

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
3. หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

1. รองศาสตราจารย์มานพ ชัยศิริเรก ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา
2. อาจารย์จิตติมา ขอบเอียด ภาควิชาการคำนวณและสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
3. อาจารย์กันยา พุ่มพวง หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรทอง จังหวัดปราจีนบุรี

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนันต์ศิลป์ รุจิเรข หัวหน้าศูนย์การวัดและประเมินผล
และอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
2. อาจารย์จิตติมา ขอบเอียด ภาควิชาการคำนวณและสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
3. อาจารย์กันยา พุ่มพวง หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรทอง จังหวัดปราจีนบุรี

(สำเนา)

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะวิทยาศาสตร์ สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา โทร. 3085

ที่ ศธ 6615.1/0532

วันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2554

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์มานพ ชัยดิเรก

ด้วยนายกฤษฎา นรินทร์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ภาควิชาครุศาสตร์ที่เน้น
การเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ใน โลกจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนนส์
โรจน์ศิริพิศาล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความ
เรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอกความอนุเคราะห์ท่านในการตรวจสอบ
เครื่องมือการวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุษาวดี ต้นดิรวานุรักษ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(สำเนา)

ที่ ศธ 6615.1/ว 0401

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ค.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

22 มีนาคม พ.ศ. 2554

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนันท์ศิลป์ รุจิเรข

ด้วยนายกฤษฎา นรินทร์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ภาควิเศษที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณรงค์โรจน์ศิริพิศาล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ท่านในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุษาวดี ตันติวานุรักษ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ 038-103085

โทรสาร 038-103051

(สำเนา)

ที่ ศธ 6615.1/ว 0401

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

22 มีนาคม พ.ศ. 2554

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์จิตติมา ชอบเอียด

ด้วยนายกฤษฎา นรินทร์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ภาควิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนทร์ ไรจน์ศิริศาสตร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ท่านในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุษาวดี ตันติวรานุรักษ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ 038-103085

โทรสาร 038-103051

(สำเนา)

ที่ ศธ 6615.1/ว 0401

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

22 มีนาคม พ.ศ. 2554

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์กัญญา พุ่มพวง

ด้วยนายกฤษฎา นรินทร์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ภาควิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนสรณ์ โรจน์ศิริพิศาล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ท่านในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุษาวดี ดันติวรานุรักษ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ 038-103085

โทรสาร 038-103051

(สำเนา)

ที่ ศธ 6615.1/ว 0401

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

22 มีนาคม พ.ศ. 2554

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลการวิจัย

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา
สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงร่างวิทยานิพนธ์จำนวน 1 ชุด

ด้วยนายกฤษฎา นรินทร์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชา
พิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ภาคตัดกรวยที่
เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนทร์
โรจน์ศิริพิศาล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในกรณีนี้เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความ
เรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ท่านโปรดอนุญาตให้นายก
ฤษฎา นรินทร์ เข้าเก็บข้อมูลการวิจัยกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตั้งแต่วันที่ 24
มกราคม พ.ศ. 2554 ถึงวันที่ 4 มีนาคม พ.ศ. 2554

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุษาวดี ดันติวานุรักษ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ 038-103085

โทรสาร 038-103051

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ตารางภาคผนวก ข -1 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เรื่อง ภาควัตถุกรวย โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อ 1	+1	0	+1	0.7	ใช้ได้
ข้อ 2	0	+1	+1	0.7	ใช้ได้
ข้อ 3	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 4	0	+1	+1	0.7	ใช้ได้
ข้อ 5	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 6	0	+1	+1	0.7	ใช้ได้
ข้อ 7	-1	+1	+1	0.3	ใช้ไม่ได้

การหาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหา เรื่อง ภาควัตถุกรวย ด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อสอบอันดับของ วิทนี และ ซาเบอร์ส
โดยใช้โปรแกรม SPSS for window ปรากฏผลดังตารางดังนี้

ตารางภาคผนวก ข -2 แสดงผลการหาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง
เรื่อง ภาควัตถุกรวย

รายการประเมิน	ความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	สรุปผล
ข้อ 1	0.59	0.46	คัดเลือกไว้
ข้อ 2	0.35	0.70	คัดเลือกไว้
ข้อ 3	0.39	0.43	คัดเลือกไว้
ข้อ 4	0.72	0.48	คัดเลือกไว้
ข้อ 5	0.35	0.45	คัดเลือกไว้
ข้อ 6	0.69	0.50	คัดเลือกไว้
ข้อ 7	0.45	0.50	คัดเลือกไว้

การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
จากสถานการณ์จริง ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค โดยใช้
โปรแกรม SPSS for windows ปรากฏผลดังนี้

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.726	4

นั่นคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง
เรื่อง ภาคตัดกรวย มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.726

ตารางภาคผนวก ข – 3 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อ 1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 2	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 3	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 4	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 5	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 6	0	+1	+1	0.7	ใช้ได้
ข้อ 7	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 8	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 9	+1	0	+1	0.7	ใช้ได้
ข้อ 10	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 11	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 12	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 13	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้

ตารางภาคผนวก ข – 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อ 14	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 15	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 16	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 17	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 18	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 19	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 20	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 21	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 22	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 23	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 24	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 25	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 26	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 27	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 28	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 29	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 30	-1	+1	+1	0.3	ใช้ไม่ได้
ข้อ 31	0	+1	+1	0.7	ใช้ได้
ข้อ 32	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 33	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 34	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 35	0	+1	+1	0.7	ใช้ได้

ตารางภาคผนวก ข – 4 แสดงค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย

รายการประเมิน	ความยาก (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	สรุปผล
ข้อ 1	0.50	0.40	คัดเลือกไว้
ข้อ 2	0.85	0.10	ตัดทิ้ง
ข้อ 3	0.90	0.20	ตัดทิ้ง
ข้อ 4	0.90	0.30	ตัดทิ้ง
ข้อ 5	0.85	0.70	ตัดทิ้ง
ข้อ 6	0.45	0.30	คัดเลือกไว้
ข้อ 7	0.55	0.30	คัดเลือกไว้
ข้อ 8	0.55	0.20	คัดเลือกไว้
ข้อ 9	0.15	-0.20	ตัดทิ้ง
ข้อ 10	0.80	0.30	คัดเลือกไว้
ข้อ 11	0.55	-0.20	ตัดทิ้ง
ข้อ 12	0.65	0.50	คัดเลือกไว้
ข้อ 13	0.60	-0.10	ตัดทิ้ง
ข้อ 14	0.55	0.40	คัดเลือกไว้
ข้อ 15	0.40	0.50	คัดเลือกไว้
ข้อ 16	0.55	0.40	คัดเลือกไว้
ข้อ 17	0.75	0.00	ปรับปรุง
ข้อ 18	0.25	0.30	คัดเลือกไว้
ข้อ 19	0.50	0.70	คัดเลือกไว้
ข้อ 20	0.35	0.00	ปรับปรุง
ข้อ 21	0.30	0.50	คัดเลือกไว้
ข้อ 22	1.00	0.00	ตัดทิ้ง
ข้อ 23	0.70	0.30	คัดเลือกไว้
ข้อ 24	0.35	0.30	คัดเลือกไว้
ข้อ 25	0.35	0.40	คัดเลือกไว้

ตารางภาคผนวก ข – 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	สรุปผล
ข้อ 26	0.40	-0.20	ตัดทิ้ง
ข้อ 27	0.40	0.10	ปรับปรุง
ข้อ 28	0.45	0.30	คัดเลือกไว้
ข้อ 29	0.55	0.10	ปรับปรุง
ข้อ 30	0.30	-0.50	ตัดทิ้ง
ข้อ 31	0.35	-0.30	ตัดทิ้ง
ข้อ 32	0.50	0.30	คัดเลือกไว้
ข้อ 33	0.25	0.00	ตัดทิ้ง
ข้อ 34	0.45	-0.20	ตัดทิ้ง
ข้อ 35	0.55	0.10	ปรับปรุง

การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค โดยใช้โปรแกรม SPSS for windows ปรากฏผลดังนี้

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.789	20

นั่นคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.789

ตารางภาคผนวก ข – 5 ผลการประเมินความสอดคล้องของความคิดเห็นเกี่ยวกับเจตคติด้านการ
ตระหนักเห็นคุณค่าของของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อ 1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 2	+1	0	+1	0.7	ใช้ได้
ข้อ 3	+1	0	+1	0.7	ใช้ได้
ข้อ 4	+1	0	+1	0.7	ใช้ได้
ข้อ 5	+1	0	-1	0.0	ใช้ไม่ได้
ข้อ 6	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 7	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 8	+1	+1	0	0.7	ใช้ได้
ข้อ 9	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 10	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 11	+1	0	-1	0.0	ใช้ไม่ได้
ข้อ 12	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 13	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 14	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 15	0	+1	-1	0.0	ใช้ไม่ได้
ข้อ 16	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 17	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 18	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 19	+1	+1	0	0.7	ใช้ได้
ข้อ 20	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 21	+1	+1	-1	0.3	ใช้ไม่ได้
ข้อ 22	+1	+1	0	0.7	ใช้ได้
ข้อ 23	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 24	+1	+1	-1	0.3	ใช้ไม่ได้

ตารางภาคผนวก ข – 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อ 25	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 26	+1	+1	0	0.7	ใช้ได้
ข้อ 27	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 28	+1	0	-1	0.0	ใช้ไม่ได้
ข้อ 29	+1	0	-1	0.0	ใช้ไม่ได้
ข้อ 30	+1	+1	0	0.7	ใช้ได้
ข้อ 31	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 32	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 33	+1	+1	0	0.7	ใช้ได้
ข้อ 34	+1	0	-1	0.0	ใช้ไม่ได้
ข้อ 35	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อ 36	+1	+1	0	0.7	ใช้ได้
ข้อ 37	+1	0	-1	0.0	ใช้ไม่ได้
ข้อ 38	+1	0	-1	0.0	ใช้ไม่ได้
ข้อ 39	+1	+1	0	0.7	ใช้ได้
ข้อ 40	+1	+1	0	0.7	ใช้ได้

การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติด้านการตระหนักเห็นคุณค่าของ
ของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค
โดยใช้โปรแกรม SPSS for windows ปรากฏผลดังนี้

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.689	30

นั่นคือ แบบวัดเจตคติด้านการตระหนักเห็นคุณค่าของของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.689

ตารางภาคผนวก ข – 6 แสดงคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง
เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลอง

ลำดับที่	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา				
	ข้อ 1 5 คะแนน	ข้อ 2 5 คะแนน	ข้อ 3 5 คะแนน	ข้อ 4 5 คะแนน	รวม 20 คะแนน
1	0	0	1	0	1
2	2	2	1	0	5
3	2	0	0	0	2
4	1	0	1	0	2
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	3	1	2	1	7
8	0	0	2	0	2
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
11	2	1	0	0	3
12	1	1	0	0	2
13	0	0	0	0	0
14	1	0	0	0	1
15	2	2	1	0	5
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	1	2	0	0	3
19	1	1	1	0	3
20	0	0	0	0	0

ตารางภาคผนวก ข – 7 แสดงคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง
เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังการทดลอง

ลำดับที่	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา				
	ข้อ 1 5 คะแนน	ข้อ 2 5 คะแนน	ข้อ 3 5 คะแนน	ข้อ 4 5 คะแนน	รวม 20 คะแนน
1	3	2	3	3	11
2	5	5	2	5	17
3	5	5	3	5	18
4	5	3	2	5	15
5	2	3	2	3	10
6	2	5	1	2	10
7	5	5	5	4	19
8	4	3	2	3	12
9	5	5	3	5	18
10	3	4	3	4	14
11	5	3	5	5	18
12	5	5	2	5	17
13	2	5	3	5	15
14	5	5	2	5	17
15	3	5	5	5	18
16	2	1	1	3	7
17	3	5	3	2	13
18	5	5	2	5	17
19	5	4	4	5	18
20	3	5	1	2	11

ตารางภาคผนวก ข – 8 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน

ลำดับที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	12	15
2	12	16
3	8	15
4	11	18
5	14	14
6	14	17
7	12	13
8	14	12
9	13	13
10	11	13
11	9	13
12	13	7
13	13	8
14	14	9
15	14	11
16	15	8
17	12	8
18	12	8
19	10	7
20	13	10
เฉลี่ย	12.30	11.75

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในโลกจริง กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ปกติ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Test

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	143.088(a)	2	71.544	17.428	.000
Intercept	143.080	1	143.080	34.855	.000
Grad	140.063	1	140.063	34.120	.000
Group	.618	1	.618	.151	.700
Error	151.887	37	4.105		
Total	6079.000	40			
Corrected Total	294.975	39			

a. R Squared = .485 (Adjusted R Squared = .457)

2. คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

2.1 คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่ยังไม่ได้ปรับ

Group Statistics

Group		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Test	กลุ่มทดลอง	20	12.3000	1.80933	.40458
	กลุ่มควบคุม	20	11.7500	3.47737	.77756
Grad	กลุ่มทดลอง	20	48.4500	14.26617	3.19001
	กลุ่มควบคุม	20	42.2000	15.54146	3.47518

2.2 คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวยที่ปรับแล้ว

Dependent Variable: Test				
Group	Mean	Std. Error	99% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
กลุ่มทดลอง	11.898(a)	.458	10.653	13.142
กลุ่มควบคุม	12.152(a)	.458	10.908	13.397

a Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Grad = 45.3250.

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงก่อนและหลังการทดลอง ด้วยสถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t-test Dependent Sample

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ก่อนทดลอง	1.8000	20	2.04167	.45653
	หลังทดลอง	14.7500	20	3.52248	.78765

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ก่อนทดลอง & หลังทดลอง	20	.644	.002

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	ก่อน ทดลอง & หลัง ทดลอง	-12.9500	2.70429	.60470	-14.6800	-11.2200	-21.416	19	.000

4. เปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านการตระหนักเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในโลกจริง ด้วยสถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ

t – test Dependent Sample

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ก่อนทดลอง	100.8500	20	15.52341	3.47114
	หลังทดลอง	116.7500	20	14.66422	3.27902

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ก่อนทดลอง & หลังทดลอง	20	.526	.017

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2- taile)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	ก่อนทดลอง - หลังทดลอง	-15.9000	14.71090	3.28946	-25.31092	-6.48908	-4.834	19	.000

การกำหนดเกณฑ์คะแนนความรู้

รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพล ธรรมเจริญ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (อ้างถึงใน สุวรรณ จัษฎทอง, 2552, หน้า 395 – 399) กล่าวไว้โดยสรุปดังนี้

ในการตัดสินผลการทดสอบว่าผ่านหรือไม่ เราสามารถตั้งเกณฑ์ไว้ ถ้าผลการทดสอบได้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์ ถือว่าผ่าน และถ้าคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ถือว่าไม่ผ่าน

การตั้งเกณฑ์ผ่าน สำหรับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจริง เท่ากับ คะแนนเดิมรวมกับ r % ของคะแนนที่ขาดไปจากคะแนนเต็ม คิดจากสูตรดังนี้

$$z = a + (n - a) \left(\frac{r}{100} \right)$$

- เมื่อ a แทน คะแนนสอบก่อนเรียน
- Z แทน คะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบ
- n แทน คะแนนเต็ม
- r แทน เปอร์เซนต์ของคะแนนที่เป็นเกณฑ์เป้าหมาย

ในการวิจัยเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เรื่อง ภาดตัดกรวย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ผ่านไว้ โดยกำหนด $r = 50\%$ ของคะแนนที่ขาดไปจากคะแนนเต็ม จำนวนเกณฑ์ผ่านสำหรับกลุ่มทดลองดังนี้

จากข้อสอบซึ่งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน การทดสอบก่อนเรียนนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 1.80 คะแนน ดังนั้น

$$\begin{aligned} z &= 1.80 + (20 - 1.80) \left(\frac{50}{100} \right) \\ &= 1.80 + (18.20) \left(\frac{50}{100} \right) \\ &= 1.80 + 9.10 \\ &= 10.90 \text{ คะแนน} \end{aligned}$$

นั่นคือ ถ้าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่า 10.90 คะแนน แสดงว่าความสามารถของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงถือว่าผ่านเกณฑ์

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง
แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง **ความเป็นมาของภาคตัดกรวย**

จำนวน 1 คาบ

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคปลาย ปีการศึกษา 2553

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้: นักเรียนสามารถ

1. บอกลักษณะของรูปที่เกิดจากการตัดกรวยตรงด้วยระนาบต่างๆ ได้
2. บอกความสำคัญและประโยชน์ของภาคตัดกรวยในชีวิตประจำวันได้

ด้านทักษะและกระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล
2. สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. กล้าคิดกล้าแสดงความคิดเห็น
2. กระตือรือร้นและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม
3. ช่างสังเกต

สาระการเรียนรู้

ภาคตัดกรวย (Conic section หรือ conic) ในทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ส่วนโค้งที่ได้จากการตัดพื้นผิวกรวยกลม ด้วยระนาบแบน ส่วนโค้งที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกันตามมุมที่ระนาบทำกับแกนของกรวย ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 4 ลักษณะ ได้แก่

1. วงกลม (circle)
2. วงรี (ellipse)
3. พาราโบลา (parabola)
4. ไฮเพอร์โบลา (hyperbola)

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความเป็นมาของภาคตัดกรวย
2. ใบกิจกรรมที่ 1 กำหนดภาคตัดกรวย
3. วิดีทัศน์ เกี่ยวกับความเป็นมาของภาคตัดกรวย
4. กรวย

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต, การจัดพหุนามตัวแปรเดียวดีกรีสองให้ส่วนที่มีตัวแปรอยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์ ซึ่งจะใช้มากเมื่อกำหนดความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นภาคตัดกรวยมาให้ แล้วให้หาส่วนต่าง ๆ ของภาคตัดกรวยนั้น ๆ เช่น จุดยอด โฟกัส ความยาวแกนเอก แกนโท เป็นต้น การเลื่อนแกนทางขนานเพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร x และ y ที่มีกราฟเป็นภาคตัดกรวย เป็นวิธีที่ช่วยให้หาความสัมพันธ์ในรูปมาตรฐานได้รวดเร็วขึ้น

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน แล้วทำกิจกรรมที่ 1 “กำหนดภาคตัดกรวย” โดยครูคอยแนะนำและสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน

3. ครูสุ่มเลือกกลุ่มนักเรียนอภิปราย เพื่อสรุปผลการทำกิจกรรม

4. ครูให้นักเรียนคู่วิทัศน์ เกี่ยวกับความเป็นมาของภาคตัดกรวย การตัดกรวยกลมตรงด้วยระนาบในหลาย ๆ ลักษณะ ซึ่งทำให้เกิดเป็นรูป วงกลม วงรี พาราโบลา และไฮเพอร์โบลา รวมถึงการนำสมบัติของภาคตัดกรวยไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง

5. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความเป็นมาของภาคตัดกรวย และให้นักเรียน ไปศึกษาใบความรู้ที่ 1 “ความเป็นมาของภาคตัดกรวย” เพิ่มเติมและบันทึกอนุทิน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เครื่องมือ

1. แบบสังเกตพฤติกรรม
2. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม
3. แบบเขียนอนุทิน

การวัดผลและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้ 1. บอกลักษณะของรูปที่เกิดขึ้นจากการตัดกรวยตรงด้วยระนาบต่างๆ ได้ 2. บอกความสำคัญและประโยชน์ของภาคตัดกรวยในชีวิตประจำวันได้	- การสังเกตพฤติกรรม - การถาม – ตอบ	- แบบสังเกตพฤติกรรม	นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 80 ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง
ด้านทักษะและกระบวนการ 1. ในการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล 2. สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์	- การสังเกตพฤติกรรม - การถาม – ตอบ	- แบบสังเกตพฤติกรรม	นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามและร่วมอภิปรายในชั้นเรียนได้ดี
ด้านคุณลักษณะ 1. กล้าคิดกล้าแสดงความคิดเห็น 2. กระตือรือร้นและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. ช่างสังเกต	- การสังเกตพฤติกรรม - การถาม – ตอบ	- แบบสังเกตพฤติกรรม - แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม	- นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจร่วมมือในการทำกิจกรรม - นักเรียนส่วนใหญ่ช่างสังเกตและกล้าแสดงความคิดเห็น

บันทึกหลังการสอน

1. จากการสังเกตและบันทึกของครู

.....

.....

.....

2. จากการบันทึกของนักเรียน

.....

.....

.....

3. ประมวลจากการบันทึกของครูและบันทึกของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

4. การบันทึกติดตามผลของครู

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ใบกิจกรรมที่ 1

กำเนิดภาคตัดกรวย

จุดประสงค์ เพื่อให้ นักเรียน ได้รู้ถึงลักษณะของเส้นโค้งซึ่งเกิดจากการตัดกรวยตรงด้วยระนาบในลักษณะต่าง ๆ

อุปกรณ์

1. กรวย 5 อัน
2. กรรไกร
3. ไม้เสียบลูกชิ้น
4. กระดาษวาดเขียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนตัดกรวยที่ 1 ในแนวขนานกับฐานของกรวย หรือ แนวตั้งฉากกับแกนของกรวย จากนั้นสังเกตรูปที่เกิดจากการตัดว่าเป็นรูปอะไร แล้ววาดรูปที่ได้ในกระดาษที่แจกให้
2. ให้นักเรียนตัดกรวยที่ 2 ในแนวที่ไม่ขนานกับกับฐานของกรวย ในลักษณะเอียงๆ จากนั้นจงอธิบายลักษณะของรูปที่เกิดขึ้น แล้ววาดรูปที่ได้ในกระดาษที่แจกให้
3. ให้นักเรียนตัดกรวยที่ 3 ในแนวขนานกับแกนของกรวย จากนั้นจงอธิบายลักษณะของรูปที่เกิดขึ้น แล้ววาดรูปที่ได้ในกระดาษที่แจกให้
4. ให้นักเรียนนำกรวย 2 อันที่เหลือ มาต่อกัน โดยใช้ไม้เสียบลูกชิ้นเป็นแกน ในลักษณะที่เหมือนกับนาฬิกาทราย จากนั้นตัดกรวยทั้งสองอันในแนวตั้งฉากกับฐาน และขนานกับแกนของกรวย แล้วจงอธิบายลักษณะของรูปที่เกิดขึ้น และวาดรูปที่ได้ในกระดาษที่แจกให้

ใบความรู้ที่ 1

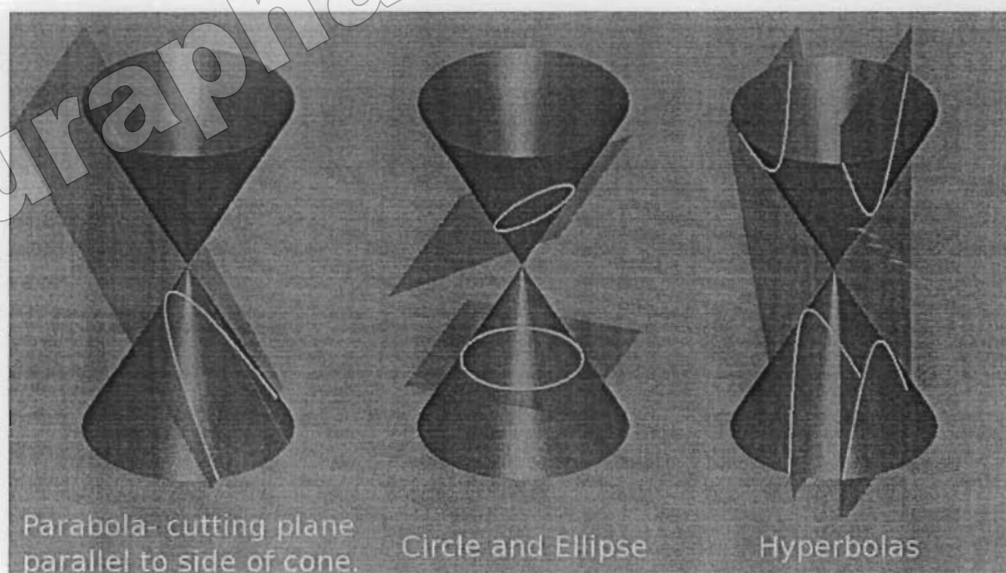
ความเป็นมาของภาคตัดกรวย

ภาคตัดกรวย (Conic Sections)

นักคณิตศาสตร์มุ่งเน้นในการแก้ปัญหาแนวคิดหนึ่งเพียงเพราะว่า เป็นเรื่องที่น่าสนใจ หรือ อยากรู้ อยากเห็น ลองย้อนไปดูนักคิดชาวกรีกโบราณจะพบว่า พวกเขาศึกษาแนวคิดต่าง ๆ อย่างขะมักเขม้นโดยไม่คิดถึงประโยชน์ของความคิดเห็นเหล่านั้น แต่เป็นเพียงเพราะว่าพวกเขา กำลังตื่นเต้น ทำท่าย หรือสนใจเท่านั้น แนวคิดเรื่องภาคตัดกรวย ก็เช่นถัน

การศึกษาเกี่ยวกับภาคตัดกรวยเริ่มต้นมานานแล้ว โดย อะพอลโลเนียส แห่งเพอร์ก (Apollonius of perga) ซึ่งมีชีวิตอยู่ในช่วง 262 – 190 ปีก่อนคริสต์ศักราช เป็นผู้ที่ศึกษาภาคตัดกรวยและค้นพบสมบัติบางประการที่น่าสนใจของภาคตัดกรวย เขาได้เขียนตำราเกี่ยวกับภาคตัดกรวยไว้ถึง 8 เล่ม เป็นรากฐานให้นักคณิตศาสตร์ในคริสต์ศตวรรษที่ 17 นำสมบัติต่าง ๆ ของภาคตัดกรวยไปใช้ประโยชน์มากมาย

ภาคตัดกรวย (Conic section หรือ conic) ในทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ส่วนโค้งที่ได้จากการตัดพื้นผิวกรวยกลม ด้วยระนาบแบน ส่วนโค้งที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกันตามมุมที่ระนาบทำกับแกนของกรวย ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 4 ลักษณะ ดังรูป



ภาคตัดกรวย ที่เราจะศึกษากัน เกิดจากระนาบที่ไม่ผ่านจุดยอดของกรวย ประกอบด้วย

1. วงกลม (circle)
2. วงรี (ellipse)
3. พาราโบลา (parabola)
4. ไฮเพอร์โบลา (hyperbola)

ความสนใจเบื้องต้นในส่วน โคงเหล่านี้ ได้ช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรขาคณิตโบราณในบทสร้าง 3 ข้อ ได้แก่

- การแบ่งมุมออกเป็นสามส่วนเท่า ๆ กัน
- การสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสให้มีพื้นที่เท่ากับวงกลม
- การสร้างลูกบาศก์ให้มีปริมาตรเป็น 2 เท่าของลูกบาศก์เดิม

ปัญหาเหล่านี้ไม่ได้มีความสำคัญในทางปฏิบัติมากมายในตอนนั้น เป็นเพียงความคิดทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทายและกระตุ้นให้คิด

ต่อมากรณีการศึกษาภาคตัดกรวยถูกนำไปใช้ประโยชน์หลายแบบ ได้แก่ ในปี พ.ศ. 2133 (ค.ศ. 1590) กาลิเลโอ กาลิเลอี พบว่าชิปนาวูรที่ยิงขึ้นไปในมุมที่กำหนดมีวิถีการเคลื่อนที่โค้งแบบพาราโบลา, ใน พ.ศ. 2152 (ค.ศ. 1609) โยฮันส์ เคปเลอร์ พบว่าวงโคจรของดาวเคราะห์รอบนอกเป็นรูปวงรี เป็นต้น

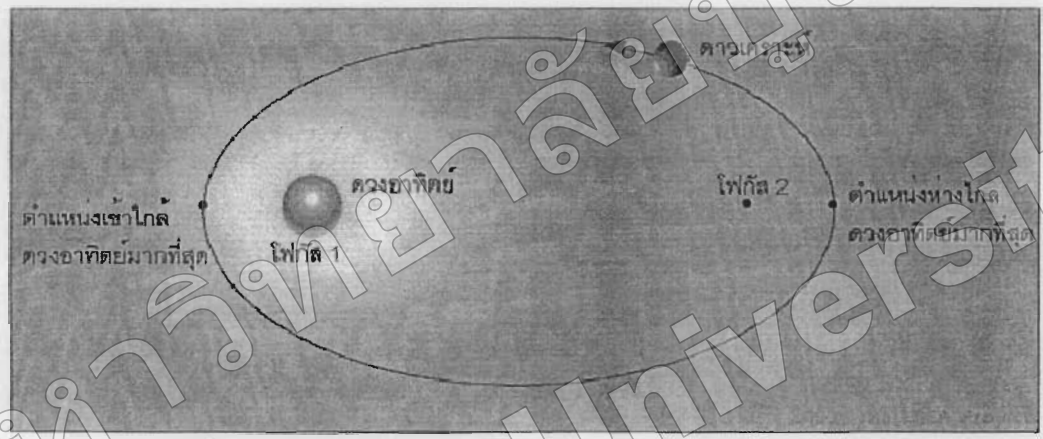
วงกลม

ในทางคณิตศาสตร์ ถือว่าวงกลมเป็นเส้นโค้งที่สมบูรณ์ เครื่องใช้ต่างๆ ของเรายังมีลักษณะเป็นวงกลม เช่น ขันตักน้ำ หน้าปัดนาฬิกา จานข้าว ถาด กระโถน เงินเหรียญ แก้วน้ำ ท่านลองตรวจสอบของใช้รอบ ๆ ภาย และทั่ว ๆ ไป จะเห็นว่าการใช้ของที่มีลักษณะเป็นวงกลมนั้นให้ความสะดวก มากที่สุด ลองนึกดูว่าถ้าล้อเกวียน ล้อจักรยานยนต์ ล้อรถยนต์ ไม่มีลักษณะ เป็นวงกลมแล้ว การเคลื่อนที่จะลำบากสักเพียงใด



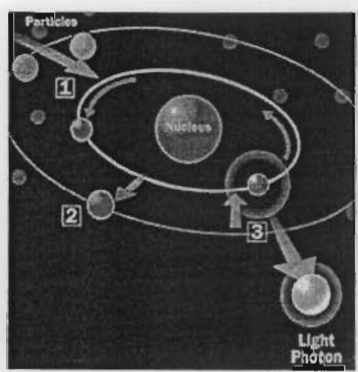
วงรี

ยามค่าคลื่นถ้าได้มีโอกาสสังเกตบนฟากฟ้าจะพบเห็นดาวที่สุกสว่างมีแสงเจิดจ้า ซึ่งได้แก่ ดาวเคราะห์ และหากสังเกตต่อเนื่องไปหลาย ๆ วัน และอาจถึงหลายเดือนจะพบเห็นการเคลื่อนที่ ผ่านกลุ่มดาวฤกษ์ ในทางดาราศาสตร์ พบว่าทางเดินของโลกและดาวเคราะห์ต่าง ๆ ที่เดินรอบดวงอาทิตย์ต่างก็ล้วนมีเส้นทางเป็นรูปวงรี โดยมีดวงอาทิตย์อยู่ที่จุดโฟกัสของวงรีแต่ละวง ดวงจันทร์ ซึ่งเป็นดาวบริวารของดาวเคราะห์ก็เดิน ทางรอบดาวเคราะห์เป็นวงรี แม้ดาวเทียมที่มนุษย์ประดิษฐ์ ขึ้นก็หมุนรอบโลก เป็นวงรี

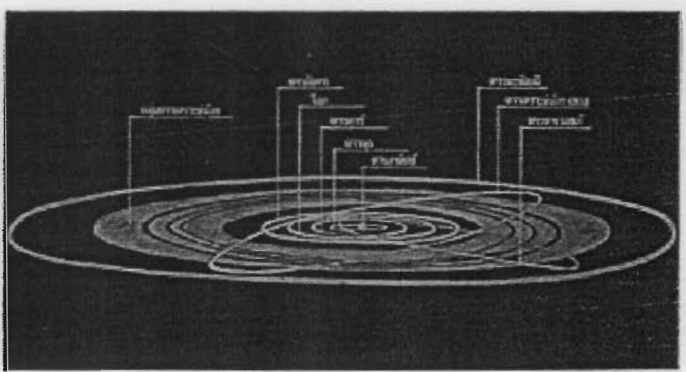


กฎข้อที่ 1 ของเคปเลอร์ : ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี โดยมีดวงอาทิตย์อยู่ที่โฟกัสจุดหนึ่ง

นักวิทยาศาสตร์ ยังได้พบว่าแม้แต่ในปริมาณของธาตุต่าง ๆ เช่น อิเล็กตรอนก็เดินทางเป็นวงรีรอบนิวเคลียสของปริมาณนั้น ๆ เราอาจนำเส้นโค้งแบบวงรีไปออกแบบเป็นเครื่องใช้ก็ได้ เช่น จานเพลต ถังเพลต เป็นต้น เราจะสังเกตว่ารถบรรทุกทุกน้ำมันมักจะมีตัวถัง เป็นรูปทรงกระบอกซึ่งมีหน้าตัดเป็นรูปวงรี สนามกีฬาที่มีลู่อู่งแข่งขันกันก็มีลักษณะ เกือบเป็นวงรี



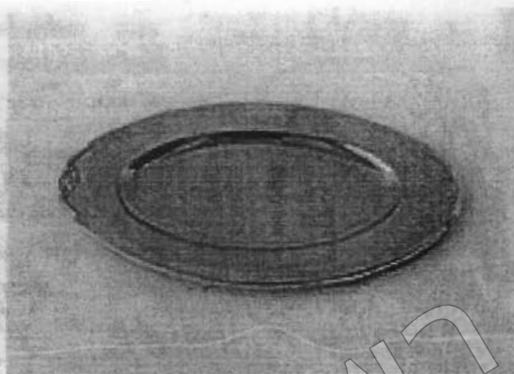
อิเล็กตรอน



ทางเดินของโลกและดวงดาวต่างๆ



ถังเปด



จานเปด

พาราโบลา

เทคโนโลยีการสื่อสารดาวเทียมประกอบด้วยจานรับสัญญาณ ตัวจานรับสัญญาณมีผิวโค้ง เพื่อรับสัญญาณที่ส่งตรงมาจากดาวเทียม และสะท้อนรวมกันที่จุดรับสัญญาณ เพื่อให้มีสัญญาณที่แรงขึ้น น้ำพุที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น เป็นเส้นโค้งพาราโบลา หรือเมื่อเราใช้ไฟฉายส่องเดินทาง สังเกตว่ามีกระจกสะท้อนแสงเพื่อรวมลำแสงให้พุ่งเป็นลำตรง โดยหลักการตามกฎการสะท้อนของแสง มุมตกกระทบย่อมเท่ากับมุมสะท้อน จุดที่รวมกันบนผิวระนาบ โค้งนี้เรียกว่าจุดโฟกัส ผิวโค้งที่ทำให้มุมตกกระทบและสะท้อนมารวมกันที่จุดโฟกัส เรียกว่า ผิวโค้งพาราโบลา



จานรับสัญญาณ



น้ำพุ

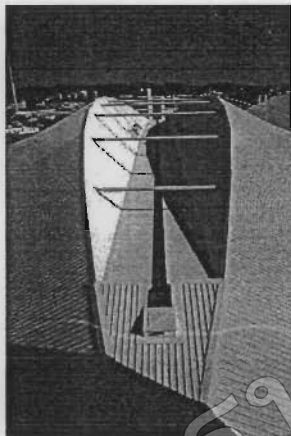
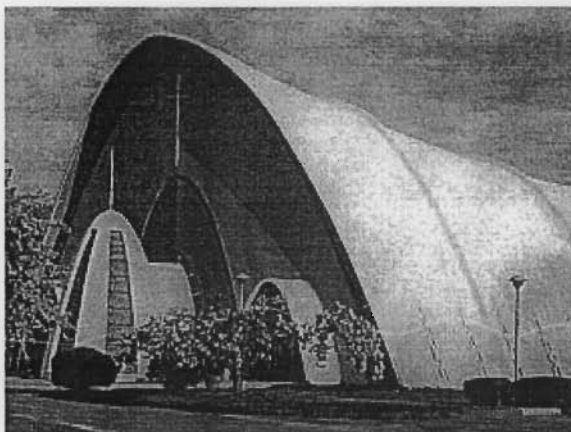


โคมไฟฉาย



การนำโค้งพาราโบลาไปใช้ในการออกแบบ



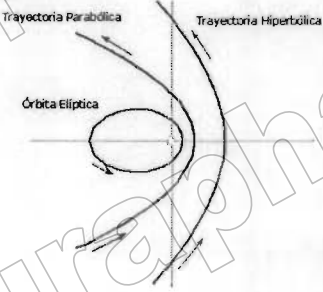


การนำโค้งพาราโบลาไปใช้ในการการออกแบบ

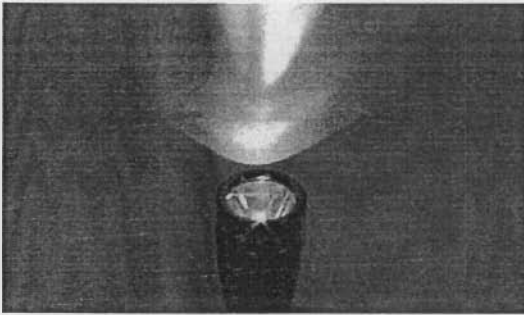
ไฮเพอร์โบลา

ภาคตัดกรวยนั้นได้มีความสำคัญต่อดาราศาสตร์ โดย วงโคจรของวัตถุสองชิ้นซึ่งมีแรงดึงดูดกระทำต่อกัน ตามกฎของนิวตัน นั้นจะมีรูปร่างเป็นภาคตัดกรวย หากจุดศูนย์กลางมวล (center of mass) ร่วมของทั้งสองวัตถุนั้นอยู่หนึ่ง หากทั้งสองนั้นถูกดึงดูดอยู่ด้วยกัน ทางเดินของทั้งสองนั้นจะเป็นรูปวงรี หากวัตถุทั้งสองวิ่งออกจากกัน ทางเดินจะเป็นรูปพาราโบลา หรือ

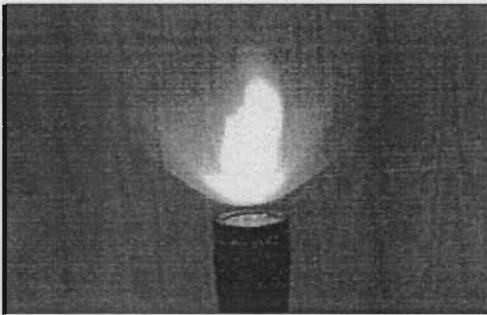
ไฮเพอร์โบลา



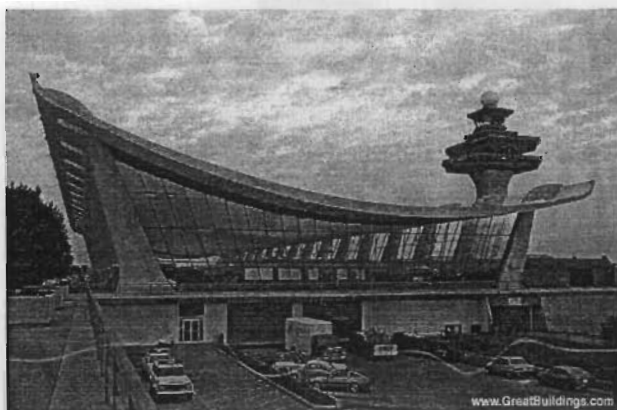
ลักษณะที่พบ



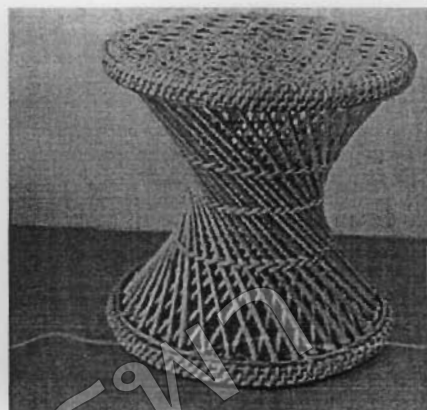
Flashlight Hyperbola



Flashlight Parabola



หลังคาเป็นโค้งไฮเพอร์โบลา



ไฮเพอร์โบลา

เส้นโค้งและผิวโค้งทางคณิตศาสตร์ยังมีอีกมาก และเป็นศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้มากมาย ลองค้นหาจากเอกสารต่าง ๆ ดูว่า เส้นโค้งทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจเหล่านี้มีลักษณะอย่างไร cycloid, cardioid Epicycloid Hypocycloid spiral ฯลฯ

ประโยชน์ของเส้นโค้งหรือผิวโค้งจึงมีมากมายและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างมาก เช่น ขณะขับรถไปในท้องถนน ถ้าวิศวกรออกแบบถนนให้มีส่วนโค้งของผิวถนนขณะขึ้นสะพานและลงสะพานพอดี

ที่มา www.mwit.ac.th/~math/e/ConicSection.doc

แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง การแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เรื่อง วงกลม

จำนวน 2 คาบ

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคปลาย ปีการศึกษา 2553

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้: นักเรียนสามารถ

- 1. นำความรู้เกี่ยวกับสมการวงกลมมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะและกระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

- 1. ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
- 2. ในการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล
- 3. ในการแก้ปัญหา
- 4. ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง
- 5. ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

- 1. มีความกระตือรือร้น และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 2. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 3. กล้าคิดกล้าแสดงความคิดเห็น
- 4. รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

สาระการเรียนรู้

ตัวอย่างในธรรมชาติหรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวงกลม

- 1. ระบบขนส่ง เช่น ล้อรถ
- 2. ฝาหม้อ
- 3. เฟือง (gear) ของเครื่องจักร
- 4. เครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น CD จาน พัดลม
- 5. นักวิทยาศาสตร์ใช้การซ้อนทับกันของวงกลม เมื่อ ต้องการหาตำแหน่งจุดศูนย์กลางของแผ่นดินไหว
- 6. การคมนาคม เช่น การเดินเรือ วงกลมใช้ในลักษณะของเรดาร์และโซนาร์

7. ชีววิทยา การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมตามฤดูกาลจะทิ้งรอยในรูปร่างปี

ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เกี่ยวกับวงกลม นั้น นักเรียนจะต้องรู้จักประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการวงกลมมาใช้

กระบวนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง ทำตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอปัญหาจากสถานการณ์จริง มีขั้นตอน ดังนี้

1. ครูสร้างความสนใจสถานการณ์ในชีวิตจริงเกี่ยวกับภาคตัดกรวย โดยยกตัวอย่างของภาคตัดกรวยที่พบในชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนตระหนักเห็นความสำคัญและความเชื่อมโยงของภาคตัดกรวยกับโลกจริง
2. ครูนำเสนอปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง ที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับภาคตัดกรวยมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาจากสถานการณ์จริง เป็นการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3 – 4 คน แล้วให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการศึกษา สิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นในสถานการณ์ และวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแสดงถึงความเข้าใจจากการศึกษาปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด และวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์เพื่อนำมาอภิปรายหาข้อสรุปถึงวิธีการแก้ปัญหายภายในกลุ่ม
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประเมิณนักเรียนระหว่างนักเรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยคอยสังเกตการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นตามกลุ่มต่างๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

ขั้นที่ 3 ขั้นการเชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันมาหาวิธีการแก้ปัญหา โดยสร้างสมมติฐานจากข้อมูลที่ได้ แล้วเปลี่ยนสมมติฐานให้อยู่ในรูปของตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของฟังก์ชัน สมการ หรือ กราฟ

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและช่วยกันตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประเมินนักเรียนระหว่างนักเรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยคอยสังเกตการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นตามกลุ่มต่างๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นการเชื่อมโยงข้อสรุปเชิงคณิตศาสตร์เชิงคณิตศาสตร์ไปสู่สถานการณ์จริง มีขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความหมายของผลลัพธ์เชิงคณิตศาสตร์ที่ได้ในสถานการณ์จริงคืออะไร คำตอบที่ได้บอกอะไรบ้างเกี่ยวกับสถานการณ์จริง แล้วสรุปคำตอบจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

2. นักเรียนร่วมกันนำคำตอบที่ได้มาอธิบายสถานการณ์จริง ที่กำหนดให้ ว่าคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้สัมพันธ์กับปัญหาจริงอย่างไร

3. ครูเป็นผู้คอยสังเกตการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นตามกลุ่มต่างๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง เป็นการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มใหญ่ โดยมีขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. นักเรียนในกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ของกลุ่มตนเอง ครั้งละ 2-3 กลุ่ม โดยครูคอยจดประเด็นที่นักเรียนนำเสนอ เพื่อเป็นข้อมูลในการสนทนาหลังจบการนำเสนอ

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จากนั้นครูและเพื่อนร่วมกันถามให้นักเรียนได้แสดงความคิดหรือเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด รวมทั้งเป็นการประเมินการคิดของนักเรียน

3. ครูนำเสนอเพื่อให้ นักเรียนช่วยกันขยายแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยใช้ความรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย และสรุปเป็นประเด็นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

4. ครูมอบหมายงานเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและติดตามผลการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 1 สถานการณ์ปัญหา “ตั้งเสาไฟฟ้าอย่างไร”
2. ใบงานที่ 2 สถานการณ์ปัญหา “ตำแหน่งศูนย์กลางแผ่นดินไหว”
3. ใบกิจกรรมที่ 5 ปริศนาอศรรยครอปเซอร์เคิล
4. ใบความรู้ที่ 2 การหาตำแหน่งศูนย์กลางแผ่นดินไหว
5. เอกสารฝึกหัดที่ 4
6. วิดีทัศน์ เรื่อง ครอปเซอร์เคิล

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1

1. ครูนำเสนอแนวคิดว่า ในโลกของเรานั้น มักจะพบเห็นหลายสิ่งหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับวงกลมเหตุการณ์หนึ่ง ซึ่งเป็นที่สงสัยของผู้ที่พบเห็น และถือเป็นเหตุการณ์ที่ยังไม่มีคำตอบว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร ก็คือ เหตุการณ์ที่รัศมีซึ่งมีแปลงเพาะปลูกขนาดใหญ่ ได้ล้มลงเป็นจำนวนมาก เกิดลวดลายขึ้น ติดกับส่วนที่ยังตั้งอยู่ จึงเห็นเป็นลวดลายชัดเจน โดยมีรูปทรงเรขาคณิตที่ซับซ้อนสวยงาม เป็นระเบียบ ส่วนใหญ่มีวงกลมซึ่งเราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ครอปเซอร์เคิล (Crop circles)
2. ครูเปิดวิดีโอให้นักเรียน ได้เห็นปรากฏการณ์ครอปเซอร์เคิล และให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 5 “ปริศนาครอปเซอร์เคิล”
3. จากกิจกรรมครูพูดสรุปเพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของภาคตัดกรวยในสถานการณ์จริง ครูจึงได้นำสถานการณ์จริงมาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ โดยในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงนั้น
4. ครูแจกใบงานที่ 1 สถานการณ์ปัญหา “ตั้งเสาไฟฟ้าอย่างไร” โดยนำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอปัญหาจากสถานการณ์จริง

1. ครูนำเสนอปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง เรื่องการตั้งเสาไฟฟ้า ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่นักเรียนพบเห็นได้ในชีวิตจริง

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาจากสถานการณ์จริง

1. ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน แล้วให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแสดงถึงความเข้าใจจากการศึกษาปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด และวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา โดยครูคอยสังเกตและให้ข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 3 ขั้นการเชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

1. นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันมาหาวิธีการแก้ปัญหา โดยสร้างสมการ หรือ กราฟ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

2. นักเรียนช่วยกันหาคำตอบจากสมการ หรือ กราฟที่สร้างขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นการเชื่อมโยงข้อสรุปเชิงคณิตศาสตร์เชิงคณิตศาสตร์ไปสู่สถานการณ์จริง

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำคำตอบที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์ การตั้งเสาไฟฟ้า โดยครูคอยตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง

1. ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ของกลุ่มตนเอง 2 กลุ่ม โดยครูคอยจดประเด็นที่นักเรียนนำเสนอ เพื่อเป็นข้อมูลในการสนทนาหลังจบการนำเสนอ

2. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จากนั้นครูและเพื่อนร่วมชั้นถามให้นักเรียนได้แสดงความคิดหรือเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด รวมทั้งเป็นการประเมินการคิดของนักเรียน

3. ครูนำเสนอสนทนาเพื่อให้นักเรียนช่วยกันขยายแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้เรื่อง วงกลม

4. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3 เป็นการบ้านเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

คาบที่ 2

1. ครูทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง และเฉลยการบ้านเป็นบางข้อ
2. ครูนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 แล้วให้นักเรียนจับคู่และทำใบงานที่ 2 สถานการณ์ปัญหา “การหาตำแหน่งศูนย์กลางแผ่นดินไหว” โดยดำเนินการตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง

3. จากนั้นครูให้นักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

4. ครูนำเสนอสนทนาเพื่อให้นักเรียนช่วยกันขยายแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้เรื่อง วงกลม และสรุปความสำคัญของวงกลมในชีวิตจริง

5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3 ข้อที่เหลือ เป็นการบ้าน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เครื่องมือ

- 1. แบบบันทึกผลการทำแบบฝึกหัดและผลงานนักเรียน
- 2. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
- 3. แบบประเมินกระบวนการทำงานและการแก้ปัญหา
- 4. แบบเขียนอนุทิน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้ 1. นำความรู้เกี่ยวกับสมการวงกลมมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่กำหนดให้ได้	- การสังเกตพฤติกรรม - การถามตอบ - การทำแบบฝึกหัด	- แบบสังเกตพฤติกรรม - แบบบันทึกผลการทำแบบฝึกหัดและผลงานนักเรียน	นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 80 ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง
ด้านทักษะและกระบวนการ 1. ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ 2. ในการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล 3. ในการแก้ปัญหา 4. ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง 5. ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	- การสังเกตพฤติกรรม - การถาม – ตอบ	- แบบสังเกตพฤติกรรม	นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามและร่วมอภิปรายในชั้นเรียนได้ดี
ด้านคุณลักษณะ 1. มีความกระตือรือร้น และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	- การสังเกตพฤติกรรม - การถาม – ตอบ	- แบบสังเกตพฤติกรรม - แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม	- นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญร่วมมือในการทำกิจกรรม

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านคุณลักษณะ (ต่อ) 2. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ 3. กล้าคิดกล้าแสดงความคิดเห็น 4. รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	- การสังเกต พฤติกรรม - การถามตอบ - การทำแบบฝึกหัด	- แบบสังเกต พฤติกรรม - แบบบันทึกผล การทำแบบฝึกหัด และผลงาน นักเรียน	- นักเรียนมีการ ทำงานอย่าง เป็นระบบ - นักเรียนส่วน ใหญ่กล้าแสดง ความคิดเห็น และรู้จักรับฟัง ความคิดเห็น ของเพื่อน

บันทึกหลังการสอน

1. จากการสังเกตและบันทึกของครู

.....

.....

.....

2. จากการบันทึกของนักเรียน

.....

.....

.....

3. ประมวลจากการบันทึกของครูและบันทึกของนักเรียน

.....

.....

.....

4. การบันทึกติดตามผลของครู

.....

.....

.....

ใบงานที่ 1

สถานการณ์ปัญหา “ตั้งเสาไฟฟ้าอย่างไร”

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนจับคู่ แล้วอภิปรายเพื่อเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำ และหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้



ทางหลวงพิเศษหมายเลข

ถนนกรุงเทพ-ชลบุรี หรือ ทางหลวงพิเศษหมายเลข

เลข 7 (กรุงเทพมหานคร-พัทยา รวมทางแยกไป

บรรจบทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 34 (บางวัว) และทางแยกเข้าท่าเรือแหลมฉบัง) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า มอเตอร์เวย์ นั้น เป็นทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองสายแรกของประเทศไทย ระยะทางรวมประมาณ 124 กิโลเมตร

เริ่มต้นจากกรุงเทพมหานครที่ถนนศรีนครินทร์ มีแนวทางตัดใหม่ไปทิศตะวันออกไปบรรจบทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 36 (เมืองพัทยา-ระยอง) ที่จังหวัดชลบุรี

โดยแบ่งการก่อสร้างออกเป็น 13 ตอน ออกแบบและก่อสร้างเป็นทางหลวงพิเศษไม่มีทางเชื่อมควบคุมการเข้า-ออก เริ่มก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2537 ก่อสร้างแล้วเสร็จและเปิดการจราจรตลอดสายเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2542

ปัจจุบัน ได้มีการก่อสร้างในส่วนเพิ่มเติมจากเดิมสิ้นสุดบนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 36 เป็นสิ้นสุดที่ถนนสุขุมวิท (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3) บริเวณพัทยากลาง เปิดการจราจรเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2553 ซึ่งเป็นการเปิดการจราจรตลอดสาย

ปัจจุบัน กรมทางหลวงมีโครงการก่อสร้างช่องจราจรหลักเพิ่มเติมบนทางหลวงพิเศษสายกรุงเทพ-ชลบุรี ช่วงถนนศรีนครินทร์-ทางเข้าท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เป็น 8 ช่องจราจร ไป-กลับ ข้างละ 4 ช่องจราจร ขยายเข้าหาศูนย์กลางบริเวณร่อนน้ำ โดยแบ่งการก่อสร้างออกเป็น 2 ส่วน โครงการส่วนที่ 1 ทำการก่อสร้างเพิ่มช่องจราจรเริ่มจาก กิโลเมตรที่ 0+600-กิโลเมตรที่ 13+800 ระยะทางยาว 13.2 กิโลเมตร และโครงการส่วนที่ 2 เป็นการก่อสร้างต่อจากส่วนที่ 1 เริ่มจาก กิโลเมตรที่ 13+800-กิโลเมตรที่ 16+400 ระยะทางยาวประมาณ 2 กิโลเมตรเศษ โครงการนี้มีแนวทางไปทางทิศตะวันออกมุ่งสู่ชลบุรี ลอดผ่านสะพานเข้า-ออกท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และทางเข้า-ออกสถานีขนส่งสินค้าร่วมเกล้าผ่านข้ามทางรถไฟของสถานีขนส่งสินค้า

ถ้าหากกรมทางหลวงต้องการติดตั้งเสาไฟฟ้าบริเวณเกาะกลางถนนในโครงการก่อสร้างเพิ่มเติมเป็นระยะทางประมาณ 16 กิโลเมตร ซึ่งมีผู้เสนอราคาต่ำสุดในการติดตั้งเสาไฟฟ้าชนิดกึ่งเดี่ยว เสาสูง 15 เมตร พร้อมดวงโคมขนาด 400 W.HPS. มีรัศมีส่องสว่าง 22 เมตร พร้อมอุปกรณ์ราคาประมาณคันละ 575,500 บาท อยากทราบว่ากรมทางหลวงจะต้องติดตั้งเสาไฟฟ้าทั้งหมดกี่คัน และเสียงบประมาณในการติดตั้งเสาไฟฟ้าครั้งนี้เท่าไร

แนวคิด / วิธีทำ

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนส่งตัวแทนรายงานแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาน้ำขึ้นเรียน

ใบงานที่ 2

สถานการณ์ปัญหา “การหาตำแหน่งศูนย์กลางแผ่นดินไหว”

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนจับคู่ แล้วอภิปรายเพื่อเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำ และหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้



ในประเทศไทยมีสถานีตรวจแผ่นดินไหว สถานีตรวจแผ่นดินไหว ได้แก่

1. สถานีตรวจแผ่นดินไหวเชียงใหม่ ตั้งอยู่เชิงดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถตรวจแผ่นดินไหวได้ไกลทั่วโลก
2. สถานีตรวจแผ่นดินไหว เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก มีเครื่องมือตรวจแผ่นดินไหวได้ในระยะใกล้ๆ เท่านั้น
3. สถานีตรวจแผ่นดินไหวอำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
4. สถานีตรวจแผ่นดินไหวปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

มีเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับที่เขื่อนภูมิพล

5. สถานีตรวจแผ่นดินไหวเขื่อนเขาแหลม จังหวัดกาญจนบุรี
6. สถานีตรวจแผ่นดินไหวหนองพลับ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
7. สถานีตรวจแผ่นดินไหวจังหวัดสงขลา
8. สถานีตรวจแผ่นดินไหวจังหวัดเลย
9. สถานีตรวจแผ่นดินไหวจังหวัดกาญจนบุรี

สมมติว่ามีแผ่นดินไหวเกิดขึ้น และสถานีตรวจแผ่นดินไหวเชียงใหม่คำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่งเกิดแผ่นดินไหวกับสถานีตรวจวัดเป็นระยะทาง 1200 กิโลเมตร

สถานีตรวจแผ่นดินไหวเขื่อนภูมิพลคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่งเกิดแผ่นดินไหวกับสถานีตรวจวัดเป็นระยะทาง 950 กิโลเมตร

และสถานีตรวจแผ่นดินไหวเขื่อนเขาแหลม จ. กาญจนบุรีคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่งเกิดแผ่นดินไหวกับสถานีตรวจวัดเป็นระยะทาง 1500 กิโลเมตร

ให้นักเรียนช่วยคำนวณหาตำแหน่งศูนย์กลางของแผ่นดินไหวในครั้งนี้