

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กิ่งฟ้า สิ้นธุวงศ์. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. ในกิ่งฟ้า สิ้นธุวงศ์ (บรรณาธิการ). ปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: หลักการสู่การปฏิบัติ. (หน้า 28-41). ขอนแก่น: หจก. โรงพิมพ์คลังน่านาวิทยา.
- กิตติศักดิ์ ใจอ่อน. (2550). การพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยแผนการสอนแบบเปิดที่เน้นการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กัญมณี กาศีชา. (2550). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องวงกลมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- คณะกรรมการปฏิรูปการศึกษา. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- แจ่มจันทร์ ทองสา. (2546). การบูรณาการเทคโนโลยีกับการสอน. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, 31(123), 42-44.
- แจ่มจันทร์ ศรีอรุณศรี. (2547). Save เวลาในการสอนด้วยอุปกรณ์ Handheld. วารสารการศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, 32(132), 36-38.
- ชาญณรงค์ เชียงราช. (2550). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา Cognitive Science (รหัสวิชา 214739) เรื่อง Learning teaching geometry: ระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของ Van Hiele. ขอนแก่น: สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทศพร ทักขิมา. (2545). การศึกษาและการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน เรื่องระบบสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ทองขาว แสงสุริจันทร์. (2550). การศึกษาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของประเทศลาวโดยใช้โปรแกรม *The Geometer's Sketchpad*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญทัน สุตพงศ์. (2550). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องแบร์เซินเตอร์โดยใช้โปรแกรม *The Geometer's Sketchpad* เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยสุรนารี ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประเวศ วะสี. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- พงษ์ศักดิ์ มาเกต. (2550). วิจัยในชั้นเรียนเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้สมการพหุนามของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาสานักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก เขต 1 คม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก. ค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2551, จาก <http://kroo.ipst.ac.th/teacher/teacher/?mem=read&refid=6d79e030371e47e6231337805a7a2685>
- พเชียกร แก้วดวงตา. (2549). ศึกษากระบวนการการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันเชิงเส้นของนักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขกราฟิกเป็นเครื่องมือช่วยสร้างความเข้าใจ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มันตกานท์ โคตรชาติ. (2545). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รุ่ง แก้วแดง. (2543). ปฏิวัติการศึกษาไทย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มติชน.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). *Constructivist*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2541). ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism). *วารสาร สสวท*, 101 (เมษายน-มิถุนายน), 7-12.

- วณานิภา บุญสวัสดิ์กุลชัย. (2545). การประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนว Constructivism กับ “การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน”. ใน ปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : หลักการสู่ปฏิบัติ. (หน้า 66-67). ขอนแก่น: คณานนาวิทยา.
- วัชรารณณ์ ปรานีธรรม. (2549). การศึกษาความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันกำลังสองของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เครื่องคิดเลขกราฟิก. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วัฒนาพร ระจับทุกซ์. (2541). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ 1999.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2544). บทสรุปสำหรับผู้บริหาร โครงการศึกษาวิจัยเรื่อง การปฏิรูปการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุนทรีย์ สวางศ์นาม. (2550). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเส้นตรงโดยใช้ The Geometer’s Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุนน อมรวินวัฒน์. (2541). ปรัชญาณสยาม : บทวิเคราะห์ด้านการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ โคว์ตระกูล. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2548). แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรม The Geometer’s Sketchpad (GSP) กับการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สสวท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานการปฏิรูปการศึกษา. (2544). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิก.

- อำพร จุลพล. (2550). การสร้างแบบทดสอบอัตนัยเพื่อวินิจฉัยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Asiala, M. et al. (1996). **A framework for research and curriculum development in 8 undergraduate mathematics education**. Research in collegiate mathematics education (vol.6, pp.1-32). Rhode Island: American Mathematics Society.
- Dubinsky, E. (1991). Reflective abstraction in advanced mathematical thinking. In D. Tall (Ed.), **Advanced mathematical thinking**. (pp. 95-123). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Heingraj, C. (2003). **An Investigation of a New Approach to Mathematics Teaching and Learning in Thailand**. Doctoral dissertation of Philosophy, Centre for Mathematics and Science Education Queensland University of Technology, Australia.
- Heingraj, C. (2006). **Roles of Geometer's Sketchpad in Students' Processes of Geometric Conceptual Construction on Translation : A case study**. Paper presented at the Thailand International Conference on 21st Century Information Technology in Mathematics Education, held at Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai, Thailand, September 17-20.
- Knuth, E. J. & Hartmann, C. E. (2005). Using Technology to Foster Students' mathematical Understanding and Intuitions. In Masalski, W. J. & Elliott, P. C. (Eds). **Technology Supported Mathematics Learning Environment**. USA: NCTM.
- Krongthong Khairiree. (2006). **Enhancing Students' Understanding in Mathematics Through the Use of Geometer's Sketchpad**. Thailand International Conference on 21st Century Information Technology in Mathematics Education. Chiang Mai Rajabhat University: Chiang Mai, Thailand.
- Lester, M. (1996). **The Effects of the GSP Software on Achievement Knowledge of High School Geometry Students**. Dissertation Abstract International, DAI-A 57106, University of San Francisco.

- NCTM. (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, Va.: The National Council of Teachers of Mathematics. Retrieved September 10, 2004, from <http://standards.nctm.org/document/chapter2.htm>
- Robert Jan Melczarek. (1996). The Effects of Problem-Solving Activities Using Dynamic Geometry Computer Software on Reading for Self-Directed Learning. **Dissertation Abstracts International**, 58(7), 2611-A.
- White, J. & Norwich, V. (1997). **Computer Activities for College Algebra and Precalculus**. Florida: Brevard Community College.
- Yousef, A. (1997). The Effect of the GSP on the Attitude toward Geometry of High School Students. **Dissertation Abstracts International**, 58(5), 1631-A.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กราฟของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ กำหนดการเชิงเส้น

รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

มัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง กราฟของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จำนวน 5 ชั่วโมง

1. หัวข้อเรื่อง

- กราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- กราฟของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. สาระการเรียนรู้

- ทุกจุดที่อยู่บนสมการเส้นตรง  $x = a$  จะให้ค่า  $x$  เท่ากันเสมอ
- ทุกจุดที่อยู่บนสมการเส้นตรง  $y = a$  จะให้ค่า  $y$  เท่ากันเสมอ
- เส้นตรงซึ่งเป็นกราฟของ  $x = a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริงใดๆ จะแบ่งระนาบออกเป็นสองส่วน

คือ ส่วนที่อยู่ด้านขวาและซ้ายของกราฟเส้นตรง ถ้าต้องการกล่าวถึงทุกจุดที่มีพิกัดของ  $x$  มากกว่า  $a$  หรือ  $\{(x, y) | x > a\}$  จะใช้เส้นประและการแรเงาบริเวณทางด้านขวาของเส้นตรง  $x = a$  ถ้าต้องการรวมจุดทุกจุดบนเส้นตรง  $x = a$  นั่นคือ  $\{(x, y) | x \geq a\}$  ทำได้โดยการเขียนกราฟของเส้นตรง  $x = a$  โดยใช้เส้นทึบต่อเนื่องแทนเส้นประ และถ้าต้องการกล่าวถึงทุกจุดที่มีพิกัดของ  $x$  น้อยกว่า  $a$  หรือ  $\{(x, y) | x < a\}$  จะใช้เส้นประและการแรเงาบริเวณทางด้านซ้ายของเส้นตรง  $x = a$  ถ้าต้องการรวมจุดทุกจุดบนเส้นตรง  $x = a$  นั่นคือ  $\{(x, y) | x \leq a\}$  ทำได้โดยการเขียนกราฟของเส้นตรง  $x = a$  โดยใช้เส้นทึบต่อเนื่องแทนเส้นประ

- เส้นตรงซึ่งเป็นกราฟของ  $y = a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริงใดๆ จะแบ่งระนาบออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนที่อยู่เหนือและใต้กราฟของเส้นตรง ถ้าต้องการกล่าวถึงทุกจุดที่มีพิกัดของ  $y$  มากกว่า  $a$  หรือ  $\{(x, y) | y > a\}$  จะใช้เส้นประและการแรเงาบริเวณเหนือกราฟของเส้นตรง  $y = a$  ถ้าต้องการรวมจุดทุกจุดบนเส้นตรง  $y = a$  นั่นคือ  $\{(x, y) | y \geq a\}$  ทำได้โดยการเขียนกราฟของเส้นตรง  $y = a$  โดยใช้เส้นทึบต่อเนื่องแทนเส้นประ และถ้าต้องการกล่าวถึงทุกจุดที่มีพิกัดของ  $y$  น้อยกว่า  $a$  หรือ  $\{(x, y) | y < a\}$  จะใช้เส้นประและการแรเงาบริเวณเหนือกราฟของเส้นตรง  $y = a$  ถ้าต้องการรวมจุดทุกจุดบนเส้นตรง  $y = a$  นั่นคือ  $\{(x, y) | y \leq a\}$  ทำได้โดยการเขียนกราฟของเส้นตรง  $y = a$  โดยใช้เส้นทึบต่อเนื่องแทนเส้นประ

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

- นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างพิกัด  $(x, y)$  ที่อยู่บนสมการเส้นตรง  $x = a$  ได้
- นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างพิกัด  $(x, y)$  ที่อยู่บนสมการเส้นตรง  $y = a$  ได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ

- นักเรียนสามารถเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
- นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนหรือวิธีการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
- นักเรียนสามารถบอกอาณาบริเวณที่สอดคล้องกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

#### ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- นักเรียนเห็นคุณค่าของตนเอง และผู้อื่น มีความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ
- นักเรียนมีลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 4.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

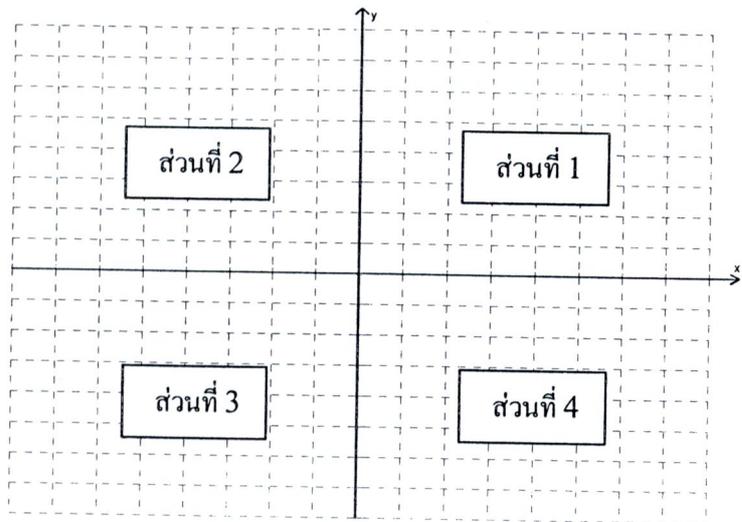
4.1.1 ทบทวนการใช้โปรแกรม GSP ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้

4.1.2 ทบทวนความรู้เรื่องแกนพิกัด ระนาบ และคู่อันดับที่อยู่ในแต่ละระนาบ โดยมีเนื้อหา ดังต่อไปนี้

ระบบพิกัดฉากหรือระบบพิกัดคาร์ทีเซียน (Cartesian coordinate system) เป็นระบบที่ใช้กำหนดตำแหน่งของจุดแต่ละจุดบนระนาบ โดยอ้างถึงตัวเลข 2 จำนวน ซึ่งแต่ละจำนวนเรียกว่า พิกัด  $x$  และพิกัด  $y$  ของจุดนั้น และเพื่อที่จะกำหนดพิกัดของจุด จะต้องมีเส้นแกนสองเส้นตัดกันเป็นมุมฉากที่จุดกำเนิด ได้แก่ แกน  $X$  และแกน  $Y$  ซึ่งเส้นแกนดังกล่าวจะมีหน่วยบ่งบอกความยาวเป็นระยะ ระบบพิกัดฉากหรือระบบพิกัดคาร์ทีเซียน จุด  $P$  ใดๆบนระนาบ  $XY$  สามารถแสดงให้อยู่ในรูปของคู่อันดับ  $(x, y)$  โดยที่

พิกัด  $x$  คือ ระยะทางที่ห่างจากแกน  $Y$  ไปยังจุด  $P$  ใดๆบนระนาบ  $XY$

พิกัด  $y$  คือ ระยะทางที่ห่างจากแกน  $X$  ไปยังจุด  $P$  ใดๆบนระนาบ  $XY$



ส่วนที่ 1 พิกัด  $x$  มีค่าเป็นบวก และพิกัด  $y$  มีค่าเป็นบวก

ส่วนที่ 2 พิกัด  $x$  มีค่าเป็นลบ และพิกัด  $y$  มีค่าเป็นบวก

ส่วนที่ 3 พิกัด  $x$  มีค่าเป็นลบ และพิกัด  $y$  มีค่าเป็นลบ

ส่วนที่ 4 พิกัด  $x$  มีค่าเป็นบวก และพิกัด  $y$  มีค่าเป็นลบ

ตัวอย่าง

คู่อันดับ $(2,3)$	จะอยู่ในส่วนที่ 1
คู่อันดับ $(-1,1)$	จะอยู่ในส่วนที่ 2
คู่อันดับ $(-9,-4)$	จะอยู่ในส่วนที่ 3
คู่อันดับ $(5,-3)$	จะอยู่ในส่วนที่ 4

4.1.3 แบ่งผู้เรียนออกเป็น 3 กลุ่มกลุ่มละ 2 คน กลุ่มที่ 1 ประกอบไปด้วยนักเรียนในกลุ่มเก่งจำนวน 2 คน กลุ่มที่ 2 ประกอบไปด้วยนักเรียนในกลุ่มเก่งจำนวน 1 คนและนักเรียนในกลุ่มอ่อนจำนวน 1 คน กลุ่มที่ 3 ประกอบไปด้วยนักเรียนในกลุ่มอ่อนจำนวน 2 คน

## 4.2 ขั้นตอนกิจกรรม

### 4.2.1 ขั้นเสนอสถานการณ์หรือปัญหา

- ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องกราฟของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 6 กิจกรรมดังต่อไปนี้

ใบกิจกรรมที่ 1.1 กราฟของสมการ  $x = a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริงใดๆ

ใบกิจกรรมที่ 1.2 กราฟของอสมการ  $x \geq a$  และ  $x \leq a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริง

ใดๆ

ใบกิจกรรมที่ 1.3 กราฟของอสมการ  $x > a$  และ  $x < a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริง

ใดๆ

ใบกิจกรรมที่ 1.4 กราฟของสมการ  $y = a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริงใดๆ

ใบกิจกรรมที่ 1.5 กราฟของอสมการ  $y \geq a$  และ  $y \leq a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริง  
ใดๆ

ใบกิจกรรมที่ 1.6 กราฟของอสมการ  $y > a$  และ  $y < a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริง  
ใดๆ

#### 4.2.2 ชั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย

- นักเรียนร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่องกราฟของสมการ  $x = a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวน  
จริงใดๆ แล้วสรุปข้อสังเกตที่ได้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของพิกัดที่จุด  $P$  และสมการเส้นตรง  $x = a$

- นักเรียนร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่องกราฟของอสมการ  $x \geq a$  และ  $x \leq a$  เมื่อ  $a$   
เป็นจำนวนจริงใดๆ โดยลากเส้นตรงที่ผ่านจุด  $P$  ไปบริเวณรอบกราฟเส้นตรงที่ผ่านจุด  $A$  แล้ว  
สังเกตค่า  $x$  ที่เปลี่ยนแปลงไป แล้วตอบคำถามจากข้อ 1 ถึง ข้อ 6 เพื่อสรุปอาณาบริเวณที่สอดคล้อง  
กับอสมการที่กำหนดให้

- นักเรียนร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่องกราฟของอสมการ  $x > a$  และ  $x < a$  เมื่อ  $a$   
เป็นจำนวนจริงใดๆ โดยลากเส้นตรงที่ผ่านจุด  $P$  ไปบริเวณรอบกราฟเส้นตรงที่ผ่านจุด  $A$  แล้ว  
สังเกตค่า  $x$  ที่เปลี่ยนแปลงไป และสังเกตความแตกต่างระหว่างลักษณะของกราฟเส้นตรงที่ผ่าน  
จุด  $A$  ในกิจกรรมที่ 1.2 กับกิจกรรมที่ 1.3 แล้วตอบคำถามจากข้อ 1 ถึง ข้อ 6 เพื่อสรุปอาณา  
บริเวณที่สอดคล้องกับอสมการที่กำหนดให้

- นักเรียนร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 1.4 เรื่องกราฟของสมการ  $y = a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวน  
จริงใดๆ แล้วสรุปข้อสังเกตที่ได้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของพิกัดที่จุด  $P$  และสมการเส้นตรง  $y = a$

- นักเรียนร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 1.5 เรื่องกราฟของอสมการ  $y \geq a$  และ  $y \leq a$  เมื่อ  $a$   
เป็นจำนวนจริงใดๆ โดยลากเส้นตรงที่ผ่านจุด  $P$  ไปบริเวณรอบกราฟเส้นตรงที่ผ่านจุด  $A$  แล้ว  
สังเกตค่า  $y$  ที่เปลี่ยนแปลงไป แล้วตอบคำถามจากข้อ 1 ถึง ข้อ 6 เพื่อสรุปอาณาบริเวณที่  
สอดคล้องกับอสมการที่กำหนดให้

- นักเรียนร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 1.6 เรื่องกราฟของอสมการ  $y > a$  และ  $y < a$  เมื่อ  $a$   
เป็นจำนวนจริงใดๆ โดยลากเส้นตรงที่ผ่านจุด  $P$  ไปบริเวณรอบกราฟเส้นตรงที่ผ่านจุด  $A$  แล้ว  
สังเกตค่า  $x$  ที่เปลี่ยนแปลงไป และสังเกตความแตกต่างระหว่างลักษณะของกราฟเส้นตรงที่ผ่าน  
จุด  $A$  ในกิจกรรมที่ 1.2 กับกิจกรรมที่ 1.5 แล้วตอบคำถามจากข้อ 1 ถึง ข้อ 6 เพื่อสรุปอาณา  
บริเวณที่สอดคล้องกับอสมการที่กำหนดให้

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม

#### 4.2.3 ชั้นไตร่ตรองระดับชั้นเรียน

- สุ่มนักเรียน 3 กลุ่ม ออกมาอภิปรายความคิดรวบยอดหรือข้อสรุปที่ได้จากการทำ

กิจกรรมที่ 1 จำนวน 6 กิจกรรม

### 4.3 ขั้นสรุป

- ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดของกิจกรรมโดยร่วมกันสรุปเกี่ยวกับอาณาบริเวณที่สอดคล้องกับสมการที่กำหนดให้และความสัมพันธ์ระหว่างพิกัด  $(x, y)$  กับสมการเส้นตรง

### 4.4 ขั้นสร้างทักษะและการนำไปใช้

- นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องกราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

## 5. สื่อการเรียนรู้

5.1 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

5.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5.3 แบบฝึกหัดเรื่องกราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

## 6. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

- นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องกราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ครูประเมินนักเรียนโดย

1. สังเกตการอธิบายและการให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อสังเกตที่ได้จากความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดที่จุดใดๆกับสมการเส้นตรงที่กำหนดให้

2. สังเกตการอธิบายและการให้เหตุผลเกี่ยวกับอาณาบริเวณที่สอดคล้องกับสมการที่กำหนดให้

3. สังเกตการอธิบายและการให้เหตุผลเกี่ยวกับขั้นตอนในการพิจารณาอาณาบริเวณที่สอดคล้อง

กับสมการที่กำหนดให้

4. สังเกตการทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม

5. สังเกตการเสนอความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่ม

6. การทำแบบฝึกหัดของนักเรียน

ครูประเมินตนเองโดย

1. สังเกตบทบาทในการส่งเสริมและขยายแนวความคิดของนักเรียนในการให้เหตุผลเกี่ยวกับการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. สังเกตบทบาทของครูในการส่งเสริมการอธิบายและการให้เหตุผลเกี่ยวกับอาณาบริเวณที่สอดคล้องกับสมการที่กำหนดให้

7. การประเมินหลังการสอน

สิ่งที่ได้จากการประเมินนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่ได้จากการประเมินครู

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

(นางสาวศศิณฑา บุตรสีเขียว)

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมแบบฝึกหัด

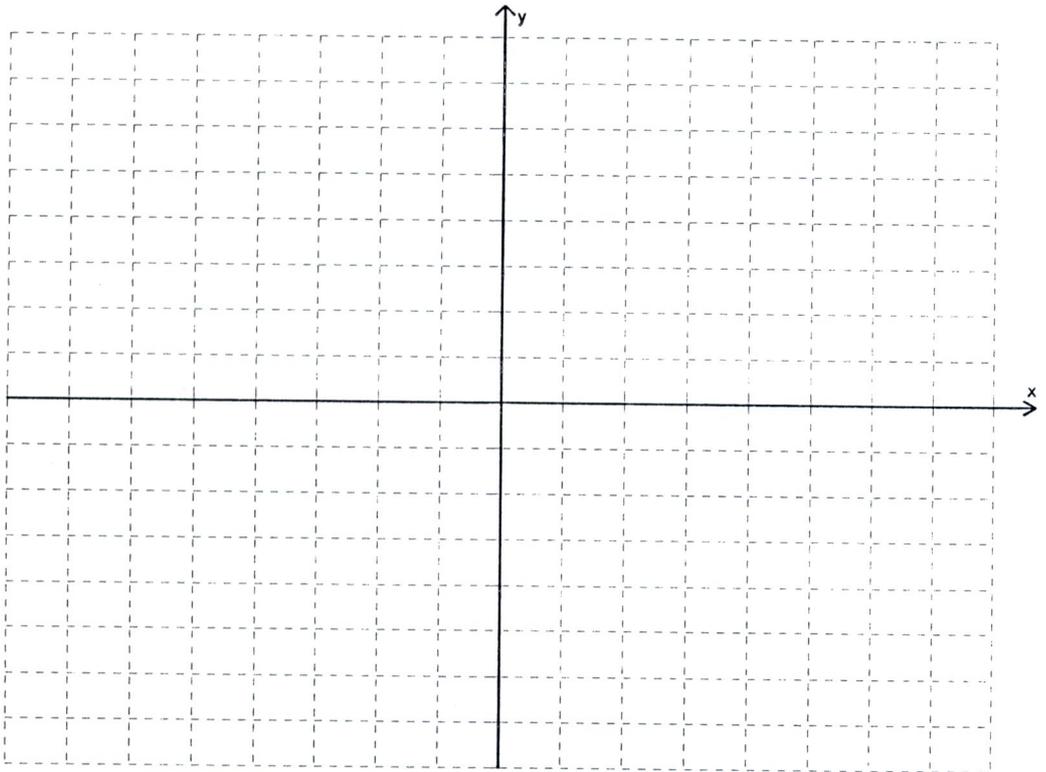


## ใบกิจกรรมที่ 1

### เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

กิจกรรมที่ 1.1 กราฟของสมการ  $x = a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริงใดๆ

1. ให้นักเรียนเปิดหน้าต่าง “กิจกรรม 1.1”
2. จงเขียนกราฟของสมการ  $x = a$



2.1) เส้นตรง  $x = a$  ตัดแกน  $x$  ที่จุดใด

.....

.....

.....

2.2) ให้นักเรียนคลิกที่จุด  $P$  แล้วลากไปตามเส้นตรง  $x = a$  นักเรียนได้ข้อสังเกตเกี่ยวกับพิกัดของจุด  $P$  และสมการเส้นตรง  $x = a$  ว่ามีความสัมพันธ์เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

## ใบกิจกรรมที่ 1

### เรื่องกราฟของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

กิจกรรมที่ 1.2 กราฟของอสมการ  $x \geq a$  และ  $x \leq a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริงใดๆ

1. ให้นักเรียนเปิดหน้าต่าง “กิจกรรม 1.2”
2. ให้นักเรียนคลิกที่ค่า  $a$  แล้วปรับเปลี่ยนค่าของ  $a$  ตามต้องการ โดยกดแป้นพิมพ์ [+] หรือ [-] แล้วสังเกตว่าลักษณะของกราฟเป็นอย่างไร

$a = \dots\dots\dots$

.....

.....

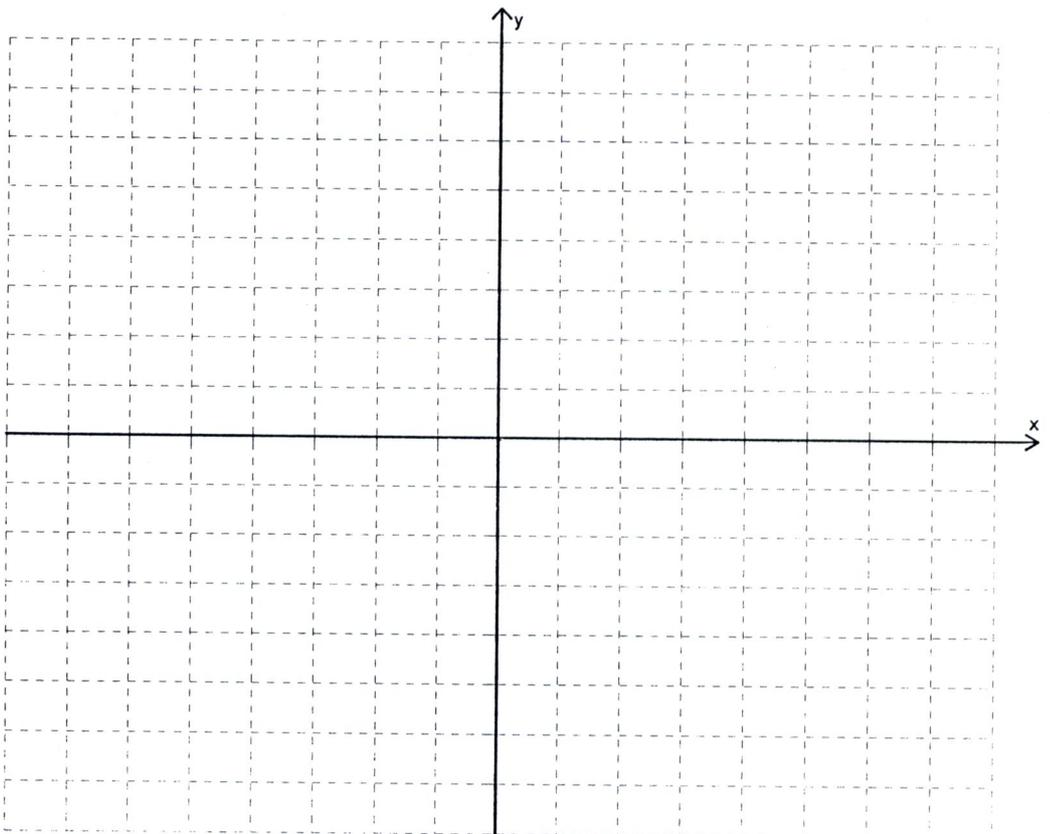
.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนกราฟที่กำหนดในข้อ (2)





7. ให้นักเรียนคลิกที่ปุ่ม **แสดงกราฟของอสมการ  $x \geq a$**  เพื่อตรวจสอบบริเวณที่สอดคล้องกับอสมการ  $x \geq a$
8. ให้นักเรียนคลิกที่ปุ่ม **ซ่อนกราฟของอสมการ  $x \geq a$**  เพื่อซ่อนบริเวณที่สอดคล้องกับอสมการ  $x \geq a$
9. ให้นักเรียนคลิกที่ปุ่ม **แสดงกราฟของอสมการ  $x \leq a$**  เพื่อตรวจสอบบริเวณที่สอดคล้องกับอสมการ  $x \leq a$
10. ให้นักเรียนคลิกที่ปุ่ม **ซ่อนกราฟของอสมการ  $x \leq a$**  เพื่อซ่อนบริเวณที่สอดคล้องกับอสมการ  $x \leq a$
11. ข้อสรุปที่ได้จากการทำกิจกรรมเกี่ยวกับเรื่องกราฟของอสมการ  $x \geq a$  และ  $x \leq a$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## แบบฝึกหัด

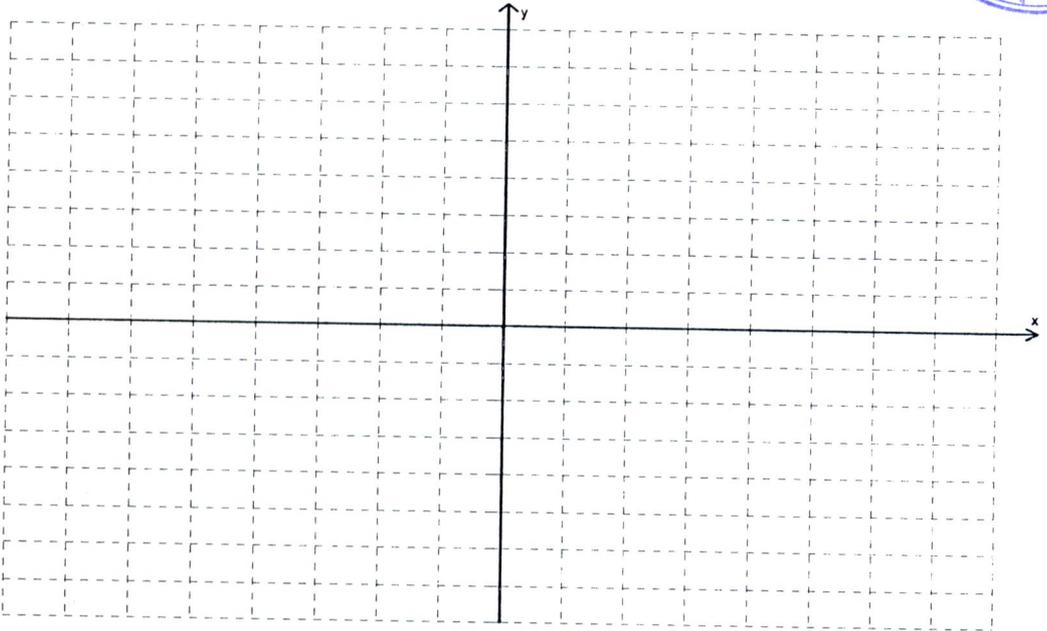
## เรื่อง กราฟของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



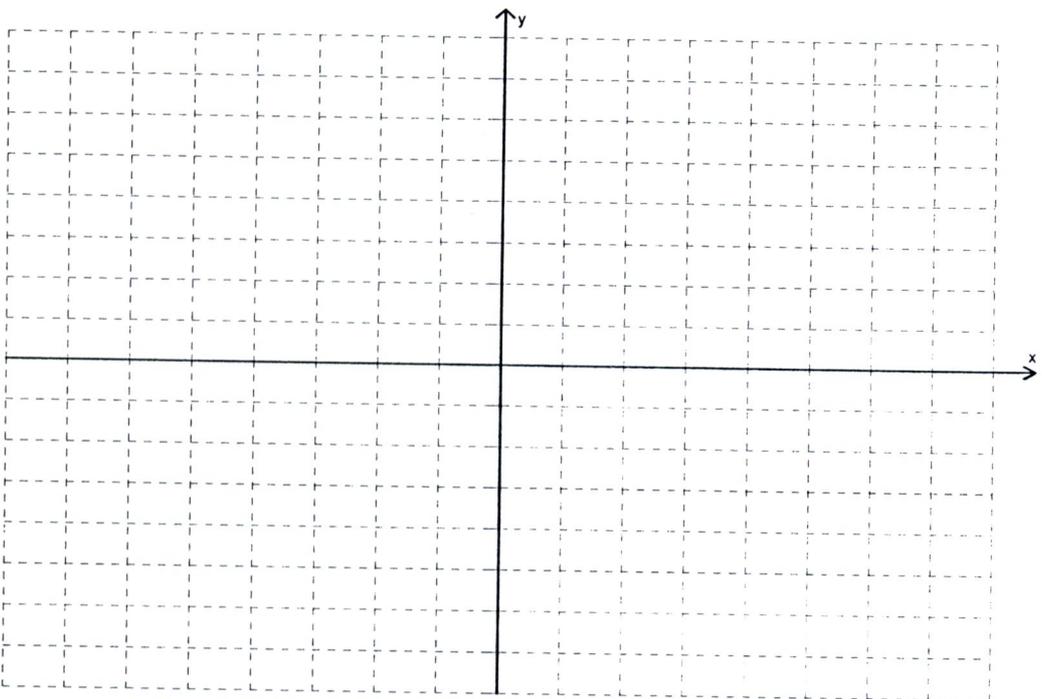
คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาแล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเขียนกราฟของอสมการต่อไปนี้

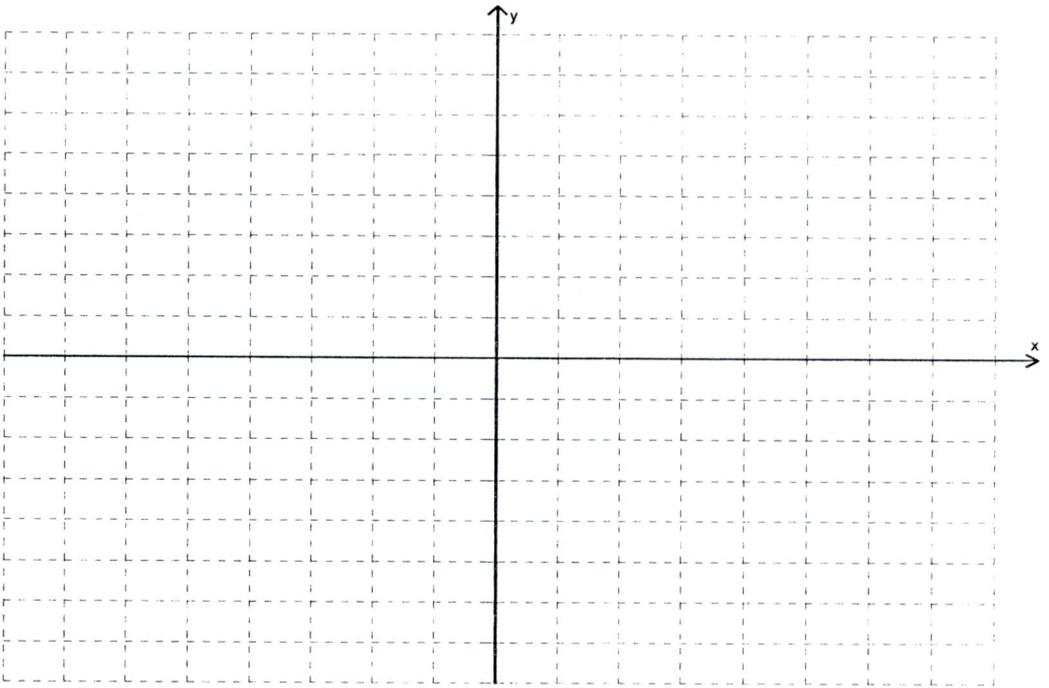
1.  $x < 2$



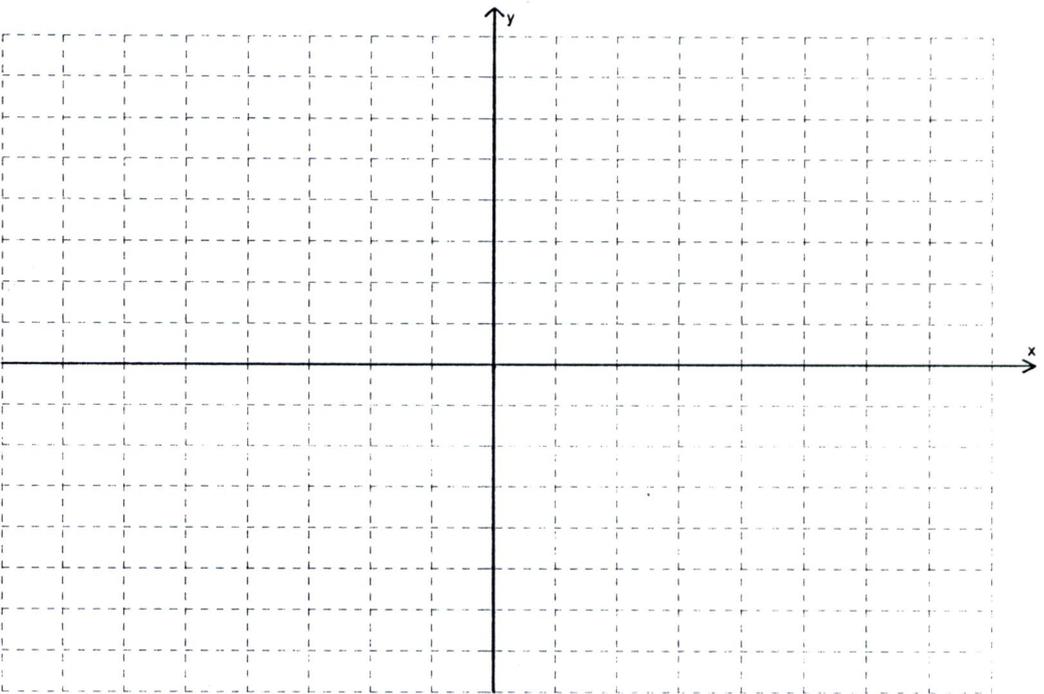
2.  $x \geq -1$



3.  $y > 3$



4.  $y \leq 3$



ภาคผนวก ค  
ตัวอย่างโปรโตคอล



## โปรโตคอลการทำกิจกรรมกำหนดการเชิงเส้น

Protocol ที่ 1 กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง กราฟของสมการ  $x = a$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริงใดๆ  
(นักเรียนกลุ่มที่ 1)

Item 1	ครู	:	ทบทวนเมื่อวาน อันนี้เขาจะเรียกว่า เรื่องมือลูกศร ถ้าคลิกค้างไว้ มันจะออกมา 3 ตัวใช้ ไหม อะ อันนี้เป็นการทบทวนเฉยๆ เมื่อวานนี้เราเรียนไปแล้ว อันนี้ คือ เครื่องมือลงจุด ถ้าเราจะใช้มันก็ คลิก 1 ครั้ง แล้วก็นำมาวาง ถ้าเราเลิกใช้ เราก็มาคลิกตัวข้างบน อันนี้เป็นการทบทวนเฉยๆนะคะ ถ้าจะลบทำอะไรเอ่ย คลิกที่จุดนั้น แล้วก็ไปลบ หรือว่า ลากตรงพื้นที่สีขาว แล้วก็ลากไป แล้วก็ กด Backspace หรือ Delete ซรรรมดา อะ... อันนี้ก็เหมือนกัน เขาเรียกว่า อะไร
Item 2	เอก	:	เครื่องมือ อ้อ...เครื่องมือสร้างวงกลม
Item 3	ครู	:	เครื่องมือสร้างวงกลม อะ ทีนี้ถ้าเราคลิกมันก็จะออกมา 3 อย่าง เส้นตรง/ส่วนของเส้นตรง/รังสี เนอะ อะ... ทีนี้มาดูตัวที่เราจะใช้กัน ตัวที่เราจะใช้ อะ เมื่อวานเราควรรู้อะไรเอ่ย
Item 4	เอ้	:	สี่เหลี่ยม
Item 5	ครู	:	วาดรูปสี่เหลี่ยม แล้วก็วาดพื้นที่ภายในใช้ใหม่คะ ตอบดั่งๆก็ได้ ไม่ต้องอวย อะ ทีนี้เราจะสร้างพื้นที่ภายในอย่างไรเอ่ย กำหนดจุดโดยใช้เครื่องมือลงจุด แล้ววาดรูปสี่เหลี่ยมที่เราต้องการ แล้วก็มาสร้างส่วนของเส้นตรง หรือว่าไม่ต้องสร้างก็ได้ เมื่อวานเราลองสร้างแล้วเนอะ เราก็มาคลิกที่จุด อะ.. พวกนี้จะกลายเป็นมุมของพื้นที่ภายใน เวลาเราคลิกเราก็ต้องคลิกตามลำดับด้วย ทีนี้คลิกตรงนี้เป็นจุดที่ 1 อาจเอาจุดนี้เป็นจุดที่ 2 ตรงนี้เป็นจุดที่ 3, 4 ก็ได้ หรือ คลิกอันนี้เป็นตัวแรก แล้วอันนี้เป็น 2, 3, 4 ตามลำดับ แล้วก็มาเข้า... ที่ไหนคะ
Item 6	เอ้	:	แล้วก็มาที่สร้าง
Item 7	ครู	:	สร้าง แล้วก็ไปที่ไหนคะ ถ้าเราอยากทำเป็นบริเวณภายใน
Item 8	เอก	:	บริเวณภายในของรูปสี่เหลี่ยม
Item 9	ครู	:	เราก็จะได้แบบนี้ออกมา ถ้าเราอยากจะทำเปลี่ยนแปลงสีก็ให้คลิกตัวนี้ให้มันขึ้นรูปตาข่ายก่อนใช้ใหม่ เพื่อเป็นการบอกว่าตัวนี้แหละที่เรา

Item 10	เอ้	:
Item 11	ครู	:
Item 12	เอก	:
Item 13	เอ้	:
Item 14	ครู	:

ต้องการ เปลี่ยนแปลงสี่เปลี่ยนตรงไหนเอ้ย

ตรงที่แสดงผลไงคะ

แล้วไปตรงไหน

ก็น่าจะเป็นที่สี่นะ ว่าไงเอ้

ใช่ๆ

คะ... แล้วเราก็เลือกสี่ตามต้องการ หรืออีกวิธีหนึ่ง คลิกขวา คลิกตรงนี้ให้มันเกิดตาข่ายก่อน แล้วก็คลิกขวา แล้วก็ไปที่สี่ แล้วก็เลือกสี่ อะ... ตัวนี้ง่ายกว่าแทนที่จะไปเรเงา ถ้าต้องการสี่อื่นๆก็มาคลิกที่นี่ แล้วก็เลือกสี่ เราอยากได้สี่เข้มสีอ่อน ก็มีหมดทุกอย่างเลย ถ้าเราต้องการก็กดคลิกตกลงก็จะได้ตัวนี้ ทีนี้เราจะมาขึ้นกำหนดการเชิงเส้นกันเนอะ นี่จะมีในกิจกรรมให้เรากลุ่มละ 1 กิจกรรม แต่ว่าภายในกิจกรรมใหญ่ๆจะมีกิจกรรมย่อย แต่ละกลุ่มจับคู่กันแล้วใช่ไหมคะ จับคู่เรียบร้อย ทีนี้ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมา เอาใบกิจกรรมออกมาข้างหน้า... ใครก็ได้ (นักเรียนออกไปเอาใบกิจกรรม) ได้ครบไหมคะ ... แต่ละกลุ่มจะได้ใบกิจกรรม แล้วก็กระดาษทดตรงกระดาษทดให้เขียนว่ากิจกรรมที่ 1 แล้วก็เขียนด้วยว่ากลุ่มไหน เพื่อเวลาเก็บจะได้รู้ว่า กระดาษนี้กลุ่มไหน เราอยากทอะไรก็เขียนลงไปเลยนะ ไม่ต้องกังวลว่าพีจะอ่านไม่ออก ถ้าผิดให้ชี้จุดมาครั้งเดียวไม่ต้องลบ

Item 15	เอ้	:
Item 16	เอก	:
Item 17	ครู	:

คะ

ครับ

ทีนี้มาดูกิจกรรมที่ 1 กันนะคะ ลองจินตนาการดูสิว่ากราฟของเราจะเป็นอย่างไร ถ้า  $a=2.4$  จะป็นกราฟยังไง ลองเขียนในใบกิจกรรม ข้อต่อไปพวกนี้เขียนเอง ทำเอง เดี่ยวจะปล่อยให้ทำ

Item 18	เอ้	:
Item 19	เอก	:
Item 20	ครู	:
Item 21	เอก	:
Item 22	เอ้	:
Item 23	เอก	:

$a$  เท่ากับ 2.4

เท่าไรหรือนะ 2.4

$a$  ของเราเท่ากันทุกกลุ่มไหม

เท่ากันครับ

2.4 ค่ะ

ครับ (เริ่มการเขียนกราฟและมีการปรึกษากันเกี่ยวกับการเขียนกราฟ

Item 24	เอ๋	: ตามใบคำสั่ง) ชิดๆลงไป เขียนยัง (เริ่มเขียนตัวเลขลงในแกน แต่ละแกน) หนึ่ง สอง สาม ลี ห้า หก เจ็ด แปด ลบหก ลบเจ็ด พอแล้ว
Item 25	เอก	: ทำอะไร
Item 26	เอ๋	: เขียนไว้ก่อน ก็มันไม่มีอะไรทำ
Item 27	เอก	: อ่านโจทย์สิ ทำไมไม่อ่านละ
Item 28	เอ๋	: จงเขียนกราฟของสมการ $x = a$
Item 29	เอก	: $x = a$
Item 30	เอ๋	: $a$ คืออะไร
Item 31	เอก	: ก็นี่ไง (ชี้ที่ค่า $a$ ในหน้าจอ) เห็นไหม
Item 32	เอ๋	: อ้อ แล้วเกี่ยวกับกราฟไหม
Item 33	เอก	: เขาให้มาก็น่าจะเกี่ยวนะ $a$ น่าจะบอกว่าเขียนกราฟแบบไหน $a$ เราทำไหว
Item 34	เอ๋	: 2.4 เหมือนกัน วาดไงนะ เขาให้วาดกราฟ
Item 35	เอก	: ก็ดูจากแกนก็ได้ ค่า น่าจะเกี่ยวกับแกนนะ
Item 36	เอ๋	: แกนอะไร $x, y$ ไหม แล้วมันเกี่ยวอะไร แกนนะ
Item 37	เอก	: ก็เราเขียนกราฟของ $x = a$ มันมี $x$ แล้วก็มี $a$ ก็น่าจะเกี่ยวกับสอง อันนี้
Item 38	เอ๋	: ก็น่าจะใช่แหละ ก็ลองดู
Item 39	เอก	: (ลองลากที่เส้นตรง และลากที่จุด $P$ กลับไปกลับมา)
Item 40	เอ๋	: ทำอะไร ลากทำไม
Item 41	เอก	: ก็ดูว่าเป็นอะไรไหม
Item 42	เอ๋	: เป็นอะไร ก็เลขไง เลขเปลี่ยน ลองเลื่อนดิ
Item 43	เอก	: เลื่อนที่ไหน
Item 44	เอ๋	: เลื่อน $P$ ขึ้น เห็นไหม มันเปลี่ยน
Item 45	เอก	: ไซ่เปลี่ยนจริงๆ
Item 46	เอ๋	: เอ้า ลองเลื่อนลงดูว่า อะไร
Item 47	เอก	: มันก็ลด
Item 48	เอ๋	: ดูดีๆ ไซ่ไหม
Item 49	เอก	: ไซ่

Item 50	เอ้	:	เขาวามันน่าจะเป็นแบบอื่นด้วย ไม่ง่ายอย่างนี้หรอก
Item 51	ครู	:	ใครเสร็จแล้วก็ทำ 2.2 เลขนะ อ่านคำสั่งที่อยู่ในใบกิจกรรม
Item 52	เอ้	:	ยังไม่เสร็จเลย รูปก็ยังไม่วาด
Item 53	เอก	:	เอ้า บ่น
Item 54	เอ้	:	ลากมันสิ <b>P</b> นะ เป็นไง
Item 55	เอก	:	ก็เหมือนเดิม
Item 56	เอ้	:	เห็นแต่ตัวหลังเปลี่ยนนะ
Item 57	เอก	:	จริง
Item 58	เอ้	:	ดูสิ (ยื่นมือมาที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ ชี้ที่คู่อันดับ แล้วจับคลิกที่จุด <b>P</b> ลากไปมา)
Item 59	เอก	:	จริงๆด้วย
Item 60	ครู	:	ถึงไหนแล้ว อ่านโจทย์ (เขียนโจทย์)
Item 61	เอก	:	แล้วตัวหน้าล่ะ
Item 62	เอ้	:	เอ้า เขียนกราฟละ ยังไม่เสร็จเลย
Item 63	เอก	:	ติม ก็เอาตามนี้ (ชี้ที่หน้าคอมพิวเตอร์)
Item 64	เอ้	:	วาดนะ
Item 65	เอก	:	อือ
Item 66	เอ้	:	อะไร <b>P</b> เท่าไหร่
Item 67	เอก	:	2.4 4.1
Item 68	เอ้	:	<b>P</b> นะ
Item 69	เอก	:	ใช่ก็ <b>P</b> ที่เห็นนั่นแหละ
Item 70	เอ้	:	ข้างล่าง เส้นตรงล่ะ
Item 71	เอก	:	เท่ากับ 2.4
Item 72	เอ้	:	เส้นนี้นะ เขียนใหม่ เขาเขียนนะ เท่ากับ 2.4
Item 73	เอก	:	แปลว่า <b>x</b> เหรอ
Item 74	เอ้	:	อะไร
Item 75	เอก	:	ก็เส้นตรงข้างล่าง อะไร เท่ากับนะ
Item 76	เอ้	:	ก็มันเป็นเส้นตรงที่ผ่าน 2.4 ก็น่าจะเป็น <b>x</b>
Item 77	เอก	:	มันใช่ใหม่นะ
Item 78	เอ้	:	ใช่ ก็ดูสิว่า แกน <b>x</b> นะมันเป็นค่าอะไร 2.4ไหม

Item 79	เอก	:	ก็ใช่
Item 80	เอ้	:	ขนานด้วย
Item 81	เอก	:	แกน $x$ ขนาน $y$ ก็ดูจากกราฟเลย (ชี้ที่หน้าจอ)
Item 82	เอ้	:	สรุปนะ ว่าเท่ากับ 2.4 เส้นนี้นะ
Item 83	เอก	:	แล้วข้อ 2.1 ทำไง คัดกัน
Item 84	เอ้	:	ก็ดูที่นี้ (ชี้ที่หน้าจอ และชี้ที่แกน แล้วขีดเพื่อแบ่งช่องระหว่าง 2 กับ 3) คัดที่ 2.4
Item 85	เอก	:	เขียนเป็น 2.4 0
Item 86	เอ้	:	ก็แบบนี้ละ จากนั้นเลย (เขียนที่ใบกิจกรรม (2.4,0))
Item 87	เอก	:	เสร็จแล้ว เอ้า...ตัวแดงคืออะไร
Item 88	เอ้	:	คงเป็นค่า $x$
Item 89	เอก	:	แต่มันเหมือน มันเท่ากัน
Item 90	เอ้	:	ค่า $a$ มันลองเปลี่ยนที่ค่านั้นนะ (คลิกที่ค่า $a$ )คลิกไม่ได้ มันไม่เปลี่ยนเลย คลิกได้แต่ $P$
Item 91	เอก	:	มันก็เกี่ยวกับ $P$ ดู $P$ ก่อน
Item 92	เอ้	:	ลากเหมือนตอนแรก
Item 93	เอก	:	ลากแล้ว ก็ไม่มีอะไรเปลี่ยน
Item 94	เอ้	:	เปลี่ยน เปลี่ยนตัวหลังสิ เห็นไหม
Item 95	เอก	:	เลื่อนจุด
Item 96	เอ้	:	บนเส้นตรง $x = 2.4$ จุๆ
Item 97	เอก	:	แกน $y$ ค่าที่แกนเป็น 4.1 เป็น 4.6 เพิ่มใหม่
Item 98	เอ้	:	เพิ่มตัวหลัง ข้างหน้าก็ไม่เปลี่ยน
Item 99	เอก	:	ใช่ เหมือนเดิม สรุปว่า ค่าที่อยู่บนเส้นตรงนี้ (ชี้เส้นตรง $x = 2.4$ )
			เลื่อนยังไงตัวหน้าคงไม่เปลี่ยนนะ
Item 100	เอ้	:	ใช่ จะเปลี่ยนแต่ตัวหลัง น่าจะเป็นทุกที่
Item 101	เอก	:	ก็ใช่ ลากดูแล้ว คงเป็นเหมือนกันหมด
Item 102	เอ้	:	มัน $a$ ไม่เท่ากับ $x$ เหรอ
Item 103	เอก	:	ทำไม
Item 104	เอ้	:	ก็ $a$ เป็น 2.4 เหมือน $x$ ลากไปก็เท่ากับ 2.4
Item 105	เอก	:	อ้อ...ใช่ มันตัวเดียวกัน

Item 106	เอ้	:	จันก็ สรุปลอย อะไรบ้าง
Item 107	เอก	:	2.2 นะ
Item 108	เอ้	:	ใช่ เขาเขียนเองก็ได้ เขียนตามโจทย์ใหม่
Item 109	เอก	:	แล้วแต่
Item 110	เอ้	:	มีความสัมพันธ์กันตรงที่เมื่อเลื่อนจุด $P$ บนเส้นตรง $x = 2.4$ จุด $P$
Item 111	เอก	:	จุด $P$ เปลี่ยน แกน...แกน $y$
Item 112	เอ้	:	บนแกน $y$ เนอะ 4.1 จะเปลี่ยนแปลงจากค่าเดิม เป็น 4.6 เขียนใหม่ ว่า (ชี้ที่ตัวหลัง) ไม่เปลี่ยน
Item 113	เอก	:	ไม่หรอก
Item 114	เอ้	:	เนอะ
Item 115	เอก	:	เดี๋ยวนะ ลองลากอีกสิ ถ้าไม่ใช่ 4.6
Item 116	เอ้	:	ก็เพิ่มสิ
Item 117	เอก	:	(ลากจุด $P$ ขึ้น) เพิ่มนะ หน้าเหมือนเดิม
Item 118	เอ้	:	โอเค เข้าใจแล้ว

ภาคผนวก ง  
หนังสือราชการ





คำสั่งคณะกรรมการ

ที่ บศ. ๖๑๖ /2551

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การดำเนินงานการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 27 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2541 จึงแต่งตั้งคณะกรรมการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของ นางสาวศศินภา บุตรสีเขียว นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รหัสประจำตัว 505050059-7 ดังต่อไปนี้

- |    |                                    |                   |
|----|------------------------------------|-------------------|
| 1. | รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์ | เป็นประธานกรรมการ |
| 2. | ดร.อดิศร ศรีบุญวงศ์                | เป็นกรรมการ       |
| 3. | ดร.ชาญณรงค์ เขียงราช               | เป็นกรรมการ       |
| 4. | ดร.หัตถา ภวภูตานนท์                | เป็นกรรมการ       |

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ตั้ง ณ วันที่ ๒ สิงหาคม พ.ศ. 2551

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
ที่ ศธ 0514.5/0.02๒  
เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

โทร. 12551-6 ต่อ 138  
วันที่ ๒ ตุลาคม 2551

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณศรี อึ้งประเสริฐ

ด้วย นางสาวศศิณภา บุตรสีเชียว รหัสประจำตัว 505050059-7 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้โปรแกรม THE GEOMETER'S SKETCHPAD เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบสอบถาม และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่าน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
ที่ ศธ 0514.5/ 9.22๒  
เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

โทร. 12551-6 ต่อ 138  
วันที่ ๒ ตุลาคม 2551

เรียน อาจารย์ ดร.หล้า ภวภูตานนท์

ด้วย นางสาวศศิณภา บุตรสีเขียว รหัสประจำตัว 505050059-7 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้โปรแกรม THE GEOMETER'S SKETCHPAD เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบสอบถาม และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่าน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ 0514.5/ ว. 0597

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

๒ ตุลาคม 2551

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนดงมะไฟวิทยา

ด้วย นางสาวศศิณภา บุตรสีเขียว รหัสประจำตัว 505050059-7 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้โปรแกรม THE GEOMETER'S SKETCHPAD เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่าง ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ให้บุคคลดังกล่าว ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ตามความประสงค์ ในวันที่ 1 พฤศจิกายน 2551 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2551

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานวิชาการ

โทร. 0-4320-2853

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 089-7159474



ที่ ศธ 0514.5/ 2.0597

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

๒ ตุลาคม 2551

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ด้วย นางสาวศศิณิภา บุตรสีเชียว รหัสประจำตัว 505050059-7 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้โปรแกรม THE GEOMETER'S SKETCHPAD เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่าง ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้นเพื่อให้การศึกษาค้นคว้านี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ให้บุคคลดังกล่าว ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ตามความประสงค์ ในวันที่ 1 พฤศจิกายน 2551 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2551

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานวิชาการ

โทร. 0-4320-2853

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 089-7159474

## ประวัติผู้เขียน



ชื่อ นางสาวศศินภา บุตรสีเขียว  
เกิดเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม พุทธศักราช 2526  
ภูมิลำเนา บ้านหนองบัวใหญ่ ตำบลธาตุมะขาม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

### ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2534 -2539 ศึกษาระดับประถมศึกษาโรงเรียนเมืองสกลนคร (ชาตุนารายณ์เจงเวง)  
อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร
- พ.ศ. 2540 – 2545 ศึกษาระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมืองสกลนคร  
จังหวัดสกลนคร
- พ.ศ. 2546 -2549 ศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
- พ.ศ. 2550 -2552 ศึกษาระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

### ประวัติการทำงาน

- พ.ศ.2552 -ปัจจุบัน เข้ารับราชการครูที่โรงเรียนห้วยยางวิทยาคม ตำบลห้วยยาง อำเภอกอนสาร  
จังหวัดชัยภูมิ

