarrow{CD} \parallel \overleftrightarrow{EF}$
- ค. $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{EF}$
- ง. $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD} \parallel \overleftrightarrow{EF}$

4. จากรูป กำหนดให้ $\overrightarrow{BP} \parallel \overrightarrow{CQ}$, $\widehat{ABP} = 120^\circ$, $\widehat{ACQ} = 160^\circ$ a เท่ากับกี่องศา



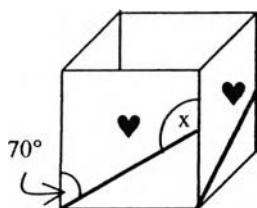
- ก. 80
- ข. 75
- ค. 60
- ง. 55

5. จากรูป กำหนดให้ $\overrightarrow{BA} \parallel \overrightarrow{ED}$, $\overrightarrow{BC} \parallel \overrightarrow{EF}$ และ $\widehat{ABC} = 73^\circ$ ขนาดของ x และ y ตรงกับข้อใด



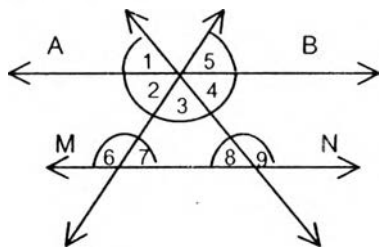
- ก. $x = 117^\circ, y = 63^\circ$
- ข. $x = 117^\circ, y = 73^\circ$
- ค. $x = 107^\circ, y = 73^\circ$
- ง. $x = 107^\circ, y = 63^\circ$

6. มาตัดแต่งกล่องกระดาษทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
กล่องหนึ่งด้วยรูปหัวใจและส่วนของเส้นตรง โดย
ให้ขนาดของมุมระหว่างส่วนของเส้นตรงและ
ขอบกล่องด้านซ้ายเท่ากับ 70° ดังรูป จงหา
ขนาดของ x ซึ่งเป็นมุมระหว่างส่วนของเส้นตรง
และขอบกล่องด้านขวาที่อยู่บนด้านเดียวกันของ
ส่วนของเส้นตรงเส้นนี้



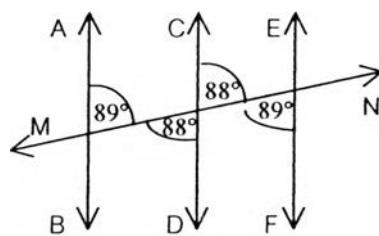
- ก. 70 องศา
- ข. 90 องศา
- ค. 100 องศา
- ง. 110 องศา

7. จากรูป $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{MN}$ มุมคูใดเป็นมุมแย้ง



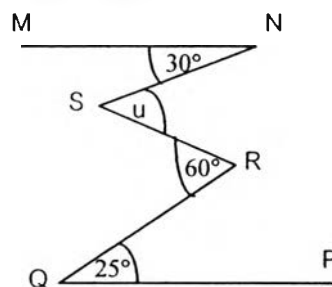
- ก. 3 และ 6
 - ข. 1 และ 6
 - ค. 4 และ 8
 - ง. 1 และ 9
8. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว
มุมแย้งที่เกิดขึ้นมีลักษณะอย่างไร
- ก. มีขนาดรวมกันเป็น 180 องศา
 - ข. อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด
 - ค. มีขนาดเท่ากัน
 - ง. เป็นมุมแหลม

9. จากรูปที่กำหนดให้ เส้นตรงคู่ใดขนานกัน



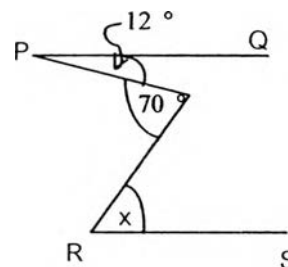
- ก. $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$
- ข. $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{EF}$
- ค. $\overleftrightarrow{CD} \parallel \overleftrightarrow{EF}$
- ง. $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD} \parallel \overleftrightarrow{EF}$

10. จากรูป $\overline{MN} \parallel \overline{PQ}$ u เท่ากับกี่องศา



- ก. 60
- ข. 65
- ค. 70
- ง. 75

11. จากรูป $\overline{PQ} \parallel \overline{RS}$ x เท่ากับกี่องศา



- ก. 48
- ข. 50
- ค. 58
- ง. 60

แบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย

เรื่อง เส้นขนาน

= ✖ ✖ ✖ =

คำชี้แจง

- แบบวัดความสามารถในการคิดแบบอุปนัยและแบบนิรนัยชุดนี้มี 2 ตอน จำนวน 30 ข้อ ดังนี้
 ตอนที่ 1 แบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัย จำนวน 15 ข้อ
 ตอนที่ 2 แบบวัดความสามารถในการคิดแบบอุปนัย จำนวน 15 ข้อ
- ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ
- ถ้านักเรียนต้องการแก้ไขคำตอบ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับเครื่องหมาย X ที่เป็นคำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ต้องการตอบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้
 ตัวอย่าง เมื่อต้องการแก้ไขจากข้อ ก เป็นข้อ ค ให้ทำดังนี้

$$\begin{array}{c} \text{= ✖ =} \\ \text{ข} \quad \text{✖} \quad \text{ง} \end{array}$$
- แบบวัดฉบับนี้ใช้เวลาในการทำ 90 นาที

☺ ขอให้เรียนทุกคนโชคดี ☺

นางสาวพัชรินทร์ เกาตะคุ
 นิสิตปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 แบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัย

คำชี้แจง

1. แบบวัดตอนที่ 1 มีจำนวน 15 ข้อ ตั้งแต่ข้อ 1 – 15
2. ในข้อสอบแต่ละข้อกำหนดข้อความ 2 – 3 ข้อความให้ให้นักเรียนหาข้อสรุป โดยให้อยู่ในขอบเขตของข้อความที่กำหนดให้

ตัวอย่าง

0. มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมทุกรูปมีขนาดรวมกันเป็น 180 องศา ถ้ารูป A เป็นรูปเรขาคณิตรูปหนึ่งที่มีขนาดมุมภายในรวมกันไม่เท่ากับ 180 องศา ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. รูป A เป็นรูปวงกลม
- ข. รูป A เป็นรูปสี่เหลี่ยม
- ค. รูป A เป็นรูปห้าเหลี่ยม
- ง. รูป A ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยม

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ง. รูป A ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยม เพราะจากข้อความแรก ถ้า A เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมภายในจะมีขนาดรวมกันเป็น 180 องศา แต่เมื่อมุมภายในมีขนาดรวมกันไม่เท่ากับ 180 องศา รูป A จึงเป็นรูปอื่นที่ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยม แต่ไม่สามารถจะเจาะจงได้ว่ารูป A เป็นรูปชนิดใด

1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะระหว่างเส้นเท่ากันโดยตลอดแล้ว เส้นตรงสองเส้นนี้จะขนานกัน จากข้อความข้างต้น หากพบว่า \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} ไม่ขนานกัน ดังนั้นจะสรุปได้ว่าอย่างไร
 - ก. ไม่สามารถหาระยะระหว่าง \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} ได้
 - ข. ระยะระหว่าง \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} เท่ากันโดยตลอด
 - ค. ระยะระหว่าง \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} ไม่เท่ากันโดยตลอด
 - ง. \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} จะมาตัดกันทางด้านซ้ายมือหรือไม่ก็ทางด้านขวามือ
2. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันแล้ว ระยะระหว่างเส้นตรงทั้งสองจะเท่ากันโดยตลอด จากข้อความข้างต้น หากพบว่าเส้นตรง L_1 และเส้นตรง L_2 มีระยะระหว่างเส้นทั้งสองไม่เท่ากันโดยตลอด จะสรุปได้ว่าอย่างไร
 - ก. L_1 และ L_2 ขนานกัน
 - ข. L_1 และ L_2 ไม่ขนานกัน
 - ค. L_1 และ L_2 เป็นเส้นหักมุมทั้งคู่
 - ง. ระยะจากจุดที่วัดไม่ได้ทำมุมตั้งฉากกับเส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง

ตอนที่ 2 แบบวัดความสามารถในการคิดแบบอุปนัย

คำชี้แจง

1. แบบวัดตอนที่ 2 มีจำนวน 15 ข้อ ตั้งแต่ข้อ 16 – 30
2. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ และพิจารณาคำกล่าวในแต่ละข้อ แล้วตัดสินใจว่า คำกล่าวนั้น “สนับสนุน” หรือ “คัดค้าน” หรือ “ไม่เกี่ยวข้องกัน” คำกล่าวในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ตัวอย่าง

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ในช่วงโม่งของการทบทวนความรู้เรื่องเส้นขนานกับมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดที่ได้เรียนมา ครูถามนักเรียนว่า ใครสามารถสรุปความรู้ในเรื่องนี้ได้บ้าง

ภราดรยกมือขึ้นแล้วตอบว่า “มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดรวมกันเป็น 180 องศา”

ครูให้นักเรียนคนอื่นๆ แสดงความคิดเห็นต่อข้อสรุปของภราดร

ตั้งแต่ข้อ A – C ให้นักเรียนพิจารณาคำกล่าวในแต่ละข้อ แล้วตัดสินใจว่าคำกล่าวนั้น “สนับสนุน” หรือ “คัดค้าน” หรือ “ไม่เกี่ยวข้องกัน” ความคิดเห็นของภราดร

- A. ทานตะวันบอกว่า “หนูลองวาดรูปดูแล้ว พบว่ามุมทั้งสองเป็นมุมแหลมทั้งคู่ ดังนั้นขนาดรวมกันต้องน้อยกว่า 180 องศาแน่ๆ”
- ก. คำกล่าวนี้ “สนับสนุน” คำกล่าวของภราดร
- ข. คำกล่าวนี้ “คัดค้าน” คำกล่าวของภราดร
- ค. คำกล่าวนี้ “ไม่เกี่ยวข้องกัน” คำกล่าวของภราดร
- คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข. คำกล่าวนี้ “คัดค้าน” คำกล่าวของภราดร
- B. ใจดีบอกว่า “ถ้าเราเขียนเส้นตรงตัดเส้นขนานและให้ตั้งฉากกัน มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาด 90 องศาเท่ากัน”
- ก. คำกล่าวนี้ “สนับสนุน” คำกล่าวของภราดร
- ข. คำกล่าวนี้ “คัดค้าน” คำกล่าวของภราดร
- ค. คำกล่าวนี้ “ไม่เกี่ยวข้องกัน” คำกล่าวของภราดร
- คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก. คำกล่าวนี้ “สนับสนุน” คำกล่าวของภราดร

- C. ชัยชนะบอกว่า “ผมทราบว่ามุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดรวมกันเป็น 180 องศา”
- ก. คำกล่าวนี้ “สนับสนุน” คำกล่าวของภราดร
- ข. คำกล่าวนี้ “คัดค้าน” คำกล่าวของภราดร*
- ค. คำกล่าวนี้ “ไม่เกี่ยวข้องกัน” คำกล่าวของภราดร
- คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค. คำกล่าวนี้ “ไม่เกี่ยวข้องกัน” คำกล่าวของภราดร

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ในช่วงโมงคณิตศาสตร์ หลังจากได้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับบทนิยามของเส้นขนานแล้ว ครูถามนักเรียนว่าสิ่งแวดล้อมรอบตัวเราที่มีลักษณะเป็นเส้นขนานได้แก่อะไรบ้าง

ภรณีพิทย์ตอบครูว่า “รางรถไฟน่าจะมีลักษณะเป็นเส้นขนานค่ะ”

คุณครูต้องการทราบว่านักเรียนคนอื่นๆ มีความคิดเห็นอย่างไรต่อคำตอบของภรณีพิทย์ จึงได้ซักถามนักเรียนคนอื่นๆ ในห้องเรียน

- ตั้งแต่ข้อ 16 - 17 ให้นักเรียนพิจารณาคำกล่าวในแต่ละข้อ แล้วตัดสินใจว่าคำกล่าวนั้น “สนับสนุน” หรือ “คัดค้าน” หรือ “ไม่เกี่ยวข้องกัน” ความคิดเห็นของภรณีพิทย์
16. อรอนงค์บอกว่า “รางรถไฟทั้งสองข้างไม่มีวันมาบรรจบกันได้ค่ะ”
- ก. คำกล่าวนี้ “สนับสนุน” คำกล่าวของภรณีพิทย์
- ข. คำกล่าวนี้ “คัดค้าน” คำกล่าวของภรณีพิทย์
- ค. คำกล่าวนี้ “ไม่เกี่ยวข้องกัน” คำกล่าวของภรณีพิทย์
17. อรณาบอกว่า “ฉันเคยมองรางรถไฟไปจนสุดสายตา ฉันเห็นมันไปตัดกันที่จุดๆ หนึ่ง”
- ก. คำกล่าวนี้ “สนับสนุน” คำกล่าวของภรณีพิทย์
- ข. คำกล่าวนี้ “คัดค้าน” คำกล่าวของภรณีพิทย์
- ค. คำกล่าวนี้ “ไม่เกี่ยวข้องกัน” คำกล่าวของภรณีพิทย์

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพัชรินทร์ เกาตะคุ เกิดวันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2518 ที่อำเภอปรางค์ชัย
จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี การศึกษาด้านจิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ -
คณิตศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับ 2) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปีการศึกษา 2541 และเข้าศึกษา
ต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2545 ปัจจุบันรับราชการ
ที่โรงเรียนบ้านสารภี อำเภอหนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา