

เอกสารอ้างอิง

- กภูมิ กาสิชา. (2550). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องวงกลม โดยใช้โปรแกรม **The Geometer's Sketchpad**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กิ่งฟ้า สิ้นธุวงษ์. (2547). **ป๊อเจท์ : การเรียนรู้กับการพัฒนาผู้เรียน**. ขอนแก่น: โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กิตติศักดิ์ ใจอ่อน. (2550). การพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยแผนการสอนแบบเปิดที่เน้นการใช้โปรแกรม **The Geometer's Sketchpad**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชนิสวรา ฉัตรแก้ว. (2549). การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลี โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตพลวัตสำหรับนักเรียน **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนิสวรา เลิศอมรพงษ์. (2551). สนุกคิด กับ 101 แนวคิดการทำโครงการคณิตศาสตร์ ด้วยโปรแกรม **The Geometer's Sketchpad**. **สสวท.**, 37 (157) , 21 – 22.
- คนัย ยังคง. (2551). การสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน โดยใช้ **The Geometer's Sketchpad** สร้างสื่อ. **สสวท.**, 37 (157) , 18 – 20.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2547ก). ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานและสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. ใน **พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคนอง (บรรณาธิการ)**. **ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. (หน้า 1-28). กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2547ข). จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. ใน **พร้อมพรรณ อุดมสิน และ อัมพร ม้าคนอง (บรรณาธิการ)**. **ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. (หน้า 29-53). กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

- ทองขาว แสงสุริจันทร์. (2550). การศึกษาระดับการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของประเทศลาว โดยใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิสนา แจมมณี. (2548). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตยา อุดมผล. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงรี โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2547). การประเมินผลทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.
 ใน พร้อมพรรณ อุดมสิน และ อัมพร ม้าคนอง (บรรณาธิการ). **ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** (หน้า 137-153).
 กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2544). เมตาคอกนิชัน (Metacognition). ใน ทิสนา แจมมณี (บรรณาธิการ). **วิทยาการด้านการคิด.** (หน้า 155 - 168). กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- วรรณวิภา สุทธิเกียรติ. (2544). การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย. ในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. **หลากหลายวิธีการใช้ ICT เพื่อการเรียนการสอน.** (หน้า 48 - 54). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2548). **คู่มืออ้างอิงซอฟต์แวร์เชิงสำรวจคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เวอร์ชัน 4.06.** กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). **แนวโน้มของการศึกษาคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: พราว เพรส (2002).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕.** กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- สุชาวดี เอี่ยมอรพรรณ. (2547). การสอนเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม GSP. ใน พร้อมพรรณ อุดมสิน และ อัมพร ม้าคนอง (บรรณาธิการ). **ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. (หน้า 75-81). กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2551). เทคโนโลยีการศึกษา หลักการ ทฤษฎี ผู้การปฏิบัติ. ขอนแก่น : คลังนานาวิทยา.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2544). **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคนอง. (2546). **คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารี พันธุ์ณี. (2540). **คิดอย่างสร้างสรรค์**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เลิฟ แอนด์ ลิฟ เพรส.
- อารี พันธุ์ณี. (2546). **จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ: โยใหม่.
- Bulgar, S., Schorr, R. & Warner, L. (2004). **Flexibility in Solving Problems Related to Division of Fractions**. Paper presented at the annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Toronto, Ontario, Canada.
- Chang, K.E., Sung, Y.T. and Lin S.Y. (2007). Developing geometry thinking through multimedia learning activities. **Computers in Human Behavior**, 23, 2212-2229.
- Crowley, M.L. (1987). The van Hiele Model of the Development of Geometric Thought. In Mary Montgomery Lindquist (Ed.). **1987 NCTM Yearbook: Learning and teaching geometry, K-12**. (pp. 1 – 16). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Erh-Tsung Chin. (2003). Mathematical proof as formal precept in advanced mathematical thinking. Retirement as process and concept. In Neil A. Pateman, Barbara J. Dougherty & Joseph T. Zilliox (Eds). **Proceedings of the 27th Conference of International Group for the Psychology of Mathematics Education held jointly with the 25th Conference of PME-NA**. (Vol.2, pp. 213-220). HI, U.S.A.: the Center for Research and Development Group, University of Hawai'i Honolulu.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring : anew area of cognitive-developmental inquiry. **American psychologist**, 34(10), 906-911.

- Gray, E. and Tall, D. (1992). Success and Failure in Mathematics : The Flexible Meaning of Symbols as Process and Concept. **Mathematics Teaching.**, 142, 6-10.
- Haylock, D. and Thangata, F. (2007). **Key Concepts in Teaching Primary Mathematics.** London: Sage Publication.
- Heingraj, C. (Ed.) (2005). The Geometer's Sketchpad and mathematics education. In Inprasitha, M. Loipha, S., Ariratana, W., Eung, A., Pattajak, A., Trisirirat, J. et al. (Eds.). **Proceeding of international symposium on mathematics education.**, (pp.61-63). Khon Kean: Khon Kean University, Department of Education.
- Mediterr. (2002). Flexible mathematical thinking and multiple representations in middle school mathematics. **J. Res. Math. Educ.**, 1(2), 37-61.
- NCTM. (2000). **Principles and standards for school mathematics.** Roston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Passig, D. and Eden, S. (2000). Improving the Flexible Thinking in Deaf and Hard of Hearing Children with Virtual Reality Technology. **American Annals of the Deaf.**, 145 (3), 286-291.
- Pegg, J. (1996). Learning and teaching geometry. In L. Grimison & J. Pegg (Eds.), **Teaching secondary mathematics : Theory into practice.** (pp. 87 - 103). Sydney: Harcourt & Brace.
- Warner, L. B., Coppolo, J. & Davis, G.E. (2002). Flexible mathematical thought. In A. Cockburn (Ed.) **Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.** (Vol 4, pp. 353-360). Norwich, UK: The University of Norwich.
- Warner, L.B., Coppolo Jr., J. & Davis, G.E. (2003). "How dose Flexible Mathematical Thinking Contribute to the Growth of Understanding?" In N.A. Pateman, B.J. Dougherty & J. Zillox (eds.), **Proceedings of the 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education held jointly with the 25th Conference of PMENA.** (Vol4. pp. 371-378). HI, U.S.A.: the Center for Research and Development Group, University of Hawai'I Honolulu.

Usiskin, Z. (1982). **van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry** (Final Report of the Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project). Chicago, IL: The University of Chicago, Department of Education. (ERIC Reproduction Service No. Ed 220 288).



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เพิ่มเติม

ชื่อหน่วย วงกลม

เรื่อง วงกลมและส่วนประกอบของวงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชั่วโมงที่ 4

เวลา 1 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว

1. ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ
 - 1.1 ระบุส่วนต่างๆ ที่กำหนดให้เกี่ยวกับวงกลมได้
 - 1.2 บอกสมบัติของรัศมี และเส้นผ่านศูนย์กลาง ของวงกลมได้
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ
 - 2.1 แสดงเหตุผลโดยอ้างอิงความรู้ที่เรียนได้
 - 2.2 สังเกต สืบเสาะ และสร้างข้อคาดการณ์ได้
 - 2.3 เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้
3. ด้านคุณลักษณะ นักเรียนสามารถ
 - 3.1 ตั้งใจและมีความสนใจในการเรียน
 - 3.2 เป็นคนช่างสังเกตและกล้าแสดงออก
 - 3.3 การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

สาระการเรียนรู้

วงกลมและส่วนต่างๆของวงกลม

กิจกรรมการเรียนรู้ ระดับ 1-2

1. **ขั้นรับข้อมูล:** ครูแนะนำการทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม GSP
2. **ขั้นแนะนำสิ่งใหม่:** นักเรียนสำรวจเกี่ยวกับวงกลม ตามใบกิจกรรมที่ 6 ระบุอะไรเอ่ย
3. **ขั้นอธิบาย:** นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายจากการสำรวจในขั้นที่ 2 จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเรียกชื่อวงกลม
4. **ขั้นการกำหนดทิศทางอย่างมีอิสระ:** นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามเอกสารแบบฝึกหัดที่ 6 เรื่องวงกลม
5. **ขั้นบูรณาการ :** ครูและนักเรียนสรุปเกี่ยวกับสมบัติของวงกลม

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ชื่อไฟล์ Cir1.gsp
2. ใบกิจกรรม: ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่องรูปอะไรเอ่ย , เอกสารแบบฝึกหัดที่ 6 วงกลม
3. ปากกาเมจิกและกระดาษปรู๊ฟ
4. ชุดเรขาคณิต

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการณ์ทำงานร่วมกันของนักเรียน
2. สังเกตการณ์ใช้โปรแกรม GSP ในการสำรวจเรื่องวงกลมและส่วนต่างๆ ของวงกลม
สังเกตการณ์เชื่อมโยงสิ่งที่สำรวจได้และการให้เหตุผลเพื่อหาข้อสรุปต่างๆของนักเรียน
3. การทำเอกสารแบบฝึกหัดเรื่อง วงกลมและส่วนต่างๆ ของวงกลม และนิยามวงกลม

บันทึกหลังการสอน

กิจกรรมที่ 1 (ระดับ 1-2)

1. **ขั้นรับข้อมูล**

.....

.....

.....

.....

2. **ขั้นแนะนำสิ่งใหม่**

.....

.....

.....

3. **ขั้นอธิบาย**

.....

.....

.....

4. **ขั้นการกำหนดทิศทางอย่างอิสระ**

.....

.....

.....

5. **ขั้นบูรณาการ**

.....

.....

.....

ปัญหาและข้อเสนอแนะ**กิจกรรมที่ 1 (ระดับ 1-2)****1. ขั้นรับข้อมูล**

.....

.....

.....

2. ขั้นแนะนำสิ่งใหม่

.....

.....

.....

3. ขั้นอธิบาย

.....

.....

.....

4. ขั้นการกำหนดทิศทางอย่างอิสระ

.....

.....

.....

5. ขั้นบูรณาการ

.....

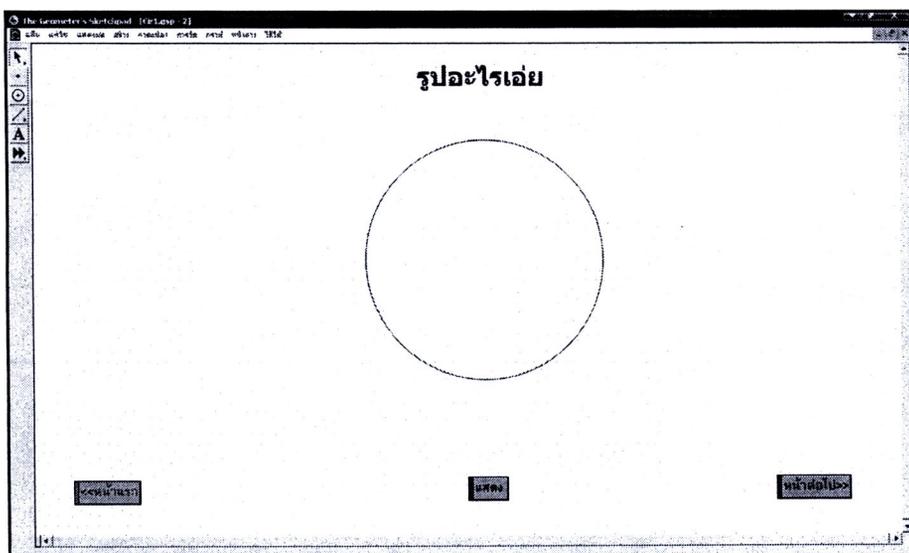
.....

.....

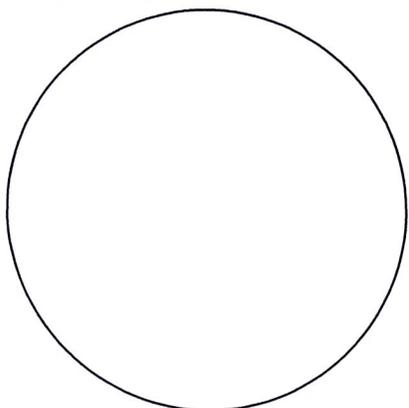
ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง รูปอะไรเอ่ย

ชื่อ-สกุล..... ชื่อกลุ่ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนเปิดไฟล์ Cir1.gsp จากนั้นเลือกปุ่ม **รูปอะไรเอ่ย** แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



1. รูปที่ปรากฏบนหน้าจอ เรียกว่า
2. ให้นักเรียนคลิกปุ่ม **แสดง** จากนั้นให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ปรากฏขึ้น พร้อมทั้งตอบคำถามต่อไปนี้

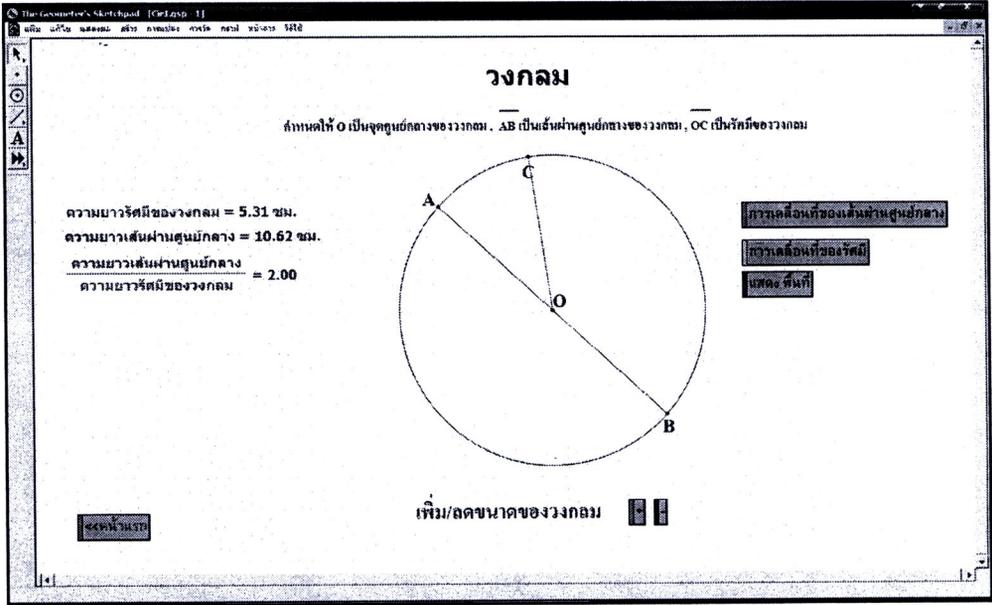


สิ่งที่ปรากฏขึ้นหลังจากการคลิกปุ่ม **แสดง**

คือ

- 2.1เรียกว่า.....
- 2.2เรียกว่า.....
- 2.3เรียกว่า.....
- 2.4เรียกว่า.....
- 2.5เรียกว่า.....

3. ให้นักเรียนคลิกปุ่ม **หน้าต่อไป>>**



4. ให้นักเรียนคลิกปุ่ม **การเคลื่อนที่ของเส้นผ่านศูนย์กลาง**, **การเคลื่อนที่ของรัศมี**

เพื่อสังเกตการเคลื่อนที่ของเส้นผ่านศูนย์กลางและรัศมี และคลิกปุ่ม **+** **-** เพื่อเพิ่ม/ลดขนาดของวงกลม จากนั้นให้นักเรียนสังเกตพร้อมทั้งบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้ให้
ได้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

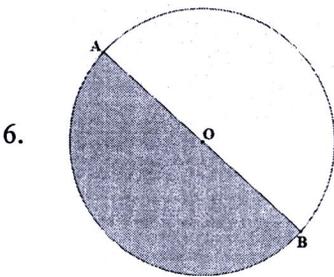
เอกสารแบบฝึกหัดที่ 6

เรื่อง วงกลม

ชื่อ-สกุล.....กลุ่ม

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. วงกลมหนึ่งวงมีรัศมีทั้งหมดกี่เส้น
ตอบ.....
2. วงกลมสองวงมีรัศมียาวเท่ากันจะมีความเท่ากันทุกประการหรือไม่
ตอบ.....
3. วงกลมวงหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 เซนติเมตร
วงกลมวงนี้มีรัศมียาวเท่ากับ.....เซนติเมตร
4. วงกลมวงหนึ่งมีรัศมียาว 7.5 เซนติเมตร
วงกลมวงนี้มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวเท่ากับ.....เซนติเมตร
5. วงกลมหนึ่งวงจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางได้กี่เส้น
ตอบ.....



จากรูป ถ้าส่วนที่แรเงามีพื้นที่เท่ากับ 44 ตารางเซนติเมตร
แล้ววงกลมมีพื้นที่เท่ากับ.....ตารางเซนติเมตร

7. มุมรอบจุดศูนย์กลางของวงกลมเท่ากับ องศา

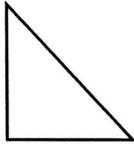
ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

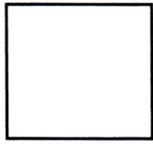
แบบทดสอบวัดระดับการคิดทางเรขาคณิต



1. รูปใดต่อไปนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส



รูป K



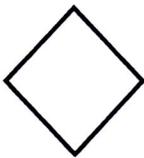
รูป L



รูป M

- ก. รูป K เท่านั้น
- ข. รูป L เท่านั้น
- ค. รูป M เท่านั้น
- ง. รูป L และ M เท่านั้น
- จ. รูปทุกรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

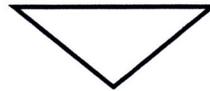
2. รูปใดต่อไปนี้เป็นรูปสามเหลี่ยม



รูป U



รูป V



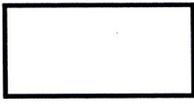
รูป W



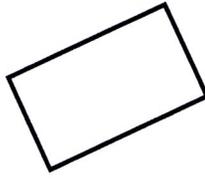
รูป X

- ก. ไม่มีรูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยม
- ข. รูป V เท่านั้น
- ค. รูป W เท่านั้น
- ง. รูป W และรูป X เท่านั้น
- จ. รูป V และ รูป W เท่านั้น

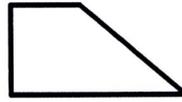
3. รูปใดต่อไปนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



รูป S



รูป T



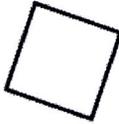
รูป U

- ก. รูป S เท่านั้น
- ข. รูป T เท่านั้น
- ค. รูป S และรูป T เท่านั้น
- ง. รูป S และรูป U เท่านั้น
- จ. รูปทุกรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ฉ.

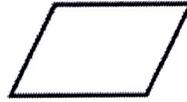
4. รูปใดต่อไปนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส



รูป F



รูป G



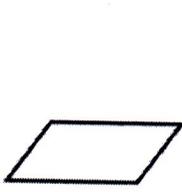
รูป H



รูป I

- ก. ไม่มีรูปใดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ข. รูป G เท่านั้น
- ค. รูป F และรูป G เท่านั้น
- ง. รูป G และรูป I เท่านั้น
- จ. รูปทุกรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

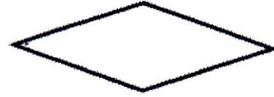
5. รูปใดต่อไปนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



รูป J



รูป M

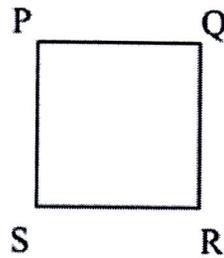


รูป L

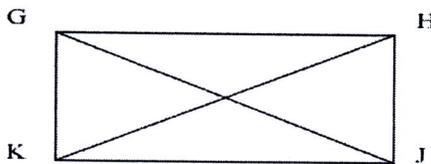
- ก. รูป J เท่านั้น
- ข. รูป L เท่านั้น
- ค. รูป J และรูป M เท่านั้น
- ง. ไม่มีรูปใดเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- จ. ทุกรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

6. \square PQRS เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ความสัมพันธ์ในข้อใดเป็นจริงเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทุกรูป

- ก. \overline{PR} และ \overline{RS} มีความยาวเท่ากัน
- ข. \overline{QS} และ \overline{PR} ตั้งฉากกัน
- ค. \overline{PS} และ \overline{QR} ตั้งฉากกัน
- ง. \overline{PS} และ \overline{QS} มีความยาวเท่ากัน
- จ. มุม Q มีขนาดใหญ่กว่ามุม R



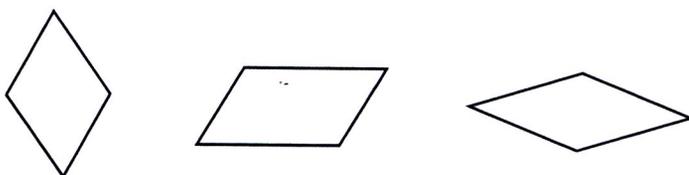
7. GHJK เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มี \overline{GJ} และ \overline{HK} เป็นเส้นทแยงมุม



ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถึงสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทุกรูป ไม่ถูกต้อง

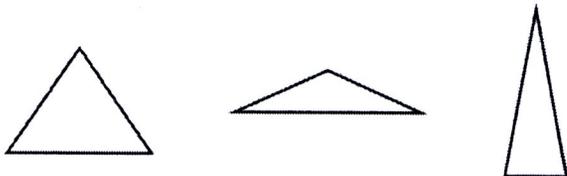
- ก. มุมทั้งสี่เป็นมุมฉาก
- ข. ประกอบด้วยด้านสี่ด้าน
- ค. เส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน
- ง. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
- จ. สมบัติข้อ ก. ถึงข้อ ง. เป็นจริงสำหรับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทุกรูป

8. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน คือรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน ดังตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนสามรูปต่อไปนี้



ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถึงสมบัติรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนทุกรูปไม่ถูกต้อง

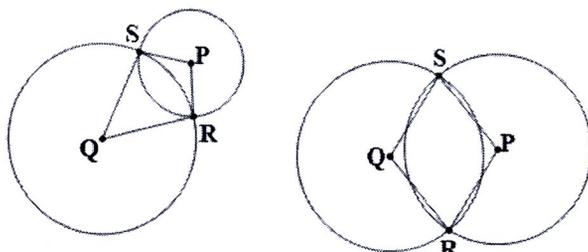
- เส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นมีความยาวเท่ากัน
 - เส้นทแยงมุมแต่ละเส้นแบ่งครึ่งมุมทั้งสองของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
 - เส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นตั้งฉากกัน
 - มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน
 - สมบัติข้อ ก. ถึงข้อ ง. เป็นจริงสำหรับทุกรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
9. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือรูปสามเหลี่ยมที่มีความยาวด้านเท่ากันสองด้าน ดังตัวอย่างสามรูปนี้



ข้อใดกล่าวถูกต้องสำหรับรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วทุกรูป

- ด้านทั้งสามด้านต้องยาวเท่ากัน
- ด้านหนึ่งต้องมีความยาวเป็นสองเท่าของอีกด้านหนึ่ง
- ต้องมีมุมอย่างน้อยสองมุมที่มีขนาดเท่ากัน
- มุมทั้งสามมุมต้องยาวเท่ากัน
- สมบัติข้อ ก. ถึงข้อ ง. ไม่มีข้อใดเป็นจริงสำหรับรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วทุกรูป

10. รูปวงกลมสองวงมีจุด P และ จุด Q เป็นจุดศูนย์กลาง วงกลมทั้งสองตัดกันที่จุด R และจุด S เมื่อลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดตัดและจุดศูนย์กลางทั้งสองเพื่อสร้างรูปสี่เหลี่ยม PRQS ดังรูป ตัวอย่างสองรูป



ข้อใดต่อไปนี้ ไม่เป็นจริงเสมอไป

- รูปสี่เหลี่ยม PRQS จะมีความยาวด้านเท่ากันสองคู่
 - รูปสี่เหลี่ยม PRQS จะมีมุมเท่ากันอย่างน้อยสองมุม
 - \overline{PQ} และ \overline{RS} จะตั้งฉากกัน
 - มุม P และมุม Q จะมีขนาดเท่ากัน
 - ข้อ ก. ถึงข้อ ง. เป็นจริงทุกข้อ
11. พิจารณาข้อความสองข้อความต่อไปนี้

ข้อความที่ 1 : รูป F เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข้อความที่ 2 : รูป F เป็นรูปสามเหลี่ยม

ข้อใดถูกต้อง

- ถ้าข้อความที่ 1 เป็นจริง แล้วข้อความที่ 2 เป็นจริง
- ถ้าข้อความที่ 1 เป็นเท็จ แล้วข้อความที่ 2 เป็นจริง
- ข้อความที่ 1 และข้อความที่ 2 ไม่เป็นจริงทั้งคู่
- ข้อความที่ 1 และข้อความที่ 2 ไม่เป็นเท็จทั้งคู่
- จากข้อ ก. ถึงข้อ ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

12. พิจารณาข้อความสองข้อความต่อไปนี้

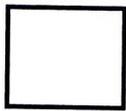
ข้อความ S : $\triangle ABC$ มีด้านทั้งสามด้านยาวเท่ากัน

ข้อความ T : ภายใน $\triangle ABC$ มุม B และมุม C มีขนาดเท่ากัน

ข้อใดถูกต้อง

- ก. ข้อความ S และข้อความ T เป็นจริงพร้อมๆ กันทั้งคู่ไม่ได้
- ข. ถ้าข้อความ S เป็นจริง แล้วข้อความ T เป็นจริง
- ค. ถ้าข้อความ T เป็นจริง แล้วข้อความ S เป็นจริง
- ง. ถ้าข้อความ S เป็นเท็จ แล้วข้อความ T เป็นเท็จ
- จ. จากข้อ ก. ถึงข้อ ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

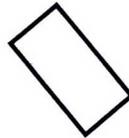
13. รูปใดต่อไปนี้เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



รูป P



รูป Q



รูป R

- ก. ทุกรูป
- ข. รูป Q เท่านั้น
- ค. รูป R เท่านั้น
- ง. รูป P และรูป Q เท่านั้น
- จ. รูป Q และรูป R เท่านั้น

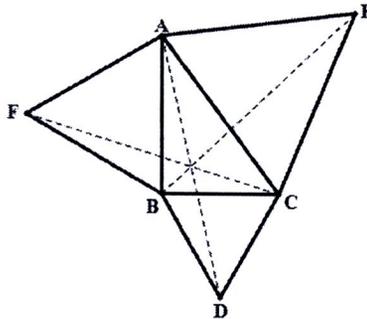
14. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริง

- ก. ทุกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ข. ทุกรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ค. ทุกรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ง. ทุกรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- จ. จากข้อ ก. ถึงข้อ ง. ไม่มีข้อใดเป็นจริง

15. สมบัติในข้อใดเป็นสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทุกรูป แต่ไม่ใช่สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

- ก. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
- ข. เส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน
- ค. ด้านตรงข้ามกันขนานกัน
- ง. มุมตรงข้ามกันมีขนาดเท่ากัน
- จ. ไม่มีข้อใดจากข้อ ก. ถึงข้อ ง.

16. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC สร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ACE AFB และ BCD บนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ดังรูป



จากสิ่งที่กำหนดให้ข้างต้น สามารถพิสูจน์ได้ว่า \overline{AD} , \overline{BE} และ \overline{CF} มีจุดร่วมกันหนึ่งจุด การพิสูจน์นี้บอกอะไรกับท่าน

- ก. รูปสามเหลี่ยมรูปนี้เท่านั้น ที่พิสูจน์ได้ว่า \overline{AD} , \overline{BE} และ \overline{CF} มีจุดร่วมกันหนึ่งจุด
- ข. รูปสามเหลี่ยมบางรูปแต่ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยมมุมฉากทุกรูป ที่พิสูจน์ได้ \overline{AD} , \overline{BE} และ \overline{CF} มีจุดร่วมกันหนึ่งจุด
- ค. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากใดๆ พิสูจน์ได้ว่า \overline{AD} , \overline{BE} และ \overline{CF} มีจุดร่วมกันหนึ่งจุด
- ง. รูปสามเหลี่ยมใดๆ พิสูจน์ได้ว่า \overline{AD} , \overline{BE} และ \overline{CF} มีจุดร่วมกันหนึ่งจุด
- จ. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าใดๆ พิสูจน์ได้ว่า \overline{AD} , \overline{BE} และ \overline{CF} มีจุดร่วมกันหนึ่งจุด

17. รูปๆ หนึ่งมีสมบัติ 3 ข้อ ดังนี้

สมบัติ D : มีเส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน

สมบัติ S : เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

สมบัติ R : เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข้อใดถูกต้อง

- ก. สมบัติ D สามารถสรุปสมบัติ S ซึ่งทำให้สรุปสมบัติ R ได้
- ข. สมบัติ D สามารถสรุปสมบัติ R ซึ่งทำให้สรุปสมบัติ S ได้
- ค. สมบัติ S สามารถสรุปสมบัติ R ซึ่งทำให้สรุปสมบัติ D ได้
- ง. สมบัติ R สามารถสรุปสมบัติ D ซึ่งทำให้สรุปสมบัติ S ได้
- จ. สมบัติ R สามารถสรุปสมบัติ S ซึ่งทำให้สรุปสมบัติ D ได้

18. พิจารณาข้อความสองข้อความต่อไปนี้

ข้อความ A : ถ้ารูปนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แล้วเส้นทแยงมุมจะแบ่งครึ่งซึ่งกันและ

กัน

ข้อความ B : ถ้าเส้นทแยงมุมของรูปนี้แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน แล้วรูปนี้เป็นรูป

สี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข้อใดถูกต้อง

- ก. การพิสูจน์ว่า ข้อความ A เป็นจริง ก็เพียงพอที่จะพิสูจน์ว่า B เป็นจริง
- ข. การพิสูจน์ว่าข้อความ B เป็นจริง ก็เพียงพอที่จะพิสูจน์ว่า A เป็นจริง
- ค. การพิสูจน์ว่าข้อความ B เป็นจริง การพิสูจน์ให้ได้ว่าเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งแบ่งครึ่งซึ่งกันและกันก็เพียงพอ
- ง. การพิสูจน์ว่าข้อความ B เป็นเท็จ การพิสูจน์ให้ได้ว่ารูปที่ไม่ใช่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีเส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกันก็เพียงพอ
- จ. จากข้อ ก. ถึงข้อ ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

19. ข้อใดกล่าวถึงเรขาคณิตได้ถูกต้อง

- ก. คำทุกคำสามารถนิยามได้ และทุกๆ ข้อความที่เป็นจริงสามารถพิสูจน์ได้
- ข. คำทุกคำสามารถนิยามได้ แต่จำเป็นต้องตกลงว่าข้อความนั้นๆ เป็นจริง
- ค. คำบางคำไม่สามารถนิยามได้ แต่ทุกๆ ข้อความที่เป็นจริงสามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นจริง
- ง. คำบางคำไม่สามารถนิยามได้ และจำเป็นต้องตกลงกันว่าบางข้อความที่เป็นจริงโดยไม่ต้องพิสูจน์
- จ. จากข้อ ก-ง ไม่มีข้อใดถูก

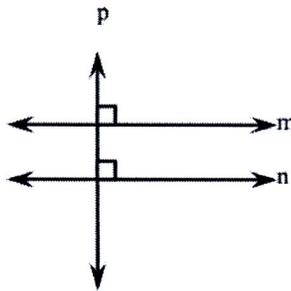
20. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ข้อความที่ 1 : ถ้าเส้นตรงสองเส้นตั้งฉากกับเส้นตรงเส้นเดียวกันเส้นหนึ่งแล้ว
เส้นตรงสองเส้นนั้นขนานกัน

ข้อความที่ 2 : ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตั้งฉากกับหนึ่งในสองเส้นตรงคู่หนึ่งที่ขนานกัน
แล้ว เส้นตรงนั้นตั้งฉากกับเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งด้วย

ข้อความที่ 3 : ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างเท่ากันแล้ว เส้นตรงสองเส้นนั้นขนานกัน

จากรูปข้างล่าง กำหนดให้เส้นตรง m ตั้งฉากกับเส้นตรง p และเส้นตรง n ตั้งฉากกับเส้นตรง p



ข้อความใดข้างต้นแสดงเหตุผลว่าเส้นตรง m ขนานกับเส้นตรง n

- ก. ข้อความที่ 1 เท่านั้น
- ข. ข้อความที่ 2 เท่านั้น
- ค. ข้อความที่ 3 เท่านั้น
- ง. ข้อความที่ 1 หรือ ข้อความที่ 2
- จ. ข้อความที่ 2 หรือ ข้อความที่ 3

ภาคผนวก ค
ตัวอย่างโปรโตคอล

ตัวอย่าง กิจกรรมที่ 6 กลุ่ม AGK³

โปรโตคอลที่ 1

- บรรทัดที่ 1 กล้า : คือสียากเนาะ
- บรรทัดที่ 2 ก้อง : ให้นักเรียนคลิกปุ่มแสดง
- บรรทัดที่ 3 กล้า : บ่เคี้ยว ตอบยังว่าวงกลม
- ...
- บรรทัดที่ 4 ก้อง : ให้นักเรียนคลิกปุ่มแสดง จากนั้นเขียนสิ่งที่ปรากฏขึ้นพร้อมทั้ง
ตอบคำถามต่อไปนี้ สิ่งที่ปรากฏขึ้นหลังจากคลิกปุ่มแสดง คือ...
O คือรัศมี
- บรรทัดที่ 5 กล้า : มีจุดกึ่งกลาง
- บรรทัดที่ 6 ก้อง : O คือจุดกึ่งกลาง
- บรรทัดที่ 7 กล้า : เส้นตรง OC คือรัศมี แล้ว BA คือ เส้นผ่า...อืม
- บรรทัดที่ 8 ก้อง : เส้นผ่านศูนย์กลาง
- บรรทัดที่ 9 กล้า : เส้นตัด... อย่าเถียง
- บรรทัดที่ 10 ก้อง : เส้นผ่านศูนย์กลาง
- บรรทัดที่ 11 กล้า : 2.1 เรียกว่าอะไร ใส 2.1
- บรรทัดที่ 12 ก้อง : อาจารย์ให้เขียนลงไปเลยไหม 2.1
- บรรทัดที่ 13 ครู : ยัง ไม่ให้ทำอะไรเลย
- บรรทัดที่ 14 ก้อง,กล้า : ั้งน เอาใหม่
- ...
- บรรทัดที่ 15 ครู : กิจกรรมที่ 6 นะคะ กิจกรรมชื่อ รูปอะไรเอ่ย นักเรียนคงตอบได้
นะ
- บรรทัดที่ 16 ...
- บรรทัดที่ 17 ครู : คลิกปุ่มแสดง มีอะไรขึ้น จุดนี้เห็นไหม สัญลักษณ์นี้เรียกว่า
อะไร
- บรรทัดที่ 18 ก้อง : จุด O รัศ.. โอ๊ะ จุดกึ่งกลาง
- บรรทัดที่ 19 ครู : อ้าว เขียนลงไปนะคะ นักเรียนก็เขียนสิ่งที่มันปรากฏขึ้นนะคะ
OC...ใช่ไหม
- บรรทัดที่ 20 แอ้ม : O เรียกว่า จุดกึ่งกลาง

- บรรทัดที่ 21 ก้อง : เราต้องวาดลงในวงกลมใหม่
- บรรทัดที่ 22 ครู : วาดลงในวงกลมด้วยนะคะ
- บรรทัดที่ 23 ก้อง : วาดก่อนดีกว่า
- บรรทัดที่ 24 กล้า : เขียนไม่ยากหรอก
- ...
- บรรทัดที่ 25 กล้า : เราต้องหาจุดกึ่งกลางให้ได้ก่อน
- ...
- บรรทัดที่ 26 กล้า : แล้วเราจะรู้ได้ไงว่ามันกึ่งกลางก้อง... เอาละเคื้อ...
- บรรทัดที่ 27 ก้อง : รู้ได้ไงว่ามันจุดกึ่งกลาง
- บรรทัดที่ 28 กล้า : มันไม่กึ่งกลางนะนี่ เห็นจังได้ มันค่อยจะกึ่งกลางละก้อง
- บรรทัดที่ 29 ก้อง : คุณสิไป...เรามีไม้บรรทัดไซ้ไหม เราต้องไซ้ให้มันเป็นประโยชน์
- บรรทัดที่ 30 กล้า : ญู้ญู้ ได้ไหมปิยพร
- ...
- บรรทัดที่ 31 ก้อง : ไหนละ จุดกึ่งกลาง... กล้ามันกึ่งบ่
- ...
- บรรทัดที่ 32 ก้อง : มันไม่กึ่งนะกล้า
- บรรทัดที่ 33 กล้า : แต่มันกึ่งเต๊ะ
- บรรทัดที่ 34 ก้อง : ไซ้ครึ่งวงกลม มันสิกึ่งให้บ่...บ่กึ่งโว๊ะ
- บรรทัดที่ 35 กล้า : ได้บ่
- บรรทัดที่ 36 ก้อง : ได้แล้ว
- ...
- บรรทัดที่ 37 กล้า : A B C... จุด O เรียกว่า จุดศูนย์กลาง OC เรียกว่า รัศมี แล้วก็ AB เรียกว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง ... เส้นผ่าหรือเส้นผ่านศูนย์กลาง
- บรรทัดที่ 38 ก้อง : เส้นผ่านศูนย์กลาง
- บรรทัดที่ 39 ครู : ถ้ามีเยอะกว่านั้น ก็เพิ่มข้อได้นะคะ
- บรรทัดที่ 40 กล้า : เพิ่มข้อได้อีกต่างหาก
- บรรทัดที่ 41 ก้อง : ถ้าจะขีดเส้น ขีดยังไง ขีดอย่างนี้เฉยๆเหอ
- บรรทัดที่ 42 กล้า : ขีดอย่างนี้ (กล้าชี้ให้ดูที่ใบกิจกรรมของตนเอง) จุดบนวงกลม
- บรรทัดที่ 43 ก้อง : เรียกว่า เส้นผ่านศูนย์กลาง (พูดกับตัวเอง)
เข่าว่ามันน่าจะมีอีกนะ จุด O จุด B OB รัศมี AB รัศมี

- บรรทัดที่ 44 กล้า : เอาแค่ OC เขาก็รู้แล้วละ ก้อง เอ๊ย
- บรรทัดที่ 45 ก้อง : เอามากกว่านั้นก็ได้นะ เช่นจุด B จุด A จุด C คืออะไร จุดนอก
ขอบ
ที่เราสร้างวงกลมวันนั้นแหละเรียกว่าอะไร (ก้อง ถาม แอ้ม)
- บรรทัดที่ 46 กล้า : จุดบนเส้นรอบวง จุดที่มันอยู่บนเส้นรอบวง
- บรรทัดที่ 47 ก้อง : มันแหละเขาเรียกว่าจุด
- บรรทัดที่ 48 กล้า : เดียวเห็นตกลงมาจะได้
- บรรทัดที่ 49 ก้อง : จุดที่มัน เขาเรียกว่าจุดอะไร จำไม่ได้ กล้าคือจุดอะไร อย่างเช่น
จุด A จุด B จุด C คือจุดอะไร
- บรรทัดที่ 50 กล้า : มันเรียกว่าจุดบนเส้นรอบวงแหละก้อง
- บรรทัดที่ 51 ครู : คลิกหน้าต่อไป
- บรรทัดที่ 52 กล้า : ต่อไปเลย คลิก มือก็อยู่กับเมาส์ (กล้าบอก แอ้ม)
- บรรทัดที่ 53 ก้อง : คลิกการเคลื่อนที่ที่เส้นผ่านศูนย์กลาง (อ่าน)
- บรรทัดที่ 54 กล้า : การเคลื่อนที่ของเส้นผ่านศูนย์กลาง (กล้า คลิกเมาส์)
-
- บรรทัดที่ 55 กล้า : อ้อ (กล้า ชี้ไปที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ ตรงตำแหน่งข้อความ
ความยาวรัศมีของวงกลม = 5.31 ซม.
ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง = 10.62 ซม.
 $\frac{\text{ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง}}{\text{ความยาวรัศมีของวงกลม}} = 2.00$
)
- บรรทัดที่ 56 ก้อง : แล้วคลิกการเคลื่อนที่ของรัศมี เพื่อสังเกตการเคลื่อนที่ของ
เส้นผ่านศูนย์กลางและรัศมี คลิกปุ่มบวก ลบ เพื่อเพิ่ม/ลด
ขนาดของวงกลม จากนั้นให้นักเรียนสังเกต (ก้อง อ่านต่อ)
- บรรทัดที่ 57 กล้า : คลิกเมาส์ตามที่ ก้อง อ่าน
กล้า อ่านคำสั่งแล้วมองที่หน้าจอคอมพิวเตอร์อีกครั้ง
อ้อก็คือความยาวรัศมี เห็นจังได้สิ ให้เข้าเขียนบอกคือหา
เส้นรัศมีได้ ฮี้อ ก้อง ถามคุณครูซิ
- บรรทัดที่ 58 กล้า : คุณครูให้เขียนแบบเมื่อเข้าหรือยัง
- บรรทัดที่ 59 ครู : เขียนจากเราสังเกตได้ เราเห็นอะไรบ้างบนหน้าจ
มันมีการเปลี่ยนแปลงอะไรไหม มันมีความสัมพันธ์กัน

อย่างไร

- บรรทัดที่ 60 ก้อง : มันก็ได้สอง
- บรรทัดที่ 61 กล้า : ความยาวรัศมีเพิ่มขึ้น ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางจะเพิ่มขึ้น
ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางส่วนด้วยความยาวของรัศมี
ของวงกลม... เดียวนะ แอ้ม ใจเย็น... ไม่เปลี่ยน ใสนี้ไม่
เปลี่ยน
- บรรทัดที่ 62 ก้อง : เพราะมันหารกันลงตัว
- บรรทัดที่ 63 กล้า : เอ้อ มันกะถูกต้องแล้วแหละ
- บรรทัดที่ 64 ก้อง : เอาการเคลื่อนที่ของเส้นผ่านศูนย์กลาง
- บรรทัดที่ 65 กล้า : เอ้าดู มันเปลี่ยนใหม่
- บรรทัดที่ 66 ก้อง : ไม่เปลี่ยน เอ้า เอาการเคลื่อนที่ของรัศมีบ้าง
- บรรทัดที่ 67 กล้า : ความยาวมัน ไม่เปลี่ยนหรือพวกนี้ เห็ดจัง ได้มันก็บ่เปลี่ยน
ให้มันมาขอครอบหนึ่งกะบ่เปลี่ยน
- บรรทัดที่ 68 ก้อง : ทำไมเราไม่แสดงพื้นที่
- บรรทัดที่ 69 กล้า : แสดงพื้นที่ไซ้ใหม่ ถ้าเกิดขนาดมันเพิ่มขึ้น ใสนี้ก็ยาวขึ้น ใ
สนี้ก็จะยาวขึ้น
- บรรทัดที่ 70 ก้อง : แต่ยังมันหารกันแล้วก็ได้สอง
- บรรทัดที่ 71 กล้า : เอ้อ แต่อยากรู้ว่ามันเขียนยังไง ได้ เขียนยังไง หนอคุณครู
- บรรทัดที่ 72 ครู : เห็นอะไรก็เขียน
ตอนนี้ครูให้เราดูการเคลื่อนที่ของเส้นผ่านศูนย์กลาง แล้วก็
รัศมีไซ้ใหม่ เราดูแล้วเราเจออะไร
- บรรทัดที่ 73 ก้อง : มันมีความสัมพันธ์กันนี้ไง
- บรรทัดที่ 74 ครู : อ้าวมันมีความสัมพันธ์กัน เพื่อนบอกว่ามันมีความสัมพันธ์
กันยังไง
- บรรทัดที่ 75 ก้อง : อ้อ เส้นผ่านศูนย์กลางและรัศมีจะมีความสัมพันธ์กัน
- บรรทัดที่ 76 กล้า : เส้นผ่านศูนย์กลางมันจะแลนรอบวงกลมนี้
- บรรทัดที่ 77 ก้อง : พุดไม่ออก เราเข้าใจนะแต่อธิบายไม่ได้
- บรรทัดที่ 78 กล้า : ก็บอกไปวะ ว่าถ้าเกิดเราเพิ่มขนาดของวงกลม ความยาวของ
รัศมีก็จะเพิ่มขึ้น
- บรรทัดที่ 79 ก้อง : และเส้นผ่านศูนย์กลางก็จะยาวขึ้น

- บรรทัดที่ 80 กล้า : แล้วการเคลื่อนที่ของเส้นผ่านศูนย์กลางมันก็จะหมุนๆ ไป
- บรรทัดที่ 81 ก้อง : รัศมีก็จะเท่ากับครึ่งหนึ่งของเส้นผ่านศูนย์กลาง เมื่อนำเส้นผ่านศูนย์กลางส่วนด้วยรัศมีของวงกลมจะเท่ากับสอง ทฤษฎีฉันทฎกใหม่
- บรรทัดที่ 82 กล้า : ทฤษฎีเรอจังได้ มันมีอยู่แล้ว เอาเลขนี้เอาอันแรกก่อน การเคลื่อนที่ของเส้นผ่านศูนย์กลาง เส้นผ่านศูนย์กลางไข้ใหม่ มันจะ...
- บรรทัดที่ 83 ครู : นักเรียนดูการเคลื่อนที่ของรัศมี มันจะเคลื่อนที่ไป มันจะมีรอยเกิดขึ้นเรื่อยๆ มันบ่งบอกถึงอะไร
- บรรทัดที่ 84 กล้า : มันเคลื่อนที่เป็นวงกลม
- บรรทัดที่ 85 ครู : มันเป็นวงกลม
- บรรทัดที่ 86 กล้า : ก็มันเป็นวงกลม
- บรรทัดที่ 87 ก้อง : บ่งบอกถึงอะไร บ่งบอกถึง...
- บรรทัดที่ 88 ครู : ตำแหน่งของรัศมี รัศมีของเราจำเป็นต้องมีเส้นเดียวใหม่
- บรรทัดที่ 89 ก้อง : จำเป็น
- บรรทัดที่ 90 ครู : รัศมีมีได้เส้นเดียวใหม่หรือมีได้เป็นอย่างไร
- บรรทัดที่ 91 กล้า : มีจักเส้นมันก็รอบวงกลมเฉียวๆนี่แหละ
- บรรทัดที่ 92 ก้อง : รัศมีมีได้เส้นเดียว ถ้ามีหลายเส้นจะเรียกว่ารัศมีอยู่เบ้าะ
- บรรทัดที่ 93 กล้า : รัศมีก็คือเส้นรอบวงกับจุดกึ่งกลางเด่ แม่นบ่หละ ลากมาก็รัศมี
- บรรทัดที่ 94 ก้อง : อืม อืม... เอาใหม่
- บรรทัดที่ 95 ครู : วัดตำแหน่งอื่นได้ไหม ถ้าไม่ใช่ตำแหน่งที่ครูกำหนดให้ วัดได้ไหมรัศมี ถือว่าเป็นรัศมีได้ไหม ถ้าดูจากการเคลื่อนที่ รอยของมัน
- บรรทัดที่ 96 กล้า : การเคลื่อนที่
- บรรทัดที่ 97 ก้อง : การเคลื่อนที่ของรัศมีก็คือ
- บรรทัดที่ 98 กล้า : จะเคลื่อนที่ไปตามแนวเส้นรอบวงเลขนะ การเคลื่อนที่ของรัศมีมันจะเคลื่อนที่ไปตามเส้นรอบวง
- บรรทัดที่ 99 ก้อง : เราจะอธิบายออกมาเป็นคำพูดยังไง เราจะเขียนยังไง
- บรรทัดที่ 100 กล้า : ก็เขียนลงไปเลยหะว่า การเคลื่อนที่ของรัศมีจะเคลื่อนที่ไป

ในแนวเส้นรอบวงเป็นรูปวงกลม... เน๊าะ เฮาะจะเขียนลงไป
เลย แล้วเฮาะจะเขียนยังไง ถ้าไม่เขียนอย่างนี้

ปะเขียนเลย

- บรรทัดที่ 101 ก๊อง : เขียนเลยได้ไง เขาไม่เขียน
- บรรทัดที่ 102 กล้า : ไม่เขียนจะเห็ดขัง จะนั่งอยู่อย่างนี้นะ
- บรรทัดที่ 103 ก๊อง : เขียนเลยได้ไง
- บรรทัดที่ 104 กล้า : เอาเลย แอน โอ.เค ยัง
- บรรทัดที่ 105 แอ้ม : อือ
- บรรทัดที่ 106 ครู : การเคลื่อนที่มันบ่งบอกถึงอะไร
- บรรทัดที่ 107 กล้า : มันบ่งบอกถึงว่า ฮีๆ มันบ่งบอกถึงฮียัง
- บรรทัดที่ 108 ก๊อง : เขว่ามันจะเกี่ยวกับความสัมพันธ์กันนะ
- บรรทัดที่ 109 แอ้ม : ความสัมพันธ์ก็มีส่วน
- บรรทัดที่ 110 กล้า : แล้วมันสัมพันธ์กันยังไงหละ
- บรรทัดที่ 111 ก๊อง : สัมพันธ์กันที่ว่า รัศมีจะเท่า...ฮี
- บรรทัดที่ 112 กล้า : รัศมีก็เท่ากับครึ่งหนึ่งของเส้นผ่านศูนย์กลางนั่นเด
- บรรทัดที่ 113 ก๊อง : ก็เขียนสิ
- บรรทัดที่ 114 กล้า : ฮี...
- ...
- บรรทัดที่ 115 กล้า : เอาอันนี้ก่อน.... เข้าพุดออกมา
- ...
- บรรทัดที่ 116 ก๊อง : จะเขียนว่าไงดีวะ
-
- บรรทัดที่ 117 แอ้ม : แสดงพื้นที่
- บรรทัดที่ 118 กล้า : แสดงพื้นที่เลย (กล้า อ่านคำสั่ง) พอเด็ชว แอนเด็ชว
(กล้า อ่านคำสั่งอีกครั้ง) คลิการเคลื่อนที่ของเส้นผ่าน
ศูนย์กลาง แล้วก็คลิกปุ่มบวก ปุ่มลบ เพื่อเพิ่ม/ลดขนาดของ
วงกลม
- ...
- บรรทัดที่ 119 กล้า : อ้อ ส่วนโค้ง
- บรรทัดที่ 120 แอ้ม : ทำไมกล้า ครูให้สังเกตฮียัง



- บรรทัดที่ 121 กล้า : ส่วนโค้ง...ก็คือ ส่วน... นี่ๆ การเคลื่อนที่ของเส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดของมันจะไม่เปลี่ยนนะ เพราะว่า...
- บรรทัดที่ 122 ก้อง : กดปุ่มบวก ลบ
- บรรทัดที่ 123 กล้า : บวก ลบแล้ว ขนาดมันก็จะเปลี่ยนไป นี่..นี่ พื้นที่ส่วนโค้ง...
- บรรทัดที่ 124 แอ้ม : นี่ไม่มันเปลี่ยน
- บรรทัดที่ 125 กล้า : เอ้อ มันไม่เปลี่ยน พื้นที่ส่วนโค้ง AB
-
- บรรทัดที่ 126 ก้อง : เขาเขียนได้ว่าเส้นผ่านศูนย์กลางจะแบ่งครึ่งวงกลมออกเป็นสองส่วน ก็จะได้เป็นครึ่งวงกลม
- บรรทัดที่ 127 กล้า : เอ้อ เอาๆ เขียน
- บรรทัดที่ 128 ก้อง : เอาเขยนะ
- บรรทัดที่ 129 กล้า : เอา
- ...
- บรรทัดที่ 130 ก้อง : แล้วรัศมีล่ะ
- บรรทัดที่ 131 กล้า : เขาไม่เอารัศมีนะ เขาไม่รู้มันเกี่ยวกันยังไง ลองทดนะ...ถ้าเราเคลื่อนที่เส้นผ่านศูนย์กลางบีบ สองตัวนี้ จะมีพื้นที่เท่าเดิม ถ้าเกิดเราเพิ่มขนาดของวงกลมปุ่มพื้นที่ก็จะเพิ่มขึ้น พื้นที่ลดลงตามขนาดของวงกลม
- ...
- บรรทัดที่ 132 ก้อง : เราได้ข้อเดียวเองนะ
- บรรทัดที่ 133 กล้า : เอ้า ก็บอกว่า ถ้าเกิดเราเพิ่มขนาดของรูปวงกลมพื้นที่ส่วนโค้ง AB ก็จะเพิ่มขึ้น ส่วนโค้ง AB BA ก็จะเพิ่มขึ้น ถ้าลดขนาดของวงกลมพื้นที่ก็จะลดลง ง่ายๆเลย อย่าไปซีเรียส
- ...
- บรรทัดที่ 134 กล้า : พอแล้วนะ
- ...
- บรรทัดที่ 135 กล้า : ลองคิดสองข้อแรก... ว่างเลย(พูดกับก้อง)
- ...
- บรรทัดที่ 136 กล้า : พูมาเลยมันอาจจะมีเหมือนกันหรือต่างกันด้วย
- ...

บรรทัดที่ 137 กล้า : ลองดูรูปแรก ถ้าเคลื่อนที่อันนี้ เห็นไหม เส้นทุกเส้นที่รอย
 คุณครูพยายามจะบอกอะไรเรา ก็คือว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง
 ลากจากอันนี้ผ่านอันนี้ เส้นทุกเส้นถือเป็นเส้นผ่านศูนย์กลาง
 หมด และเส้นที่ลากจากนี้ถึงนี้เป็นรัศมีหมด มันใช่แล้ว

...

บรรทัดที่ 138 แอม : เอ้าเฮาสีเอ็นจิงได้คือวะ ที่เฝิ่นบอกว่า มันทุกเส้นเลย

บรรทัดที่ 139 กล้า : กะบอกว่า... ปต้องบอกดอก

ภาคผนวก ง
หนังสือราชการ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 12551-6 ต่อ 124
 ที่ ศธ 0514.5.2/607 วันที่ 30 พฤศจิกายน 2552
 เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร. หล้า ภานุทานนท์

ด้วย นางสาวนิรชา ปักกะโต รหัสประจำตัว 515050007-7 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แผนการจัดการเรียนรู้,แบบทดสอบ,สื่อ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่าน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้


 (รองศาสตราจารย์สุวี ศิวะแพทย์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศษ 0514.5.2/ว.๒๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

๓๐ พฤศจิกายน 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วย นางสาวนริษา ปีกะโต รหัสประจำตัว 515050007-7 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของ แผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า นายเชนก สุดจ่านงค์ ตำแหน่ง อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะ
ได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณคุณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มวิชาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ฯ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 083-1221858



ที่ ศธ 0514.5.2/ว.๒๐๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

๒๐ พฤศจิกายน 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนจันทบูรเบกษาอนุสรณ์

ด้วย นางสาวนिरชา ปักกะโต รหัสประจำตัว 515050007-7 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของ แผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า นางพวงเพชร ดีทองแดง ตำแหน่ง ครู คศ.3 เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมาก ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มวิชาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ฯ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเลข: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 083-1221858

โรงเรียนสวนมวิทยาคาร
เลขที่รับ 284
วันที่ 2 ก.พ. 53



ที่ ศธ 0514.5.2/155

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

29 มกราคม 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลและการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนสวนมวิทยาคาร

ด้วย นางสาวนิรชา ปีกะโต รหัสประจำตัว 515050007-7 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่น ที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้การศึกษาลงตัวด้วยดี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้บุคคลดังกล่าว ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทำวิทยานิพนธ์ ตามความประสงค์ ในระหว่างวันที่ 1-28 กุมภาพันธ์ 2553

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็น

อย่างอิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการ

- ผ.ขอนแก่น ขอความอนุเคราะห์

น.ส.นิรชา ปีกะโต นศ.

มีรังคยาโท เก็บรวบรวมข้อมูล
แคคเคนทำวิทยานิพนธ์

- เงินค่าตอบแทน 1

นิตยาธิกา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มวิชาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ๓

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 081-0484906

๑. ออกมาในชั้นเรียน
๒. มาขอข้อมูลในชั้นเรียน
ในอำเภอโคกโพธิ์ไชย

2 ก.พ. 53



โรงเรียนสมมติวิทยา
เลขที่รับ 2๒1
วันที่ ๒๑ พ ๕3

ที่ ศธ 0514.5.2/๑.156

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

29 มกราคม 2553

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้ช่วยวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสมมติวิทยา

ด้วย นางสาวนริษา ปักกะโต รหัสประจำตัว 515050007-7 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่น ที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ในการศึกษาครั้งนี้จำเป็นต้องมีผู้ช่วยวิจัย บันทึกสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน บันทึกวิดีโอทัศน์ และช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า นางสาววันเพ็ญ ตะสม เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้ช่วยวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็น

อย่างยั่งยืนว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้
เรียน ผู้อำนวยการ

- ผ.ชวนแก่น ขอนแก่น

ขอแสดงความนับถือ

หม่อมราชวงศ์ น.ส.อินฉวี ภิรมย์

ผอ.โรงเรียน ส.ส. นริศ นิกอร์โท

- ผ.นพพร วัฒนวงษ์ น.ส. นริศ นิกอร์โท (รองศาสตราจารย์ ดร.วทันยา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

นริศ นิกอร์โท

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มวิชาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ๓

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 081-0484906

๑. นพพร
๒. นพพร วัฒนวงษ์
นริศ นิกอร์โท

๒๑.๑.๕๓



โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย
เลขที่รับ 232
วันที่ 2 ก.พ. 53

ที่ ศษ 0514.5.2/ว.156

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

29 มกราคม 2553

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้ช่วยวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

ด้วย นางสาวนิรชา ปีกะโต รหัสประจำตัว 515050007-7 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาดรรชนีทางคณิตศาสตร์แบบยึดหยุ่น ที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ในการศึกษาครั้งนี้จำเป็นต้องมีผู้ช่วยวิจัย บันทึกสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน บันทึกสถิติ และช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า นางสาวณัฐวิ ทองคา เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้ช่วยวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็น

อย่างอังกวักงักได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการ

- น.ขอนแก่น ขอนแก่น

ขอแสดงความนับถือ

มหาวิทยาลัย น.ส.ณัฐวิ ทองคา

นางผู้ช่วยวิจัย น.ส.นิรชา ปีกะโต

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลภา ชารีรัตน์)

- เป็นความลับ
1

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

มหาวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

๑
๒๑.๑.๕๓
กลุ่มวิชาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ฯ
โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124
โทรสาร 0-4334-3454
หมายเหตุ : เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 081-0484906

๑. อนุญาต
๒. น.ส.ณัฐวิ ทองคา
1 ก.พ. 53

2 ก.พ. 53



ที่ ศธ 0514.5.2/ 2. ๒1๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

๕๐ พฤศจิกายน 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้ช่วยวิจัย

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยสุภานุวงศ์

ด้วย นางสาวนริธา ปักกะโต รหัสประจำตัวนักศึกษา 515050007-7 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องมีผู้ช่วยวิจัย บันทึกสังเกตการณ์สอน, สังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน และบันทึกวีดิทัศน์ และช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า นายแสงดาว เพชรสมบัติ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้ช่วยวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มวิชาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ฯ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 083-1221858



ประวัติผู้เขียน

นางสาวนิรชา ปักกะโต เกิดเมื่อวันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2522 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีการศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อปีการศึกษา 2544 รับราชการครูที่โรงเรียนคลองน้ำใสวิทยาการอำเภอรัฐประเศ จังหวัดสระแก้ว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 - ปัจจุบัน เข้าศึกษาต่อหลักสูตรในระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปีการศึกษา 2551

