

แผนการสอนที่เน้นการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย

ค. 011 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



กองวิจัยทางการศึกษา

กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ



แผนการสอนที่เน้นการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย
ค 011 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



กองวิจัยทางการศึกษา

กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ

2544

แผนการสอนที่เน้นการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย ค 011 คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2544

จำนวนพิมพ์ 3,000 เล่ม

ISBN 974 – 268 - 9962



เอกสารรายงานวิจัยทางการศึกษา อันดับที่ 268/2544

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 22 กล่าวว่า "การจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ" แผนการสอน ค 011 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงานโครงการการศึกษาศักยภาพของเด็กไทย โดยการสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะ และคุณลักษณะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการอยู่ร่วมกันในสังคมยุคโลกาภิวัตน์ อันได้แก่ ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคต ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำงาน และคุณลักษณะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการอยู่ร่วมกันในสังคม และได้บูรณาการจัดทำเป็นแผนการสอน

แผนการสอนฉบับนี้ ประกอบด้วย ตารางวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดการสอน และแผนการสอน จำนวน 89 แผน เพื่อให้ครูผู้สอนนำไปใช้เป็นแนวทางประกอบการจัดการเรียนการสอนของตนได้ ทั้งนี้ครูผู้สอนควรจะศึกษาแผนการสอนอย่างละเอียด และวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยในศักยภาพแต่ละด้านของผู้เรียนก่อนสอน เพื่อจะได้ประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนของตน จึงจะทำให้การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนบรรลุผลตามเป้าหมายที่ต้องการ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา คณะวิทยากร และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้แผนการสอนนี้สำเร็จโดยเรียบร้อย เพื่อนำไปพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยต่อไป



(ประพัฒน์พงศ์ เสนาฤทธิ์)

อธิบดีกรมวิชาการ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
ตารางวิเคราะห์เนื้อหา / กำหนดแผนการสอน	1
แผนการสอนที่ 1 ความหมายของเลขยกกำลัง	19
แผนการสอนที่ 2 การคูณเลขยกกำลัง (1)	31
แผนการสอนที่ 3 การคูณเลขยกกำลัง (2)	43
แผนการสอนที่ 4 การหารเลขยกกำลัง (1)	53
แผนการสอนที่ 5 การหารเลขยกกำลัง (2)	62
แผนการสอนที่ 6 การคูณและการหารเลขยกกำลัง	72
แผนการสอนที่ 7 การเขียนเลขจำนวนให้อยู่ในรูปของ $A \times 10^{10}$ เมื่อ $1 \leq A < 10$	82
แผนการสอนที่ 8 โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง (1)	93
แผนการสอนที่ 9 โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง (2)	103
แผนการสอนที่ 10 คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง (1)	112
แผนการสอนที่ 11 คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง (2)	122
แผนการสอนที่ 12 คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง (3)	131
แผนการสอนที่ 13 ความหมายของเอกนาม	139
แผนการสอนที่ 14 การบวกและการลบเอกนาม	148
แผนการสอนที่ 15 การเขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จ	157
แผนการสอนที่ 16 การบวกพหุนาม	166
แผนการสอนที่ 17 การลบพหุนาม (1)	172
แผนการสอนที่ 18 การบวกและการลบพหุนาม	180
แผนการสอนที่ 19 การคูณพหุนาม (1)	187
แผนการสอนที่ 20 การคูณพหุนาม (2)	196
แผนการสอนที่ 21 การหารพหุนาม (1)	208
แผนการสอนที่ 22 การหารพหุนาม (2)	216
แผนการสอนที่ 23 การหารพหุนาม (3)	225
แผนการสอนที่ 24 การหารพหุนาม (4)	234
แผนการสอนที่ 25 ทฤษฎีบทของปีทาโกรัส (1)	243

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนการสอนที่ 26 ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส (2)	253
แผนการสอนที่ 27 บทกลับของทฤษฎีบทของพีทาโกรัส (1)	267
แผนการสอนที่ 28 บทกลับของทฤษฎีบทของพีทาโกรัส (2)	277
แผนการสอนที่ 29 การนำทฤษฎีบทของพีทาโกรัสไปใช้ (1)	289
แผนการสอนที่ 30 การนำทฤษฎีบทของพีทาโกรัสไปใช้ (2)	300
แผนการสอนที่ 31 วงกลม (ส่วนประกอบของวงกลม) (1)	309
แผนการสอนที่ 32 วงกลม (ส่วนประกอบของวงกลม) (2)	319
แผนการสอนที่ 33 สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (1)	329
แผนการสอนที่ 34 สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (2)	336
แผนการสอนที่ 35 สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (3)	348
แผนการสอนที่ 36 สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (4)	358
แผนการสอนที่ 37 สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (5)	364
แผนการสอนที่ 38 สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (6)	374
แผนการสอนที่ 39 สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (7)	384
แผนการสอนที่ 40 สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (8)	393
แผนการสอนที่ 41 การสร้างรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า (1)	401
แผนการสอนที่ 42 การสร้างรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า (2)	410
แผนการสอนที่ 43 การหาขนาดของมุมภายในของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า	421
แผนการสอนที่ 44 การสร้างรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า	431
แผนการสอนที่ 45 จำนวนตรรกยะ (1)	440
แผนการสอนที่ 46 จำนวนตรรกยะ (2)	445
แผนการสอนที่ 47 จำนวนอตรรกยะ	449
แผนการสอนที่ 48 รากที่สอง	454
แผนการสอนที่ 49 สมบัติของ $\sqrt{a}$ เมื่อ $a \geq 0$	460
แผนการสอนที่ 50 การนำสมบัติ $\sqrt{a}$ ไปใช้ในการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง	465

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

แผนการสอนที่ 51	การหาค่ารากที่สองโดยวิธีแยกตัวประกอบ	470
แผนการสอนที่ 52	การหารากที่สองโดยวิธีเฉลี่ย	474
แผนการสอนที่ 53	การหารากที่สองจากตาราง	477
แผนการสอนที่ 54	รากที่สาม	480
แผนการสอนที่ 55	การหารากที่สามจากตาราง	485
แผนการสอนที่ 56	สมการสองสมการสมมูลกัน	490
แผนการสอนที่ 57	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	497
แผนการสอนที่ 58	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรูปแบบที่มีเศษส่วน	502
แผนการสอนที่ 59	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ	508
แผนการสอนที่ 60	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีทั้งเศษส่วน และวงเล็บ ในข้อเดียวกัน	514
แผนการสอนที่ 61	การสร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหา	520
แผนการสอนที่ 62	การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	526
แผนการสอนที่ 63	โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	530
แผนการสอนที่ 64	อสมการสองอสมการที่สมมูลกัน	537
แผนการสอนที่ 65	การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เกี่ยวกับการคูณ	544
แผนการสอนที่ 66	การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเครื่องหมาย $\neq$	551
แผนการสอนที่ 67	การแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	557
แผนการสอนที่ 68	การทดสอบและตรวจสอบความเข้าใจในการแก้ปัญหাজทย์สมการ และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	563
แผนการสอนที่ 69	สมการเชิงเส้นสองตัวแปร	568
แผนการสอนที่ 70	การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	574
แผนการสอนที่ 71	กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กรณี 1 – 2	582
แผนการสอนที่ 72	กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กรณี 3 – 4	589
แผนการสอนที่ 73	กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กรณี 5 – 6	597

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนการสอนที่ 74 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	606
แผนการสอนที่ 75 การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กราฟ	614
แผนการสอนที่ 76 วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยวิธีกำจัดตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งโดยใช้สมบัติการบวกและการคูณ	620
แผนการสอนที่ 77 วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่สัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งสองไม่เหมือนกัน	628
แผนการสอนที่ 78 วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในกรณีที่ระบบสมการไม่มีคำตอบ และระบบสมการมีคำตอบมากไม่จำกัด	637
แผนการสอนที่ 79 โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับจำนวน	643
แผนการสอนที่ 80 โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับระยะทาง / อัตราเร็ว/เวลา	648
แผนการสอนที่ 81 โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับของผสม	655
แผนการสอนที่ 82 โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน	659
แผนการสอนที่ 83 บทนิยามของ sine, cosine และ tangent	663
แผนการสอนที่ 84 อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้	669
แผนการสอนที่ 85 อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60°	674
แผนการสอนที่ 86 ส่วนกลับของ sin, cos และ tan	679
แผนการสอนที่ 87 การเปิดตารางหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ	684
แผนการสอนที่ 88 โจทย์ปัญหาตรีโกณมิติ	688
แผนการสอนที่ 89 โจทย์ปัญหาตรีโกณมิติ (ต่อ)	693
คณะผู้จัดทำ	697

ตารางวิเคราะห์เนื้อหา / กำหนดแผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
เลขยกกำลัง (บทที่ 1) - ความหมายของเลขยกกำลัง - การคูณเลขยกกำลัง (1) - การคูณเลขยกกำลัง (2) - การหารเลขยกกำลัง (1) - การหารเลขยกกำลัง (2) - การคูณและการหารเลขยกกำลัง - การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปของ $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$	1. หาลักษณะและผลหารของจำนวนที่เขียนอยู่ในรูปเลขกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มโดยใช้บทนิยามและสมบัติต่าง ๆ ของเลขยกกำลัง 2. ใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อยๆ หรือมาก ๆ ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม	1. นำเข้าสู่บทเรียนโดยเกม 2. ศึกษาใบกิจกรรม 3. อภิปรายกลุ่ม 4. ทำแบบฝึกหัด	12	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
				✓	✓	✓	✓	✓			✓	
				✓	✓	✓	✓	✓			✓	
				✓	✓	✓	✓	✓				
				✓	✓	✓	✓	✓			✓	
				✓	✓	✓	✓	✓				
				✓	✓	✓	✓	✓			✓	
				✓	✓	✓	✓	✓				
				✓	✓	✓	✓	✓			✓	

ตาราง (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/ คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
- โจทย์ปัญหา เลขยกกำลัง (1)				✓	✓	✓	✓	✓			✓	
- โจทย์ปัญหา เลขยกกำลัง (2)				✓	✓	✓	✓	✓			✓	
- คุณสมบัติ อื่นๆ ของ เลขยกกำลัง (1)				✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
- คุณสมบัติ อื่นๆ ของ เลขยกกำลัง (2)				✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
- คุณสมบัติ อื่นๆ ของ เลขยกกำลัง (3)				✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓

ตาราง (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/ คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
พหุนาม (บทที่ 2)	1. บอกสัมประสิทธิ์ และดีกรีของ เอกนาม และ พหุนาม	1. นำเข้าสู่ บทเรียน โดยเกม	12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- ความหมาย ของเอกนาม		2. ศึกษา		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
- การบวก และการลบ เอกนาม	2. บวก ลบ คูณ หาร เอกนามและ พหุนาม	3. อภิปรายกลุ่ม		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
- การเขียน พหุนามใน รูปผลสำเร็จ		4. ทำแบบ ฝึกหัด		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
- การบวก พหุนาม				✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
- การลบ พหุนาม (1)				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- การลบ พหุนาม (2)				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- การคูณ พหุนาม (1)				✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
- การคูณ พหุนาม (2)				✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
- การหาร พหุนาม (1)				✓	✓		✓	✓				
- การหาร พหุนาม (2)				✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓

ตาราง (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/ คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
- การหาร พหุนาม (3)				✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
- การหาร พหุนาม (4)				✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
ทฤษฎีบท ของ ปีทาโกรัส (บทที่ 3)	1. เขียนความสัมพันธ์ระหว่าง กำลังสองของ ความยาวของด้าน ทั้งสามของรูป สามเหลี่ยมมุมฉาก ตามทฤษฎีบทของ ปีทาโกรัส	1. นำเข้าสู่ บทเรียน โดยเกม 2. ศึกษา ใบกิจกรรม 3. อภิปรายสรุป 4. ทำแบบ ฝึกหัด	6	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
- ทฤษฎีบท ของปีทา โกรัส (1)				✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
- ทฤษฎีบท ของปีทา โกรัส (2)	2. หาความยาวของ ด้านใดด้านหนึ่ง ของรูปสามเหลี่ยม มุมฉากเมื่อ กำหนดความยาว ของด้านสองด้าน ให้โดยใช้ทฤษฎี บทของปีทาโกรัส				✓	✓		✓			✓	✓
- บทกลับ ของทฤษฎี บทของปีทา โกรัส (1)				✓	✓	✓		✓			✓	✓
- บทกลับ ของทฤษฎี บทของปีทา โกรัส (2)				✓	✓	✓		✓			✓	✓

ตาราง (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/ คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
- การนำไปใช้ (1)				✓	✓	✓		✓			✓	✓
- การนำไปใช้ (2)					✓	✓	✓	✓			✓	✓
วงกลม (บทที่ 4)	1. นำสมบัติเกี่ยวกับ วงกลมไปใช้ได้	1. นำเข้าสู่ บทเรียน โดยเกม	14	✓	✓	✓		✓			✓	
- วงกลม (ส่วนประ- กอบของ วงกลม) (1)	2. สร้างรูป หลายเหลี่ยม ด้านเท่ามุมเท่า โดยใช้วงเวียน ตามที่กำหนดให้	2. ศึกษา ใบกิจกรรม		✓	✓	✓		✓			✓	
- วงกลม (ส่วนประ- กอบของ วงกลม) (2)	3. หาขนาดของมุม ภายในของรูป หลายเหลี่ยม	3. อภิปรายสรุป 4. ทำแบบ ฝึกหัด			✓	✓		✓			✓	
- สมบัติ เกี่ยวกับ วงกลม (1)					✓	✓		✓			✓	
- สมบัติ เกี่ยวกับ วงกลม (2)				✓	✓	✓		✓			✓	
- สมบัติ เกี่ยวกับ วงกลม (3)				✓	✓	✓		✓			✓	

ตาราง (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
- สมบัติ เกี่ยวกับ วงกลม (4)				✓	✓	✓		✓			✓	
- สมบัติ เกี่ยวกับ วงกลม (5)				✓	✓	✓		✓			✓	
- สมบัติ เกี่ยวกับ วงกลม (6)				✓	✓	✓		✓			✓	
- สมบัติ เกี่ยวกับ วงกลม (7)				✓	✓	✓		✓			✓	
- สมบัติ เกี่ยวกับ วงกลม (8)				✓	✓	✓		✓			✓	
- การสร้างรูป หลายเหลี่ยม ด้านเท่า มุมเท่า (1)				✓	✓	✓		✓			✓	
- การสร้างรูป หลายเหลี่ยม ด้านเท่า มุมเท่า (2)				✓	✓	✓		✓			✓	

ตาราง (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/ คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
- การหา ขนาดของ มุมภายใน ของรูป หลายเหลี่ยม ด้านเท่า มุมเท่า				✓	✓	✓		✓			✓	
- การสร้างรูป ห้าเหลี่ยม ด้านเท่า มุมเท่า				✓	✓	✓		✓			✓	
จำนวนจริง (บทที่ 5)	1. นำสมบัติต่อไปนี้ ไปใช้ในการบวก ลบ คูณหาร จำนวนจริงที่อยู่ ในรูป เมื่อ $a \geq 0$ (1) $\sqrt{ab} =$ $\sqrt{a} \sqrt{b}$ เมื่อ $a \geq 0, b \geq 0$	1. ทบทวน 2. สนทนา ซักถาม อธิบาย	11	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
- จำนวน ตรรกยะ 1				✓	✓	✓	✓				✓	✓
- จำนวน ตรรกยะ 2		3. แบ่งกลุ่ม		✓	✓	✓		✓		✓		✓
- จำนวน อตรรกยะ		4. ศึกษาใบงาน 5. อภิปราย สรุป		✓	✓	✓		✓			✓	✓
- รากที่สอง	2. $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ เมื่อ $a \geq 0, b \geq 0$	6. ฝึกทักษะ ทำแบบฝึกหัด		✓	✓	✓		✓			✓	✓
- สมบัติของ $\sqrt{a}$ เมื่อ $a \geq 0$				✓	✓	✓		✓			✓	✓

ตาราง (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
- การนำสมบัติ $\sqrt{a}$ ไปใช้ในการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง	2. หารากที่สองของจำนวนจริงบวก 3. หารากที่สามของจำนวนจริงบวกจำนวน			✓	✓	✓		✓			✓	✓
- การหาค่ารากที่สองโดยวิธีแยกตัวประกอบ				✓	✓	✓		✓			✓	✓
- การหารากที่สองโดยวิธีเฉลี่ย				✓	✓	✓		✓			✓	✓
- การหารากที่สองจากตาราง				✓	✓	✓		✓			✓	✓
- รากที่สาม				✓	✓	✓		✓			✓	✓
- การหารากที่สามจากตาราง				✓	✓	✓		✓			✓	✓

ตาราง (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/ คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (บทที่ 6) - สมการสองสมการสมมูลกัน - การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรูปแบบที่มีเศษส่วน	1. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. ทบทวน 2. แบ่งกลุ่ม 3. เล่นเกม 4. ค้นคว้าจากเอกสาร ศึกษาจากใบงาน	13	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	2. หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	5. อภิปรายสรุป 6. ฝึกทักษะทำแบบฝึกหัด										
	3. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว			✓	✓	✓		✓	✓		✓	
	4. หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว			✓	✓	✓	✓	✓			✓	

ตาราง (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
- การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ				✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
- การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีทั้งเศษส่วนและวงเล็บในข้อเดียวกัน				✓		✓	✓		✓		✓	
- การแก้สมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหา				✓	✓	✓		✓			✓	

ตาราง (ต่อ)

[illegible]

ตาราง (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/ คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
- การแก้ อสมการเชิง เส้นตัวแปร เดียวที่มี เครื่องหมาย ≠				✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
- การแก้โจทย์ ปัญหา อสมการ เชิงเส้น ตัวแปรเดียว				✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
- การทดสอบ และ ตรวจสอบ ความเข้าใจ ในการแก้ โจทย์ปัญหา อสมการ และ อสมการ เชิงเส้น ตัวแปรเดียว				✓	✓							

ตาราง (ต่อ)

[illegible]

ตาราง (ต่อ)

[illegible]

[illegible]

ตาราง (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/ คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
- ใฝ่หาความรู้ เชิงเส้นสอง ตัวแปรที่ เกี่ยวข้องกับ จำนวน				✓	✓	✓		✓	✓			
- ใฝ่หาความรู้ เชิงเส้นสอง ตัวแปรที่ เกี่ยวข้องกับ ระยะทาง / อัตราเร็ว / เวลา				✓	✓		✓	✓	✓			
- ใฝ่หาความรู้ เชิงเส้นสอง ตัวแปรที่ เกี่ยวข้องกับ ของผสม				✓	✓	✓	✓	✓	✓			
- ใฝ่หาความรู้ เชิงเส้นสอง ตัวแปรที่ เกี่ยวข้องกับ แรงงาน				✓	✓		✓	✓	✓			

ตาราง (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/ คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
อัตราส่วนตรีโกณมิติ (บทที่ 8) - บทนิยามของ Sine, Cosine และ tangent - อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ - อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ - อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° - ส่วนกลับของ sin, Cos และ Tan	1. หาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ 2. บอกอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° และอ่านค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ 3. นำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้	1. แบ่งกลุ่ม 2. ศึกษาใบกิจกรรม 3. อภิปรายสรุป 4. ฝึกทักษะทำแบบฝึกหัด	7	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-
				✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-
				✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-
				✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-
				✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-

[illegible]

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง เลขยกกำลัง		จำนวน 12 คาบ
แผนการสอนที่ 1 เรื่อง ความหมายของเลขยกกำลัง		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ถ้า a เป็นเลขจำนวนจริงใดๆที่ไม่ใช่ 0 และ n เป็นจำนวนเต็มบวกแล้ว

$$\underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_n = a^n \quad \text{เรียก } a \text{ ว่าเลขยกกำลัง}$$

ที่มี a เป็นฐานและ n เป็นเลขชี้กำลัง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกความหมายของเลขยกกำลังได้
 - 1.2 ยกตัวอย่างเลขยกกำลังได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 ฝึกคิดโดยผ่านการอภิปราย และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (ทักษะการคิด)
 - 2.3 นำเสนอผลงานได้ชัดเจน ถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 ฝึกทักษะ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 ประเมิน สรุปผล และปรับปรุงแก้ไข (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 วางแผน/จัดทำแผนดำเนินการ (ทักษะการจัดการ)

เนื้อหา

ความหมายของเลขยกกำลัง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ 5-6 คน ให้แต่ละกลุ่มเล่นเกมจิกซอร์เลขยกกำลัง(ภาคผนวก) แล้วร่วมกันสรุปผลการต่อจิกซอร์	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 (ภาคผนวก) ซึ่งแสดงเลขยกกำลัง ระบุคำว่า "ใช่" ส่วนจำนวนที่ไม่ใช่เลขยกกำลังระบุ คำว่า "ไม่ใช่" โดยให้นักเรียนสังเกตไปที่ละคู่ แล้วพิจารณาความแตกต่างทั้งสองจำนวน ขณะเดียวกันก็พิจารณาลักษณะร่วมของจำนวนที่ระบุคำว่า "ใช่" ให้เหตุผลสนับสนุนลักษณะของจำนวนที่เป็นเลขยกกำลัง	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 (ภาคผนวก) ซึ่งเป็นจำนวนที่แสดงเลขยกกำลังและที่ไม่แสดงเลขยกกำลังให้นักเรียนสังเกตพิจารณาร่วมกัน โดยเปลี่ยนกันถามตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่"	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตามใบกิจกรรมที่ 3 แล้วนำผลงานแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นตรวจ ร่วมกันสรุปและตรวจงาน	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาตามใบกิจกรรมที่ 4 แล้วนำผลงานแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นตรวจ สรุปผลร่วมกัน	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. แต่ละกลุ่มหาเลขยกกำลัง มากลุ่มละ 5 จำนวน โดยให้สมาชิกทุกคนร่วมกันเสนอ เมื่อครบ 5 จำนวนแล้ว ให้กลุ่มอื่นหาค่าของเลขยกกำลังนั้น ร่วมกันสรุปถึงคำตอบที่ถูกต้อง	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
7. ให้แต่ละกลุ่มเล่นเกมเลขยกกำลัง ปริศนาไขว้ ให้เวลา 5 นาที สรุปพร้อมกัน	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด
8. ให้แต่ละกลุ่มนำเลขยกกำลังในกิจกรรมที่ 6 มาผลิตเป็นเกม ดังตัวอย่างหรือแบบอื่นกลุ่มละ 1 ชิ้น	- ทักษะการจัดการ - ทักษะการคิด
9. ให้นักเรียนเขียนเลขยกกำลัง พร้อมทั้งหาค่าตัวเลขยกกำลังนั้นมา 5 จำนวน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
10. ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหน้า 2 ภายในเวลาที่กำหนด	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

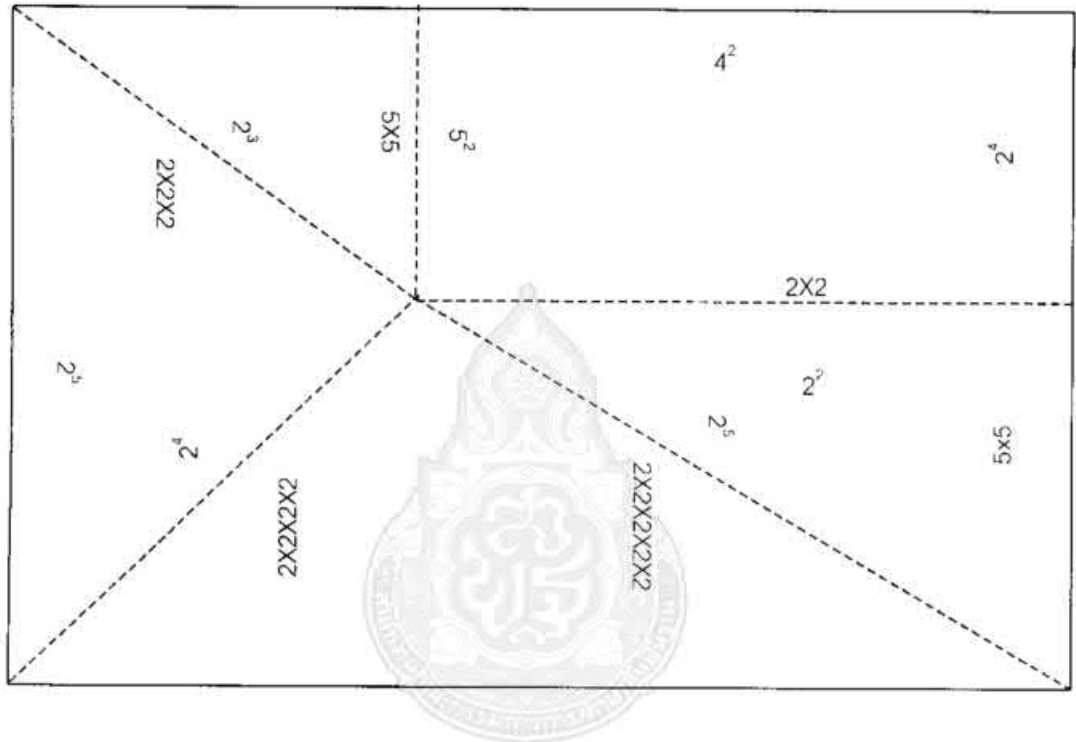
1. เกมจิ๊กซอว์, เกมปริศนาไขว้
2. ใบกิจกรรมที่ 1-4
3. แบบเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. การสังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. การสังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

เกมจิกซอว์การคูณเลขยกกำลัง



วิธีผลิตเกม ตัดกระดาษแข็งออกเป็นชิ้น ๆ ตามรอยประ เก็บใส่ซองไว้เป็นชุด ๆ (เท่ากับจำนวนกลุ่ม) (ควรใช้กระดาษ 2 หน้า สีต่างกัน)

วิธีเล่น ให้นักเรียนนำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาต่อกันพร้อมทั้งให้เหตุผลในการต่อได้

เฉลย เลขยกกำลังจะต่อกับค่าของตัวเลขนั้น ๆ

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาแถบประโยคต่อไปนี้

$$2^5$$

(ใช่)

$$2 \times 5$$

(ไม่ใช่)

$$3^4$$

(ใช่)

$$3 \times 3 \times 3 \times 3$$

(ไม่ใช่)

$$4^2$$

(ใช่)

$$4 \times 4$$

(ไม่ใช่)

$$5^2$$

(ใช่)

$$5 \times 5$$

(ไม่ใช่)

$$6^3$$

(ใช่)

$$6 \times 3$$

(ไม่ใช่)

ใบกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกต พิจารณาแถบประโยคทีละแถบ แล้วตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่"

9^2

$2 \times 2 \times 2 \times 2$

4×5

2^4

3^3

9×9

4^5

$3 \times 3 \times 3$

$6 \times 6 \times 6$

6^2

ใบกิจกรรมที่ 3

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่างและทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

3^2 อ่านว่า สามยกกำลังสอง
มี 3 เป็นฐาน และมี 2 เป็นเลขชี้กำลัง

4^3 อ่านว่า สี่ยกกำลังสาม
มี เป็นฐาน
และมี เป็นเลขชี้กำลัง

แบบฝึกหัด

5^2 อ่านว่า.....
มี.....เป็นฐาน
และมี...เป็นเลขชี้กำลัง

6^4 อ่านว่า.....
มี 6 เป็น.....
และมี 4 เป็น.....

10^3 อ่านว่า.....
มี.....เป็น.....
และมี.....เป็น.....

9^5 อ่านว่า.....
มี.....เป็น.....
และมี.....เป็น.....

ใบกิจกรรมที่ 4

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$

$$3^2 = 3 \times 3 = 9$$

$$4^3 = 4 \times 4 \times 4 = 64$$

แบบฝึกหัด

$$2^2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

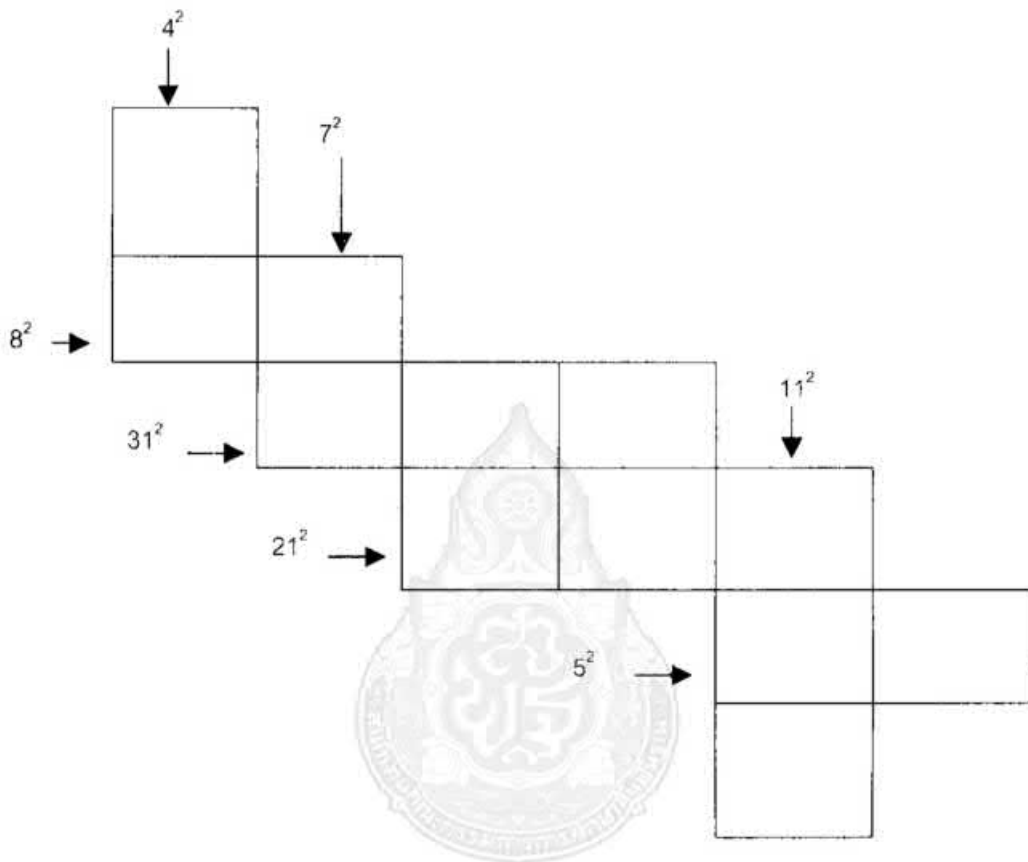
$$3^3 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$4^4 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$5^3 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$10^3 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

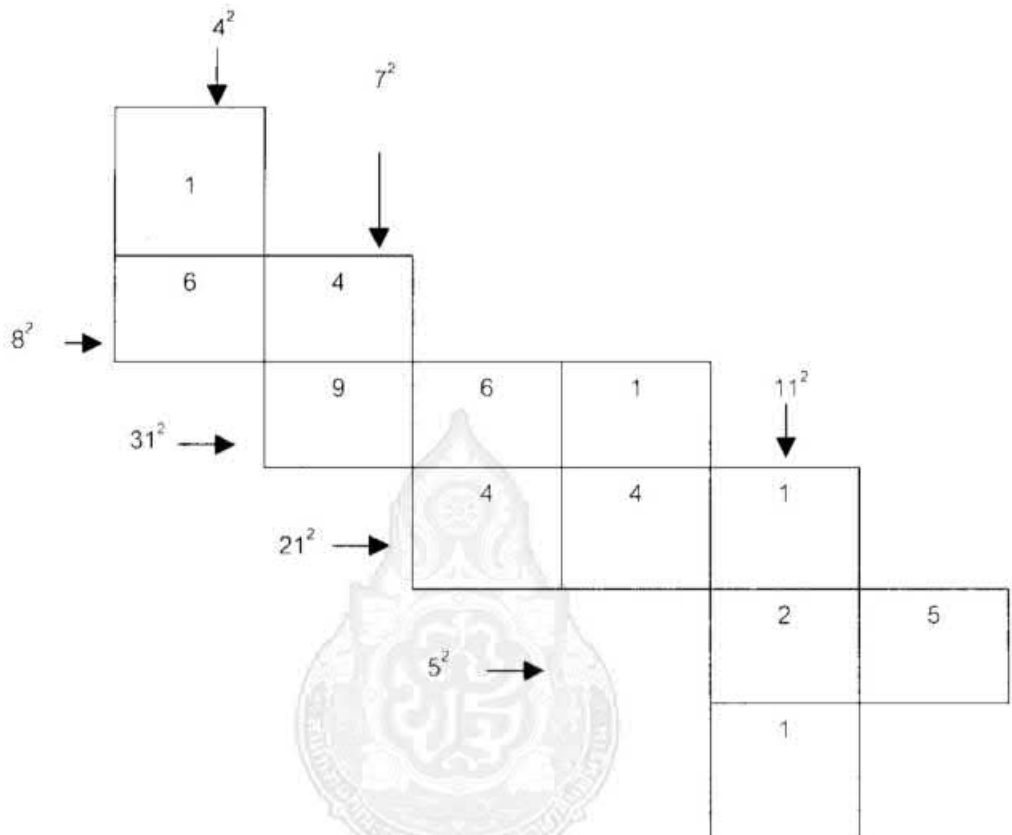
เกมเลขกำลังปริศนาไขว้



เลขอะไรอยู่

อยู่ในตาราง

ใบเฉลย



บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

เป็นที่พอใจ นักเรียนปฏิบัติใบกิจกรรมได้ถูกต้อง ทั้งด้านการตอบคำถาม
และร่วมอภิปราย สรุป

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

ยังไม่เป็นที่พอใจเท่าที่ควรโดยเฉพาะกลุ่ม 3

2. ปัญหาอุปสรรค

การแบ่งกลุ่มยังไม่เหมาะสม ต้องแก้ไขปรับปรุง

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

แบ่งกลุ่มใหม่



ลงชื่อผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 1 เลขยกกำลัง
 เรื่อง ความหมายของเลขยกกำลัง (แผนการสอนที่ 1)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจใบ กิจกรรม (2)		
1	0	2	2	2	2	8	✓
2	0	2	2	2	2	8	✓
3	0	2	2	2	2	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง เลขยกกำลัง

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง การคูณเลขยกกำลัง (1)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

เมื่อ a เป็นจำนวนใด ๆ ที่ $a \neq 0$ และ m, n เป็นจำนวนเต็มบวก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

1.1 หาผลคูณของเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้

2. จุดประสงค์การพัฒนาศัภยภาพ

2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.2 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.3 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.4 วางแผนปฏิบัติตามแผน และประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้ (ทักษะการจัดการ)

2.5 ดำเนินการติดตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

2.6 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การคูณเลขยกกำลัง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมเล่นเกมการคูณเลขยกกำลัง (ใส่เลขอะไรดี) แล้วร่วมกันอภิปราย สรุปผล	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 (ภาคผนวก) ซึ่งแสดงการคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน ให้นักเรียนพิจารณาร่วมกัน ไม่ว่าฐานจะเป็นจำนวนนับ ตัวแปร หรือเศษส่วน ก็จะใช้วิธีการคูณที่เหมือนกัน	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 (ภาคผนวก) ซึ่งจะ เป็นตัวอย่างการคูณเลขยกกำลัง และแบบฝึกหัดการคูณเลขยกกำลัง โดยพิจารณาการคูณในกรอบทางซ้ายและทางขวา ที่ละคู่ และสรุปร่วมกันได้ว่า การคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเหมือนกันให้นำกำลังมาบวกกัน	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด
4. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตามใบกิจกรรมที่ 3 (ภาคผนวก) แล้วนำ ผลงานแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจ ร่วมกันสรุปและตรวจสอบ	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
5. แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดโจทย์การคูณเลขยกกำลังกลุ่มละ 5 จำนวน ให้กลุ่มอื่นตอบ ร่วมกันสรุปถึงคำตอบที่ถูกต้อง	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด
6. แต่ละกลุ่มเล่นเกมการระบายสีผลคูณเลขยกกำลัง (ภาคผนวก) ให้เวลา 5 นาที สรุปร่วมกัน	- ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
7. แต่ละกลุ่มคิดเกมเกี่ยวกับการคูณ กลุ่มละ 1 เกม	- ทักษะการคิด
8. ทำแบบฝึกหัดในแบบเรียน หรือแบบฝึกหัดเสริมตามเวลาที่กำหนด	- ทักษะการคิด - ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมใส่เลขอะไรดี และเกมระบายสีเลขยกกำลัง
2. ใบกิจกรรมที่ 1-4
3. แบบเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. การสังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. การสังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

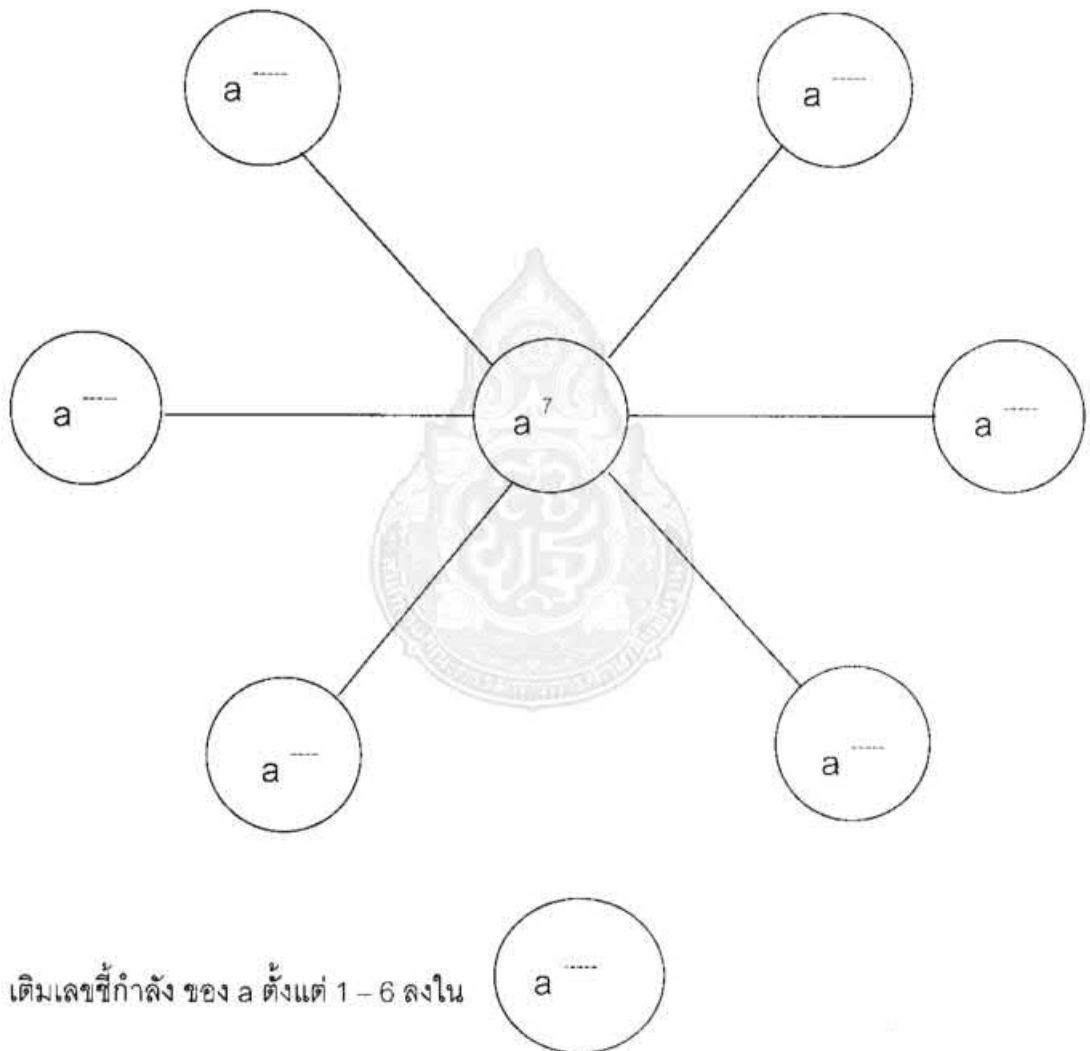
กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเล่นเกมตามตัวอย่างเกมในกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ข้อ 6 โดยให้ส่งกลุ่มละ 1 ชิ้นงาน
2. ให้นักเรียนแต่ละคนแต่งโจทย์และแสดงวิธีทำการคูณเลขยกกำลังมาคนละ 3 ข้อ



ภาคผนวก

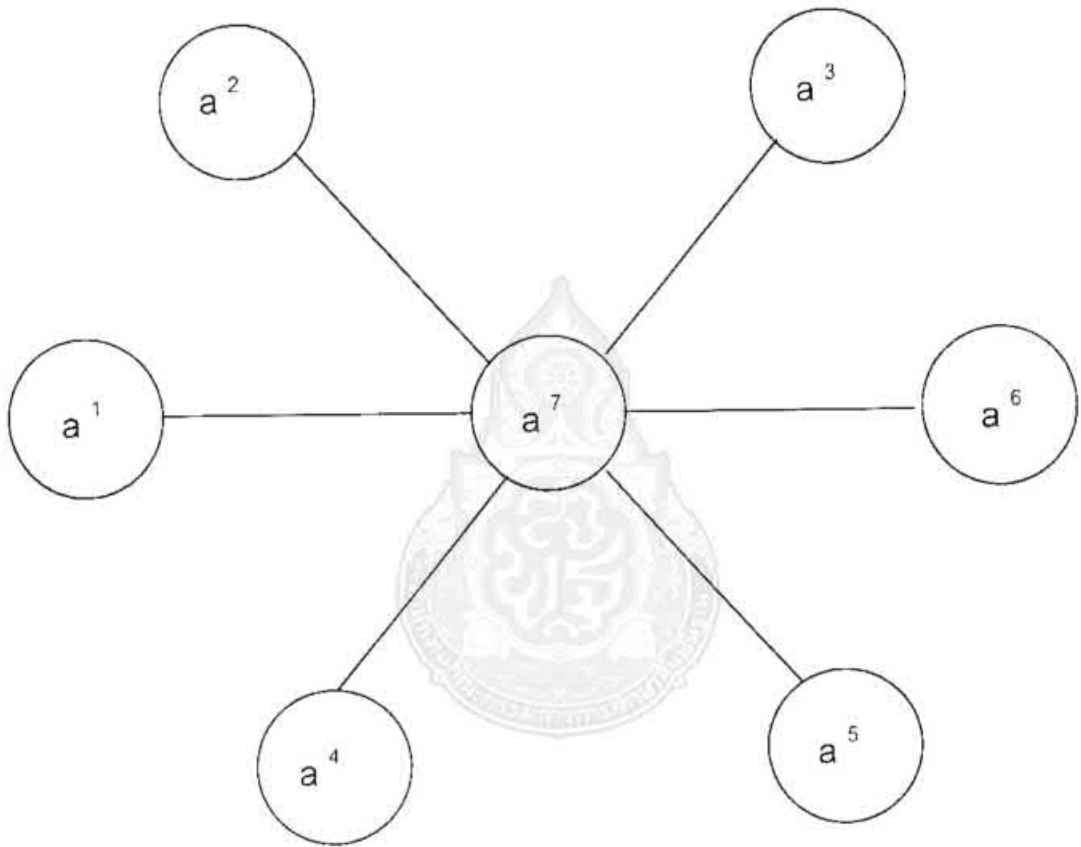
เกมการคูณเลขยกกำลัง
ใส่เลขอะไรก็ดูให้ดี



เติมเลขชี้กำลัง ของ a ตั้งแต่ 1 – 6 ลงใน

ให้ผลคูณแต่ละแถว มีจำนวนเท่ากัน

ไบเจลย เกมการคูณเลขยกกำลัง



ใบกิจกรรมที่ 1

ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาจำนวนต่อไปนี้

$$3^2 \times 3^4 = (3 \times 3) (3 \times 3 \times 3 \times 3) = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$$

$$= 3 \text{ คูณกัน } 6 \text{ ตัว} = 3^6$$

$$5^3 \times 5^5 = (5 \times 5 \times 5) (5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5)$$

$$= 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$$

$$= 5 \text{ คูณกัน } 8 \text{ ตัว} = 5^8$$

$$3^3 \times 3^6 = (3 \times 3 \times 3) (3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3)$$

$$= 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$$

$$= 3 \text{ คูณกัน } 9 \text{ ตัว} = 3^9$$

$$10^4 \times 10^6 = (10 \times 10 \times 10 \times 10) (10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10)$$

$$= 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$$

$$= 10 \text{ คูณกัน } 10 \text{ ตัว} = 10^{10}$$

$$6^3 \times 6^7 = (6 \times 6 \times 6) (6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6)$$

$$= 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6$$

$$= 6 \text{ คูณกัน } 10 \text{ ตัว} = 6^{10}$$

$$\left(\frac{3}{5}\right)^2 \times \left(\frac{3}{5}\right)^3 = \left(\frac{3}{5} \times \frac{3}{5}\right) \left(\frac{3}{5} \times \frac{3}{5} \times \frac{3}{5}\right)$$

$$= \frac{3}{5} \times \frac{3}{5} \times \frac{3}{5} \times \frac{3}{5} \times \frac{3}{5} = \frac{3}{5} \text{ คูณกัน } 5 \text{ ตัว} = \left(\frac{3}{5}\right)^5$$

$$a^3 \times a^3 = (a \times a \times a) (a \times a \times a)$$

$$= a \times a \times a \times a \times a \times a$$

$$= a \text{ คูณกัน } 6 \text{ ตัว} = a^6$$

ใบกิจกรรมที่ 2

ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

$5^2 \times 5^3 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$ $= 5^5$	$5^2 \times 5^3 = 5^{2+3}$ $= 5^5$
--	------------------------------------

แบบฝึกหัด

$5^3 \times 5^4 =$ $=$	$5^3 \times 5^4 =$ $=$
------------------------	------------------------

$3^3 \times 3^6 =$ $=$	$3^3 \times 3^6 =$ $=$
------------------------	------------------------

$a^3 \times a^7 =$ $=$	$a^3 \times a^7 =$ $=$
------------------------	------------------------

$a^m \times a^n =$ $=$	$a^m \times a^n =$ $=$
------------------------	------------------------

ใบกิจกรรมที่ 3

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

$$a^{-5} \times a^7 \times a^4 = a^{-5+7+4}$$

$$= a^6$$

$$\left(\frac{2}{3}\right)^3 \times \left(\frac{2}{3}\right)^4 \times \left(\frac{2}{3}\right)^{-3}$$

$$=$$

$$=$$

$$a^{4n} \times a^{-2n} =$$

$$=$$

$$z^{n-1} \times z^{n-1} =$$

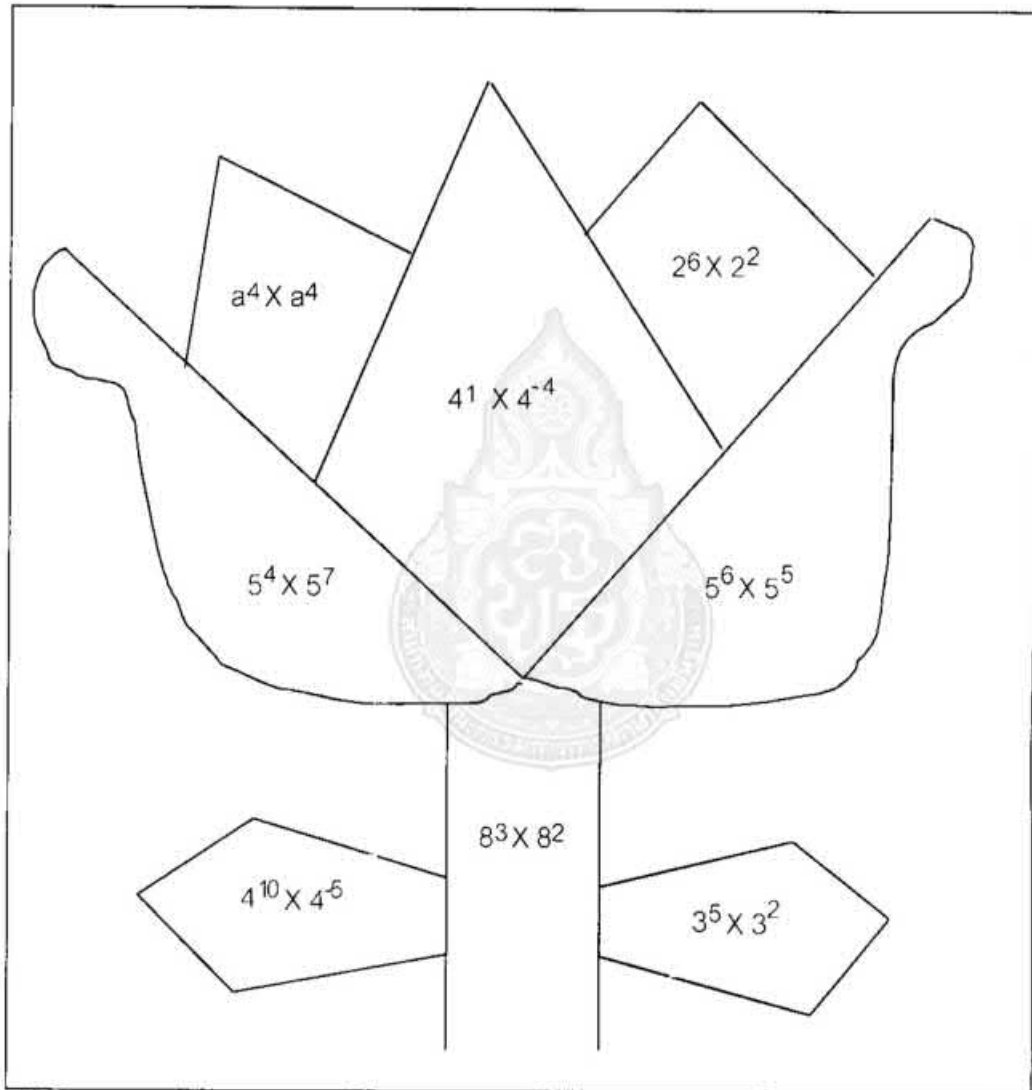
$$=$$

$$a^{-5} \times a^4 =$$

$$=$$

เกมระบายสีผลคูณเลขยกกำลัง

หาผลคูณของเลขยกกำลังต่อไปนี้

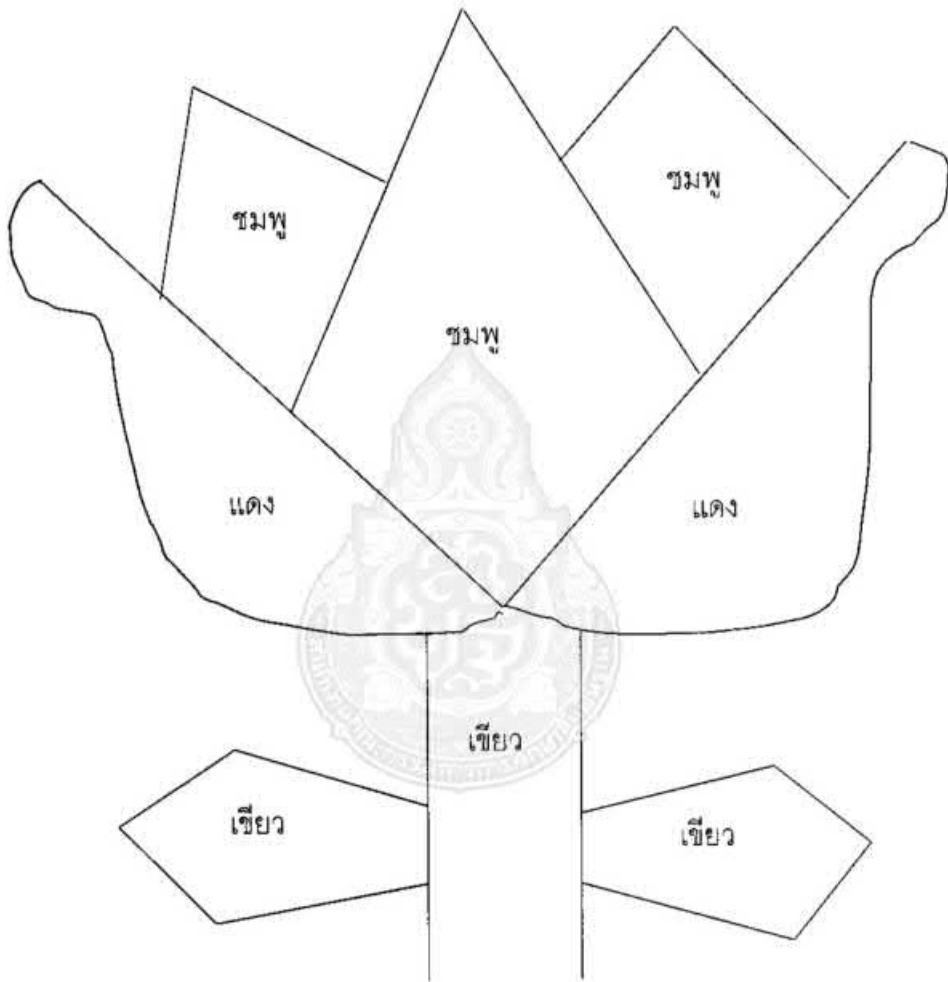


ระบาย สีแดง ถ้าผลคูณมีเลขชี้กำลัง = 11

สีเขียว ถ้าผลคูณมีเลขชี้กำลัง = 8

สีเหลือง ถ้าผลคูณมีเลขชี้กำลังน้อยกว่า 8

ใบเฉลย



บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

เป็นที่น่าพอใจ นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี คิดเป็นร้อยละ 90

1.2 ผลตามจุดประสงค์การศึกษภาพ

ยังไม่เป็นที่พอใจ ต้องปรับปรุงอีก

2. ปัญหาอุปสรรค

นักเรียนยังไม่รักษาเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม

3. ข้อเสนอแนะ/ แนวทางแก้ไข

ต้องฝึกและให้การแนะนำให้ดียิ่งขึ้น

ลงชื่อ.....ผู้สอน



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 1 เลขยกกำลัง
 เรื่อง การคูณเลขยกกำลัง (1) (แผนการสอนที่ 2)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	0	2	2	2	2	8	✓
2	0	2	2	2	2	8	✓
3	0	2	2	2	2	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง เลขยกกำลัง

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 3 เรื่อง การคูณเลขยกกำลัง (2)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

$$a^m \times a^n = a^{m+n} \text{ หรือเขียน } a^m \cdot a^n = a^{m+n} \text{ หรือ } (a^m)(a^n) = a^{m+n}$$

เมื่อ a เป็นจำนวนใดๆ ที่ $a \neq 0$ และ m, n เป็นจำนวนเต็มบวก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 คูณเลขยกกำลังที่มีฐานเหมือนกันได้
 - 1.2 คูณเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และตัวแปรได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 วางแผนจัดทำแผนดำเนินการ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 การประเมินผลงานตนเอง (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การคูณเลขยกกำลัง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม (กลุ่มเดิม) นำเกมที่ผลิตขึ้นมาลองให้กลุ่มอื่นเล่นภายในเวลาที่กำหนด แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปผลการเล่นเกมการคูณ	- ทักษะการคิด - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 ซึ่งแสดงถึงการคูณเลขยกกำลังที่หาคำตอบได้โดยใช้นิยาม $a^m \times a^n = a^{m+n}$ ให้นักเรียนพิจารณาร่วมกันถึงลักษณะการคูณของเลขยกกำลังไม่ว่าฐานจะเป็นจำนวนนับหรือตัวแปร	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ซึ่งเป็นการคูณเลขยกกำลังที่ใช้นิยาม $a^m \times a^n = a^{m+n}$ ได้โดยระบุ "ใช้นิยามได้" กับการคูณที่ใช้นิยามไม่ได้ให้นักเรียนพิจารณาร่วมกันเปลี่ยนกันถามตอบชี้เหตุผลสนับสนุน	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 3 (ภาคผนวก) แล้วนำผลงานแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจ ร่วมกันสรุปและตรวจสอบ	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. แต่ละกลุ่มแต่งโจทย์การคูณที่ไม่ซ้ำกับตัวอย่างกลุ่มละ 5 – 6 ข้อ มาให้กลุ่มอื่นตอบ ร่วมกันสรุป	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. แต่ละกลุ่มเล่นเกม ดาวพิศวง ให้เวลา 5 นาที แล้วสรุปร่วมกัน	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด
7. แต่ละกลุ่มออกแบบเกม กลุ่มละ 1 เกม	- ทักษะการคิด
8. ทุกคนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหรือแบบฝึกหัดเสริมตามเวลาที่กำหนด	- ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมการคูณเลขยกกำลัง , เกมพิศวง
2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรมที่ 1-2-3
4. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011) หรือแบบฝึกหัดเสริมการคูณ

การวัดและประเมินผล

1. ใช้แบบสังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. ใช้แบบสังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดเกมตามกิจกรรมการเรียนการสอน ในข้อ 6 กลุ่มละ 1 ชิ้นงาน



ภาคผนวก

ใบความรู้

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาเลขยกกำลังต่อไปนี้

นิยาม

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$8 \times 2^4 = 2^3 \times 2^4 = 2^{3+4} = 2^7$$

$$32 \times 16 = 2^5 \times 2^4 = 2^{5+4} = 2^9$$

$$(a+b)^2 \times (a+b)^3 = (a+b)^{2+3} = (a+b)^5$$

$$\begin{aligned} ab^2 \times a^2b &= a \times b \times b \times a \times a \times b = a^{1+2} \times b^{2+1} \\ &= a^3 \times b^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a^2b^5 \times ab &= a \times a \times b \times b \times b \times b \times b \times a \times b \\ &= a^{2+1} \times b^{5+1} = a^3 \times b^6 \\ &= a^3b^6 \end{aligned}$$

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มสังเกตแล้วพิจารณาประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบว่า " ใช้นิยามได้ " หรือ " ใช้นิยามไม่ได้ "

$$3^2 \times 2^4 =$$

(ใช้นิยามได้)

$$2^3 \times 3^2 =$$

(ใช้นิยามไม่ได้)

$$6^3 \times 6^2 =$$

(ใช้นิยาม.....)

$$6^3 \times 3^6 =$$

(ใช้นิยาม.....)

$$4^6 \times 4^8 =$$

(ใช้นิยาม.....)

$$4^6 \times 6^8 =$$

(ใช้นิยาม.....)

$$5^7 \times 5^4 =$$

(ใช้นิยาม.....)

$$7^5 \times 5^7 =$$

(ใช้นิยาม.....)

$$(ab)^3 \times (ab)^4 =$$

(ใช้นิยาม.....)

$$a^3 \times b^3 =$$

(ใช้นิยาม.....)

$$\left(\frac{3}{5}\right)^3 \times \left(\frac{3}{5}\right)^7 =$$

(ใช้นิยาม.....)

$$\left(\frac{5}{3}\right)^2 \times \left(\frac{3}{5}\right)^2 =$$

(ใช้นิยาม.....)

ใบกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned} 4^{-5} \times 4^{-2} \times 4^{16} &= 4^{-5+(-2)+16} \\ &= 4^9 \end{aligned}$$

แบบฝึกหัด

$$\begin{aligned} a^{-5} \times a^{10x} &= a^{-5x+10x} \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a \times a^b &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A^{3m} \times A^m &= \\ &= \end{aligned}$$

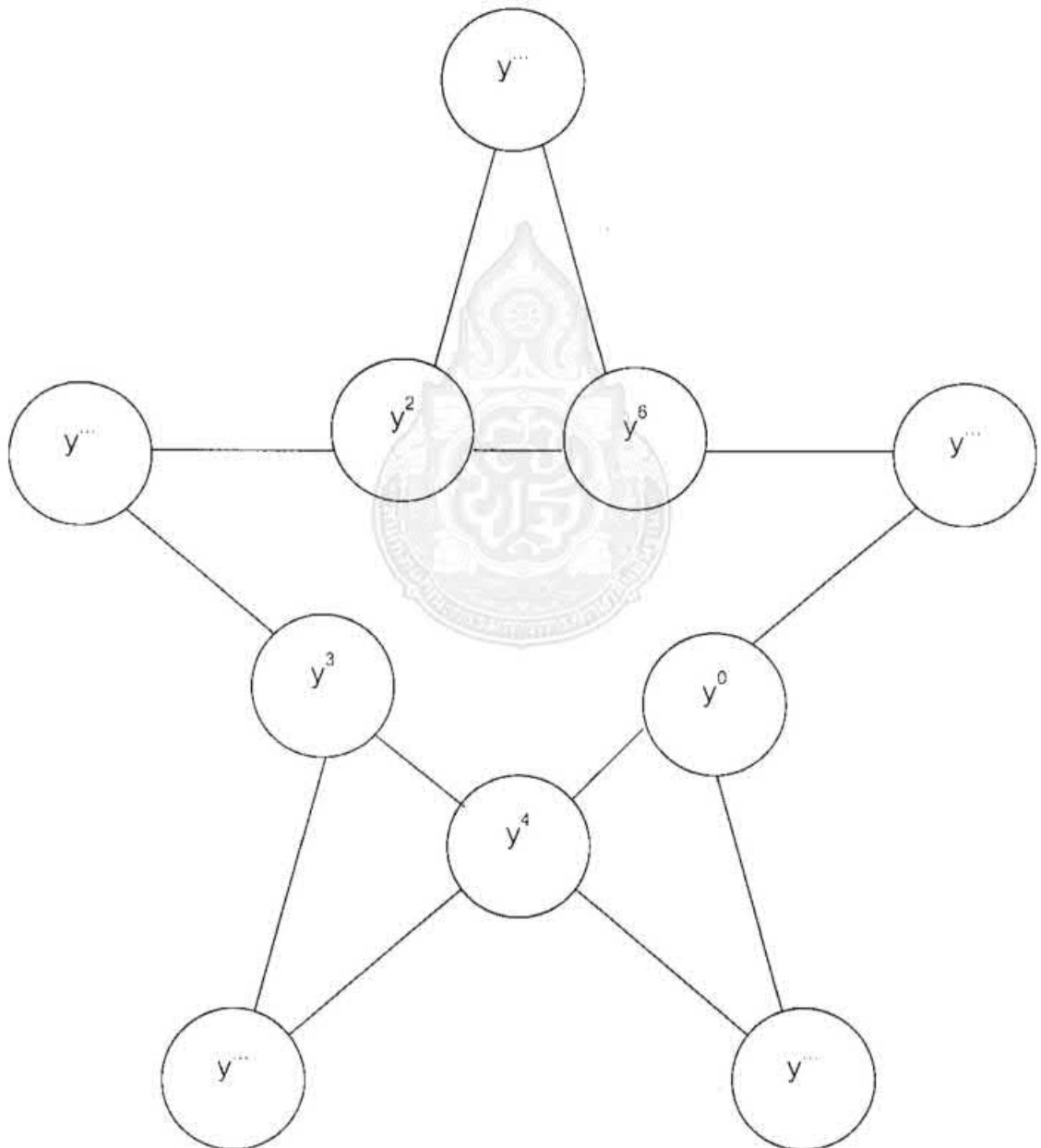
$$\begin{aligned} a^{2m} \times a^{3m} &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ab^5c^2 \times a^2bc^3 &= \\ &= \end{aligned}$$

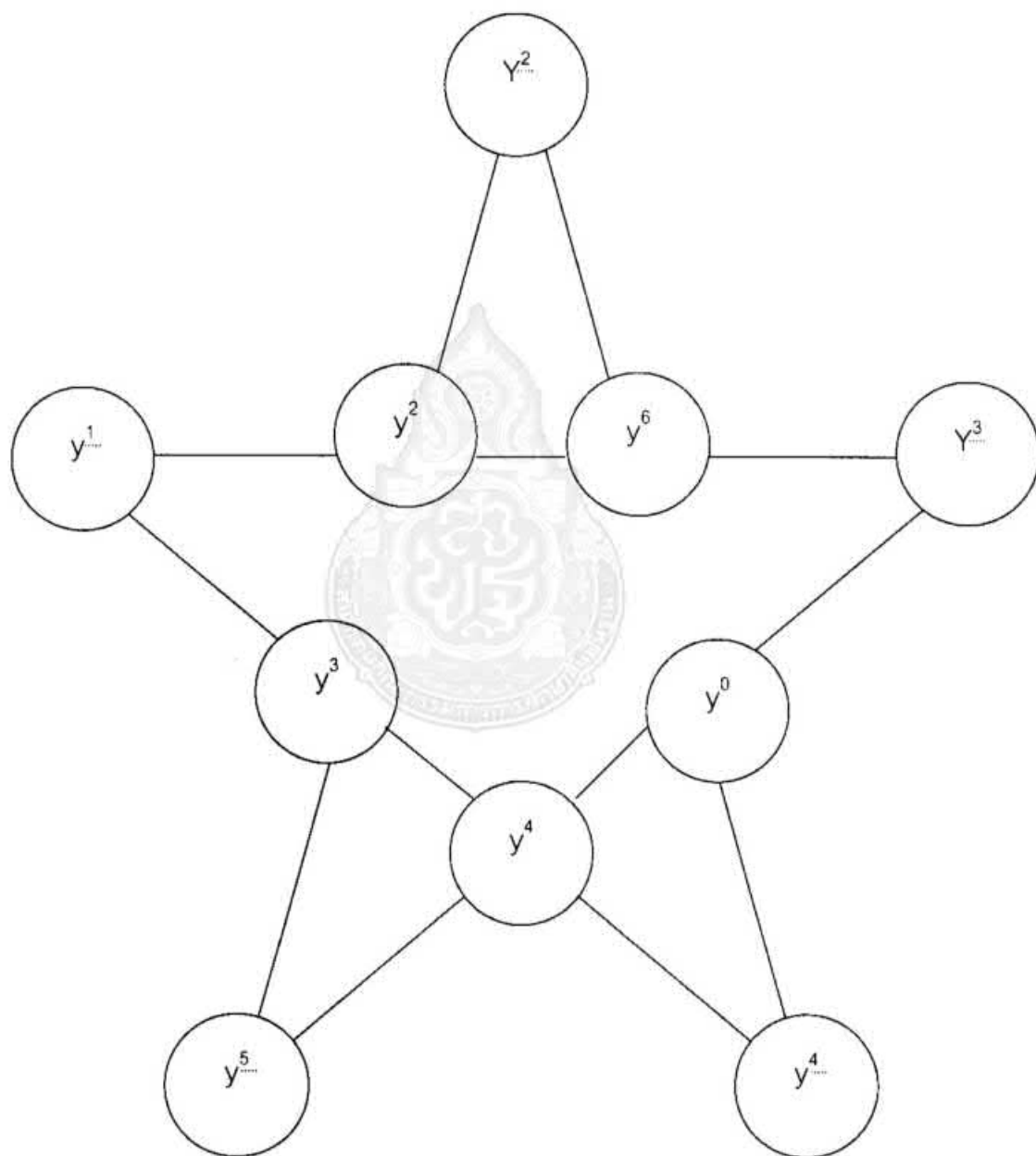
$$\begin{aligned} 5^n \times 5^{3n} &= \\ &= \end{aligned}$$

เกมดาวพิศว (เลขยกกำลัง)

คำชี้แจง เติมเลขยกกำลังของ y โดยใช้เลข 1-5 ลงใน O ให้ผลคูณแต่ละแถวเท่ากับ y^{12}



ใบเฉลย
เกมดาวพิศว (เลขยกกำลัง)



บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดี

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศัภยภาพ

ต้องปรับปรุงแก้ไขนักเรียนเป็นบางคน

2. ปัญหาอุปสรรค

-

3. ข้อเสนอแนะ/ แนวทางแก้ไข

-



ลงชื่อ.....ผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 1 เลขยกกำลัง
 เรื่อง การคูณเลขยกกำลัง (2) (แผนการสอนที่ 3)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	2	9	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง เลขยกกำลัง

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 4 เรื่อง การหารเลขยกกำลัง (1)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

$a^m \div a^n =$ หรือ $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ เมื่อ a เป็นจำนวนใดๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์
และ m, n เป็นจำนวนเต็มบวก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

หาผลหารของเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากันและไม่เท่ากับศูนย์ เมื่อเลขชี้กำลังของเลขยกกำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้ (ทักษะการจัดการ)

2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.4 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.5 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

2.6 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

การหารเลขยกกำลัง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ให้แต่ละกลุ่มเล่นเกม "ปริศนาเลขกล" เมื่อได้คำตอบแล้ว ให้แต่ละกลุ่มบอกวิธีหาคำตอบ สรุปผลการเล่นเกมร่วมกัน	- ทักษะการคิด - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 ซึ่งแสดงการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนนับและเศษส่วน ให้นักเรียนพิจารณาร่วมกันถึงลักษณะร่วมของการหารเลขยกกำลัง โดยใช้คุณสมบัติของเศษส่วนมาหาคำตอบ	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ซึ่งแสดงตัวอย่าง พิจารณา ร่วมกันแล้วช่วยกันหาผลหารให้ถูกต้อง แลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นตรวจ สรุปร่วมกันเพื่อตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 3 ซึ่งแสดงการหารเลขยกกำลัง โดยใช้นิยาม $a^m \div a^n = a^{m-n}$, $a \neq 0$ หาผลหารร่วมกัน แลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นหาคำตอบ สรุปร่วมกัน ได้ว่า การหารเลขยกกำลังทำได้หลายวิธีแต่ถ้าใช้นิยาม จะหาคำตอบได้รวดเร็ว ตัวเลขที่ไม่ใช่เลขยกกำลัง สามารถเปลี่ยนรูปเป็นเลขยกกำลังได้	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. แต่ละกลุ่มแต่งโจทย์การหารเลขยกกำลัง มากลุ่มละ 5 - 6 จำนวน (ตามจำนวนสมาชิกในกลุ่ม) แล้วให้กลุ่มอื่นหาผลหาร ร่วมกันสรุปถึงคำตอบที่ถูกต้อง	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. ทำแบบฝึกหัด 1.2 ง ข้อ 1 (ในหนังสือเรียน) และแบบฝึกหัดเสริม	- ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการเรียนรู้

สื่อ

1. เกมปริศนาเลขกล
2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรมที่ 1-2
4. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011) และแบบฝึกหัดเสริมการหาร

การวัดและประเมินผล

1. ใช้แบบสังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. ใช้แบบสำรวจและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

กิจกรรมเสนอแนะ

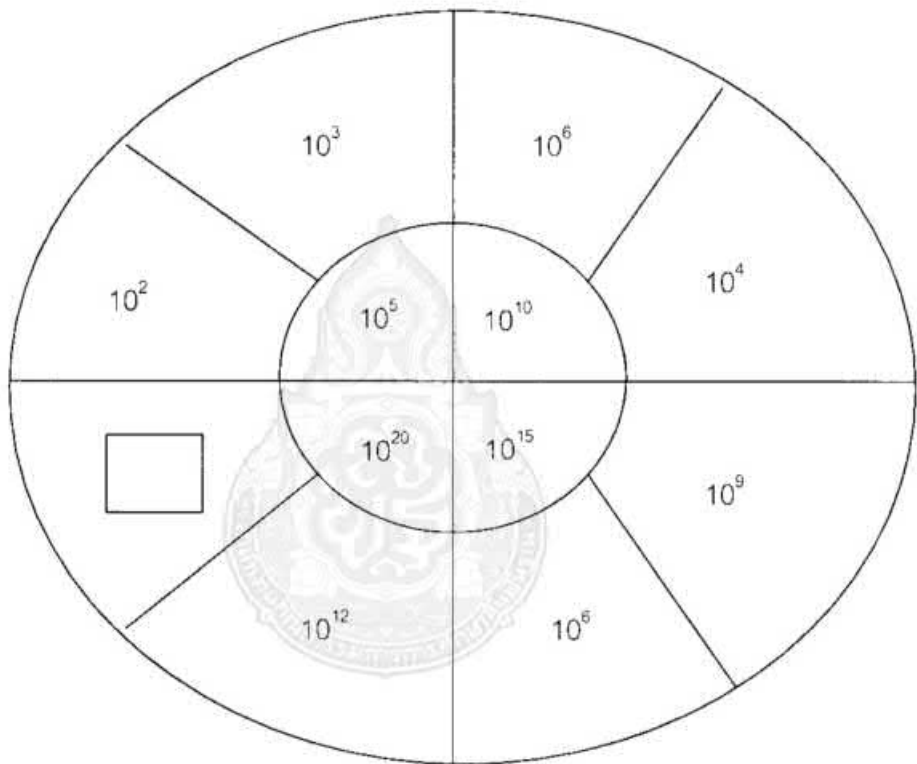
ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดเกมตามเกมปริศนาเลขกล มากลุ่มละ 1 ชิ้น



ภาคผนวก

ปริศนาเลขวงกลม

จากตาราง จงหาค่าตัวเลขลงใน



คำตอบเลขนั้น คือ

เก่งมาก

ช่วยบอกวิธีคิดหาคำตอบให้เพื่อนด้วย

เฉลย

10^8

ใบความรู้

$$2^6 \div 2^3 \text{ เขียนอีกแบบหนึ่งได้ } \frac{2^6}{2^3} = \frac{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}{2 \times 2 \times 2} = \frac{2^3}{1} = 2^3$$

$$5^4 \div 5^2 \text{ เขียนอีกแบบหนึ่งได้ } \frac{5^4}{5^2} = \frac{5 \times 5 \times 5 \times 5}{5 \times 5} = \frac{5^2}{1} = 5^2$$

$$6^8 \div 6^5 \text{ เขียนอีกแบบหนึ่งได้ } \frac{6^8}{6^5} = \frac{6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6}{6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6} = \frac{6^3}{1} = 6^3$$

$$a^7 \div a^4 \text{ เขียนอีกแบบหนึ่งได้ } \frac{a^7}{a^4} = \frac{a \times a \times a \times a \times a \times a \times a}{a \times a \times a \times a} = \frac{a^3}{1} = a^3$$

$$16 \div 2^3 \text{ เขียนอีกแบบหนึ่งได้ } (2 \times 2 \times 2 \times 2) \div 2^3 = \frac{2^4}{2^3} = \frac{2 \times 2 \times 2 \times 2}{2 \times 2 \times 2} = \frac{2^1}{1} = 2$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{3}{5}\right)^6 \div \left(\frac{3}{5}\right)^4 \text{ เขียนอีกแบบหนึ่งได้ } & \frac{\left(\frac{3}{5}\right)^6}{\left(\frac{3}{5}\right)^4} = \frac{\left(\frac{3}{5}\right) \times \left(\frac{3}{5}\right) \times \left(\frac{3}{5}\right) \times \left(\frac{3}{5}\right) \times \left(\frac{3}{5}\right) \times \left(\frac{3}{5}\right)}{\left(\frac{3}{5}\right) \times \left(\frac{3}{5}\right) \times \left(\frac{3}{5}\right) \times \left(\frac{3}{5}\right)} \\ & = \frac{\left(\frac{3}{5}\right)^2}{1} = \left(\frac{3}{5}\right)^2 \end{aligned}$$

ใบกิจกรรมที่ 1

$$2^{10} \div 2^5 = \frac{2^5}{2^5} = \frac{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2} = \frac{2^5}{1} = 2^5$$

$$3^5 \div 3^2 = \frac{3^5}{3^2} = \quad = \quad =$$

$$4^8 \div 4^6 = \quad = \quad =$$

$$a^7 \div a^3 = \quad = \quad =$$

$$y^6 \div y^3 = \quad = \quad =$$

$$a^{2x} \div a^x = \quad = \quad =$$

ใบกิจกรรมที่ 2

จากนิยาม $a^m \div a^n = a^{m-n}$ โดยที่ $a \neq 0$

ตัวอย่าง

$$5^7 \div 5^3 = 5^{7-3} = 5^4$$

$$x^{2n} \div x^n = x^{2n-n} = x^n$$

แบบฝึกหัด

$$a^{10} \div a^b$$

=

=

$$a^{10} \div a^6$$

=

=

$$\left(\frac{2}{3}\right)^{14} \div \left(\frac{2}{3}\right)^{10}$$

=

=

$$3^2 \div 2^3$$

=

=

$$x^m \div x^n$$

=

=

$$a^2 b^5 \div ab$$

=

=

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

เป็นที่น่าพอใจ นักเรียนตอบคำถาม และร่วมปฏิบัติกิจกรรม ร่วมอภิปรายสรุปผลได้เป็นอย่างดี

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

ให้แบ่งกลุ่มทำงานใหม่ และให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงในรายบุคคลและรายกลุ่มชัดเจนขึ้น

2. ปัญหาอุปสรรค

-

3. ข้อเสนอแนะ/ แนวทางแก้ไข

-



ลงชื่อ.....ผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 1 เลขยกกำลัง
 เรื่อง การหารเลขยกกำลัง (1) (แผนการสอนที่ 4)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	0	2	2	2	2	8	✓
2	0	2	2	2	2	8	✓
3	0	2	2	2	2	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง เลขยกกำลัง		จำนวน 12 คาบ
แผนการสอนที่ 5	เรื่อง การหารเลขยกกำลัง (2)	จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ เมื่อ a เป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ และ m, n เป็นจำนวนเต็ม

$a^0 = 1$ เมื่อ $a \neq 0$

$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ เมื่อ $a \neq 0$, n เป็นจำนวนเต็มบวก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

หาผลหารของเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากันและไม่เท่ากับศูนย์ เมื่อเลขชี้กำลังของเลขยกกำลังเป็นศูนย์และเลขจำนวนลบได้

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.2 มีการวางแผน ปฏิบัติตามแผน และประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้ (ทักษะการจัดการ)

2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.4 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.5 ฝึกทักษะ (ทักษะการเรียนรู้)

2.6 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

การหารเลขยกกำลัง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แต่ละกลุ่มเล่นเกมจิกซอร์อาหาร ร่วมกันพิจารณาหาวิธีต่อจิกซอร์ สรุปลงร่วมกัน	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 (ภาคผนวก) ร่วมกันโดยพิจารณาจากนิยาม $a^m \div a^n = a^{m-n}$, $a \neq 0$ แต่ละกรณีไป	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 (ภาคผนวก) ให้ร่วมกันพิจารณาแถบประโยคเป็นคู่ ๆ ไป โดยสังเกตการหารเลขยกกำลังที่ใช้หารได้ถูกต้องและไม่ถูกต้อง โดยอาศัยนิยามพิจารณาความแตกต่าง แล้วหาเหตุผลสนับสนุนจำนวนที่หารได้ถูกต้อง	- ทักษะการคิด
4. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 3 (ภาคผนวก) แล้วนำผลงานแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจ สรุปร่วมกันเพื่อตรวจสอบ	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. แต่ละกลุ่มช่วยกันหาโจทย์การหาร ที่แตกต่างจากตัวอย่างมากกลุ่มละ 6 ข้อ แล้วให้กลุ่มอื่นหาคำตอบที่ถูกต้อง	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้
6. ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน หรือแบบฝึกหัดเสริมภายในเวลาที่กำหนด	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมจิ๊กซอว์อาหารเลขยกกำลัง
2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรมที่ 1-2-3
4. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. ใช้แบบสังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. ใช้แบบสังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

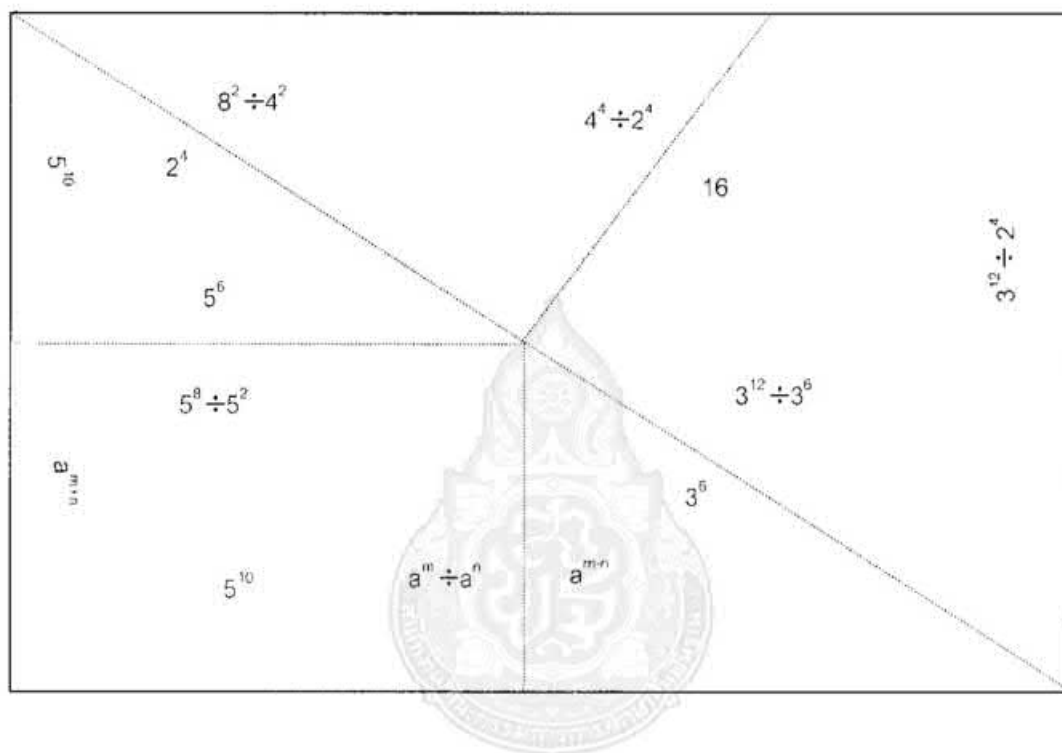
กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดเกมจิ๊กซอว์อาหารมากลุ่มละ 1 ชิ้นงาน



ภาคผนวก

เกมจิ๊กซอว์การหารเลขยกกำลัง



วิธีผลิตเกม ใช้กระดาษแข็งสองหน้า เขียนตัวเลขตามตัวอย่างแล้วตัดออกเป็นชิ้น ๆ ตามรอยประ เก็บใส่ซองไว้เป็นชุด ๆ (เท่ากับจำนวนกลุ่ม)

วิธีเล่น แต่ละกลุ่มนำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาต่อกันพร้อมทั้งให้เหตุผลในการต่อได้

เฉลย โจทย์การหาร จะต่อกับผลลัพธ์

ใบความรู้

จากนิยาม

$$a^m \div a^n = a^{m+n}, a \neq 0$$

$$m > n \text{ เช่น } 2^3 \div 2^2 = \frac{2^3}{2^2} = 2^{3-2} = 2^1 = 2$$

$$m = n \text{ เช่น } 2^3 \div 2^3 = 2^{3-3} = 2^0$$

จากสมบัติของเศษส่วน ถ้าตัวหารเท่ากับตัวตั้ง เช่น

$$\frac{2}{2} = 1, \frac{3}{3} = 1$$

$$2^0 \text{ ได้มาจาก } \frac{2^3}{2^3} \text{ ตัวหาร} = \text{ตัวตั้ง} \text{ ดังนั้น } 2^0 = 1$$

จึงได้นิยาม $a^0 = 1$ เมื่อ $a \neq 0$ เช่น

$$m < n \text{ เช่น } 3^4 \div 3^5 = \frac{3^4}{3^5} = 3^{4-5} = 3^{-1}$$

ใบความรู้

ค่าสัมบูรณ์ของเลขลบมากกว่าเลขบวก จึงใช้เครื่องหมายลบ

$$\text{หรือ } \frac{3^4}{3^5} = \frac{\overset{1}{\cancel{3}} \overset{1}{\cancel{3}} \overset{1}{\cancel{3}} \overset{1}{\cancel{3}}}{\underset{1}{\cancel{3}} \underset{1}{\cancel{3}} \underset{1}{\cancel{3}} \underset{1}{\cancel{3}} \underset{1}{\cancel{3}}} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{3^4}{3^5} = \frac{1}{3}, 3^{4-5} = 3^{-1} \text{ ดังนั้น } \frac{1}{3} = 3^{-1}$$

จึงได้นิยาม $a^n = \frac{1}{a^n}, a \neq 0$

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาเลขยกกำลังต่อไปนี้

$$a^m = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{m \text{ ครั้ง}}$$

(ถูกต้อง)

$$a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ ครั้ง}}$$

(ไม่ถูกต้อง)

$$a^0 = 1$$

(ถูกต้อง)

$$a^1 = 0$$

(ไม่ถูกต้อง)

$$2^0 = 1$$

(ถูกต้อง)

$$2^1 = 0$$

(ไม่ถูกต้อง)

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

(ถูกต้อง)

$$a^n = \frac{1}{n}$$

(ไม่ถูกต้อง)

$$3^{-1} = \frac{1}{3}$$

(ถูกต้อง)

$$3^1 = \frac{1}{3}$$

(ไม่ถูกต้อง)

$$a^4 \div a^5 = a^{-1}$$

(ถูกต้อง)

$$a^5 \div a^4 = a^{-1}$$

(ไม่ถูกต้อง)

ใบกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง ศึกษาตัวอย่าง แล้วทำแบบฝึกหัดร่วมกัน

ตัวอย่าง

$$\frac{5^3}{5^7} = 5^{3-7} = 5^{-4}$$

แบบฝึกหัด

$$\frac{a^4}{a^6} = \quad =$$

$$\frac{6^p}{6^q} = \quad =$$

$$7^{-1} = \quad =$$

$$(-4)^{-2} = \quad =$$

$$3^{-12} = \quad =$$

$$\frac{6^3}{6^3} = \quad =$$

$$4^0 = \quad =$$

$$\frac{11^x}{11^y} = \quad =$$

$$(-2)^{-3} = \quad =$$

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

เป็นที่พอใจ นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่มากจนสามารถเห็นข้อผิดพลาดเนื้อหา
ในใบกิจกรรม และร่วมมือปราชญ์ผลสรุปได้เป็นอย่างดี

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

บรรลุจุดประสงค์ด้านศักยภาพทุกข้อ

2. ปัญหาอุปสรรค

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข



ลงชื่อผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 1 เลขยกกำลัง
 เรื่อง การหารเลขยกกำลัง (2) (แผนการสอนที่ 5)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง เลขยกกำลัง

จำนวน 1 คาบ

แผนการสอนที่ 6 เรื่อง การคูณและการหารเลขยกกำลัง

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

$a^m \times a^n = a^{m+n}$ เมื่อ m, n เป็นจำนวนเต็ม และ $a \neq 0$

$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ เมื่อ $a \neq 0$ และ m, n เป็นจำนวนเต็มบวก

$a^0 = 1, a \neq 0$

$a^{-n} = \frac{1}{a^n}, a \neq 0$ และ n เป็นจำนวนเต็มบวก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

หาผลคูณและผลหารของเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากันและเมื่อเลขชี้กำลังของเลขยกกำลังเป็นจำนวนเต็มได้

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้ (ทักษะการจัดการ)

2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.4 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.5 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

2.6 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

การคูณและหารเลขยกกำลัง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ให้แต่ละกลุ่ม เล่นเกมปริศนาจำนวนไขว้ร่วมกันพิจารณาหาคำตอบของปริศนา ใช้เวลา 10 นาที (ภาคผนวก) สรุปผลร่วมกัน	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 1 (ภาคผนวก) ซึ่งแสดงการเขียนเลขชี้กำลังเป็นบวกและเป็นลบ ให้ร่วมกันพิจารณา แล้วฝึกถามตอบกันในกลุ่ม	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2 (ภาคผนวก) ซึ่งแสดงการคูณและการหารเลขยกกำลัง ให้นักเรียนพิจารณาการหาผลคูณและผลหารให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังร่วมกัน	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 (ภาคผนวก) แล้วนำผลงานแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจ สรุปร่วมกันเพื่อตรวจสอบ	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. แต่ละกลุ่มช่วยกันหาโจทย์การคูณและการหารเลขยกกำลัง มากกลุ่มละ 5 ข้อ แล้วให้กลุ่มอื่นหาคำตอบ ร่วมกันสรุปถึงคำตอบที่ถูกต้อง	- ทักษะการคิด
6. ทำแบบฝึกหัด (1.2 จ) หรือ แบบฝึกหัดเสริมภายในเวลาที่กำหนด	- ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมปริศนาจำนวนไขว้
2. ใบความรู้ที่ 1 - 2
3. ใบกิจกรรม
4. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)
5. แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน

การวัดและประเมินผล

1. ใช้แบบสังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. ใช้แบบสำรวจและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำเกมปริศนาจำนวนไขว้เลขกลมากลุ่มละ 1 ชิ้น



ภาคผนวก

เกมปริศนาจำนวนไขว้

1				2	3
		4			
5	6			7	
	8		9		
10		11			12
13				14	

แนวนอน

1. 7×3^2
2. $2^3 \times 3^2$
4. $567 \div 3^3$
5. 33×2^4
7. 4^2
8. $2^6 \times 3^2 \times 7$
11. 9^2
13. $< 5^3 \times 3^2 \times 2 > \div 25$
14. $546 \div 13$

แนวตั้ง

1. 5^4
2. 34×19
4. $117 \times 2^3 \times 3$
6. $408 \div 7$
7. $12^5 \div 12^4$
9. $186 \div 6$
10. $3^2 \times 11$
12. $< 82 \times 9^3 > 729$

วิธีเล่น หามลัทธิจากโจทย์ แล้วนำตัวเลขไปใส่ลงในช่องตามที่กำหนดโดยใส่ช่องละตัว
ช่องที่แรเงาสีดำไม่ต้องใส่

เฉลยปริศนาจำนวนไขว้

1 6	3			2 3	3 6
2		4 2	1		4
5 5	6 2	8		7 1	6
	8 4	0	9 3	2	
10 9		11 8	1		12 8
13 9	0			14 4	2

ใบความรู้ที่ 1

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาเลขชี้กำลังของจำนวนต่อไปนี้

จากนิยาม $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

เลขชี้กำลังเป็นลบ

เลขชี้กำลังเป็นบวก

4^{-2}	=	$\frac{1}{4^2}$
----------	---	-----------------

8^{-5}	=	$\frac{1}{8^5}$
----------	---	-----------------

5^{-5}	=	$\frac{1}{5^5}$
----------	---	-----------------

7^{-1}	=	$\frac{1}{7}$
----------	---	---------------

$\frac{4X^{-2}}{a^3}$	=	$\frac{4}{a^3X^2}$
-----------------------	---	--------------------

$(-4)^{-2}$	=	$\frac{1}{(-4)^2}$
-------------	---	--------------------

ใบความรู้ที่ 2

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาการทำให้เป็นรูปอย่างง่าย

$$3^2 \cdot 3^{-5} = \frac{3^2}{3^5} = 3^{-3}$$

$$5^{-4} \cdot 5^{-5} = 5^{-4+(-5)} = 5^{-9}$$

$$2^4 \cdot 2^{-7} = 2^{4+(-7)} = 2^{-3}$$

$$\frac{5^2 \cdot 5^{-3}}{5^{-4}} = \frac{5^{2+(-3)}}{5^{-4}} = \frac{5^{-1}}{5^{-4}} = 5^{-1-(-4)} = 5^3$$

$$\frac{7^{-2} \cdot 7^{-5}}{7^{-5}} = \frac{7^{(-2)+(-5)}}{7^{-5}} = \frac{7^{-7}}{7^{-5}} = 7^{-7-(-5)} = 7^{-2}$$

$$(-2)^4 \cdot (-2)^2 \cdot (-2)^{-2} = (-2)^{4+2+(-2)} = (-2)^4 = 16$$

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่างและทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned}
 &5^{-2} \cdot 10^2 \cdot a^{-3} \cdot b^5 \text{ เมื่อ } a \neq 0 \\
 &5^{-2} \cdot 10^2 \cdot a^{-3} \cdot b^5 = \frac{1}{5^2} \cdot 10^2 \cdot \frac{1}{a^3} \cdot b^5 \\
 &= \frac{100b^5}{25a^3} \\
 &= \frac{4b^5}{a^3}
 \end{aligned}$$

แบบฝึกหัด

$$\begin{aligned}
 6^4 \cdot 5^{-3} \cdot 5^2 &= \\
 &= \\
 &=
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 7^{-2} \cdot 5^4 \cdot 5^{-6} &= \\
 &= \\
 &=
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4^2 \cdot 3^{-3} \cdot 4 &= \\
 &= \\
 &=
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (-2)^2 \cdot (-2^4) \cdot (-2)^5 &= \\
 &= \\
 &=
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3^{-5} \cdot (-3)^5 \cdot 3^4 \cdot (-3)^{-4} &= \\
 &= \\
 &=
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3^{-5} \cdot (-3)^{-5} \cdot 3^4 \cdot (-3)^{-4} &= \\
 &= \\
 &=
 \end{aligned}$$

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดี

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

ทักษะการจัดการ ต้องแก้ไขในกลุ่มที่ 2

2. ปัญหาอุปสรรค

ปฏิบัติกิจกรรมไม่ทันในคาบเวลา เนื่องจากนักเรียนยังไม่รักษาเวลาในการปฏิบัติ
กิจกรรม

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ต้องฝึกและให้คำแนะนำในการบริหารเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม

ลงชื่อผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 1 เลขยกกำลัง
 เรื่อง การคูณและหารเลขยกกำลัง (แผนการสอนที่ 6)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	1	2	2	1	2	8	✓
2	1	2	2	1	2	8	✓
3	2	2	2	1	2	9	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง เลขยกกำลัง

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 7 เรื่อง การเขียนเลขจำนวนให้อยู่

จำนวน 1 คาบ

ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$

สาระสำคัญ

ในทางวิทยาศาสตร์ นิยมเขียนจำนวนบวกที่มีค่าน้อย ๆ ในรูป $A \times 10^n$

เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็มลบ และจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ในรูป

$A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็มได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

ใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ หรือ มาก ๆ ในรูป $A \times 10^n$

เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.2 มีการวางแผน ปฏิบัติตามแผน และประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)

2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.4 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.5 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

2.6 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

การเขียนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ หรือมาก ๆ ในรูปเลขยกกำลัง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แต่ละกลุ่มเล่นเกมการคูณทศนิยม ร่วมกันพิจารณาหาคำตอบของปริศนา ใช้เวลา 10 นาที (ภาคผนวก) สรุปผลร่วมกัน	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ ที่ 1 (ภาคผนวก) พิจารณาวិธีการเขียนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็มลบ	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ ที่ 2 (ภาคผนวก) ซึ่งแสดงวิธีการเขียนจำนวนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม เปลี่ยนกันถามตอบว่าเมื่อต้องการ A ตามเงื่อนไขจะต้องเลื่อนทศนิยมไปทางขวา หรือทางซ้าย จำนวนกี่ตำแหน่ง แล้วต้องหารหรือคูณด้วย 10 ยกกำลังเท่าใด สรุปร่วมกันถึงวิธีการที่ถูกต้องและรวดเร็ว	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
4. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 (ภาคผนวก) แล้วนำผลงานแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจ สรุปร่วมกันเพื่อตรวจสอบ	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 (ภาคผนวก) แล้วนำผลงานแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจ สรุปร่วมกันเพื่อตรวจสอบ	- ทักษะการคิด

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ หรือค่ามาก ๆ มากลุ่มละ 5 จำนวนแล้วให้กลุ่มอื่นเขียนในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม ร่วมกันสรุปถึงคำตอบที่ต้องการ	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
7. ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน (1.2 ค) หรือแบบฝึกหัดเสริมภายในเวลาที่กำหนด กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมการคูณทศนิยม
2. ใบความรู้ที่ 1 - 2
3. ใบกิจกรรมที่ 1 - 2
4. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)
5. ซีเมจิก หรือสีเทียน

การวัดและประเมินผล

1. ใช้แบบสังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. ใช้แบบสำรวจและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

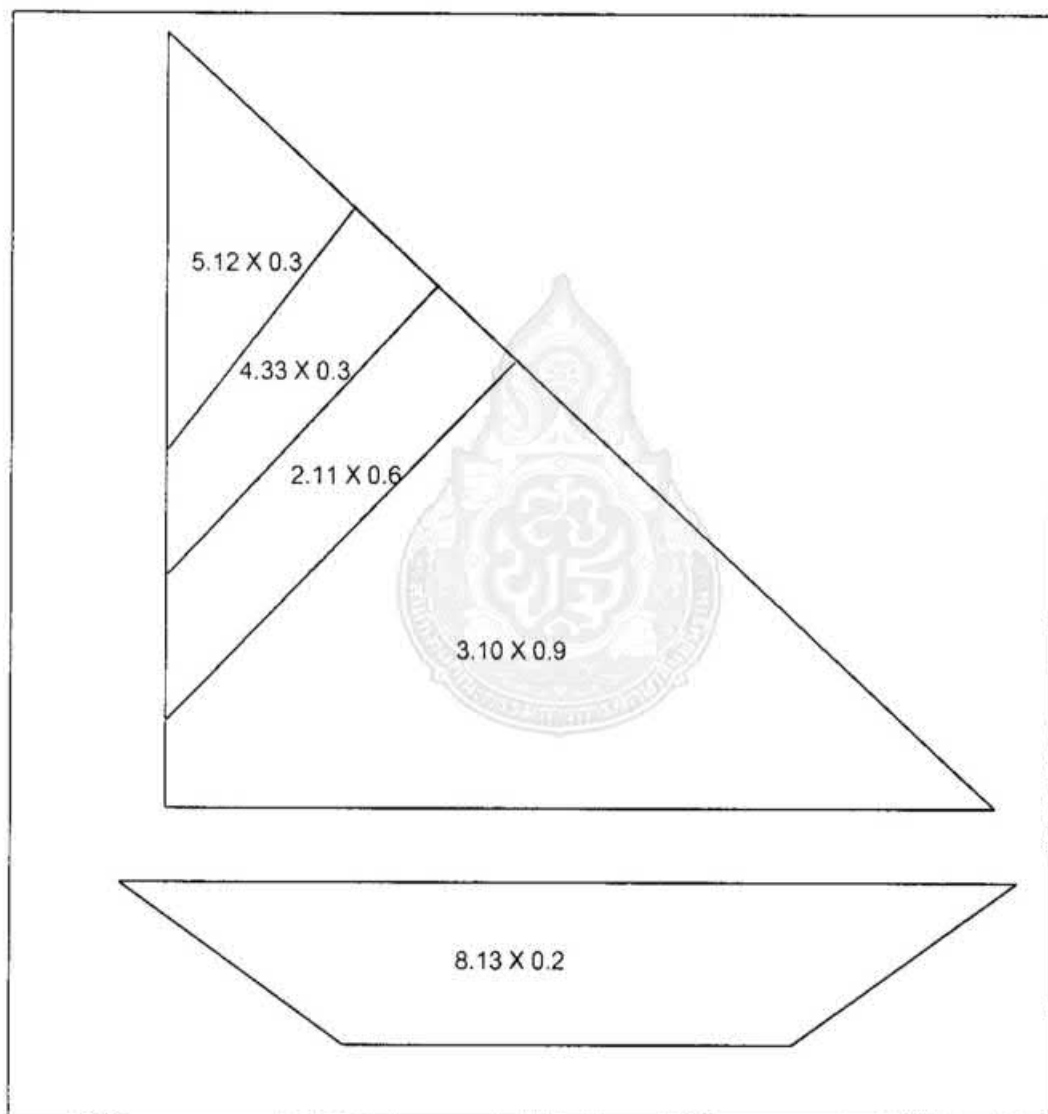
กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำเกมการคูณทศนิยม กลุ่มละ 1 ชิ้นงาน

ภาคผนวก

เกมการคูณทศนิยม

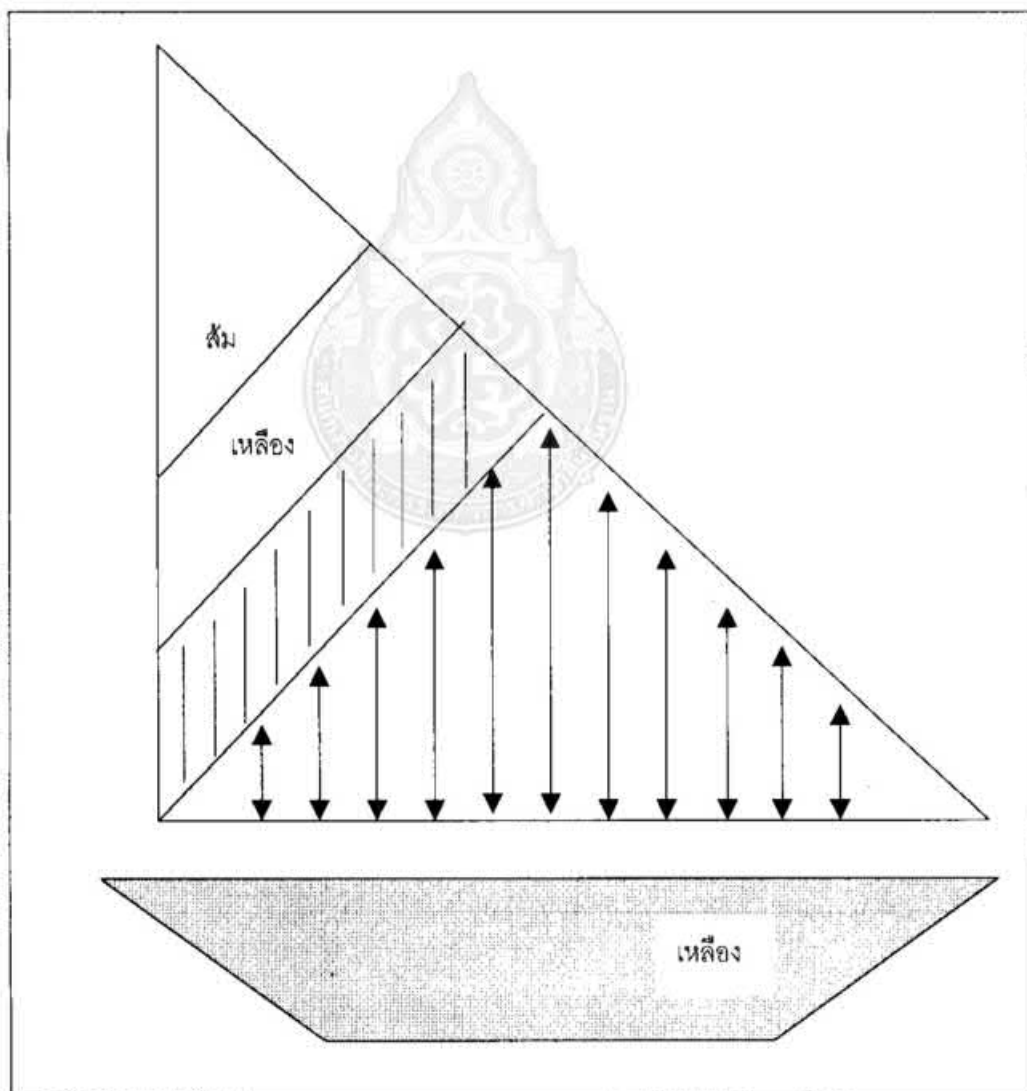
เกมการคูณทศนิยม ให้หาผลคูณแล้วระบายสีตามผลลัพธ์ที่ได้จากการคูณ โดยที่



ระบายสี

แดง	ถ้าผลคูณนั้นเป็น	1.266
เหลือง	ถ้าผลคูณนั้นเป็น	1.299
ส้ม	ถ้าผลคูณนั้นเป็น	1.536
ดำ	ถ้าผลคูณนั้นเป็น	1.626
เขียว	ถ้าผลคูณนั้นเป็น	2.79

เฉลย



ใบความรู้ที่ 1

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาจำนวนที่มีค่ามาก ๆ และค่าน้อย ๆ ต่อไปนี้
 ต้องการเขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$
 0.0035 ต้องการเขียนในรูป $1 \leq A < 10$ ดังนั้นต้องแปลง
 0.0035 $\rightarrow$ 0003.5 ทำได้โดย

$$0.0035 = \frac{3.5}{1000} = \frac{3.5}{10^3} = 3.5 \times \frac{1}{10^3} = 3.5 \times 10^{-3}$$

$$0.000003 = \frac{3}{1000000} = \frac{3}{10^6} = 3 \times \frac{1}{10^6} = 3 \times 10^{-6}$$

$$1680 \times 10^{-6} = \frac{1.68 \times 1000}{10^6} = \frac{1.68 \times 10^3}{10^6} = \frac{1.68 \times 10^3}{10^6} = 1.68 \times 10^{-3}$$

หรือ

$$1680 \times 10^{-6} = 1.68 \times 1000 \times 10^{-6} = 1.68 \times 10^3 \times 10^{-6} = 1.68 \times 10^{-3}$$

$$0.00015 = \frac{1.5}{100000} = \frac{1.5}{10^5} = 1.5 \times \frac{1}{10^5} = 1.5 \times 10^{-5}$$

ใบความรู้ที่ 2

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาการเขียนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$

เมื่อ $1 \leq A < 10$

0.0046 ต้องเลื่อนทศนิยมมา ทางขวา 3 ตำแหน่ง ค่าจะ เพิ่มขึ้น

$$\text{จึงต้อง หาร ด้วย } 10^3 = \frac{4.6}{10^3} = 4.6 \times 10^{-3}$$

0.0000015 ต้องเลื่อนทศนิยมมา ทางขวา 6 ตำแหน่ง ค่าจะ เพิ่มขึ้น

$$\text{จึงต้อง หาร ด้วย } 10^6 = \frac{1.5}{10^6} = 1.5 \times 10^{-6}$$

0.0000064 ต้องเลื่อนทศนิยมมา ทางขวา 6 ตำแหน่ง ค่าจะ เพิ่มขึ้น

$$\text{จึงต้อง หาร ด้วย } 10^6 = \frac{6.4}{10^6} = 6.4 \times 10^{-6}$$

430×10^{-3} คือ 430.00×10^{-3} ต้องเลื่อนทศนิยมไป ทางซ้าย 2 ตำแหน่ง ค่าจะลดลง

$$\text{จึงต้อง คูณ ด้วย } 10^2 = 4.30 \times 10^2 \times 10^{-3} = 4.3 \times 10^{-1}$$

665×10^{-7} คือ 665.00×10^{-7} ต้องเลื่อนทศนิยมไป ทางซ้าย 2 ตำแหน่ง ค่าจะลดลง

$$\text{จึงต้อง คูณ ด้วย } 10^2 = 6.65 \times 10^2 \times 10^{-7} = 6.65 \times 10^{-5}$$

1300×10^{-5} คือ 1300.00×10^{-5} ต้องเลื่อนทศนิยมไป ทางซ้าย 3 ตำแหน่ง ค่าจะลดลง

$$\text{จึงต้อง คูณ ด้วย } 10^3 = 1.3 \times 10^3 \times 10^{-5} = 1.3 \times 10^{-2}$$

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง จงเขียนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$

0.0000064

ต้องเลื่อนทศนิยมไป ทางขวา 6 ตำแหน่ง ดังนั้น ต้อง หาร ด้วย 10^6

0.0000053

ต้องเลื่อนทศนิยมไป ทางขวา.....ตำแหน่ง ดังนั้น ต้อง หาร ด้วย

0.000042

ต้องเลื่อนทศนิยมไปทาง ตำแหน่ง ดังนั้น ต้อง ด้วย

0.432×10^5

ต้องเลื่อนทศนิยมไปทาง ตำแหน่ง ดังนั้น ต้อง ด้วย

65.3×10^{-6}

ต้องเลื่อนทศนิยมไปทาง ตำแหน่ง ดังนั้น ต้อง ด้วย

0.00053×10^2

ต้องเลื่อนทศนิยมไปทาง ตำแหน่ง ดังนั้น ต้อง ด้วย

579.5×10^{-6}

ต้องเลื่อนทศนิยมไปทาง ตำแหน่ง ดังนั้น ต้อง ด้วย

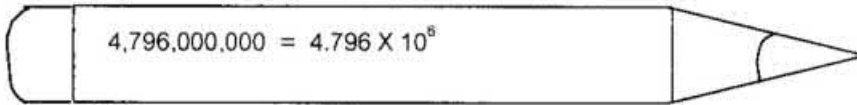
3,490,000

ต้องเลื่อนทศนิยมไปทาง ตำแหน่ง ดังนั้น ต้อง ด้วย

ใบกิจกรรมที่ 2

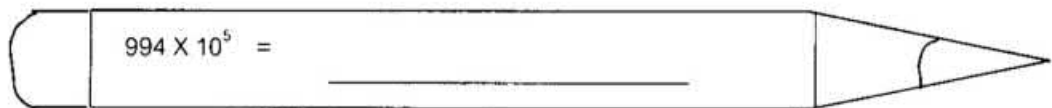
คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง จงเขียนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$



$$4,796,000,000 = 4.796 \times 10^9$$

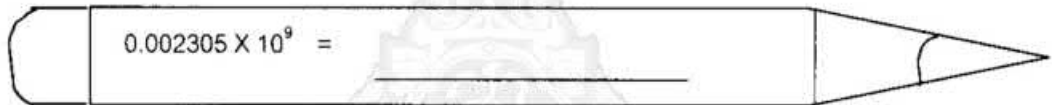
แบบฝึกหัด



$$994 \times 10^5 = \underline{\hspace{2cm}}$$



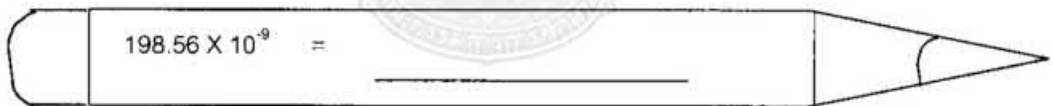
$$0.00000508 = \underline{\hspace{2cm}}$$



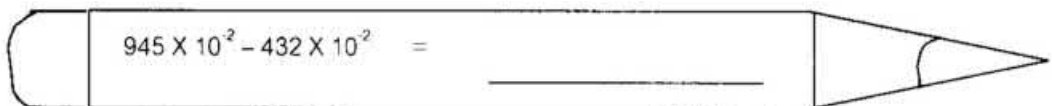
$$0.002305 \times 10^9 = \underline{\hspace{2cm}}$$



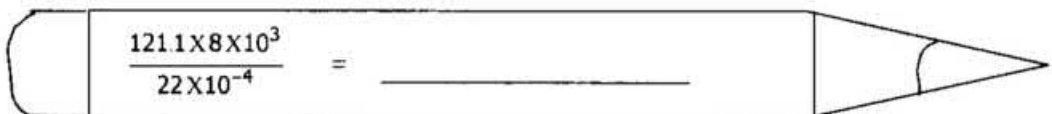
$$0.0000091 \times 10^2 = \underline{\hspace{2cm}}$$



$$198.56 \times 10^{-9} = \underline{\hspace{2cm}}$$



$$945 \times 10^{-2} - 432 \times 10^{-2} = \underline{\hspace{2cm}}$$



$$\frac{121.1 \times 8 \times 10^3}{22 \times 10^{-4}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาประมาณ 90% ของจำนวนนักเรียน

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

ทักษะการจัดการ ต้องแก้ไขเป็นบางกลุ่ม

2. ปัญหาอุปสรรค

การปฏิบัติกิจกรรมยังล่าช้าอยู่

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

แนะนำ ให้นักเรียนแบ่งบทบาทและหน้าที่ภายในกลุ่มให้ชัดเจน

ลงชื่อผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 1 เลขยกกำลัง

เรื่อง การเขียนเลขจำนวนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$
 (แผนการสอนที่ 7)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	1	2	2	1	2	8	✓
2	1	2	2	1	2	8	✓
3	2	2	2	1	2	9	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง เลขยกกำลัง

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหา เลขยกกำลัง

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง ให้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. หาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
2. หาสิ่งที่โจทย์กำหนด
3. หาความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนดให้
4. เปลี่ยนความสัมพันธ์เป็นเชิงสัญลักษณ์
5. วางแผนแก้ปัญหาที่เป็นความสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์
6. ใช้หลักการบวก ลบ คูณ เลขยกกำลัง
7. หาคำตอบแล้วตรวจสอบทุกขั้นตอน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มีการวางแผน - ปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)
 - 2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)

- 2.5 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
- 2.6 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
- 2.7 ดำเนินตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แต่ละกลุ่มเล่นเกมภาพปริศนาโจทย์ปัญหา (ภาคผนวก) ใช้เวลา 10 นาที (ภาคผนวก) สรุปผลการเล่นเกม	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 (ภาคผนวก) สังเกตขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา แต่ละขั้นตอนร่วมกันพิจารณาเป็นตอน ๆ ไป แล้วฝึกเขียนขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ โดยให้ตารางอภิปรายสรุปร่วมกัน	- ทักษะการเรียนรู้
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 (ภาคผนวก) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยไม่ใช้ตาราง ร่วมกันพิจารณา	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
4. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 3 (ภาคผนวก) ร่วมกันเขียนขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาโดยไม่ใช้ตารางเปลี่ยนกันถามตอบ ว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ..... สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ..... ความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนดคือ..... ความสัมพันธ์เชิงลักษณะคือ..... หลักการที่นำมาใช้คือ..... ขั้นตอนการตามแผนคือ.....	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
5. แต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปขั้นตอนของการหาคำตอบโจทย์ปัญหาเริ่มตั้งแต่ การวิเคราะห์โจทย์ การวางแผน การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบขั้นตอน รวมไปถึงวิธีการหาคำตอบโดยไม่เขียนตาราง	- ทักษะการสื่อสาร
6. แต่ละกลุ่มแต่งโจทย์ปัญหา 1 – 2 ข้อ ให้กลุ่มอื่นฝึกวิเคราะห์หาคำตอบแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจ สรุปผลร่วมกันเพื่อตรวจสอบ	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
7. ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน (1.2 จ) หรือแบบฝึกหัดเสริมภายในเวลาที่กำหนด กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกมปริศนาโจทย์ปัญหาภภ
2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรมที่ 1 - 2
4. แบบเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. ใช้แบบสังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. ใช้แบบสำรวจและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

เกมปริศนาภาพโจทย์ปัญหา



- วิธีการผลิต** เขียนโจทย์ปัญหา ลงบนภาพ แล้วตัดภาพเป็นรูปทรงเรขาคณิต ตามรอยประ จัดใส่ซองไว้ (ทำทั้งหมด เท่ากับจำนวนกลุ่ม)
- วิธีการเล่น** แต่ละกลุ่มร่วมกันต่อภาพปริศนา ภายในเวลาที่กำหนด อ่านโจทย์ปัญหา พร้อม ๆ กัน

ใบความรู้

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนของการคิดในการแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้

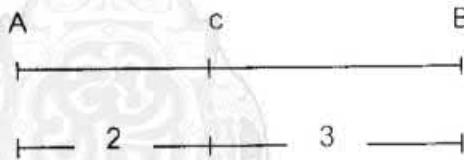
เมือง A และเมือง B อยู่ห่างกัน 46×10^4 กิโลเมตร เมือง C อยู่ระหว่าง เมือง A กับ เมือง B โดยระยะทางจาก A ถึง C ต่ระยะทางจาก C ถึง B เท่ากับ 2 : 3 จงหาว่า เมือง C อยู่ห่างจาก เมือง A กี่กิโลเมตร

สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ เมือง C อยู่ห่างจากเมือง A กี่กิโลเมตร

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ

1. เมือง A และ B อยู่ห่างกัน 46×10^4 กิโลเมตร
2. เมือง C อยู่ระหว่างเมือง A กับ B
3. ระยะทางจาก A ถึง C ต่ระยะทาง C ถึง B 2 : 3

ความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนด



ความสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ คือ $\frac{AC}{AB} = \frac{2}{5}$

หลักการที่นำมาใช้ คือ

1. แทนค่า AB ในสมการ
2. คูณและหารเลขยกกำลัง

ขั้นตอนการตามแผน $\frac{AC}{AB} = \frac{2}{5}$

$$\frac{AC}{46 \times 10^4} = \frac{2}{5}$$

$$AC = \frac{2 \times 46 \times 10^4}{5} = 18.4 \times 10^4 = 1.84 \times 10 \times 10^4$$

$$= 1.84 \times 10^5$$

ดังนั้น เมือง C อยู่ห่างจากเมือง A เท่ากับ 1.84×10^5 กิโลเมตร

ใบกิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาโจทย์แล้วดำเนินการตามขั้นตอนดังตัวอย่าง

โจทย์	วิเคราะห์โจทย์			วางแผน		ดำเนินการตามแผน	ตรวจสอบ
	สิ่งที่โจทย์ต้องการ	สิ่งที่โจทย์กำหนด	ความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนด	เชื่อมความสัมพันธ์	หลักการ		
ตัวอย่าง 1. เมือง A และเมือง B อยู่ห่างกัน 46×10^4 กิโลเมตร เมือง C อยู่ห่างจากเมือง A ที่กิโลเมตร ระยะทางจาก A ถึง C ต่อระยะทางจาก C ถึง B เท่ากับ $2 : 3$ จงหาว่าเมือง C อยู่ห่างจากเมือง A ที่กิโลเมตร	เมือง C อยู่ห่างจากเมือง A ที่กิโลเมตร	1. เมือง A และ B อยู่ห่างกัน 46×10^4 กิโลเมตร 2. เมือง C อยู่ระหว่างเมือง A กับ B 3. ระยะทางจาก A ถึง C ต่อระยะทาง C ถึง B $2 : 3$	A C B 2 3	$\frac{AC}{AB} = \frac{2}{5}$ เชิงสัญลักษณ์	1. แทนค่า AB ในสมการ 2. คูณและหารเลขยกกำลัง	$\frac{AC}{AB} = \frac{2}{5}$ $\frac{AC}{46 \times 10^4} = \frac{2}{5}$ $AC = \frac{2 \times 46 \times 10^4}{5}$ $= 1.84 \times 10^4$ $= 1.84 \times 10 \times 10^4$ $= 1.84 \times 10^5$	1. การวิเคราะห์โจทย์ 2. การวางแผน 3. ดำเนินการตามแผน 4. คำตอบ

ใบกิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาโจทย์แล้วดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนดังตัวอย่าง

โจทย์	วิเคราะห์โจทย์			วางแผน		ดำเนินการตามแผน	ตรวจสอบ
	สิ่งที่โจทย์ต้องการ	สิ่งที่โจทย์กำหนด	ความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนด	เชื่อมความสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์	หลักการ		
2. สารชนิดที่หนึ่งมีความหนาแน่น 0.928 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สารชนิดที่สอง หนาแน่นเป็น 0.6 เท่าของสารชนิดที่หนึ่ง ดังนั้นสารชนิดที่สอง มีความหนาแน่นเท่าไร 3. โดยเฉลี่ยแล้วน้ำหนักสมองของคน เป็น 1.9×10^{-2} เท่าของน้ำหนักตัว จงหาว่าน้ำหนักสมองของนักเรียนเป็นเท่าใด							

ใบกิจกรรมที่ 2

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนขั้นตอนการคิด ในการแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้ และหาคำตอบ

โจทย์ สารชนิดที่หนึ่ง มีความหนาแน่น 0.928 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สารชนิดที่สอง หนาแน่นเป็น 0.6 เท่าของสารชนิดที่หนึ่ง ดังนั้นสารชนิดที่สอง มีความหนาแน่นเท่าไร

สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ.....

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ.....

ความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนด คือ.....

ความสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ คือ.....

หลักการที่นำมาใช้ คือ.....

ขั้นตอนการตามแผน.....

คำตอบ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนยังไม่เข้าใจการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

ด้านการเรียนเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลยังไม่ดีพอ

2. ปัญหาอุปสรรค

การปฏิบัติของนักเรียนไม่ทันตามคาบเวลาเรียน ในคาบต่อไปต้องทำการสอนเสริมต่อ

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ควรสอนซ่อมเสริมนักเรียนให้เข้าใจในเนื้อหาจนกว่าเป็นที่พอใจ

ลงชื่อผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 1 เลขยกกำลัง
 เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง (1) (แผนการสอนที่ 8)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	1	2	8	✓
2	2	2	1	1	2	8	✓
3	2	2	1	1	2	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

- 0 = ยังไม่ดี
 1 = พอใช้
 2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

- ✓ หมายถึง ผ่าน
 X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง เลขยกกำลัง

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหา เลขยกกำลัง

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง ให้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. หาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
2. หาสิ่งที่โจทย์กำหนด
3. หาความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนดให้
4. เปลี่ยนความสัมพันธ์เป็นเชิงสัญลักษณ์
5. วางแผนแก้ปัญหาที่เป็นความสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์
6. ใช้หลักการบวก ลบ คูณ เลขยกกำลัง
7. หาคำตอบแล้วตรวจสอบทุกขั้นตอน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มีการวางแผน - ปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)
 - 2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)

2.5 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.6 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แต่ละกลุ่มเล่นเกมภาพปริศนาโจทย์ปัญหา (ภาคผนวก) ใช้เวลา 10 นาที (ภาคผนวก) สรุปผลการเล่นเกม	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 (ภาคผนวก) สังเกตขั้นตอน การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา แต่ละขั้นตอนร่วมกันพิจารณา เป็นตอน ๆ ไป แล้วฝึกเขียนขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ โดยใช้ตารางอภิปรายสรุปร่วมกัน	- ทักษะการเรียนรู้
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 (ภาคผนวก) ร่วมกันเขียน ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาโดยไม่ใช้ตาราง เปลี่ยนกัน ถามตอบ ว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ..... สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ..... ความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนดคือ..... ความสัมพันธ์เชิงลักษณะคือ..... หลักการที่นำมาใช้คือ..... ขั้นตอนดำเนินการตามแผนคือ.....	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. แต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปขั้นตอนของการหาคำตอบของโจทย์ ปัญหา เริ่มตั้งแต่ การวิเคราะห์โจทย์ การวางแผน การ ดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบขั้นตอน รวมไปถึง วิธีการหาคำตอบโดยไม่เขียนตาราง	- ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
5. แต่ละกลุ่มเขียนโจทย์ปัญหา 1 – 2 ข้อ ให้กลุ่มอื่นฝึกวิเคราะห์หาคำตอบ แลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจ สรุปผลร่วมกันเพื่อตรวจสอบ	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหรือแบบฝึกหัดเสริมภายในเวลา	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการเรียนรู้

สื่อ

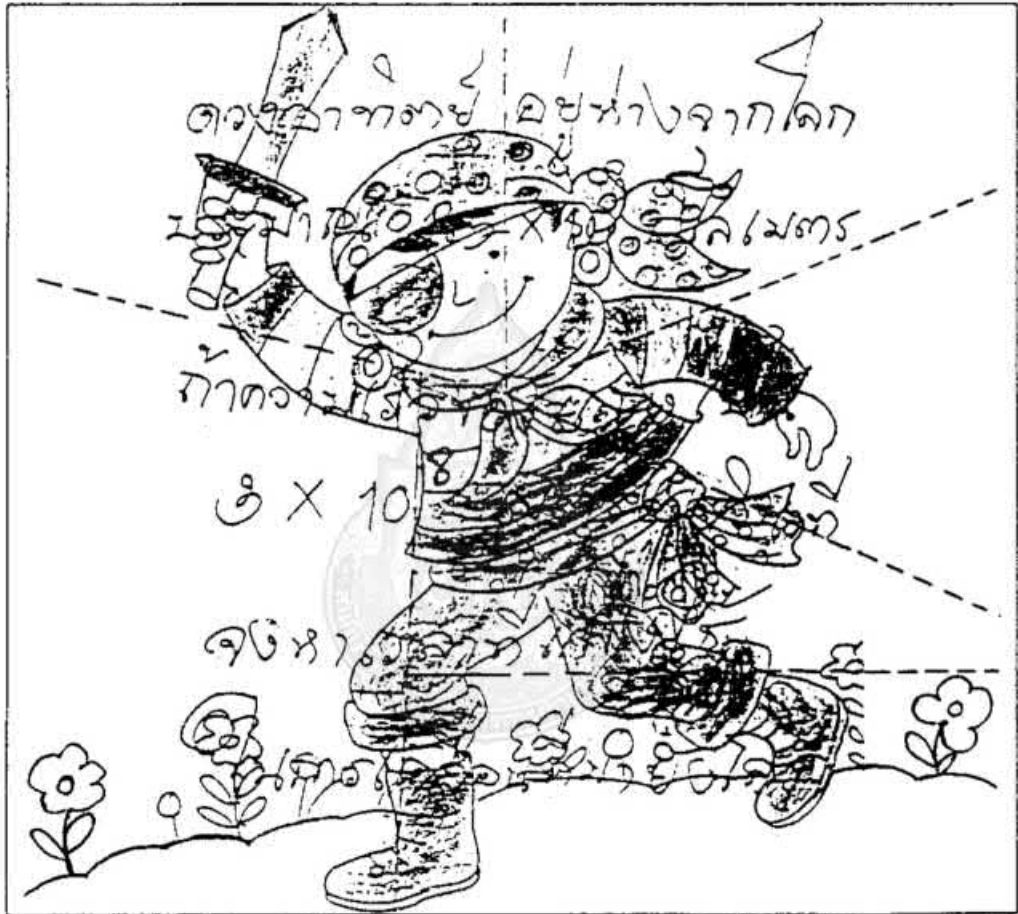
1. เกมปริศนาโจทย์ปัญหา
2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรม
4. แบบเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. การสังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. การสังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

เกมปริศนาภาพโจทย์ปัญหา



- วิธีการผลิต** เขียนโจทย์ปัญหา ลงบนภาพ แล้วตัดภาพเป็นรูปทรงเรขาคณิต ตามรอยประ จัดใส่ซองไว้ (ทั้งหมด เท่ากับจำนวนกลุ่ม)
- วิธีการเล่น** แต่ละกลุ่มร่วมกันต่อภาพปริศนา ภายในเวลาที่กำหนด อ่านโจทย์ปัญหา พร้อม ๆ กัน

ใบความรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาการเขียนขั้นตอนของการคิด ในการแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้และ
หาคำตอบ

โจทย์ ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากโลกประมาณ 1.5×10^8 กิโลเมตร ถ้าความเร็วของแสงเป็น
 3×10^8 เมตรต่อวินาที จงหาเวลาที่แสงใช้ในการเคลื่อนที่มายังโลก

สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ เวลาที่แสงใช้ในการเคลื่อนที่จากดวงอาทิตย์มายังโลก

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากโลกประมาณ 1.5×10^8 กิโลเมตร
ความเร็วของแสงเป็น 3×10^8 เมตรต่อวินาที

ความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนด คือ แสงใช้เวลาในการเคลื่อนที่มายังโลกเท่าไร

ความสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ คือ $\text{เวลา} = \frac{1.5 \times 10^8 \times 10^3}{3 \times 10^8}$

หลักการที่นำมาใช้ คือ 1. แปลงหน่วยจาก กิโลเมตร เป็น เมตร
2. การหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน ให้นำเลขชี้กำลัง
มาลบกัน

ขั้นตอนการตามแผน คือ $\frac{1.5 \times 10^8 \times 10^3}{3 \times 10^8} = \frac{1.5 \times 10^{11}}{3 \times 10^8}$
500 วินาที

ดังนั้น แสงใช้เวลาในการเดินทางมายังโลก 500 วินาที (8 นาที 20 วินาที)

ใบกิจกรรมที่ 1

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนขั้นตอนการคิด ในการแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้ และหาคำตอบ

โจทย์ ประเทศไทยมีเนื้อที่ประมาณ 5.18×10^5 ตารางกิโลเมตร ในการสำรวจจำนวนประชากร เมื่อปี 2528 พบว่ามีพลเมืองทั้งสิ้นประมาณ 51,800,000 คน จงหาว่าโดยเฉลี่ยแล้วมีประชากรประมาณกี่คนต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร

สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ

ความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนด คือ

ความสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ คือ

หลักการที่นำมาใช้ คือ

ขั้นตอนการตามแผนคือ

คำตอบ

ใบกิจกรรมที่ 2

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนขั้นตอนการคิด ในการแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้
และหาคำตอบ

โจทย์ งบประมาณรายจ่ายของประเทศไทย สำหรับปี 2529 เป็นเงิน 2.18×10^5 ล้านบาท
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้รับงบประมาณ 1.65×10^4 ล้านบาท อยากทราบว่า
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้รับงบประมาณเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของงบประมาณ
รายจ่ายของประเทศ

สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ

สิ่งที่โจทย์กำหนด คือ

ความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนด คือ

ความสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ คือ

หลักการที่นำมาใช้ คือ

ขั้นตอนการตามแผนคือ

คำตอบ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาพอสมควร ยังมีบางคนยังไม่เข้าใจ

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

ทักษะการคิดยังไม่ดีพอ

2. ปัญหาอุปสรรค

นักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาดีพอ

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดนอกเหนือจากบทเรียน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหา
ได้ดียิ่งขึ้น

ลงชื่อ ผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 1 เลขยกกำลัง
 เรื่อง โจทย์ปัญหาเลขยกกำลัง (2) (แผนการสอนที่ 9)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	1	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3
 หน่วย/เรื่อง เลขยกกำลัง
 แผนการสอนที่ 10 เรื่อง สมบัติอื่นๆ ของเลขยกกำลัง (1)

ภาคเรียนที่ 1
 จำนวน 12 คาบ
 จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

$(a^m)^n = a^{mn}$ เมื่อ $a \neq 0$ และ m, n เป็นจำนวนเต็ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 เขียนเลขยกกำลัง $(a^m)^n$ ให้อยู่ในรูป a^{mn} ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
 (ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มีการวางแผน - ปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
 (ทักษะการจัดการ)
 - 2.3 ร่วมอภิปราย - แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.6 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.7 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ
 มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

สมบัติอื่นๆ ของเลขยกกำลัง (เลขยกกำลังที่มีรูปเป็นเลขยกกำลัง)

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. นักเรียนแต่ละกลุ่มเกมระบายสีเลขยกกำลัง (ภาคผนวก) โดยพิจารณา ส่วนที่เป็นฐานและส่วนที่เป็นเลขชี้กำลัง แล้วระบายสีตามข้อกำหนด ใช้เวลา 7 นาที สรุปผลการเล่นเกม	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 (ภาคผนวก) ซึ่งเป็นเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง สังเกตส่วนที่เป็นฐานและส่วนที่เป็นเลขชี้กำลังร่วมกัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. ร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 3 (ภาคผนวก) สังเกตและตอบคำถามร่วมกันแลกเปลี่ยนกันถามตอบในกลุ่ม สรุปร่วมกันเพื่อตรวจสอบ	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. ร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 3 (ภาคผนวก) แลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจ ร่วมกันสรุปและตรวจสอบ อภิปรายสรุปได้ว่า $(a^m)^n = a^{mn}$ เมื่อ $a \neq 0$ และ m, n เป็นจำนวนเต็ม	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้
5. แต่ละกลุ่มคิดเลขยกกำลังที่มีรูปแบบเลขยกกำลังมากกลุ่มละ 5 จำนวน ให้กลุ่มอื่นหาคำตอบ สรุปร่วมกัน	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร
6. ทำแบบฝึกหัด	- ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น - เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

ลป

1. เกมระบายสี
2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรมที่ 1 - 2
4. แบบเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

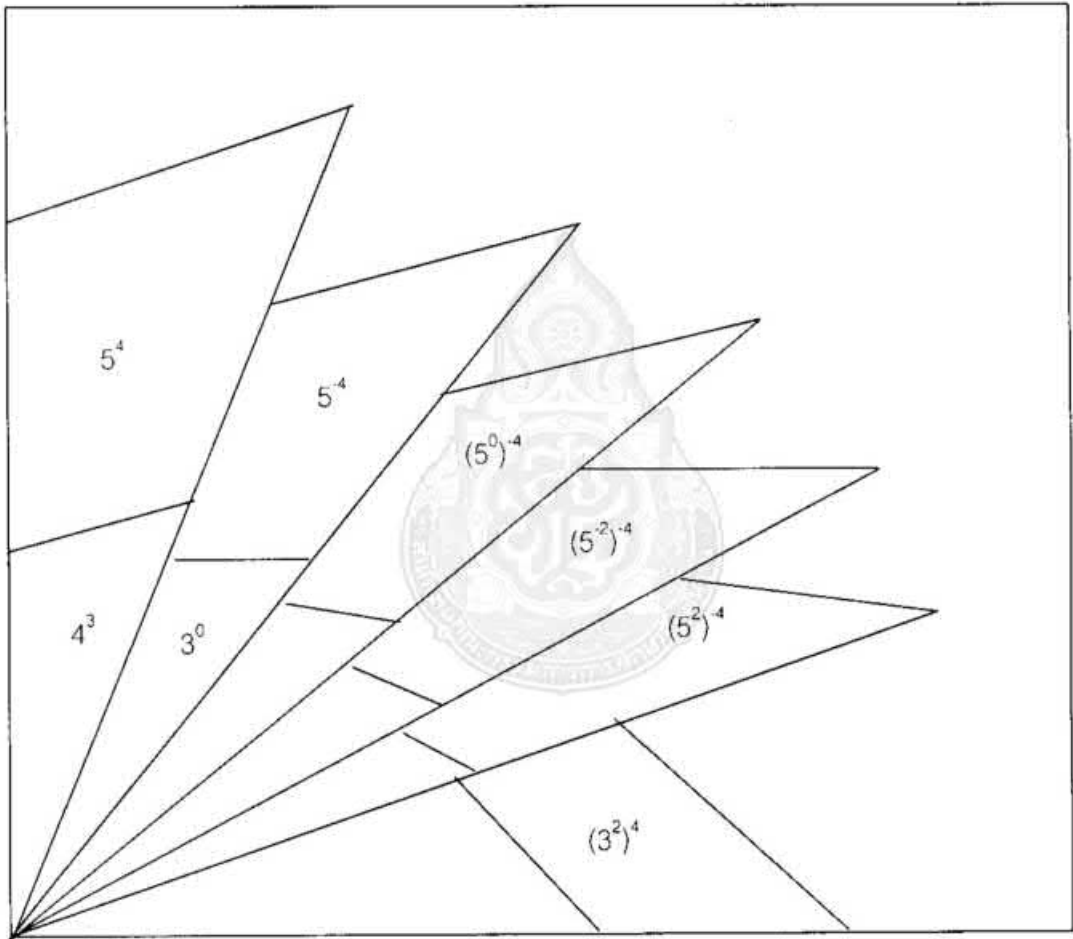
1. การสังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. การสังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

เกมระบายสี

ช่วยกัน บอกฐานและเลขชี้กำลังของเลขยกกำลัง



ระบายสีเหลือง

ถ้ามีเลขชี้กำลังเป็น -4

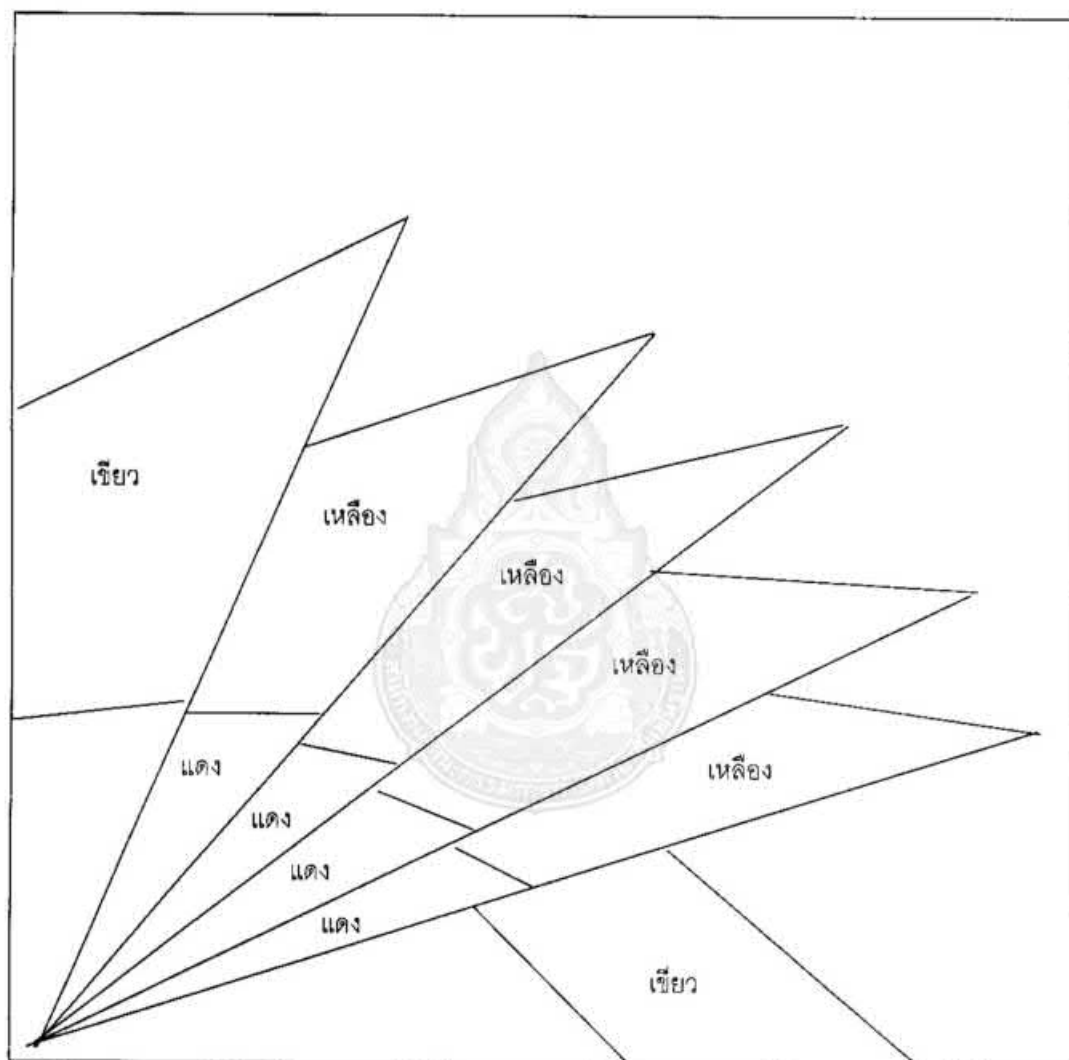
ระบายสีแดง

เมื่อมีฐานเป็น 3

ระบายสีเขียว

เมื่อมีเลขชี้กำลัง = 4

เฉลยเกมระบายสี



ใบความรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันพิจารณาเลขยกกำลังต่อไปนี้

3^2	มี 3	เป็นฐาน	มี 2	เป็นเลขชี้กำลัง
$(3^2)^4$	มี 3^2	เป็นฐาน	มี 4	เป็นเลขชี้กำลัง
$(3^2)^{-4}$	มี 3^2	เป็นฐาน	มี -4	เป็นเลขชี้กำลัง
$(3^0)^4$	มี 3^0	เป็นฐาน	มี -4	เป็นเลขชี้กำลัง
$(a^2)^3$	มี a^2	เป็นฐาน	มี 3	เป็นเลขชี้กำลัง
$(a^{-2})^3$	มี a^{-2}	เป็นฐาน	มี 3	เป็นเลขชี้กำลัง
$(a^{-2})^{-3}$	มี a^{-2}	เป็นฐาน	มี -3	เป็นเลขชี้กำลัง
$(a^3)^0$	มี a^3	เป็นฐาน	มี 0	เป็นเลขชี้กำลัง
$(a^p)^q$	มี a^p	เป็นฐาน	มี q	เป็นเลขชี้กำลัง

ใบกิจกรรมที่ 1

คำสั่ง ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

$(5^2)^3$ มี 5^2 เป็นฐาน มี 3 เป็นเลขชี้กำลัง

แบบฝึกหัด

$(5^3)^2$ มี เป็นฐาน มี เป็นเลขชี้กำลัง

$(5^{-2})^3$ มี เป็นฐาน มี เป็นเลขชี้กำลัง

$(5^3)^{-2}$ มี เป็นฐาน มี เป็นเลขชี้กำลัง

$(5^6)^3$ มี

$(a^m)^n$ มี

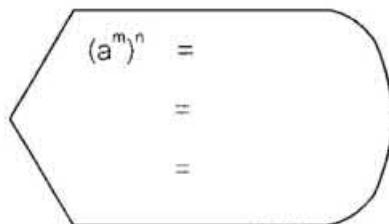
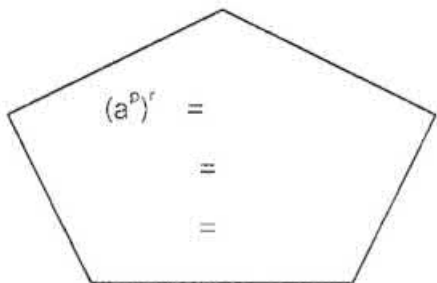
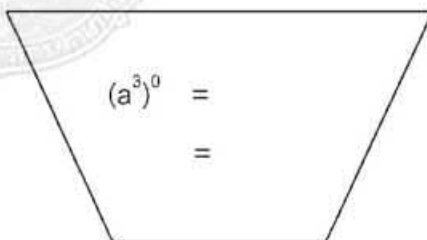
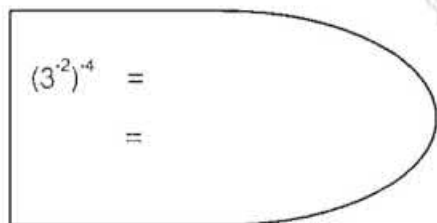
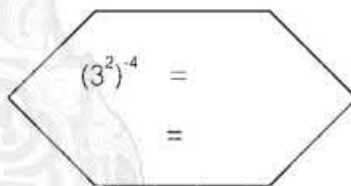
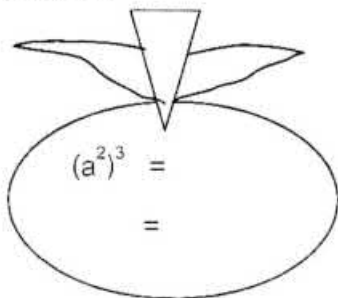
ใบกิจกรรมที่ 2

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned}
 (3^{-2})^4 &= 3^{-2} \times 3^{-2} \times 3^{-2} \times 3^{-2} \\
 &= 3^{(-2)+(-2)+(-2)+(-2)} \\
 &= 3^{-8} \\
 &= 3^{-8}
 \end{aligned}$$

แบบฝึกหัด



บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

เป็นที่พอใจ นักเรียนปฏิบัติใบกิจกรรมได้ถูกต้องทั้งด้านการตอบคำถาม
และร่วมอภิปรายกลุ่ม

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

บรรลุจุดประสงค์ด้านศักยภาพทุกข้อ

2. ปัญหาอุปสรรค

-

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

-



ลงชื่อผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 1 เลขยกกำลัง

เรื่อง คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง (1) (แผนการสอนที่ 10)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง เลขยกกำลัง

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 11 เรื่อง คุณสมบัติอื่นๆ ของเลขยกกำลัง (2) จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

$(ab)^n = a^n b^n$ เมื่อ $a \neq 0, b \neq 0$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$ เมื่อ $a \neq 0, b \neq 0$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

เขียนเลขยกกำลัง $(ab)^n$ ให้อยู่ในรูป $a^n b^n$ และ $\left(\frac{a}{b}\right)^n$ ให้อยู่ในรูป $\frac{a^n}{b^n}$ ได้

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน

(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้

(ทักษะการจัดการ)

2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.4 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)

2.5 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.6 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

2.7 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันกันเติมฐานและเลขชี้กำลังลงในตาราง ข้อ 1 – 10 กำหนดเวลา 5 นาที อภิปราย 2. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 (ภาคผนวก) ซึ่งแสดงเลขยกกำลังที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณของจำนวนหลาย ๆ จำนวน ให้สังเกต ร่วมกันหาลักษณะร่วมของเลขยกกำลังเหล่านั้น 3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 (ภาคผนวก) ซึ่งแสดงเลขยกกำลัง ที่มีฐานอยู่ในรูปการหารของจำนวนหลาย ๆ จำนวน แล้วเปรียบเทียบกับกิจกรรมที่ 1 เพื่อหาลักษณะร่วมและแตกต่างของเลขยกกำลังที่มีฐานทั้งสองรูปแบบ เปลี่ยนกันถามตอบ ถ้าอยู่ในรูป $(ab)^n$ จะได้เท่ากับ $a^n b^n$ และ $(\frac{a}{b})^n$ จะได้เท่ากับ $\frac{a^n}{b^n}$ 4. ศึกษาใบกิจกรรมที่ 3 แล้วทำแบบฝึกหัด แลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นตรวจสอบสรุปผลร่วมกันเพื่อตรวจสอบ 5. ให้แต่ละกลุ่มคิดคำถามกลุ่มละ 5 ข้อ ให้กลุ่มอื่นตรวจสอบสรุปผลเพื่อตรวจสอบ	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
6. ทำแบบฝึกหัดกรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิด ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกมแข่งขัน
2. ใบความรู้ที่ 1 - 2
3. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. ใช้แบบสังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. ใช้แบบสำรวจและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

เกมแข่งขัน “ฐานะ” และ “เลขชี้กำลัง”

วิธีเล่น พิจารณเลขยกกำลังต่อไปนี้ และนำส่วนที่เป็นฐาน เป็นเลขชี้กำลัง ไปเติมในตารางให้ถูกต้อง

1. (2×3^2)
2. $\left(-\frac{2}{3}\right)^{-3}$
3. $(ab)^2$
4. $(abc)^2$
5. $(ab)^{-2}$
6. $(ab)^n$
7. $\left(\frac{a}{b}\right)^2$
8. $\left(\frac{a}{b}\right)^0$
9. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-2}$
10. $\left(\frac{a}{b}\right)^n$

	ฐาน	เลขชี้กำลัง
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

ใบเฉลย

1. $(2 \times 3)^2$
2. $\left(-\frac{2}{3}\right)^{-3}$
3. $(ab)^2$
4. $(abc)^2$
5. $(ab)^{-2}$
6. $(ab)^n$
7. $\left(\frac{a}{b}\right)^2$
8. $\left(\frac{a}{b}\right)^0$
9. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-2}$
10. $\left(\frac{a}{b}\right)^n$

	ฐาน	เลขชี้กำลัง
1.	2×3	2
2.	$-\frac{2}{3}$	-3
3.	ab	2
4.	abc	2
5.	ab	-2
6.	ab	n
7.	$\frac{a}{b}$	2
8.	$\frac{a}{b}$	0
9.	$\frac{a}{b}$	-2
10.	$\frac{a}{b}$	N

ใบความรู้ที่ 1

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษา การคูณเลขยกกำลังเหล่านี้

$$\begin{aligned} AB^3 &= (AB) (AB) (AB) \\ &= (A \times A \times A) (B \times B \times B) \\ &= A^3 B^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (abc)^2 &= (abc) (abc) \\ &= (a \times a) (b \times b) (c \times c) \\ &= a^2 b^2 c^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (ab)^p &= (a \times b) (a \times b) \dots p \text{ ครั้ง} \\ &= (a \times a) \dots p \text{ ครั้ง} (b \times b) \dots \text{ครั้ง} \\ &= a^p b^p \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (ab)^{-2} &= \frac{1}{ab^2} = \frac{1}{(ab)(ab)} \\ &= \frac{1}{(a \times a) (b \times b)} \\ &= \frac{1}{a^2 b^2} = a^{-2} b^{-2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2 \times 3)^2 &= (2 \times 3) (2 \times 3) \\ &= (2 \times 2) (3 \times 3) \\ &= 2^2 3^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (ab)^0 &= a^0 b^0 \\ (ab)^n &= a^n b^n \end{aligned}$$

ใบความรู้ที่ 2

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษา นิยามต่อไปนี้

$$\begin{aligned}\left(\frac{a}{b}\right)^{-2} &= (ab^{-1})^2 \\ &= a^2 (b^{-1})^2 \\ &= a^2 b^{-2}\end{aligned}$$

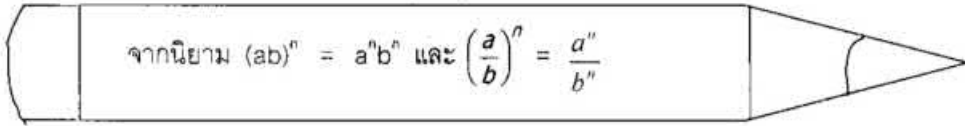
จาก $(ab)^n = a^n b^n$

$$\begin{aligned}\left(\frac{a}{b}\right)^n &= (ab^{-1})^n \\ &= a^n (b^{-1})^n \\ &= a^n b^{(-1)n} \\ &= a^n b^{-n} \\ &= a^n \cdot \frac{1}{b^n} \\ &= \frac{a^n}{b^n}\end{aligned}$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

ใบกิจกรรม

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด



ตัวอย่าง

$$(2 \times 3)^2 = 2^2 \times 3^2$$

$$\left(-\frac{2}{3}\right)^{-3} = -\frac{2^{-3}}{3^{-3}}$$

$$ab^2 = \dots\dots\dots$$

$$abc^2 = \dots\dots\dots$$

$$ab^{-2} = \dots\dots\dots$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \dots\dots\dots$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^{-2} = \dots\dots\dots$$

$$(4^3 \cdot 3^2)^2 = \dots\dots\dots$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^0 = \dots\dots\dots$$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 1 เลขยกกำลัง
 เรื่อง คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง (2) (แผนการสอนที่ 11)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน



วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง เลขยกกำลัง

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 12 เรื่อง คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง (3)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ เมื่อ $a \neq 0$ และ m, n เป็นจำนวนเต็ม

$(ab)^n = a^n b^n$ เมื่อ $a \neq 0, b \neq 0$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$ เมื่อ $a \neq 0, b \neq 0$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

หาผลคูณและหาผลหารของจำนวนที่เขียนในรูปการคูณการหารของเลขยกกำลังได้

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน

(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้ (ทักษะการจัดการ)

2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.4 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)

2.5 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.6 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

2.7 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. เล่นเกมจับคู่เลขยกกำลัง	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 (ภาคผนวก) ซึ่งแสดงวิธีการหาผลคูณและผลหารของจำนวนที่เขียนในรูปการคูณการหารเลขยกกำลัง โดยทำให้เป็นรูปอย่างง่ายและให้เลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก เมื่อ $a, b, c \neq 0$ ร่วมกันพิจารณาวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ศึกษาตัวอย่างและทำแบบฝึกหัดร่วมกัน โดยนำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลังมาใช้ในการหาคำตอบให้ถูกต้องแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจ อภิปรายเพื่อตรวจสอบ	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. ให้แต่ละกลุ่มคิดโจทย์มากลุ่มละ 2 ข้อ ให้กลุ่มอื่นหาคำตอบ อภิปราย สรุปร่วมกันเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร
5. ทำแบบฝึกหัดกรณีพบว่า นักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่ม ช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น - เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกมแข่งขันจับคู่
2. ใบความรู้
3. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

เกมจับคู่ เลขยกกำลัง

วิธีเล่น ให้จับคู่ เลขยกกำลังต่อไปนี้

 10^{12}

กิโล

 10^9

จิกะ

 10^6

เซนติ

 10^3

เดคะ

 10^2

เดซิ

10

เมกะ

 10^{-1}

มิลลิ

 10^{-2}

ไมโคร

 10^{-3}

เทอรา

 10^{-6}

นาโน

 10^{-9}

พิโค

 10^{-12}

เฟมโต

 10^{-15}

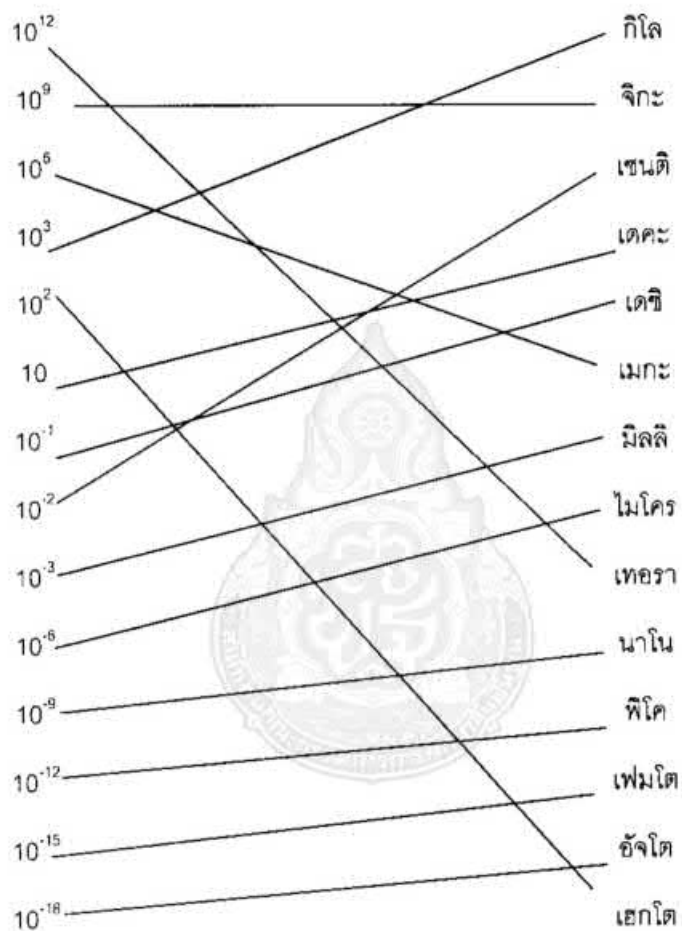
อัจโต

 10^{-16}

เฮกโต



ไบเจนลย



ใบความรู้ที่ 1

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษาการบวกลบคูณหาร เลขยกกำลัง

จงทำเลขยกกำลังต่อไปนี้ให้เป็นรูปอย่างง่าย และให้เลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก
เมื่อ $a, b, c \neq 0$

$$(1) \left[\frac{4^3 \cdot 3^2}{(4^{-1})^{-2} (3^{-2})^0} \right]^2$$

$$(2) \left[\frac{2^2 a^2 b}{2^2 a^{-5} b^3 c} \right]^2$$

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 (1) \left[\frac{4^3 \cdot 3^2}{(4^{-1})^{-2} (3^{-2})^0} \right]^2 &= \left(\frac{4^3 \cdot 3^2}{4^2 \cdot 1} \right)^2 \\
 &= (4^{3-2} \cdot 3^2)^2 \\
 &= (4 \cdot 3^2)^2 \\
 &= 4^2 \cdot (3^2)^2 \\
 &= 4^2 \cdot 3^4 \\
 (2) \left(\frac{2^2 a^2 b}{2^2 a^{-5} b^3 c} \right)^{-2} &= \left(\frac{2^{2-3} a^{2-(-5)} b^{1-3}}{c} \right)^{-2} \\
 &= \left(\frac{2^{-1} a^7 b^{-2}}{c} \right)^{-2} \\
 &= \left(\frac{a^7}{2b^2 c} \right)^{-2} \\
 &= \frac{(a^7)^{-2}}{(2b^2 c)^{-2}} \\
 &= \frac{a^{-14}}{(2)^{-2} (b^2)^{-2} (c^{-2})} \\
 &= \frac{a^{-14}}{2^{-2} b^{-4} c^{-2}}
 \end{aligned}$$

ใบกิจกรรม

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned}\frac{2^2 \cdot 2^3}{2^4} &= 2^2 \cdot 2^3 \cdot 2^{-4} \\ &= 2^{2+3+(-4)} \\ &= 2\end{aligned}$$

แบบฝึกหัด

$$\begin{aligned}\frac{2^3 \cdot 10^2}{10^{-2}} &= 2^3 \cdot 10^2 \cdot 10^{-2} \\ &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(2^{-2} \cdot 3^{-1})^{-2} &= \\ &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}[(a^{-1}b^{-2})^m c^{2n}]^{-1} [(ab)^{2mn}]^{-1} &= \\ &= \\ &= \\ &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&[2^{-3}a^{-2} \div (2^2)^{-1}a^4b^3]^2 \\ &= \frac{[2^{-3}a^{-2}]^2}{[(2^2)^{-1}a^4b^3]^2} \\ &= \frac{2^{-3(2)}a^{-2(2)}}{(2^{-2})^2a^{4(2)}b^{3(2)}} \\ &= \frac{2^{-6}a^{-4}}{2^{-4}a^8b^6} = \frac{2^{-6-(-4)}a^{-4-(-8)}}{b^6} \\ &= \frac{2^{-2}a^{-12}}{b^6} = \frac{1}{2^2a^{12}b^6}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&[(a^m)^{-2n}(b^n)^{2m} \div (ab)^{2mn}]^{-1} \\ &= \\ &= \\ &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&[(2^{-2}8^4)b^m c^{2n}]^{-1} [2^3 \cdot 3^{-5}b^{-2n}]^m \\ &= \\ &= \\ &= \\ &= \\ &= \\ &= \\ &= \end{aligned}$$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 1 เลขยกกำลัง

เรื่อง คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง (3) (แผนการสอนที่ 12)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พหุนาม		จำนวน 12 คาบ
แผนการสอนที่ 13	เรื่องความหมายของเอกนาม	จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

นิพจน์ที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป โดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์ หรือจำนวนเต็มบวก หรือจำนวนเต็มลบ เรียกว่า "เอกนาม" และเรียกส่วนที่เป็นค่าคงตัวว่า "สัมประสิทธิ์ของเอกนาม" และเรียกผลบวกของเลขชี้กำลังว่า "ดีกรี" ของเอกนาม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
บอกสัมประสิทธิ์และดีกรีของเอกนามได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศัยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)
 - 2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
 - 2.7 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

เอคนาม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 5 – 6 คน เล่นเกม "เลขสวยด้วยมือเรา" สรุปผลการเล่นเกม	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 1 (ภาคผนวก) ซึ่งแสดงนิพจน์ที่เป็นเอคนามและไม่เป็นเอคนามร่วมกัน โดยการสังเกตลักษณะของนิพจน์ที่เป็นเอคนาม และไม่เป็นเอคนามเป็นคู่ ๆ ไป สังเกตความแตกต่างและขณะเดียวกันก็หา ลักษณะร่วมของนิพจน์ที่เป็นเอคนามไปพร้อม ๆ กัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 (ภาคผนวก) ซึ่งมีนิพจน์ที่เป็นเอคนามและไม่เป็นเอคนาม ให้ร่วมกันสังเกตและพิจารณาร่วมกัน แล้วเปลี่ยนกันถามตอบว่าเป็นเอคนามหรือไม่เป็น เพราะเหตุใด	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2 (ภาคผนวก) ซึ่งเป็นเอคนามให้ร่วมกันสังเกตส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์และดีกรีของเอคนาม	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
5. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 (ภาคผนวก) ร่วมกันตอบคำถามแล้วนำผลงานแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นตรวจแล้วสรุปร่วมกันเพื่อตรวจสอบคำตอบและอภิปรายสรุปร่วมกันได้ว่าเอคนามคือนิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปโดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวกและเรียกส่วนที่เป็นค่าคงตัวว่าสัมประสิทธิ์ของเอคนาม เรียกผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดว่า ดีกรีของเอคนาม	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
6. ให้แต่ละกลุ่มหาเอกลีขานมากลุ่มละ 5 ชื่อ ให้กลุ่มอื่นหา สัมประสิทธิ์และดีกรี สรุปพร้อมกันเพื่อตรวจสอบคำตอบ ที่ถูกต้อง 7. ทำแบบฝึกหัดเสริมกรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิด ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกมเลขสวดด้วยมือเรา
2. ใบความรู้ที่ 1 – 2
3. ใบกิจกรรมที่ 1 - 2
4. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

เกมเลขสวยด้วยมือเรา

- จุดประสงค์**
1. ฝึกทักษะการคูณ ให้เห็นความมหัศจรรย์ของการคูณตัวเลขที่กำหนดให้
 2. หาข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์จากการคูณ

วิธีเล่น

1. ให้แต่ละกลุ่มหาจำนวนมาเติมลงในช่องว่าง แล้วหาผลคูณ

$$143 \times \dots \times 7 \dots\dots\dots$$

2. ให้แต่ละกลุ่มหาผลคูณโดยเริ่มจากเติมจำนวน 1, 2, 3, แล้วหาผลคูณดังนี้

$$143 \times 1 \times 7 = 100$$

$$143 \times 2 \times 7 = 2,002$$

$$143 \times 3 \times 7 = 3,003$$

.....

.....

.....

.....

.....

$$143 \times 9 \times 7 = 9,009$$

3. ให้นักเรียนสังเกตและหาข้อสรุป

ใบความรู้ที่ 1

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษานิพจน์ต่อไปนี้

$2x$ เป็นเอกนาม เพราะสามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปร $= 2 \cdot x$

$2x^{-1}$ ไม่เป็นเอกนาม เพราะเลขชี้กำลังของ x เป็น -1

$\frac{1}{5}xy^3$ เป็นเอกนาม เพราะสามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปร $= \frac{1}{5} \cdot xy^3$

$\frac{x^2}{y^2}$ ไม่เป็นเอกนาม เพราะเลขชี้กำลังของ y เป็น -2

-3 เป็นเอกนาม เพราะสามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปร $= -3 \cdot x^0$

$2x+5y$ ไม่เป็นเอกนาม เพราะไม่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปรได้

$\sqrt{2}$ เป็นเอกนาม เพราะสามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปร $= \sqrt{2} \cdot x^0$

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ร่วมกันพิจารณานิพจน์ที่เป็นเอกนาม และไม่เป็นเอกนาม เปลี่ยนกันถามตอบว่า นิพจน์ใด " เป็น " เอกนาม หรือ " ไม่เป็น " เอกนาม เพราะเหตุใด

$-2x^2y$ เพราะ

$\frac{(0.5)^2 a^3}{b^{-4}}$ เพราะ

$\frac{5x9m^4n^{-5}}{3}$ เพราะ

$\frac{7}{8}a^0bc^9$ เพราะ

$ax^2 + bx^3$ เพราะ

ใบความรู้ที่ 2

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มพิจารณาเอกนามต่อไปนี้

$-5xy^2$	มี -5 เป็นสัมประสิทธิ์ และมี 3 เป็นดีกรี
$\frac{8}{3}x^4$	มี $\frac{8}{3}$ เป็นสัมประสิทธิ์ และมี 4 เป็นดีกรี
$-0.5y^2$	มี -0.5 เป็นสัมประสิทธิ์ และมี 2 เป็นดีกรี
$-5x$	มี -5 เป็นสัมประสิทธิ์ และมี 1 เป็นดีกรี
$2x^5yz$	มี 2 เป็นสัมประสิทธิ์ และมี 7 เป็นดีกรี
$-\frac{x}{3}$	มี $-\frac{1}{3}$ เป็นสัมประสิทธิ์ และมี 1 เป็นดีกรี
$-\frac{1}{5}x^2y^3$	มี $-\frac{1}{5}$ เป็นสัมประสิทธิ์ และมี 5 เป็นดีกรี
8	มี 8 เป็นสัมประสิทธิ์ และมี 0 เป็นดีกรี
0.012	มี 0.012 เป็นสัมประสิทธิ์ และมี 0 เป็นดีกรี
$-t^2y$	มี -1 เป็นสัมประสิทธิ์ และมี 3 เป็นดีกรี
0	มี 0 เป็นสัมประสิทธิ์ ดีกรีไม่กล่าวถึง

ใบกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

$-6x^3y$ มี -6 เป็นสัมประสิทธิ์
และมี -4 เป็นดีกรี

แบบฝึกหัด

xy^3 มี เป็นสัมประสิทธิ์
และมี เป็นดีกรี

$7yz$ มี เป็นสัมประสิทธิ์
และมี เป็นดีกรี

$-xyz$ มี เป็นสัมประสิทธิ์
และมี เป็นดีกรี

x^{12} มี เป็นสัมประสิทธิ์
และมี เป็นดีกรี

$-x^2z^2$ มี เป็นสัมประสิทธิ์
และมี เป็นดีกรี

x มี เป็นสัมประสิทธิ์
และมี เป็นดีกรี

$-x^3z^{-1}$ มี เป็นสัมประสิทธิ์
และมี เป็นดีกรี

$-2^{-3}x^3$ มี เป็นสัมประสิทธิ์
และมี เป็นดีกรี

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 2 พหุนาม
 เรื่อง ความหมายของเอกนาม (แผนการสอนที่ 13)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง พหุนาม

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 14 เรื่องการบวกและการลบเอกนาม

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

เอกนามสองเอกนามคล้ายกันก็ต่อเมื่อ

1. เอกนามสองตัวมีตัวแปรชุดเดียวกัน และ
2. เลขชี้กำลังของตัวแปรเดียวกันในแต่ละเอกนามเท่ากัน

ผลบวกของเอกนาม = (ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน) $\times$ (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)

ผลลบของเอกนาม = (ผลลบของเอกนามที่คล้ายกัน) $\times$ (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกัน
 - 1.2 หาผลบวกและผลลบของเอกนามได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 1.3 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 1.4 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)
 - 1.5 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 1.6 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 1.7 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 1.8 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
 - 1.9 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การบวกและลบเอกนาม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. นักเรียนแต่ละกลุ่มเล่นเกม โดมิโนบวกลบเอกนามสรุปผล การเล่นเกมนร่วมกัน	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 1 (ภาคผนวก) ร่วมกัน พิจารณาเอกนามคล้ายและเอกนามไม่คล้ายกัน โดย พิจารณาลักษณะร่วมของเอกนามคล้าย ขณะเดียวกัน ก็พิจารณาความแตกต่างของเอกนามที่ไม่คล้ายกันไปด้วย	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 (ภาคผนวก) ให้พิจารณา เอกนามร่วมกัน แล้วเปลี่ยนกันถามตอบว่าเอกนามที่กำหนด ให้ "คล้ายกัน" หรือ "ไม่คล้ายกัน" เพราะเหตุใด แล้วสรุป ร่วมกันว่าเอกนามที่คล้ายกันจะต้องมีตัวแปรชุดเดียวกัน และเลขชี้กำลังของตัวแปรชุดนั้นต้องเท่ากัน ส่วนเอกนาม ที่ไม่คล้ายกันจะมีตัวแปรที่มีเลขชี้กำลังไม่เท่ากัน	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร
4. แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2 (ภาคผนวก) ซึ่งเป็นเอกนาม ให้ร่วมกันสังเกตส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์และดีกรีของเอกนาม	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
5. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 (ภาคผนวก) ร่วมกันตอบ คำถามแล้วนำผลงานแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นตรวจ แล้วสรุป ร่วมกันเพื่อตรวจสอบ	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้
6. ให้แต่ละกลุ่มหาเอกนามคล้ายและไม่คล้ายมากลุ่มละ 5 จำนวนให้กลุ่มอื่นหาผลบวกและผลลบเอกนามนั้น ๆ ร่วมกัน สรุปเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
7. ทำแบบฝึกหัดเสริมกรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกมโตมิโนบวกลบเอกนาม
2. ใบความรู้ที่ 1 – 2
3. ใบกิจกรรมที่ 1 - 2
4. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

เกมโดมิโนบวก - ลบเอกลนาม

อุปกรณ์

- นำกระดาษแข็ง แล้วนำมาแบ่งเป็นช่องตาราง ขนาด 4 X 3 ช่องตาราง
- เขียนตัวเลขที่เป็นตัวตั้ง ตัวบวกหรือตัวลบ และผลลัพธ์ ดังภาพ
- ตัดกระดาษตามเส้นประ จะได้บัตรสี่เหลี่ยมมุมฉาก 12 ชิ้นเท่า ๆ กัน

$10x-x$	$9x$	$4x-x$	$3x$	$11x$	$3x+8x$
$3y+9y$		$12y$		$8y+4y$	$12x-6x$
$12y$		$6y+6y$		$12y$	$6x$
$10a-7a$	$3a$	$9x$	$11x-2x$	$3y$	$12y-9y$
$12x-7x$		$8y+4y$		$12y-6y$	$11x-2x$
$5x$		$12y$		$6y$	$4x$
$6a-4a$	$2a$	$12x-5x$	$7x$	$5a$	$10a-5a$

วิธีเล่น

1. ให้นักเรียนต่อบัตรให้มีความสัมพันธ์ของโจทย์ ที่เป็นการหาผลบวก หรือผลลบผลลัพธ์ เมื่อต่อถูกต้องทุกข้อ จะได้ภาพเช่นเดียวกับภาพก่อนตัด
2. เล่นเช่นเดียวกับโดมิโนทั่ว ๆ ไป แต่สามารถต่อได้ทั้ง 4 ด้าน

ใบความรู้ที่ 1

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มพิจารณาเอกนามต่อไปนี้

$3x$ กับ $5x$	คล้ายกัน	$3s^2t^3$ กับ $-4t^2s^3$	ไม่คล้ายกัน
$-2z$ กับ $2z$	คล้ายกัน	$7s$ กับ $7t$	ไม่คล้ายกัน
$\frac{1}{2}x^2y$ กับ $-5yx^2$	คล้ายกัน	$3x^2y^4$ กับ $3x^3y^3$	ไม่คล้ายกัน
$-2x^3$ กับ $5x^3$	คล้ายกัน	$3sx^2$ กับ $2tx^2$	ไม่คล้ายกัน
$7xy^2$ กับ $2xy^2$	คล้ายกัน	s^3t กับ st^3	ไม่คล้ายกัน

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

$3x^2y$ กับ $4x^2y$ คล้ายกัน เพราะมีตัวแปรชุดเดียวกัน และเลขชี้กำลังของตัวแปร
ตัวเดียวกันนั้นเท่ากัน คือ x^2y

$7xy^2$ กับ $7x^2y$ ไม่คล้ายกัน เพราะตัวแปรมีเลขชี้กำลังไม่เท่ากัน $x \neq x^2$, $y^2 \neq y$

แบบฝึกหัด

$4y^3$ กับ y^3

$3x^2y^4$ กับ $2x^2y^3$

s^3t กับ $4s^3t$

$\frac{1}{7}t^3x^0$ กับ $7t^3$

3 กับ -4

$\frac{1}{3}$ กับ $\frac{2}{5}$

ใบความรู้ที่ 2

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษา การบวกและการลบเอกนาม ร่วมกัน

ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลบวกของสัมประสิทธิ์) $\times$ (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)

$$\text{เช่น } 7xy^2 + 2xy^2 = (7x + 2)xy^2 = 9xy^2$$

สำหรับเอกนามที่ไม่คล้ายกัน ไม่สามารถใช้สมบัติการแจกแจงหาผลบวกได้ จึงเขียนในรูปของการบวก เช่น x^2y กับ $2y^3 = x^2y + 2y^3$

ผลลบของเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลลบของสัมประสิทธิ์) $\times$ (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)

$$\begin{aligned} \text{เช่น } 5x^2 - 2x^2 &= 5x^2 + (-2x^2) \\ &= \{5 + (-2)\}x^2 = (5 - 2)x^2 = 3x^2 \end{aligned}$$

สำหรับเอกนามที่ไม่คล้ายกัน เช่น x^3 กับ y^3 ไม่สามารถหาผลลบโดยใช้สมบัติการแจกแจงได้ จึงเขียนผลลบในรูปของการลบ ดังนี้ $x^3 - y^3$

ใบกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด
 จงหาผลบวกและผลลบของเอกนามต่อไปนี้

	เอกนาม	ผลบวก	ผลลบ
ตัวอย่าง			
$3x^2$ กับ $2x^2$	คล้าย	$(3+2)x^2 = 5x^2$	$3+(-2)x^2 = x^2$
$5xyz$ กับ $2xyz$	คล้าย	$[5+(-2)]xyz = 3xyz$	$[5+(2)]xyz = 7xyz$
แบบฝึกหัด			
$2xy$ กับ xy^2			
$2x^5$ กับ $2x^5$			
$-7x^4y$ กับ $-7xy^4$			
$2t^2$ กับ $4t^2$			

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 2 พหุนาม
 เรื่อง การบวกและการลบเอกนาม (แผนการสอนที่ 14)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พหุนาม		จำนวน 12 คาบ
แผนการสอนที่ 15	เรื่องการเขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จ	จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

นิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปเอกนามหรือสามารถเขียนในรูปการบวกของเอกนามตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไปเรียกว่า "พหุนาม"

พหุนามที่ไม่มีพจน์คล้ายกันเลย เรียกว่าพหุนามในรูปผลสำเร็จ ดีกรีสูงสุดของพจน์ในพหุนามในรูปผลสำเร็จเป็นดีกรีของพหุนาม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 เขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จได้
 - 1.2 บวกดีกรีพหุนามที่กำหนดให้ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 1.3 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 1.4 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 1.5 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 1.6 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 1.7 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 1.8 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
 - 1.9 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การเขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จ

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. นักเรียนแต่ละกลุ่มเล่นเกมโดมิโนพหุนามสรุปผลการเล่นเกม	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 1 (ภาคผนวก) ซึ่งแสดงพหุนามที่มี 1 พจน์และหลายพจน์ ให้พิจารณาร่วมกันว่าเอกนามเป็นพหุนามผลบวกของเอกนามก็เป็นพหุนาม	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. ร่วมกันพิจารณาใบกิจกรรมที่ 1 ซึ่งเป็นพหุนามที่มีหลายพจน์ เปลี่ยนกันถามตอบว่ามีกี่พจน์ และมีพจน์ใดบ้างที่คล้ายกัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
4. ร่วมกันพิจารณาใบกิจกรรมที่ 2 แสดงการทำพหุนามให้อยู่ในรูปผลสำเร็จ และบอกดีกรีของพหุนาม ซึ่งก็คือดีกรีสูงสุดของพจน์ในพหุนามนั้น แล้วแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นตรวจสอบสรุปผลร่วมกันเพื่อตรวจสอบ	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. แต่ละกลุ่มบอกพหุนามมา 5 ตัวอย่าง ให้กลุ่มอื่นทำให้อยู่ในรูปผลสำเร็จ และบอกดีกรีของพหุนามนั้น สรุปร่วมกันเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. ทำแบบฝึกหัด 2 , 3 กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกมโดมิโนพหุนาม
2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรมที่ 1 - 2
4. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

เกมโดมิโนพหุนาม

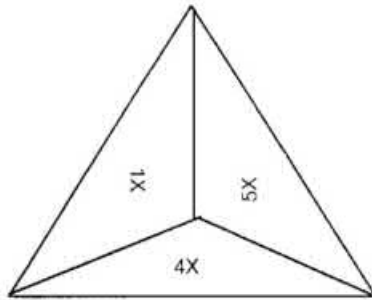
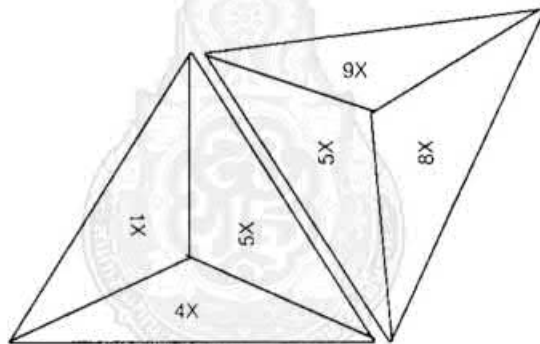
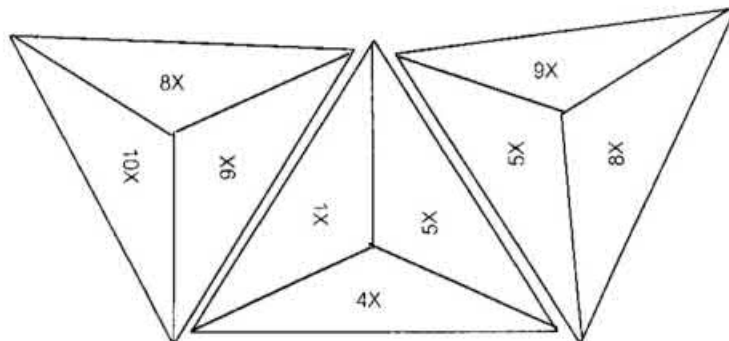
อุปกรณ์ บัตรสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีตัวเลขทั้งสามด้าน ซึ่งประกอบด้วยตัวเลข 1x ถึง 10x เพื่อความสวยงามและเป็นที่น่าสนใจของผู้เล่น ควรแบ่งเป็น 3 สี เช่น สีเหลือง สีเขียว สีส้ม โดยกำหนดตัวเลขบนด้านทั้งสามของแต่ละแผ่นดังนี้

(1x, 2x, 3x)	(1x, 5x, 6x)	(1x, 8x, 9x)	(2x, 3x, 4x)	(2x, 6x, 7x)
(2x, 9x, 10x)	(6x, 4x, 5x)	(3x, 7x, 8x)	(4x, 5x, 2x)	(4x, 5x, 6x)
(4x, 8x, 9x)	(5x, 1x, 4x)	(5x, 6x, 3x)	(5x, 6x, 7x)	(5x, 9x, 10x)
(6x, 2x, 5x)	(6x, 4x, 7x)	(6x, 7x, 1x)	(6x, 7x, 8x)	(7x, 3x, 6x)
(7x, 5x, 8x)	(7x, 8x, 2x)	(7x, 8x, 6x)	(8x, 1x, 7x)	(8x, 4x, 7x)
(8x, 9x, 5x)	(8x, 9x, 6x)	(8x, 9x, 10x)	(9x, 2x, 8x)	(9x, 5x, 8x)
(9x, 10x, 1x)	(9x, 10x, 4x)	(9x, 10x, 7x)	(10x, 3x, 9x)	

- วิธีเล่น**
1. สับบัตรแล้วแจกให้ผู้เล่นเกมคนละเท่า ๆ กัน
 2. ถ้าแจกบัตรหมดพอดี ให้ผู้เริ่มต้นเป็นผู้วางบัตรหงาย 1 แผ่น ไว้ตรงกลาง ถ้าบัตรเหลือให้หงาย บัตรที่เหลือ 1 บัตร ถ้ามีบัตรเหลืออีก ให้วางไว้นอกวงเล่น คนเริ่มต้นจะวางบัตรที่หงายนั้น
 3. ผู้เล่นคนต่อไปวางบัตรต่อด้านใดด้านหนึ่งในสามด้าน โดยมีผลบวกของจำนวนด้านบนที่ต่อกันมีผลบวกเป็น 10x หรือ 20x
 4. คนต่อไปเลือกวางต่อ 2 ด้านที่เหลือของใบแรกหรือใบที่สอง โดยมีผลบวกของจำนวนด้านบนที่ต่อเป็น 10x หรือ 20x
 5. ถ้าใครวางต่อไม่ได้ ให้ผ่านไปยังคนต่อไป
 6. บัตรใครลงหมดก่อนเป็นผู้ชนะ หรือคนที่เหลือจำนวนบัตรน้อยที่สุดเป็นผู้ชนะ

ตัวอย่างการเล่น

คนที่ 1 วาง

คนที่ 2 วางต่อต้านขวามือ จะได้ $5X + 5X = 10X$ คนที่ 3 วางต่อต้านซ้ายมือ จะได้ $1X + 9X = 10X$ 

ใบความรู้ 1

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษานิพจน์ต่อไปนี้ร่วมกัน

นิพจน์ที่อยู่ในรูปเอกนามหรือในรูปผลบวกหรือผลลบของเอกนาม ตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไป เรียกว่า พหุนาม เช่น $-\frac{1}{2}$, $7s$, $3t$, $7s+3t$, x^2+3y^2 , x^2+y^2-3

$-\frac{1}{2}$ เป็นเอกนาม และเป็นพหุนามที่มี 1 พจน์

$7s$ เป็นเอกนาม และเป็นพหุนามที่มี 1 พจน์

$7s+3t$ เป็นผลบวกของเอกนาม และเป็นพหุนามที่มี 2 พจน์

x^2+3y^2 เป็นผลบวกของเอกนาม และเป็นพหุนามที่มี 2 พจน์

x^2+y^2-3 เป็นผลบวกของเอกนาม และเป็นพหุนามที่มี 3 พจน์

เอกนามทุกเอกนามเป็นพหุนาม ผลบวกของเอกนามเป็นพหุนาม
พหุนาม หมายถึง เอกนามหรือผลบวกของเอกนามตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไป
เราเรียกแต่ละเอกนามว่า นิพจน์

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

$$3x^4 + (-5x) + 4x^2 + (-2x^3) + 5x^2$$

เป็นพหุนาม ที่มี 5 พจน์

และมี $4x^2$ กับ $5x^2$ เป็นพจน์ที่คล้ายกัน

แบบฝึกหัด

$$3x^2 + 5x^2$$

เป็นพหุนามที่มี พจน์

มีพจน์ที่คล้ายกันคือ

$$-3x + 5 + 4x$$

เป็นพหุนามที่มี พจน์

มีพจน์ที่คล้ายกันคือ

$$4x^4 + x^4 - 5$$

เป็นพหุนามที่มี พจน์

มีพจน์ที่คล้ายกันคือ

$$x^2 - x + 2 + 3x - x^2 + 5$$

เป็นพหุนามที่มี พจน์

มีพจน์ที่คล้ายกันคือ

ใบกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

การทำพหุนามให้อยู่ในรูปผลสำเร็จ คือ การรวมพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน

$3x^2 + 5x^2$ เขียนในรูปผลสำเร็จคือ $8x^2$ ดีกรีของพหุนามคือ 2

$4x^4 + x^4 - 5$ เขียนในรูปผลสำเร็จคือ $5x^4 - 5$ ดีกรีของพหุนามคือ 4

$-3x + 5 - 4x$ เขียนในรูปผลสำเร็จคือ $x + 5$ ดีกรีของพหุนามคือ 1

$x^2 - x + 2 + 3x - x^2 + 5$ เขียนในรูปผลสำเร็จคือ $2x + 7$ ดีกรีของพหุนามคือ 1

จงเขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จ และบอกดีกรีของพหุนาม

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned} 5x^3 + 7x^2 - 2x^2 - 5x^3 &= (-5x^3 - 5x^3) + 7x^2 - 2x^2 \\ &= -10x^3 + 5x^2 \\ \text{พหุนามในรูปผลสำเร็จคือ} &= -10x^3 + 5x^2 \quad \text{ดีกรีคือ } 3 \end{aligned}$$

แบบฝึกหัด

$$\begin{aligned} 4xy - 7xy + 8x^2 - 4x^2y^2 &= \\ &= \\ \text{พหุนามในรูปผลสำเร็จคือ} &= \quad \text{ดีกรีคือ } \dots\dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2x^4 - 4x + 3x + 1 &= \\ &= \\ \text{พหุนามในรูปผลสำเร็จคือ} &= \quad \text{ดีกรีคือ } \dots\dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x^3 + 2x^2 - x + 3 - x^3 - x^2 &= \\ &= \\ \text{พหุนามในรูปผลสำเร็จคือ} &= \quad \text{ดีกรีคือ } \dots\dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2x + 2y + 6x - 9y &= \\ &= \\ \text{พหุนามในรูปผลสำเร็จคือ} &= \quad \text{ดีกรีคือ } \dots\dots \end{aligned}$$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 2 พหุนาม
 เรื่อง การเขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จ (แผนการสอนที่ 15)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง พหุนาม

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 16 เรื่องการบวกพหุนาม

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การบวกพหุนาม เป็นการนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวก ถ้ามีพจน์คล้ายกันให้รวมพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
สามารถหาผลบวกของพหุนามได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)
 - 2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
 - 2.7 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การบวกพหุนาม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนการเขียนพหุนามในรูปสำเร็จ โดยใช้เกมจับคู่พหุนาม 2. แจกใบกิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาและพิจารณาผลบวกพหุนาม ซึ่งการบวกพหุนามทำได้ โดยนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวกจะได้พหุนามหนึ่งพหุนาม แล้วตรวจสอบพจน์คล้ายกัน ถ้ามีคล้ายกันให้ทำให้อยู่ในรูปผลสำเร็จ ผลที่ได้คือผลบวกของพหุนาม 3. แจกใบกิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน แล้วครูสุ่มให้ตัวแทนออกมานำเสนอการหาคำตอบของการบวกพหุนาม โดยวิธีตั้งบวก ครูช่วยเสนอแนะในส่วนที่ขาดไป 4. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการบวกพหุนาม 5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด กรณีที่พบว่า นักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมจับคู่พหุนาม
2. ใบกิจกรรมที่ 1 - 2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

เกมจับคู่พหุนามในรูปสำเร็จ

คำชี้แจง ให้นักเรียนจับคู่พหุนามในรูปสำเร็จที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

$$4x^3 - x^2 - 3x^3$$

0

0

$$x^4 + 2$$

$$2x^4 - x^4 + 2$$

0

0

$$x^3 - x^2$$

$$4x^2 + 2x^2 - x + 1$$

0

0

$$3x^2 + 2x^3 - 2$$

$$x^2 + 2x^3 + 2x^2 - 2$$

0

0

$$6x^2 - x + 1$$

ใบกิจกรรมที่ 1

การบวกพหุนามเป็นการนำพหุนามตั้งแต่สองพหุนามมาเขียนในรูปการบวก แล้วจะได้พหุนามหนึ่งพหุนาม ที่มีจำนวนพจน์เท่ากับจำนวนทั้งหมดรวมกัน หลังจากนั้นตรวจสอบค่าพหุนามที่ได้อยู่ในรูปผลสำเร็จหรือไม่ (ไม่มีพจน์คล้ายกัน) ถ้ายังไม่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ให้ทำให้อยู่ในรูปผลสำเร็จ ผลที่ได้ คือ ผลบวกของพหุนาม

ตัวอย่าง จงหาผลบวกของพหุพจน์

1. $4a^2 + 2a - 5$, $3a^2 - 2a^2 + 5a + 9$

2. $3x^2 - x + 5$, $2x^2 - 2x + 3$

1. **วิธีทำ** $(4a^2 + 2a - 5) + (3a^2 - 2a^2 + 5a + 9)$
 $= 4a^2 + 2a - 5 + 3a^2 - 2a^2 + 5a + 9$
 $= 3a^2 (4a^2 - 2a^2) + (2a + 5a) + (-5 + 9)$
 $= 3a^2 - 2a^2 + 7a + 4$

2. **วิธีทำ** $(3x^2 - x + 5) + (2x^2 - 2x + 3)$
 $= 3x^2 - x + 5 + 2x^2 - 2x + 3$
 $= (3x^2 + 2x^2) + (-x - 2x) + (5 + 3)$
 $= 5x^2 - 3x + 8$

ให้นักเรียนหาผลบวกต่อไปนี้

1. $x^2 - 2x^2 + 6$ กับ $5x^2 + 6x - 7$

2. $2x^4 + 2x^2 + 5$ กับ $7x^2 + 2x + 8$

ใบกิจกรรมที่ 2

การหาผลบวกของพหุนามโดยการบวกพจน์ที่คล้ายกันนั้น ทำให้ง่ายขึ้นได้โดยการเขียนบวกในแนวตั้ง และให้พจน์ที่คล้ายกันตรงกัน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- ตัวอย่าง จงหาผลบวกของ
- 1) $3a^2 - 3a + 5$ กับ $a^2 + 7$
 - 2) $3x^2 - x + 5$ กับ $x^2 - 2x - 3$

1) วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 3a^2 - 3a + 5 \\ a^2 \quad \quad + 7 \\ \hline 4a^2 - 3a + 12 \end{array}$$

2) วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 3x^2 - x + 5 \\ x^2 - 2x - 3 \\ \hline 4x^2 - 3x + 2 \end{array}$$

จงหาผลบวกของพหุนามต่อไปนี้โดยการบวกในแนวตั้ง

1. $7x^2 - 2x + 1$ กับ $4x^2 + 3x - 2$
2. $2x^2 + x^2 + 4x - 3$ กับ $4x^3 - 8x^2 + 2x + 6$
3. $x^3 + 5x^2y - 8xy^2 - y^3$ กับ $3x^2 - 2xy^2 + 4y^2$
4. $3a + 4b + 5c$ กับ $2a + 7b + 8c$
5. $x^3 - x + 3$ กับ $x^2 - 5x + 3$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 2 พหุนาม
 เรื่อง การบวกพหุนาม (แผนการสอนที่ 16)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พหุนาม		จำนวน 12 คาบ
แผนการสอนที่ 17 เรื่อง การลบพหุนาม (1)		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การหาผลลบพหุนามทำได้โดยเขียนพหุนามในรูปการลบให้อยู่ในรูปการบวก ซึ่งต้องอาศัยจำนวนตรงข้ามของพหุนาม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
สามารถหาผลลบของพหุนามที่กำหนดให้ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)
 - 2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
 - 2.7 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.8 กำหนดพฤติกรรมเป้าหมาย (การควบคุมตนเองได้)
 - 2.9 มีความตั้งใจมุ่งมั่น กระตือรือร้น (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

เนื้อหา

การลบพหุนาม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูทบทวนกาหาผลลบของพหุนาม โดยซักถามนักเรียนให้นักเรียนบอกหลักการพหุนามให้ได้ว่า "ผลบวกของพหุนามหาได้โดยนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวก และถ้ามีพจน์ที่คล้ายกันให้บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน"	- ทักษะการคิด
2. แบ่งกลุ่มนักเรียน โดยให้แต่ละกลุ่มมีทั้งเด็กเก่งและเด็กอ่อน และให้แต่ละกลุ่มแบ่งบทบาทหน้าที่ให้เหมาะสม	
3. ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาจำนวนตรงข้ามของพหุนามจากใบงาน แล้วช่วยกันตอบคำถามจากแบบฝึกหัดในใบงาน นักเรียนทุกกลุ่มจะต้องสรุปให้ได้ว่า "จำนวนตรงข้ามของพหุนามใด คือ ผลบวกของจำนวนตรงข้ามของพจน์แต่ละพจน์ในพหุนามนั้น "	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. ครูให้นักเรียนพิจารณาการหาผลลบจากตัวอย่างในใบความรู้ 1	- ทักษะการเรียนรู้
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมทำแบบฝึกหัดจากใบงาน 1 เวลา 10 นาที	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่ม 1 ข้อจากใบงาน 2 เพื่อจะนำเข้าสู่เรื่องการหาผลลบของพหุนามโดยวิธีลัดในคาบเรียนต่อไป	- ทักษะการเรียนรู้
7. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดเพิ่มเติมมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ตามเป้าหมายที่ตนเองต้องการและนำผลมาให้ครูตรวจสอบ	- การควบคุมตนเอง - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. ใบความรู้
2. ใบงาน 1 - 2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ใบความรู้

ให้นักเรียนพิจารณาการหาผลบวกจากตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลลัพธ์ ของ $3X - (X + 2)$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ } 3X - (X + 2) &= 3X + [-(X + 2)] \\ &= 3X + (-X - 2) \\ &= 3X - X - 2 \\ &= 2X - 2 \end{aligned}$$

ในตัวอย่างข้างต้นอาจทำวิธีลัดได้ดังนี้

$$\begin{aligned} 3X - (X - 2) &= 3X - X - 2 \\ &= 2X - 2 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลลัพธ์ ของ $3X - (X - 2)$ โดยวิธีลัด

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ } 3X - (X - 2) &= 3X - X + 2 \\ &= 2X + 2 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 3 จงหาผลลัพธ์ ของ $(2X^2 - 4X - 6) - (X^2 + 2X - 4)$ โดยวิธีลัด

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ } (2X^2 - 4X - 6) - (X^2 + 2X - 4) &= 2X^2 - 4X - 6 - X^2 - 2X + 4 \\ &= X^2 - 6X - 2 \end{aligned}$$

ใบงานที่ 1

ให้นักเรียนพิจารณาจำนวนตรงข้ามของพหุนาม โดยตอบคำถามต่อไปนี้

1. -5 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 5 ใช่หรือไม่
2. -5 กับ $(-1)(5)$ แทนจำนวนเดียวกันใช่หรือไม่
3. $-X$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ X ใช่หรือไม่
4. $-X$ กับ $(-1)(X)$ แทนจำนวนเดียวกันใช่หรือไม่
5. $-(X+2)$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ $(X+2)$ ใช่หรือไม่
6. $-(X+2)$ กับ $(-1)(X)$ แทนจำนวนเดียวกันใช่หรือไม่
7. ให้นักเรียนเติมคำตอบ

$$\begin{aligned} -(X+2) &= (\dots\dots\dots)(X+2) \\ &= (\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)2 \\ &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

เนื่องจาก $-(X+2) = -X-2$

ดังนั้นจำนวนตรงข้ามของ $X+2$ คือ $-X-2$

8. ให้นักเรียนเติมคำตอบ

$$\begin{aligned} -(X-2) &= (\dots\dots\dots)(X-2) \\ &= (\dots\dots\dots)[X+(\dots\dots\dots)] \\ &= (\dots\dots\dots)X+(\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots) \\ &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

เนื่องจาก $-(X-2) = -X+2$

ดังนั้นจำนวนตรงข้ามของ $X-2$ คือ $-X+2$

9. จำนวนตรงข้ามของ $X+Y$ คืออะไร
10. จำนวนตรงข้ามของ $X-Y$ คืออะไร

ใบงานที่ 2

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้ โดยวิธีลัดดังตัวอย่างข้างต้น

1. $3X - (X - Y)$
2. $(2X + Y) - (X + 2Y)$
3. $(2S + 5S) - (5S + 8S)$
4. $(4X + 6Y) - (X - Y + Z)$
5. $(3U - 4V + W) - (2U + V + W)$



แบบบันทึกการประเมินการทำแบบฝึกหัดจากใบงาน

	รายการประเมิน	ความถูกต้อง				เสร็จทันเวลาที่กำหนด			
		1	2	3	4	1	2	3	4

เกณฑ์การประเมิน

8-7 = ดีมาก

6-5 = ดี

4-3 = พอใช้

2-0 = ต้องแก้ไข

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน

(.....)

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 2 พหุนาม
 เรื่อง การลบพหุนาม (1) (แผนการสอนที่ 17)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีได้ดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง พหุนาม

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 18 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การบวกและการลบพหุนาม ตั้งแต่สองพหุนามขึ้นไป ทำได้โดยนำเอกนาม (พจน์) คล้ายในทุก ๆ พหุนามบวกและลบกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
หาผลบวกและผลลบของพหุนามได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มีการวางแผนปฏิบัติ - ตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)
 - 2.3 ร่วมอภิปราย - แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

เนื้อหา

การบวกและการลบพหุนาม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แต่ละกลุ่มเล่นเกม "จำนวนในวงกลม" โดยกำหนดเวลา 5 นาที สรุปผลการเล่นเกม	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เป็นการบวก – ลบพหุนามหลายพหุนาม ให้สังเกตและพิจารณาร่วมกันถึงการบวกและการลบทั้งแนวตั้งและแนวนอน สองวิธีไปพร้อม ๆ กัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ร่วมกัน ซึ่งเป็นการบวกและลบพหุนาม ตั้งแต่สองพหุนามขึ้นไปโดยวิธีลัด ให้พิจารณาร่วมกัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
4. ศึกษาใบกิจกรรมที่ 3 และทำแบบฝึกหัดร่วมกันเสร็จแล้วแลกเปลี่ยนกับกลุ่มที่ตรวจ สรุปผลร่วมกันถึงคุณสมบัติในการสลับที่ คุณสมบัติในการเปลี่ยนกลุ่ม	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร
5. แต่ละกลุ่มคิดโจทย์การบวกลบพหุนามตั้งแต่ 2 พหุนามขึ้นไปมากที่สุดละ 3 ข้อ ให้กลุ่มอื่นหาคำตอบแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจสอบร่วมกันเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. ทำแบบฝึกหัด ในแบบเรียนหรือแบบฝึกหัดเสริม	- ความรับผิดชอบ และ มีวินัยในตนเอง - ทักษะการคิด

สื่อ

1. เกม "จำนวนในวงกลม"
2. ใบกิจกรรมที่ 1 2 และ 3
3. แบบเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

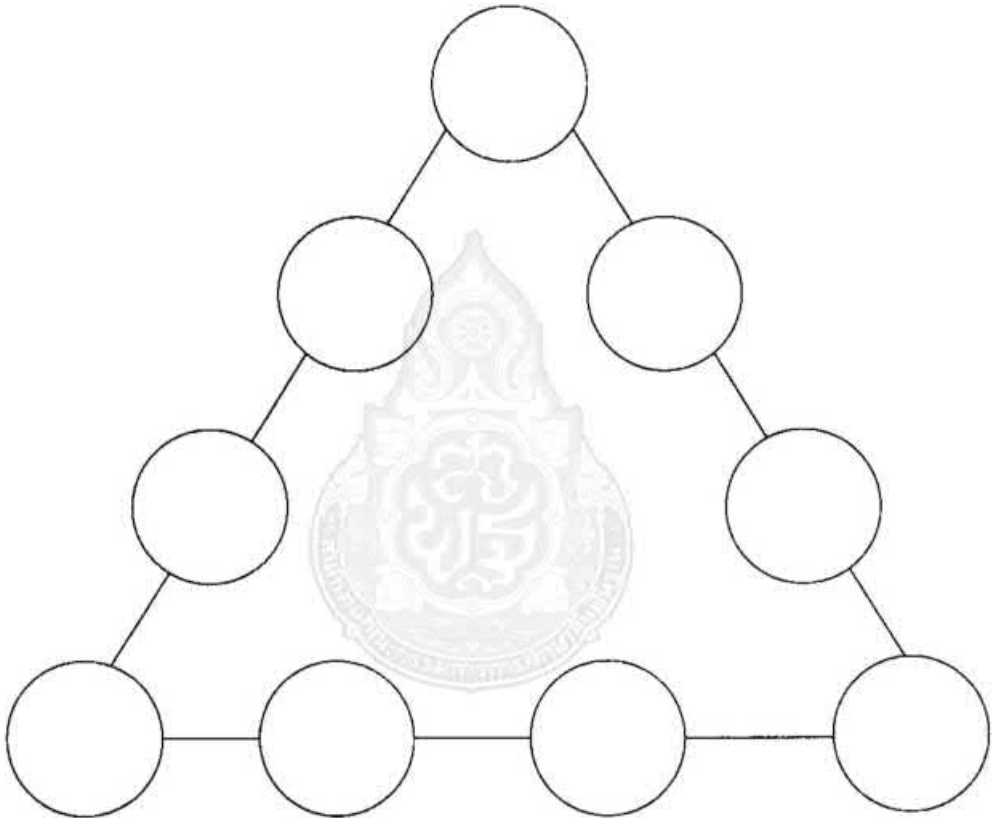
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม
2. ตรวจผลงาน

ภาคผนวก

เกมจำนวนในวงกลม

คำชี้แจง นำตัวเลข -4 , -3 , -2 , -1 , 0 , 1 , 2 , 3 , 4 ไปวางในวงกลมให้ได้
ผลรวมในแถวเดียวกันเป็น 0



ช่วยหนูคิดคิดซิคะ



ใบความรู้

การลบพหุนามด้วยพหุนาม เพื่อความสะดวกในการหาค่าลบจะใช้วิธีเขียนในแนวตั้ง

ตัวอย่างที่ 1 จงลบ ของ $5X^3 - 6X^2 + 2X + 3$ ด้วย $-4X^3 - 8X + 4 + X^2$

วิธีทำ $5X^3 - 6X^2 + 2X + 3$ ตัวตั้ง

$-4X^3 + X^2 - 8X + 4$ ตัวลบ

จากหลักการในการลบพหุนาม เปลี่ยนการลบให้อยู่ในรูปการบวก แล้วหาค่าบวก
ทำได้ดังนี้

$$\begin{array}{r} 5X^3 - 6X^2 + 2X + 3 \\ + \\ 4X^3 - X^2 - 8X - 4 \\ \hline 9X^3 - 7X^2 + 10X - 1 \end{array}$$

ดังนั้น

$$\begin{array}{r} 5X^3 - 6X^2 + 2X + 3 \\ - \\ -4X^3 + X^2 - 8X + 4 \\ \hline 9X^3 - 7X^2 + 10X - 1 \end{array}$$

ตอบ $9X^3 - 7X^2 + 10X - 1$

ตัวอย่างที่ 2 จงลบ ของ $5X^2 - 6XY + 3Y^2$ ด้วย $7X^2 + 4XY - 9Y^2$

$$5X^2 - 6XY + 3Y^2$$

$$7X^2 + 4XY - 9Y^2$$

$$-2X^2 - 10XY + 12Y^2$$

ตอบ $-2X^2 - 10XY + 12Y^2$

ใบงาน

จงหาผลลบของพหุนามต่อไปนี้ โดยใช้พหุนามแรกเป็นตัวตั้ง

1. $3X^2$, $6X^2$

2. $X + 3Y$, Y

3. $8S + 3T$, $5S - 2T$

4. $11X^2 - 8$, $5 - 6X^2$

5. $3Y^2 - 2Y - 1$, $Y^2 - Y + 3$



แบบบันทึกการประเมินการทำแบบฝึกหัดจากใบงาน

	รายการประเมิน	ความถูกต้อง				เสร็จทันเวลา ที่กำหนด			
		1	2	3	4	1	2	3	4

เกณฑ์การประเมิน

8-7 = ดีมาก

6-5 = ดี

4-3 = พอใช้

2-0 = ต้องแก้ไข

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(.....)

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 2 พหุนาม
 เรื่อง การลบพหุนาม (2) (แผนการสอนที่ 18)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง พหุนาม

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 19 เรื่อง การคูณพหุนาม (1)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การหาผลคูณระหว่างพหุนามกับพหุนาม ทำได้โดยคูณแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่งกับทุก ๆ พจน์ของอีกพหุนามหนึ่ง แล้วนำผลคูณเหล่านั้นมาบวกกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
สามารถหาผลคูณของพหุนามได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)
 - 2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
 - 2.7 ฝึกทักษะและให้ผลการเรียนรู้ทันที (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.8 ประเมินตนเอง (การควบคุมตนเองได้)

เนื้อหา

การคูณพหุนาม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แต่ละกลุ่มเล่นเกม "ปริศนาทายเลขหลายหลัก" โดยกำหนดให้ช่วยวางแผนให้ทำงานเสร็จภายในเวลาที่กำหนดแล้วสรุปผลการเล่นเกม	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 ซึ่งเป็นการคุณพหุนามให้สังเกตและพิจารณาร่วมกันถึงการคูณไปพร้อม ๆ กัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรม ร่วมกันซึ่งเป็นการคูณสองพหุนาม และมากกว่าสองพหุนามโดยวิธีตัด ให้พิจารณาร่วมกัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
4. ศึกษาใบกิจกรรมที่ 3 และทำแบบฝึกหัดร่วมกันเสร็จแล้วแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นตรวจ สรุปผลร่วมกันเพื่อตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. แต่ละกลุ่มคิดโจทย์การคูณมากกลุ่มละ 3 ข้อ ให้กลุ่มอื่นหาคำตอบแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจสรุปร่วมกันเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. ทำแบบฝึกหัด ในแบบเรียนหรือแบบฝึกหัดเสริมกรณีพบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการคิด - การช่วยเหลือผู้อื่น - เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกม "ปริศนาทายเลขหลายหลัก"
2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรม
4. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ปริศนาทายเลขหลายหลัก

วิธีการ ให้นักเรียนนึกเลขจำนวนหนึ่ง (กี่หลักก็ได้) แล้วคูณด้วย 5 ได้ผลลัพธ์เท่าไร
 ให้บวกด้วย 6 แล้วคูณด้วย 4 บวกด้วย 9 จากนั้นคูณด้วย 5 แล้วลบด้วย
 165 เมื่อนักเรียนบอกผลลัพธ์ ท่านสามารถจะทายเลขที่นักเรียนนึกไว้ในใจได้
 โดยตัดศูนย์ข้างท้ายออก 2 ตัว

ตัวอย่าง สมมุติว่านักเรียนนึกเลข 3 เมื่อทำตามคำสั่งจะเป็นดังนี้

$$\begin{array}{r}
 3 \\
 \times 5 \\
 \hline
 15 \\
 + 6 \\
 \hline
 21 \\
 \times 4 \\
 \hline
 84 \\
 + 9 \\
 \hline
 93 \\
 \times 5 \\
 \hline
 465 \\
 - 165 \\
 \hline
 300
 \end{array}$$

← ผลลัพธ์เป็น 300 เมื่อตัดศูนย์ออก 2 ตัวท้าย
 จะเหลือ 3 คือ เลขที่นักเรียนนึกไว้ในใจแต่แรก

เหตุผล สมมุติให้เลขที่นักเรียนนึกไว้เป็น n เมื่อทำตามคำสั่งจะได้ผลดังนี้

$$\begin{aligned}
 5 (4 (5 n + 6)) + 9 - 165 &= 5 (20n + 24 + 9) - 165 \\
 &= 5 (20n + 33) - 165 \\
 &= 100n + 165 - 165 \\
 &= 100n
 \end{aligned}$$

โปรดสังเกตว่าผลลัพธ์จะเป็น 100 เท่าของ n

ใบความรู้

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษาการคูณพหุนาม

เอกนาม	X	เอกนาม	=	ผลลัพธ์
2	X	(3X)	=	6X
(-3X)	X	4	=	-12X
(3X)	X	(5X)	=	$15X^2$
(3X)	(2X)	(4Y)	=	$24X^2Y^2$
(-5X)	$(\frac{1}{2}Y)$	$(\frac{6}{7}XY)$	=	$-\frac{15}{7}X^2Y^2$

ผลคูณ = ผลคูณของสัมประสิทธิ์ X ผลคูณของตัวแปร
เอกนาม X พหุนาม

$$X (Y + Z) = XY + XZ$$

$$\begin{aligned} 2X (X + 3Y) &= 2X (X) + (2X) (3Y) \\ &= 2X^2 + 6XY \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3X (X - 3Z) &= (3X) (X) - (3X) (3Z) \\ &= 3X^2 - 9XZ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (-2ab) (3a - b) &= (-2ab) (3a) - (-2ab) (b) \\ &= -6a^2ab + 2ab^2 \end{aligned}$$

ผลคูณ = ผลบวกของผลคูณระหว่างเอกนามกับทุก ๆ พจน์ในพหุนาม

ใบกิจกรรม

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

$$(5X^2Y^2)(-3X) = -15X^3Y^2$$

แบบฝึกหัด

$$(2r^2)(s) =$$

$$(-2X)(4Y + 4) =$$

$$(3XY)(4X - 5) =$$

$$(-2XY)(-3X + Y + Z) =$$

$$(X - Y)(XY) =$$

$$(X - 2Y)(-2XY) =$$

$$(X - Y + Z)(-XYZ) =$$

$$(-8ab)(6a^2b^4) =$$

$$(25a^2b^3c)(-7a^4b^5) =$$

แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของกลุ่ม

กลุ่มที่

พฤติกรรมที่ประเมิน	ระดับ		หมายเหตุ
	ดี (1 คะแนน)	ปรับปรุง (0 คะแนน)	
1. ความกระตือรือร้นในการทำงาน 2. การปฏิบัติตามกติกา 3. มีการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล 4. ปฏิบัติตามมติของกลุ่ม 5. เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี 6. มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ 7. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 8. ความสมบูรณ์ของงาน 9. สมาชิกกลุ่มให้ความร่วมมือ 10. การนำเสนอผลงานของกลุ่ม			

สรุปผล

ลงชื่อผู้ประเมิน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาดี

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

บรรลุจุดประสงค์ด้านศักยภาพทุกข้อ

2. ปัญหาอุปสรรค

-

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

-



ลงชื่อผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 2 พหุนาม
 เรื่อง การคูณพหุนาม (1) (แผนการสอนที่ 19)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง พหุนาม

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 20 เรื่อง การคูณพหุนาม (2)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การหาผลคูณระหว่างพหุนามกับพหุนาม ทำได้โดยคูณแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่งกับทุก ๆ พจน์ของอีกพหุนามหนึ่ง แล้วนำผลคูณเหล่านั้นมาบวกกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

สามารถหาผลคูณของพหุนามได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)
 - 2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
 - 2.6 ฝึกทักษะและให้ผลการเรียนรู้ทันที (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การคูณพหุนาม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แต่ละกลุ่มเล่นเกม "การหาผลคูณพหุนามด้วยรูปเรขาคณิต 5 นาที สรุปผลการเล่นเกม ซึ่งบางกลุ่มอาจจะหาพื้นที่โดยการคูณด้านกว้างกับด้านยาว บางกลุ่มอาจใช้วิธีนับรูปสี่เหลี่ยมที่มีพื้นที่ X^2 , X , 1 ตารางหน่วย แล้วนำมารวมกัน"	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 ซึ่งเป็นการคูณพหุนามให้สังเกตและพิจารณาร่วมกันถึงการคูณไปพร้อม ๆ กัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 ทำแบบฝึกหัดแล้วแลกเปลี่ยนให้กลุ่มอื่นตรวจสอบสรุปพร้อมกันเพื่อตรวจสอบ และสรุปพร้อมกันอีกครั้งว่า การหาผลคูณระหว่างพหุนามกับพหุนามทำได้โดยคูณแต่ละพจน์ของพหุนามหนึ่งกับทุก ๆ พจน์ของอีกพหุนามหนึ่งแล้วหาผลคูณเหล่านั้นบวกกัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
4. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 ซึ่งเป็นการคูณพหุนามโดยวิธีตั้งคูณ	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
5. ศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ศึกษาตัวอย่างและทำแบบฝึกหัด	- ทักษะการคิด
6. แต่ละกลุ่มคิดโจทย์การคูณพหุนามมากลุ่มละ 3 ข้อให้กลุ่มอื่นหาคำตอบ โดยวิธีไหนก็ได้ อภิปรายสรุปเพื่อตรวจสอบ ถ้ามีโจทย์ที่เป็นลักษณะผลบวกหรือผลต่างกำลังสองครูอาจแนะนำวิธีใช้สูตร $(\text{หน้า} \times \text{หลัง})^2 = \text{หน้า}^2 + 2 \text{หน้า} \text{หลัง} + \text{หลัง}^2$	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
7. ทำแบบฝึกหัด กรณีพบว่า นักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบและมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น - เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกม "การหาผลคูณพหุนามด้วยรูปเรขาคณิต"
2. ใบความรู้ 1 - 2
3. ใบกิจกรรม 1 - 2
4. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

เกมการหาผลคูณพหุนามด้วยรูปเรขาคณิต

อุปกรณ์ 1. กระดาษแข็งตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม

ขนาด $5 \times 5 \text{ CM}^2$ จำนวน 5 รูป (ต่อกลุ่ม)

$2 \times 2 \text{ CM}^2$ จำนวน 5 รูป (ต่อกลุ่ม)

$2 \times 5 \text{ CM}^2$ จำนวน 5 รูป (ต่อกลุ่ม)

กำหนดให้

- รูปสี่เหลี่ยมขนาด 5×5 มีความยาวแต่ละด้านเป็น X หน่วย
ดังนั้นพื้นที่เป็น X^2 ตารางหน่วย
- รูปสี่เหลี่ยมขนาด 2×2 มีความยาวแต่ละด้านเป็น 1 หน่วย
ดังนั้นพื้นที่เป็น 1 ตารางหน่วย
- รูปสี่เหลี่ยมขนาด 2×5 มีความยาวของด้านกว้างและด้านยาวเป็น 1 หน่วย
และ X ตามลำดับ ดังนั้นพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้จะเป็น X ตารางหน่วยดังรูป



วิธีการเล่น

ให้แต่ละกลุ่มนำรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ จำนวนที่รูปก็ได้มาประกอบกันให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แล้วหาความยาวของด้านกว้าง ด้านยาวของรูปสี่เหลี่ยมที่เกิดขึ้น และหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่เกิดขึ้น และหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ประกอบขึ้นแข่งขันกัน กลุ่มที่หาคำตอบได้รวดเร็วและถูกต้องเป็นผู้ชนะ

ตัวอย่างการต่อ

	X	1	X	1
X	X^2 ตารางหน่วย	X ตารางหน่วย	X^2 ตารางหน่วย	X ตารางหน่วย
1	X ตารางหน่วย	1 ตารางหน่วย	X ตารางหน่วย	1 ตารางหน่วย
	X	1	X	1

ใบความรู้ที่ 1

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษาการคูณพหุนาม

พหุนาม X พหุนาม

$$\begin{aligned}(X+3)(X+4) &= (X+3)(X) + (X+3)(4) \\ &= X^2 + 3X + 4X + 12 \\ &= X^2 + 7X + 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(a+b)(X+Y) &= (a+b)(X) + (a+b)(Y) \\ &= aX + bX + aY + bY\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(2X+3Y)(X+Y+Z) &= (2X+3Y)(X) + (2X+3Y)(Y) + (2X+3Y)(Z) \\ &= 2X^2 + 3XY + 2XY + 3Y^2 + 2XZ + 3YZ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(X-2Y)(X^2-XY+Y^2) &= X(X^2) - X(XY) + X(Y^2) + (-2Y)(X^2) - (-2Y)(XY) + (-2Y)(Y^2) \\ &= X^3 - X^2Y + XY^2 - 2X^2Y + 2XY^2 - 2Y^3 \\ &= X^3 - 3X^2Y + 3XY^2 - 2Y^3\end{aligned}$$

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้ศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned}
 & (2 + 3X) (5 - 4X) \\
 &= (2)(5) - 2(4X) + (3X)(5) - 3X(4X) \\
 &= 10 - 8X + 15X - 12X^2 \\
 &= 10 + 7X - 12X^2 \\
 &= 12X^2 + 7X + 10
 \end{aligned}$$

แบบฝึกหัด

$$(2XY) (X^2 + Y^2) =$$

$$(X + Y) (X^2 - Y^2) =$$

$$(2X - Y) (X^2 + 2XY^2 + 2Y^2) =$$

$$(X^2 - Y^2 - 2Z^2) (X^2 + 2Y^2 - Z^2) =$$

ใบความรู้ที่ 2

คำชี้แจง ศึกษาการคูณ พหุนาม กับ พหุนาม โดยวิธีตั้งคูณ

จงหาผลคูณ $(X^2 + 2XY + Y^2)(X - Y + 4)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 X^2 + 2XY + Y^2 \\
 \times \quad X - Y + 4 \\
 \hline
 (\text{คูณทุก ๆ พจน์ของตัวตั้งด้วย } X) \quad X^3 + 2X^2Y + XY^2 \\
 (\text{คูณทุก ๆ พจน์ของตัวตั้งด้วย } -Y) \quad - X^2Y - 2XY^2 - Y^3 \\
 (\text{คูณทุก ๆ พจน์ของตัวตั้งด้วย } 4) \quad \quad \quad + 4X^2 + 8XY + 4Y^2 \\
 \hline
 X^3 + X^2Y - XY^2 - Y^3 + 4X^2 + 8XY + 4Y^2
 \end{array}$$

จงหาพหุนามที่เท่ากับ $(X + Y - Z)^2$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 X + Y - Z \\
 \times \quad X + Y - Z \\
 \hline
 X^2 + XY - XZ \\
 \quad XY + Y^2 - YZ \\
 \quad \quad - XZ - YZ + Z^2 \\
 \hline
 X^2 + 2XY - 2XZ + Y^2 - 2YZ + Z^2
 \end{array}$$

ใบกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง ศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง $(X+Y)(X-Y)$

วิธีทำ ตั้งคูณ

$$\begin{array}{r}
 X + Y \\
 \times \\
 X - Y \\
 \hline
 X^2 + XY \\
 - XY + Y^2 \\
 \hline
 X^2 + Y^2
 \end{array}$$

ตอบ $X^2 + Y^2$

วิธีคูณกระจาย

$$\begin{aligned}
 &(X+Y)(X-Y) \\
 &= X^2 + XY - XY + Y^2 \\
 &= X^2 + Y^2
 \end{aligned}$$

ตอบ $X^2 + Y^2$

แบบฝึกหัด จงหาผลคูณ $(X+Y)(r+s)$ วิธีทำ	วิธีคูณกระจาย
$(5X^2 + 3XY + 2Y^2)(X^2 + XY + Y^2)$	
$(X+Y+1)^2$	
$(7s+5t+u)^2$	

แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของกลุ่ม

กลุ่มที่

พฤติกรรมที่ประเมิน	ระดับ		หมายเหตุ
	ดี (1 คะแนน)	ปรับปรุง (0 คะแนน)	
1. ความกระตือรือร้นในการทำงาน 2. การปฏิบัติตามกติกา 3. มีการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล 4. ปฏิบัติตามมติของกลุ่ม 5. เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี 6. มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ 7. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 8. ความสมบูรณ์ของงาน 9. สมาชิกกลุ่มให้ความร่วมมือ 10. การนำเสนอผลงานของกลุ่ม			

สรุปผล

ลงชื่อผู้ประเมิน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาพอสมควร ยังมีบางคนยังไม่เข้าใจ

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

ทักษะการศึกษายังไม่ดีพอ

2. ปัญหาอุปสรรค

นักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาดีพอ

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดนอกเหนือจากแบบเรียน เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาให้ดีขึ้น
อีก 2 คาบการเรียนรู้

ลงชื่อผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 2 พหุนาม
 เรื่อง การคูณพหุนาม (2) (แผนการสอนที่ 20)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	1	1	2	2	8	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	1	2	2	2	2	9	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

- 0 = ยังไม่ดี
 1 = พอใช้
 2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน+

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง พหุนาม

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 21 เรื่อง การหารพหุนาม (1)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การหารเอกนามด้วยเอกนาม หากเอกนามที่เป็นตัวตั้งมีตัวแปรเหมือนกับเอกนามที่เป็นตัวหารให้นำเลขชี้กำลังของตัวตั้งลบด้วยเลขชี้กำลังของตัวหาร

การหารพหุนามที่มีมากกว่า 1 พจน์ ด้วยเอกนาม ทำได้โดยนำตัวหารไปหารทุกพจน์ของตัวตั้งแล้วนำผลที่ได้มาบวกกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
สามารถหาผลลัพธ์การหารพหุนามด้วยเอกนามได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)
 - 2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 การวิเคราะห์ / รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การหารพหุนาม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเล่นเกม "ทายเศษ" โดยวางเงื่อนไขให้ช่วยกันคิดวางแผนทำให้เสร็จ โดยใช้เวลาน้อยที่สุด แล้วร่วมกันสรุปผลการเล่นเกม	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 ซึ่งเป็นการหารพหุคูณด้วยเอกนามให้สังเกตและพิจารณาร่วมกันถึงการหารไปพร้อม ๆ กัน	- ทักษะการเรียนรู้
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งเป็นการหารพหุคูณให้พิจารณาร่วมกัน	- ทักษะการเรียนรู้
4. ศึกษาใบกิจกรรมที่ 3 และทำแบบฝึกหัดร่วมกันเสร็จแล้ว แลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นตรวจ สรุปผลร่วมกันเพื่อตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง	- ทักษะการคิด
5. แต่ละกลุ่มคิดโจทย์การหารพหุคูณด้วยเอกนามมากลุ่มละ 3 ข้อ ให้กลุ่มอื่นหาคำตอบแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจสรุปร่วมกันเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. ทำแบบฝึกหัด ในแบบเรียนหรือแบบฝึกหัดเสริม	- ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง
7. ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกต และให้นักเรียนในกลุ่มประเมินผลการทำงานในกลุ่ม เมื่อรู้ผลว่านักเรียนคนใดยังไม่ผ่านให้กลุ่มช่วยอธิบายช่วยเหลือกัน	- การช่วยเหลือผู้อื่น - เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกม "ทายเศษ"
2. ใบกิจกรรมที่ 1 , 2 , 3

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ปริศนาทายเศษ

วิธีการ ให้นักเรียนนึกจำนวนเฉพาะที่มากกว่า 3 ไว้ในใจ แล้วนำมายกกำลังสอง ได้ผลลัพธ์เท่าไร บวกด้วย 17 จากนั้นนำ 12 ไปหาร ท่านสามารถจะทายเศษจากการหารได้ว่าเศษเป็น 6 ทุกครั้ง

ตัวอย่าง

$$5^2 + 17 = 25 + 17 = 42$$

$$12 \overline{) 42}$$

$$3 \quad \text{เศษ } 6$$

เหตุผล ถ้า a เป็นจำนวนเฉพาะที่มากกว่า 3 เมื่อนำ 12 ไปหาร a^2 จะเหลือเศษ 1 ทุกครั้ง ละเนื่องจาก 12 หาร 17 เหลือเศษ 5 ดังนั้น เศษจึงเป็น 6

ใบความรู้ที่ 1

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มศึกษา การหารพหุนามด้วยเอกนาม

$$\begin{aligned}\frac{2X^2 + 4}{2} &= \frac{2X^2}{2} + \frac{4}{2} \\ &= X^2 + 2 \\ &\quad (\text{หารลงตัว})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{2X^2 - 4X}{2X} &= \frac{2X^2}{2X} - \frac{4X}{2X} \\ &= X - 2 \\ &\quad (\text{หารลงตัว})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{2X^2Y - X}{3X} &= \frac{2X^2Y}{3X} - \frac{X}{3X} \\ &= \frac{2}{3}XY - \frac{1}{3} \\ &\quad (\text{หารลงตัว})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{X^4 + 2X^3 - 2X}{X} &= \frac{X^4}{X} + \frac{2X^3}{X} - \frac{2X}{X} \\ &= X^3 + 2X^2 - 2 \\ &\quad (\text{หารลงตัว})\end{aligned}$$

การหารพหุนามด้วยเอกนาม

ให้นำตัวหารไปหารทุกพจน์ของตัวตั้ง แล้วนำผลที่ได้มาบวกกัน

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้ศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned}\frac{X^2 + 3X}{12X} &= \frac{X^2}{12X} + \frac{3X}{12X} \\ &= \frac{1}{12}X + \frac{1}{4}\end{aligned}$$

แบบฝึกหัด

$$\begin{aligned}\frac{3X^3 + 2X^2}{X} &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{6X^2 - 4X}{2X} &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{-X^2 + 4X}{3X} &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}-2a^3 + 3a^2 - 4a &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{-5b^4 + 10b^2 - 10b}{-5b} &= \\ &= \end{aligned}$$

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาดี

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

บรรลุจุดประสงค์ด้านศักยภาพทุกข้อ

2. ปัญหาอุปสรรค

-

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

-



ลงชื่อผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 2 พหุนาม
 เรื่อง การหารพหุนาม (1) (แผนการสอนที่ 21)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

- 0 = ยังไม่ดี
 1 = พอใช้
 2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

- ✓ หมายถึง ผ่าน
 X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง พหุนาม

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 22 เรื่อง การหารพหุนาม (2)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การหารพหุนามที่มีมากกว่า 1 พจน์ มีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้

1. เรียงลำดับดีกรีของแต่ละพจน์ของตัวตั้งและตัวหารจากมากไปหาน้อย หรือจากน้อยไปมาก
2. นำพจน์แรกของตัวหารไปหารพจน์แรกของตัวตั้งผลหารที่ได้ คือผลลัพธ์ตัวแรก
3. นำผลหารจากข้อ 2 ไปคูณตัวหาร นำผลคูณที่ได้ไปลบออกจากพหุนามที่เป็นตัวตั้ง ผลลบที่ได้ถือเป็นตัวตั้งใหม่ที่จะต้องหารต่อไป ถ้าผลลบนั้นยังมีดีกรีมากกว่าดีกรีของตัวหาร
4. เมื่อได้ตัวตั้งใหม่ที่ยังมีดีกรีมากกว่าดีกรีของตัวหารให้ทำเช่นเดียวกับข้อ 2-3 ต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าผลลบจะเป็น 0 (เป็นการหารลงตัว) หรือมีดีกรีน้อยกว่าดีกรีของตัวหาร (เป็นการหารไม่ลงตัว ถือว่าผลลบนั้นเป็นเศษ)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
สามารถหารพหุนามด้วยพหุนามได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)

- 2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
- 2.4 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
- 2.5 การวิเคราะห์ และรวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)
- 2.6 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.7 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

การหารพหุนามที่มีมากกว่า 1 พจน์

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แต่ละกลุ่มเล่นเกม "ทายผลลัพธ์" โดยให้ร่วมกันวางแผนการทำงานให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด สรุปผลการเล่นเกม	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 ซึ่งเป็นการหารพหุนามให้สังเกตและพิจารณาร่วมกันถึงการหารไปพร้อม ๆ กัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ร่วมกัน ซึ่งเป็นการหารพหุนาม ให้พิจารณาร่วมกัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
4. แต่ละกลุ่มคิดโจทย์การหารพหุนาม มากลุ่มละ 2 ข้อให้กลุ่มอื่นหาคำตอบแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจสรุปร่วมกันเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. ทำแบบฝึกหัด ในแบบเรียนหรือแบบฝึกหัดเสริม กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิด ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกม "ทายผลลัพธ์"
2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรม
4. แบบเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ปริศนาทายผลลัพธ์

ให้นักเรียนนำจำนวนนับจำนวนหนึ่งบวกด้วย 9 แล้วยกกำลังสอง แล้วลบออกด้วยกำลังสองของจำนวนเดิม แล้วลบออกอีก 61 แล้วคูณด้วย 2 แล้วบวกด้วย 24 แล้วหักออกเสีย 36 เท่าของจำนวนเดิม แล้วหารากที่สอง ท่านสามารถจะบอกผลลัพธ์ได้ทันทีว่าเป็น 8

เหตุผล สมมติจำนวนนั้นเป็น X เมื่อทำตามคำสั่ง จะได้ดังนี้

$$\sqrt{2[(X+9)^2 - X^2 - 61]} + 24 - 36X$$

ซึ่งมีค่าเท่ากับ

$$\begin{aligned} & \sqrt{2[(X^2 + 18X + 81) - X^2 - 61]} + 24 - 36X \\ & = 8 \end{aligned}$$

ใบความรู้

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษาการหารพหุนามด้วยพหุนาม
 การเขียนพหุนามที่มีตัวแปรเดียว นิยมเขียนเรียงพจน์ของพหุนามจากกำลังมาก
 ไปหาน้อย เช่น $1+x^2-5x$ เขียนใหม่เป็น x^2-5x+1 $x^3-\frac{1}{2}x+5x^2 =$
 $x^3+5x^2-\frac{1}{2}x$, $35-5^2+5 = -5^2+35+5$
 การหารพหุนามด้วยพหุนาม ทำได้โดยวิธีการคล้าย ๆ กับ การหารยาวทั่วไป

จงหาร $3X + 2X^2 - 27$ ด้วย $X - 3$

วิธีทำ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เรียงกำลังของตัวตั้ง และตัวหารจากมากไปน้อย แล้วเขียนการหารดังนี้

$$x-3 \overline{) 2x^2+3x-27}$$

2. นำพจน์แรกของตัวหารในที่นี้คือ x ไปหารพจน์แรกของตัวตั้งในที่นี้คือ $2x^2$
 เขียนผลหารที่ได้คือ $2x$ ไว้บรรทัดเหนือตัวตั้งตำแหน่งตรงกับ $2x^2$ ดังนี้

$$\begin{array}{r} 2x \\ x-3 \overline{) 2x^2+3x-27} \end{array}$$

3. นำผลที่ได้จากข้อ 2 คือ $2x$ ไปคูณตัวหาร $x-3$ ได้ $2x^2-6x$ แล้วเขียน
 ผลคูณไว้บรรทัดใต้ตัวตั้งดังนี้

$$\begin{array}{r} 2x \\ x-3 \overline{) 2x^2+3x-27} \\ \underline{2x^2-6x} \end{array}$$

4. นำผลลัพธ์ที่ได้ในข้อ 3 คือ $2x^2-6x$ ไปลบออกจากตัวตั้ง $2x^2+3x-27$ ได้
 $9x-27$ ดังนี้

$$\begin{array}{r} 2x \\ x-3 \overline{) 2x^2+3x-27} \\ \underline{2x^2-6x} \end{array}$$

$$9x-27$$

5. ให้ดูว่าดีกรีของตัวตั้งใหม่ คือ $9X - 27$ น้อยกว่าดีกรีของตัวหาร ได้ $X - 3$ หรือยัง ถ้ายังให้ทำต่อ ในที่นี้ยังจึงทำต่อ
6. นำพจน์แรกของตัวหารคือ X ไปหารพจน์แรกของตัวตั้งใหม่คือ $9X$ ได้ 9 แล้วทำซ้ำตามขั้นที่ 3 ขั้นที่ 4 และขั้นที่ 5 จนกว่าดีกรีของตัวตั้งน้อยกว่าดีกรีของตัวหาร ดังนี้

$$\begin{array}{r}
 2X + 9 \\
 X - 3 \overline{) 2X^2 + 3X - 27} \\
 \underline{2X^2 - 6X} \qquad \leftarrow 2X(X - 3) \\
 9X - 27 \\
 \underline{9X - 27} \qquad \leftarrow 9(X - 3)
 \end{array}$$

ดังนั้น $2X^2 + 3X - 27 = 2X(X - 3) + 9(X - 3)$
 $= (2X + 9)(X - 3)$

หรือผลหาร คือ $2X + 9$ (หารลงตัว)

การตรวจสอบคำตอบ ทำได้โดยคูณ ผลหารด้วย ตัวหาร ถ้าได้เท่ากับตัวหาร แสดงว่า ผลหารที่หาได้ถูกต้อง

จงหาร $3X^3 - X - 2$ ด้วย $X - 1$

วิธีทำ $3X^3 - X - 2 = 3X^3 + (0)X^2 - X - 2$

$$\begin{array}{r}
 3X^2 + 3X + 2 \\
 X - 1 \overline{) 3X^3 + (0)X^2 - X - 2} \\
 \underline{3X^3 - 3X^2} \\
 3X^2 - X \\
 \underline{3X^2 - 3X} \\
 2X - 2 \\
 \underline{2X - 2}
 \end{array}$$

ในกรณีที่ไม่มีพจน์ที่มีดีกรีต่ำกว่าพจน์ที่มาข้างหน้าอาจใส่ศูนย์เป็นสัมประสิทธิ์ของพจน์นั้น หรือ วางไว้

ดังนั้น ผลหารคือ $3X^2 - 3X + 2$ (หารลงตัว)

ใบบทกรรมที่ 1

คำชี้แจง ศึกษาตัวอย่าง และแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง จงทำให้เป็นผลสำเร็จ $(X^3 - Y^3) \div (X - Y)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 X^2 + XY + Y^2 \\
 X - Y \overline{) X^3 + 0X^2Y + 0XY^2 - Y^3} \quad * 0X^2Y + 0XY^2 \text{ ใส่ก็ได้ไม่ใส่ก็ได้} \\
 \underline{X^3 - X^2Y} \\
 X^2Y + 0XY^2 \\
 \underline{X^2Y - XY^2} \\
 XY^2 - Y^3 \\
 \underline{XY^2 - Y^3} \\
 0 \text{ (หารลงตัว)}
 \end{array}$$

แบบฝึกหัด จงทำให้เป็นผลสำเร็จ $(3X^2 + 6 + 11X) \div (X + 3)$

จงทำให้เป็นผลสำเร็จ $(X^9 + 1) \div (X^3 + 1)$

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาพอสมควร ยังมีบางคนยังไม่เข้าใจ

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

ทักษะการคิดยังไม่ดีพอ

2. ปัญหาอุปสรรค

นักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาดีพอ

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดนอกเหนือจากแบบเรียน เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น

อีก 1 คาบการเรียนรู้



ลงชื่อผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 2 พหุนาม
 เรื่อง การหารพหุนาม (2) (แผนการสอนที่ 22)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	1	2	2	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง พหุนาม

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 23 เรื่อง การหารพหุนาม (3)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การหารพหุนามที่มีมากกว่า 1 พจน์ ด้วยพหุนาม ที่มีมากกว่า 1 พจน์ มีขั้นตอนโดย
สรุปดังนี้

1. เรียงลำดับดีกรีของแต่ละพจน์ของตัวตั้งและตัวหารจากมากไปหาน้อย หรือจากน้อยไปมาก
2. นำพจน์แรกของตัวหารไปหารพจน์แรกของตัวตั้ง ผลหารที่ได้ คือผลลัพธ์ตัวแรก
3. นำผลหารจากข้อ 2 ไปคูณตัวหาร นำผลคูณที่ได้ไปลบออกจากพหุนามที่เป็นตัวตั้ง ผลลบที่ได้ถือเป็นตัวตั้งใหม่ที่จะต้องหารต่อไป ถ้าผลลบนั้นยังมีดีกรีมากกว่าดีกรีของตัวหาร
4. เมื่อได้ตัวตั้งใหม่ที่ยังมีดีกรีมากกว่าดีกรีของตัวหารให้ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 – 3 ต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าผลลบจะเป็น 0 (เป็นการหารลงตัว) หรือมีดีกรีน้อยกว่าดีกรีของตัวหาร (เป็นการหารไม่ลงตัว ถือว่าผลลบนั้นเป็นเศษ)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
สามารถหาผลหารของพหุนามได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)

- 2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
- 2.4 การวิเคราะห์ และรวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)
- 2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.6 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

การหารพหุคูณที่มีมากกว่า 1 พจน์ด้วยพหุคูณที่มีมากกว่า 1 พจน์

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แต่ละกลุ่มเล่นเกม "แข่งกันหาเศษ" โดยกำหนดเวลา 5 นาที สรุปผลการเล่นเกม	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ ซึ่งเป็นการหารพหุคูณในเชิงเหตุ และพิจารณาาร่วมกันถึงการหารไม่ลงตัวไปพร้อมๆ กัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งเป็นการหารพหุคูณ ที่ไม่ลงตัวให้พิจารณาและทำแบบฝึกหัดร่วมกัน เสร็จแล้ว แลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นตรวจ สรุปผลร่วมกันเพื่อตรวจสอบ อีกครั้งหนึ่ง	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. แต่ละกลุ่มคิดโจทย์การหารพหุคูณ (หารไม่ลงตัว) มากลุ่มละ 3 ข้อ ให้กลุ่มอื่นหาคำตอบแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่น ตรวจสรุปร่วมกันเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. แต่ละกลุ่มเล่นเกม "แข่งขันหาเศษ" (ภาคผนวก)	- ทักษะการคิด
6. ทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนหรือแบบฝึกหัด กรณีที่พบว่า นักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิด ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบาย และแก้ไข	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกม "เกมแข่งขันกันหาเศษ"
2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรม
4. แบบเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

เกมแข่งขันหาเศษ

อุปกรณ์ 1. แผ่นเล่น (ดังรูปที่แทรก)

2. ลูกเต๋า 2 หน้า

3. ตัววางสีต่าง ๆ กัน 4 ตัว (อาจใช้ก้อนหินหรืออย่างอื่นก็ได้)

วิธีเล่น ในแต่ละช่องเป็นโจทย์ ในลูกเต๋าคือตัวหาร ทอดลูกเต๋าชี้หน้าไหนให้นำไปหารโจทย์ ถ้าเหลือเศษเป็นบวกให้เดินถอยหลังเท่ากับจำนวนที่ติดลบ ถ้าติดลบตรงจุดเริ่มต้นให้อยู่กับที่

หมายเหตุ ลูกเต๋ามีหน้าดังต่อไปนี้

$X-1$, $X-2$, $X-1$, $X+1$, $X+2$, $X+1$



แข่งขันหาเศษ

X^2-1	X^2+1	X^2+X	อันตรรกะหยุดก่อน X^2-2	X^3-1	อุบัติเหตุ หยุดพัก X^2-3X-1
X^3-4X					
X^2-X-1 ยินดีด้วย ขอเชิญพัก					X^2-3X
X^2-X	X^3-4X	X^2-3	โชคดี สำหรับผู้ชนะ	X^2-X	X^2+3X
X^2-1	X^2-X-1	X^2+2X		$X-2$	
X^2+2X	ถอยหลัง 3 ช่อง	X^2+X+1		หยุดก่อน X^3+4X+3	X^3-4X
X^3-X^2-4X	X^2-3X-1	X^2-4X		โชคดีเดินต่อ 3 ช่อง	
X^2+X+1		X^3+1			X^2-1
X^2+X จุดเริ่มต้น	X^2+X	X^2-X	X^2+1	เริ่มใหม่	

ใบความรู้

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษา การหารพหุนาม

จงหาร $X^4 + 4X^2 + 1$ ด้วย $X + 1$

วิธีทำ $X^4 + 4X^2 + 1 = X^4 + (0)X^3 + 4X^2 + (0)X + 1$

$$X^3 - X^2 + 5X - 5$$

$$X+1 \overline{) X^4 + (0)X^3 + 4X^2 + (0)X + 1}$$

$$\underline{X^4 + X^3} \quad \longleftarrow X^3(X+1)$$

$$-X^3 + 4X^2$$

$$\underline{-X^3 - X^2} \quad \longleftarrow -X^2(X+1)$$

$$5X^2 + (0)X$$

$$\underline{5X^2 + 5X} \quad \longleftarrow 5X(X+1)$$

$$-5X + 1$$

$$\underline{-5X + 5} \quad \longleftarrow 5(X+1)$$

$$\underline{6}$$

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ} \quad X^4 + 4X^2 + 1 &= X^3(X+1) - X^2(X+1) \\ &= +5X(X+1) - 5(X+1) + 6 \\ &= (X^3 - X^2 + 5X - 5)(X+1) + 6 \\ X^4 + 4X^2 + 1 &= (X^3 - X^2 + 5X - 5)(X+1) + 6 \end{aligned}$$

ผลการเป็น $X^3 - X^2 + 5X - 5$ และเหลือเศษ 6 เนื่องจากเศษไม่เป็นศูนย์จึงเรียกว่า
เป็นการหารไม่ลงตัว



คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่างและทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง จงหาผลหารและเศษของการหาร $X^4 + 3X^3 + 5$ ด้วย $X^2 + 2$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 X^2 + 3X - 2 \\
 X^2 + 2 \overline{) X^4 + 3X^3 + (0)X^2 + (0X) + 5} \\
 \underline{X^4 + 2X^2} \\
 3X^3 - 2X^2 + 0(X) \\
 \underline{3X^3 + 6X} \\
 -2X^2 - 6X + 5 \\
 \underline{-2X^2 - 4} \\
 -6X + 9 \\
 \underline{-6X + 9} \\
 0
 \end{array}$$

ดังนั้นผลหารคือ $X^2 + 3X - 2$ เศษคือ $-6X + 9$

แบบฝึกหัด

1. $\frac{2X^6 - 4X^5 + 2}{X^3}$
2. $\frac{2X^6 - 4X^5 + X^2}{X^3}$
3. $\frac{2X^6 - 4X^5 + X^2 + X}{X^2}$
4. $\frac{2X^6 - 4X^5 + X^2 - X}{X^2}$

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาพอสมควร ยังมีบางคนไม่เข้าใจ

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

ทักษะการคิดยังไม่ดีพอ

2. ปัญหาอุปสรรค

นักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาดีพอ

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดนอกเหนือจากแบบเรียน เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น

อีก 1 คาบการเรียนรู้

ลงชื่อผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 2 พหุนาม
 เรื่อง การหารพหุนาม (3) (แผนการสอนที่ 23)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีได้ดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง พหุนาม

จำนวน 12 คาบ

แผนการสอนที่ 24 เรื่อง การหารพหุนาม (4)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การหารพหุนามที่มีมากกว่า 1 พจน์ ด้วยพหุนาม ที่มีมากกว่า 1 พจน์ มีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้

1. เรียงลำดับดีกรีของแต่ละพจน์ของตัวตั้งและตัวหารจากมากไปหาน้อย หรือจากน้อยไปมาก
2. นำพจน์แรกของตัวหารไปหารพจน์แรกของตัวตั้งผลหารที่ได้ คือผลลัพธ์ตัวแรก
3. นำผลหารจากข้อ 2 ไปคูณตัวหาร นำผลคูณที่ได้ไปลบออกจากพหุนามที่เป็นตัวตั้ง ผลลบที่ได้ถือเป็นตัวตั้งใหม่ที่จะต้องหารต่อไป ถ้าผลลบนั้นยังมีดีกรีมากกว่าดีกรีของตัวหาร
4. เมื่อได้ตัวตั้งใหม่ที่ยังมีดีกรีมากกว่าดีกรีของตัวหารให้ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 – 3
ต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าผลลบจะเป็น 0 (เป็นการหารลงตัว) หรือมีดีกรีน้อยกว่าดีกรีของตัวหาร (เป็นการหารไม่ลงตัว ถือว่าผลลบนั้นเป็นเศษ)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
สามารถหาผลหารของพหุนามได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

- 2.2 มีการวางแผนปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้
(ทักษะการจัดการ)
- 2.3 ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
- 2.4 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
- 2.5 การวิเคราะห์ และรวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)
- 2.6 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.7 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

การหารพหุคูณที่มีมากกว่า 1 พจน์ ด้วยพหุคูณที่มีมากกว่า 1 พจน์

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แต่ละกลุ่มเล่นเกม "แข่งวิบาก" โดยกำหนดให้นักเรียน ร่วมกันวางแผนให้ทำงานเสร็จในเวลาที่กำหนดแล้วสรุปผล การเล่นเกม	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ ซึ่งเป็นการหารพหุคูณให้สังเกต และพิจารณาร่วมกันถึงการหารลงตัวและหารไม่ลงตัว	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมร่วมกัน แล้วทำแบบฝึกหัด ร่วมกันเสร็จแล้วแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่นตรวจสอบสรุปผลร่วมกัน เพื่อตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. แต่ละกลุ่มคิดโจทย์การหารพหุคูณด้วยพหุคูณ มากลุ่มละ 3 ข้อ ให้กลุ่มอื่นหาคำตอบแลกเปลี่ยนกลุ่มอื่นตรวจ สรุปได้ ว่าการหารลงตัวคือเศษเท่ากับ 0 การหารไม่ลงตัว มีเศษ ไม่เท่ากับ 0 ด้วยคำพูดตามความเข้าใจของตนเอง	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
5. แต่ละกลุ่มเล่นเกม “แข่งวิบาก” อีกครั้งหนึ่ง 6. ทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนหรือแบบฝึกหัด กรณีที่พบว่า นักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิด ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบาย และแก้ไข	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกม “เกมแข่งวิบาก”
2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรม
4. แบบเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011)

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

เกมแข่งวิบาก

อุปกรณ์การเล่น

1. เบี้ย 4 สี ทำด้วยแม่เหล็ก อาจทำด้วยกระดาษหรือใช้ฝาขวดก็ได้
2. ลูกเต๋า 2 ลูก ลูกหนึ่งหมายเลข 0–5 ลูกที่สองหมายเลข -5 ถึง 0
3. กระดาษแข็งเขียนดังรูป (แนบท้าย)

วิธีเล่น

1. ผู้เล่นแต่ละทีมวางเบี้ย บนวงกลมที่อยู่มุมซ้ายสุดของกระดาษ ซึ่งเป็นช่องเริ่มต้น
2. ผลัดกันเดินทางลูกศร โดยทอดลูกเต๋าลูกหนึ่งจะใช้ลูกใดก็ได้ ถ้าได้เลขอะไรให้นำไปแทนค่าตัวอักษรในช่องที่เบี้ยของตนวางอยู่แล้วคำนวณ ถ้าได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนบวก n ให้เดินไปข้างหน้า n ช่อง ถ้าได้เป็น $-n$ ให้เดินไปข้างหลัง n ช่อง ถ้าได้ผลลัพธ์เป็น 0 ให้อยู่กับที่ ถ้าเดินไปตามช่องที่มีคำสั่งพิเศษ ก็ให้ทำตามคำสั่งและในการคำนวณแต่ละครั้ง ถ้าได้ 0/0 ผู้เดินจะต้องนำเบี้ยไปวางในช่อง เริ่มต้น เพราะ 0/0 ไม่มีความหมาย
3. ถ้าอยู่ที่จุดเริ่มต้นห้ามเดินถอยหลัง ถ้าคำนวณได้จำนวนลบให้ปรับแพ้ ผู้ที่เดินกลับไปถึงจุดเริ่มต้นก่อนเป็นผู้ชนะ

เริ่มต้น →			เดิน หน้า 3 ช่อง		กลับ ไป เริ่มต้น			เดินไปที่ช่อง ถัดไป 1 ช่อง และทอด ลูกเต๋าวง
	$X+1$	$2a-3$	$B-4$	$3-10$	$-d+1$	lei		
	$-Z$ Z	0 1 3 -5 -2 -4						$a(-3+2)$
ถอยหลัง 4 ช่อง								$-2n$
	$1-a$							เดินหน้า 4 ช่อง
	$-(1-X)$							$1-X1$
	$Y-1$							$-Y$
	$3-X$	$\frac{2m}{m}$	$-(c+2)$	d	$-c-1$	$\frac{b^2-1}{b-1}$	$-2(a+3)$	$-2X+2$
								$3-(-Z-4)$
								เดินไปที่ช่องถัดไป อีก 1 ช่อง และ ทอดลูกเต๋าลูกใด ก็ได้

ใบความรู้

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่างการหารพหุนาม
จงทำให้เป็นผลสำเร็จ $(X^3 + Y^3) \div (X - Y)$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 X^2 - XY + Y^2 \\
 X - Y \overline{) X^3 + 0X^2Y + 0XY^2 - Y^3} \\
 \underline{X^3 - X^2Y} \\
 X^2Y + 0XY^2 \\
 \underline{X^2Y - XY^2} \\
 XY^2 - Y^3 \\
 \underline{XY^2 - Y^3} \\
 0
 \end{array}$$

ผลหาร = $X^2 - XY + Y^2$ เหลือเศษ 0 เป็นการหารลงตัว

จงหาผลลัพธ์ของ $\frac{38 - 38X + X^2 + 6X^3}{2X - 3}$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 3X^2 + 4X - 13 \\
 2X - 3 \overline{) 6X^3 - X^2 - 38X + 38} \\
 \underline{6X^3 - 9X^2} \\
 8X^2 - 38X \\
 \underline{8X^2 - 12X} \\
 -26X + 38 \\
 \underline{-26X + 39} \\
 -1
 \end{array}$$

ผลหาร = $3X^2 + 4X - 13$ เหลือเศษ -1 เป็นการหารไม่ลงตัว

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่างและทำแบบฝึกหัด

วิธีทำ จงหาผลหารและเศษของการหารต่อไปนี้ และบอกด้วยว่าเป็นการหารลงตัวหรือไม่

ตัวตั้ง	ตัวหาร	ผลหาร	เศษ	หารลงตัว	หารไม่ลงตัว
ตัวอย่าง $35X^2Y^3Z^7$	$-4X^2YZ$	$-\frac{35}{4}Y^2Z^6$	0	✓	
แบบฝึกหัด $3X^2 + 6 + 11X$	$X + 3$				
$3Y^2 - Y - 10$	$3Y + 5$				
$15X^2 - 2X - 8$	$5X - 4$				
$Z^3 - 27$	$Z - 3$				
$X^3 + 1$	$X^3 + 1$				
$5X^2 + 6 + 29X$	$6 + X$				
$5X^2 + 3X - 3$	$X - 2$				
$2X^3 + X^2 + 7X + 1$	$X^2 - 2$				
$X^3 + X - 2$	$2 - X$				

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาพอสมควร

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

ทักษะการคิดยังไม่ดีพอ

2. ปัญหาอุปสรรค

นักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาดีพอ

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดนอกเหนือจากแบบเรียน เพื่อให้เข้าใจดียิ่งขึ้น

อีก 1 คาบการเรียน

ลงชื่อ ผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 2 พหุนาม
 เรื่อง การหารพหุนาม (4) (แผนการสอนที่ 24)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

- 0 = ยังไม่ดี
 1 = พอใช้
 2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

- ✓ หมายถึง ผ่าน
 X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส

จำนวน 6 คาบ

แผนการสอนที่ 25 เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส (1)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ทฤษฎีบทของพีทาโกรัสกล่าวถึงความสัมพันธ์ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และความสัมพัทธ์ระหว่างพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้กิจกรรมและการพิสูจน์ทั้งทฤษฎี และบทกลับ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

เขียนความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของความยาวด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทของพีทาโกรัส

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง

(ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

2.5 กำหนดพฤติกรรมเป้าหมาย (การควบคุมตนเองได้)

2.6 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

2.7 ประเมินผลตนเอง (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 – 6 คน โดยให้มึนักเรียน คนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคละกันในกลุ่ม แล้วให้นักเรียนเรียนเล่นเกม “ จับคู่ ” (5 นาที)	- ทักชะการคิด
2. ให้ตัวแทนกลุ่ม ออกมารับใบกิจกรรมที่ 1 ให้ร่วมกันศึกษา พร้อมคำตบตอนที 1 และตบคำถามตอนที 2 เฉลย ตอนที 1 <u>ข้อ 1</u> ตบ 16 <u>ข้อ 2</u> ตบ 9 <u>ข้อ 3</u> ตบ 25 <u>ข้อ 4</u> ตบ 25 <u>ข้อ 5</u> ตบ เท่ากัน เฉลย ตอนที 2 <u>ข้อ 1</u> ตบ $25^2 = 7^2 + 24^2$ <u>ข้อ 2</u> ตบ $13^2 = 5^2 + 12^2$ <u>ข้อ 3</u> ตบ $C^2 = a^2 + 8^2$ <u>ข้อ 4</u> ตบ $C^2 = 8^2 + 15^2$ <u>ข้อ 5</u> ตบ $40^2 = a^2 + b^2$ (เวลา 10 นาที)	- ทักชะการคิด - ทักชะการเรียน
3. ให้นักเรียนรับใบกิจกรรมที่ 2 จากครู พร้อมทั้งร่วมกัน ปรึกษาหรือภายในกลุ่ม แล้วเตรียมนำเสนอผลงานโดยให้ เขียนลงบนกระดานดำ หรือตบลงในกระดาษที่ครูแจก ให้ก็ได้ (เวลา 15 นาที) เฉลย <u>ข้อ 1</u> ตบ a^2 , b^2 และ c^2 ตามลำดับ <u>ข้อ 2</u> ตบ $c^2 = a^2 + b^2$	- ทักชะการคิด - ทักชะการจัดการ

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. นักเรียนอาสาสมัครตอบคำถามจากบัตรคำถามของครู โดยให้นักเรียนสมัครตอบคำถามประมาณ 5 คน คนละ 1 นาที (เวลา 5 นาที)	- การควบคุมตนเองได้
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง กำลังสองของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก (5 – 10 นาที)	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้
6. นักเรียนทำแบบฝึกหัด กรณีที่พบว่านักเรียนทำแบบฝึกหัด ผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอภิปรายและแก้ไข	- การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกมจับคู่
2. ใบกิจกรรมที่ 1-2
3. กระดาษบันทึก

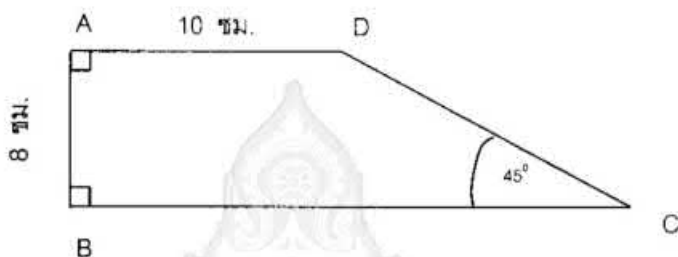
การวัดและประเมินผล

1. การสังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. การสังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

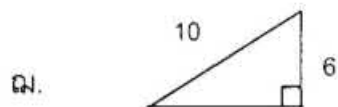
เกม " จับคู่ "

- คำชี้แจง**
1. ในการเล่นเกมนี้ให้ช่วยกันภายในกลุ่มของตนเอง
 2. หากกลุ่มใดเล่นเกมได้ก่อนให้ยกมือขึ้นหรือส่งเสียงเฮ
 3. ให้ใช้เวลาในการเล่น 5 นาที
 4. เมื่อเล่นเสร็จเรียบร้อยแล้วให้เก็บใส่ซองส่งครูด้วย



จากรูปให้นักเรียนจับคู่โดยการนำตัวเลขทางขวามือมาใส่ทางซ้ายมือให้ถูกต้อง

- | | |
|---|-------------|
| ก. $\frac{BC}{BC} =$ _____ | 1. 20 |
| ข. $\frac{CD}{CD} =$ _____ | 2. 5 |
| ค. $\frac{BD}{BD} =$ _____ | 3. 13 |
| ง. $\frac{AC}{AC} =$ _____ | 4. 24 ตร.น. |
| จ. $a^2 = 4^2 + 3^2$ ค่าของ $a =$ _____ | 5. 18 |



จากรูปพื้นที่ของ

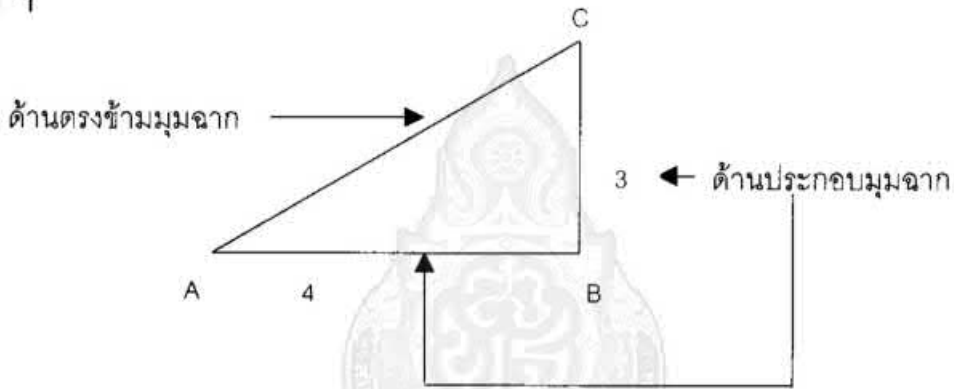
- | | |
|--------------------|-------------|
| สามเหลี่ยม = _____ | 6. 15 |
| | 7. 10 ตร.น. |
| | 8. 11 |

เฉลย ก. = 5 , ข. = 11 , ค. = 3 , ง. = 1 , จ. = 2 , ณ. = 4

ใบกิจกรรมที่ 1

- คำชี้แจง**
1. ใบกิจกรรมที่ 1 นี้มีเนื้อหาอยู่สองตอน
 2. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ตามใบงานนี้เมื่อศึกษาเสร็จเรียบร้อยแล้ว
 3. ให้นักเรียนศึกษาประวัติพีทาโกรัสในหนังสือเรียน หน้า 86

ตอนที่ 1

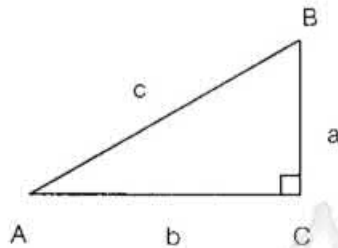


จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มีด้านประกอบมุมฉาก คือ ด้าน AB และ AC ยาว 4 ซม. และ 3 ซม. ตามลำดับ ให้นักเรียนวัดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก (AC) แล้วตอบ

- คำถามตอนที่ 1**
- ข้อ 1 ความยาวของ $\overline{AB}$ ยกกำลังสอง
 - ข้อ 2 ความยาวของ $\overline{BC}$ ยกกำลังสอง
 - ข้อ 3 ผลบวกของผลลัพธ์ที่ได้จาก ข้อ 1 และข้อ 2
 - ข้อ 4 ความยาวของ $\overline{AC}$ ยกกำลังสอง
 - ข้อ 5 ข้อ 3 และข้อ 4 สัมพันธ์กันอย่างไร

ตอนที่ 2 ผลที่ได้จากใบกิจกรรมที่ 1 เป็นไปตามทฤษฎีของพีทาโกรัส ดังนี้

ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมี $\hat{A}CB$ เป็นมุมฉาก c แทนความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก a และ b แทนความยาวของด้านประกอบมุมฉาก จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ดังนี้

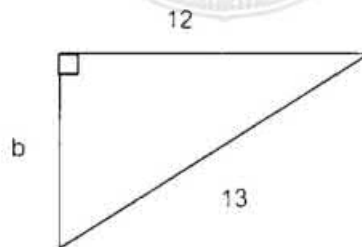


$$c^2 = a^2 + b^2$$

โดยทั่วไปนิยมใช้

- a แทนความยาวของด้านตรงข้ามมุม A
- b แทนความยาวของด้านตรงข้ามมุม B
- c แทนความยาวของด้านตรงข้ามมุม C

ตัวอย่าง จงเขียนความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทของพีทาโกรัส



หาความยาวของ b ได้จากสมการ $b^2 + 12^2 = 13^2$

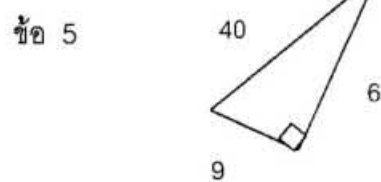
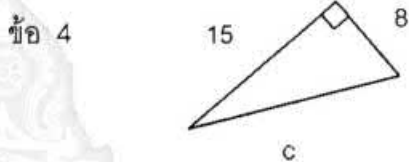
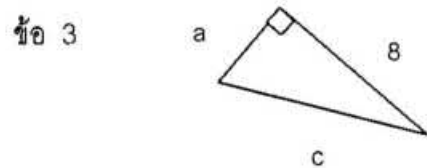
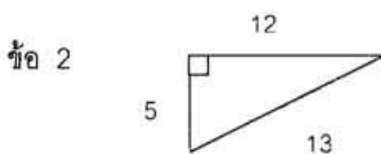
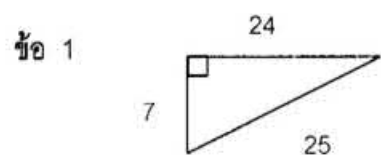
$$b^2 + 12^2 - 12^2 = 13^2 - 12^2$$

$$b^2 = 13^2 - 12^2$$

$$= 25$$

ดังนั้น $b = 5$

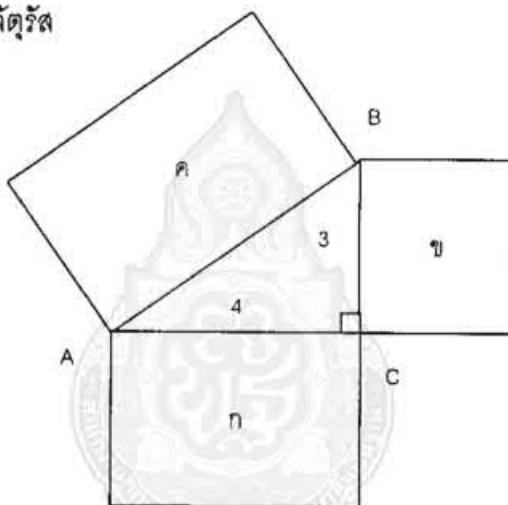
ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้



ใบกิจกรรมที่ 2

- คำชี้แจง**
1. ให้นักเรียนช่วยกันศึกษากิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ส่งนี้
 2. เมื่อนักเรียนศึกษากิจกรรมแล้วให้เขียนผลงานลงในกระดาษที่ครูแจกให้แล้วนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ไป

จากรูปกำหนดให้ ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก มี $\hat{A}CB$ เป็นมุมฉาก
 $AC = 4$ หน่วย $BC = 3$ หน่วย รูปสี่เหลี่ยม ก , ข, และ ค เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

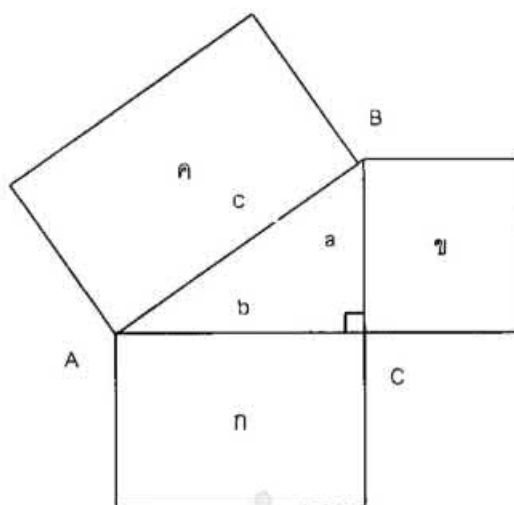


จากรูป 1. $\overline{AB}$ ยาวเท่าไร (5 หน่วย)

2. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ก , ข, และ ค มีพื้นที่เท่าไร (รูป ก มีพื้นที่ $4^2 = 16$ ตร.น.
 รูป ข มีพื้นที่ $3^2 = 9$ ตร.น.
 รูป ค มีพื้นที่ $5^2 = 25$ ตร.น.)

3. พื้นที่รูป ค สัมพันธ์กับผลบวกของพื้นที่รูป ก และ ข อย่างไร
 (พื้นที่รูป ค เท่ากับผลบวกของพื้นที่รูป ก และ ข รวมกัน)

ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มี $\hat{ACB}$ เป็นมุมฉาก a, b และ c แทนความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม ก , ข และ ค เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ดังรูป



จากรูปจงตอบคำถามดังนี้

ข้อ 1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ก , ข และ ค มีพื้นที่เป็นเท่าไร

ข้อ 2 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตาม
ทฤษฎีบทของพีทาโกรัสได้เป็นอย่างไร

สรุป เขียนทฤษฎีบทของพีทาโกรัสได้อีกแบบหนึ่ง ดังนี้

รูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้าม
มุมฉากเท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 3 ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส
 เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส (1) (แผนการสอนที่ 25)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส

จำนวน 6 คาบ

แผนการสอนที่ 26 เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส (2)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ทฤษฎีบทของพีทาโกรัสกล่าวถึงความสัมพันธ์ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้กิจกรรมและการพิสูจน์ทั้งทฤษฎี และบทกลับ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

เขียนความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของความยาวด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทของพีทาโกรัส

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง

(ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

2.5 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 – 6 คน โดยให้มีนักเรียนคนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคนละกันในกลุ่ม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาหยิบบัตรคำถามที่ครูเตรียมไว้ กลุ่มละ 2 – 3 คำถาม 2. แต่ละกลุ่มตอบคำถามที่ได้ไป โดยให้อ่านบัตรคำถามแล้วตอบครูช่วยสรุปให้เป็นข้อ ๆ (เวลา 5 นาที)	- ทักษะการเรียนรู้
ขั้นประกอบกิจกรรม	- ทักษะการคิด
3. เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจการพิสูจน์ทฤษฎีบทของปีทาโกรัส ให้นักเรียนรับใบกิจกรรมที่ 1 แล้วช่วยการประกอบกิจกรรมแล้วให้เตรียมเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน (ครูสุ่มเอาประมาณ 2 กลุ่ม) พร้อมทั้งตอบคำถามจากใบกิจกรรมที่ 1 ส่งทุกกลุ่ม	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
เฉลย (คำถามจากใบกิจกรรมที่ 1)	- ทักษะการสื่อสาร
<u>ข้อที่ 1</u> ตอบ เป็น	
<u>ข้อที่ 2</u> ตอบ เท่ากัน	
<u>ข้อที่ 3</u> ตอบ เท่ากัน เพราะสิ่งที่เท่ากันนำส่วนที่เท่ากันออกไปที่เหลือย่อมเท่ากัน	
<u>ข้อที่ 4</u> ตอบ พื้นที่ของรูป ก เหลือ c^2 ตร.น. พื้นที่รูป ข เหลือ $a^2 + b^2$ ตร.น.	
<u>ข้อที่ 5</u> ตอบ $c^2 = a^2 + b^2$	
<u>ข้อที่ 6</u> ตอบ เป็น	

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. สุ่มให้กลุ่มนักเรียนนำเสนอผลการประกอบกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 ประมาณ 2 กลุ่ม โดยให้เวลากลุ่มละ 3 นาที (รวมเวลาที่ประกอบกิจกรรมที่ 3 และ 4 ประมาณ 20 นาที) 5. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจการพิสูจน์ทฤษฎีบทของปีทาโกรัสให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ซึ่งเป็นอีกการพิสูจน์หนึ่ง โดยให้เวลาศึกษาประมาณ 20 นาที พร้อมทั้งตอบคำถามด้วย เฉลย (คำถามจากใบกิจกรรมที่ 2) ข้อที่ 1 เท่ากันทุกประการ (ด้าน – มุม – ด้าน) ข้อที่ 2 BQ ยาว c หน่วย เพราะจากข้อ 1 $AB = BQ$ เฉลย (ต่อ) ข้อที่ 3 เท่ากันทุกประการ เพราะ ต่างก็มีด้านยาวเท่ากัน 2 คู่ และขนาดของมุมในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน ข้อที่ 4 เท่ากัน เพราะ ต่างก็มีความยาว c หน่วย ข้อที่ 5 มีขนาดเท่ากับ 180 องศา ข้อที่ 6 เท่ากัน เพราะ $\triangle ABC \cong \triangle BPQ$ ข้อที่ 7 มีขนาดเท่ากับ 90 องศา ข้อที่ 8 มีขนาดเท่ากับ 90 องศา	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนพร้อมทั้งร่วมกันหาข้อบกพร่องที่จะแก้ไขในครั้งต่อไป 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด กรณีที่พบว่า นักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิด ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไขการช่วยเหลือผู้อื่น	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้ - ความรับผิดชอบและมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. บัตรคำถาม
2. ใบกิจกรรมที่ 1 - 2
3. แบบกรอกคะแนนนักเรียน

การวัดและประเมินผล

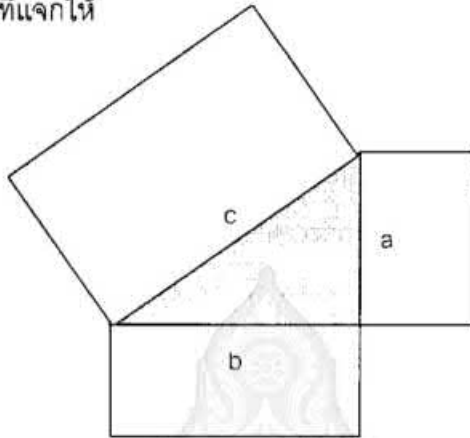
1. การสังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. การสังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบกิจกรรมที่ 1

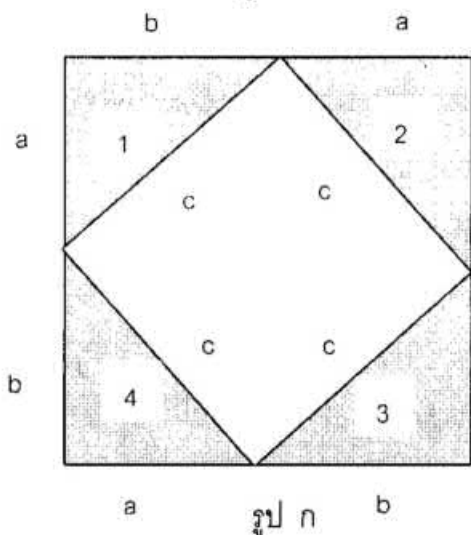
ให้นักเรียนปฏิบัติงานตามกิจกรรม ดังนี้ (โดยทำทุกคนในกลุ่ม)

1) วาดรูปนี้ลงในกระดาษที่แจกให้

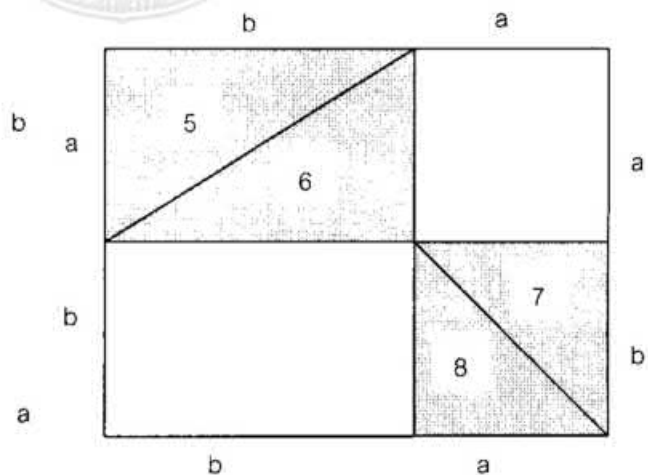


2) ตัดกระดาษเป็นรูป $\triangle$ มุมฉากขนาดเท่ากัน 8 รูป โดยให้ด้านตรงข้ามมุมฉากยาว c หน่วย ด้านประกอบมุมฉากยาว a และ b หน่วย และตัดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาว a , b และ c หน่วย อย่างละรูป

3) ให้นักเรียนนำรูปที่ตัดได้มาต่อกันเป็นรูป ก และรูป ข ดังรูป



รูป ก



รูป ข

จากรูปจงตอบคำถามต่อไปนี้

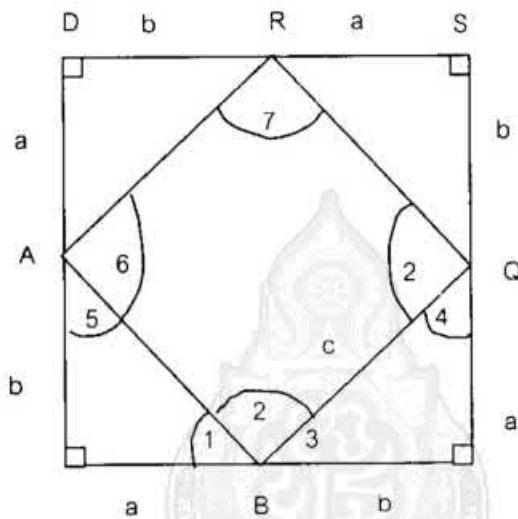
1. รูป ก และรูป ข ที่ได้ทั้งสองรูปเป็นรูป $\square$ จัตุรัสหรือไม่
2. รูป ก และรูป ข มีพื้นที่เท่ากันหรือไม่
3. เมื่อเอา $\triangle$ ทั้งหมดออกจากรูป ก และรูป ข พื้นที่ของสามเหลี่ยมเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
4. พื้นที่ของรูป ก ที่เหลือเป็นเท่าไร และพื้นที่ของรูป ข ที่เหลือเป็นเท่าไร
5. จากคำตอบในข้อ 3 และข้อ 4 จงเขียนความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปที่เหลือ
6. ผลที่ได้ในข้อ 5 เป็นไปตามทฤษฎีของปีทาโกรัสหรือไม่



ใบกิจกรรมที่ 2

ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไป

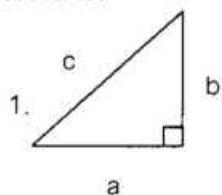
"สร้างรูป $\square$ จัตรัส ให้มีความยาวด้านละ $a+b$ หน่วย แล้วสร้างรูป $\triangle$ มุมฉากสี่รูปแต่ละรูปมีด้านประกอบมุมฉาก ยาว a หน่วย และ b หน่วย ลงใน $\square$ จัตรัส ดังรูป



จากรูป จะได้ $\triangle ABC$, $\triangle BPQ$, $\triangle QRS$, และ $\triangle RDA$ เป็นรูป $\triangle$ มุมฉาก
จงตอบคำถาม ต่อไปนี้

1. $\triangle ACB$ และ $\triangle BPQ$ เท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด
2. ให้ $\overline{AB}$ ยาว c หน่วย $\overline{BQ}$ ยาวเท่าไร เพราะเหตุใด
3. $\triangle ABC$, $\triangle BPQ$, $\triangle QRS$, และ $\triangle RDA$ เท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด
4. $AB=BQ=QR=RA$ หรือไม่ และมีความยาวเท่าใด
5. $\hat{1}+\hat{2}+\hat{3}$ มีขนาดเท่าใด
6. $\hat{1}=\hat{4}$ และ $\hat{5}=\hat{3}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
7. $\hat{1}+\hat{5}$ มีขนาดเท่าใด
8. $\hat{1}+\hat{3}$ มีขนาดเท่าใด

บัตรคำถาม



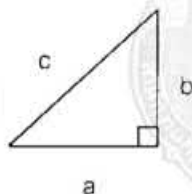
จากรูปด้านใดเป็นด้านประกอบมุมฉาก

บัตรคำถาม

2. มุมภายในของรูป $\triangle$ มุมฉาก ประกอบด้วยมุมอะไรบ้าง

บัตรคำถาม

1. จากรูป



จงเขียนความสัมพันธ์ของด้าน

บัตรคำถาม

4. เป็นรูป $\triangle$ มุมฉาก หรือไม่เมื่อกำหนดความยาวของด้านดังนี้ 5 , 12 , 13

บัตรคำถาม

5. ถ้าความ $b = 3$ หน่วย , $c = 4$ หน่วย , a จะยาวเท่าใด

บัตรคำถาม

6. ถ้าความยาว $R = 32$ หน่วย , $P = 60$ หน่วย , Q จะยาวเท่าใด

บัตรคำถาม

7. $\triangle$ ที่มีด้าน b ยาว = 105 หน่วย , $c = 36$ หน่วย , $a = 11$ หน่วย
จะมีพื้นที่เท่าไร

บัตรคำถาม

8. ถ้าความยาว $V = 15$ หน่วย , $W = 17$ หน่วย , Z ยาวเท่าไร

บัตรคำถาม

9. ถ้าความยาว $g = 5.5$ หน่วย , $k = 30.5$ หน่วย , $p = 30$ หน่วย
จะมีพื้นที่เท่าไร

บัตรคำถาม

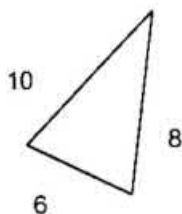
10. $\square$ จัตุรัสรูปหนึ่งมีความยาวด้าน a หน่วย เส้นทแยงมุมยาวเท่าไร

บัตรคำถาม

11. $\triangle$ ที่มีความยาวของด้านดังนี้ 7 , 14 , 25 เป็น $\triangle$ มุมฉากหรือไม่

บัตรคำถาม

12. จากรูป



จงเขียนความสัมพันธ์ของด้าน

เฉลยบัตรคำถาม

1. ตอบ ด้าน a และ ด้าน b
2. ตอบ มุมฉาก , มุมแหลม , มุมแหลม
3. ตอบ $c^2 = a^2 + b^2$ หรือ $b^2 = c^2 - a^2$ หรือ $a^2 = c^2 - b^2$
4. ตอบ เป็น $\triangle$ มุมฉาก
5. ตอบ 5 หน่วย
6. ตอบ 68 หน่วย
7. ตอบ 1,890 หน่วย
8. ตอบ 8 หน่วย
9. ตอบ 82.5 ตร.น.
10. ตอบ $\sqrt{2a}$ หน่วย
11. ตอบ เป็น
12. ตอบ $10^2 = 6^2 + 8^2$ หรือ $8^2 = 10^2 - 6^2$ หรือ $6^2 = 10^2 - 8^2$



ความคิดเห็น

1. หัวหน้าหมวด

.....

ลงชื่อ

(.....)

หัวหน้าหมวดวิชา

วันที่ เดือน พ.ศ.

2. หัวหน้าฝ่ายวิชาการ

.....

ลงชื่อ

(.....)

หัวหน้าฝ่ายวิชาการโรงเรียน.....

วันที่..... เดือน พ.ศ.

3. หัวหน้าฝ่ายวิชาการ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

วันที่..... เดือน พ.ศ.

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 3 ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส
 เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส (2) (แผนการสอนที่ 26)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส

จำนวน 6 คาบ

แผนการสอนที่ 27 เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทของพีทาโกรัส (1) จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ทฤษฎีบทของพีทาโกรัสกล่าวถึงความสัมพันธ์ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้กิจกรรมและการพิสูจน์ทั้งทฤษฎี และบทกลับ

จุดประสงค์การเรียนรู้

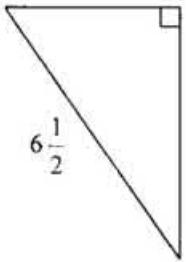
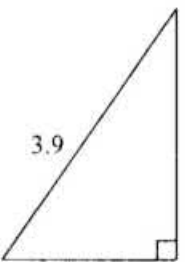
1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของทฤษฎีบทของพีทาโกรัสและนำไปใช้ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาคุณภาพ
 - 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
 - 2.6 ประเมินผลตนเอง (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน โดยให้นักเรียนคนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคละกันในกลุ่ม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาหีบ เกมเดิมตัวเลขลงในวงกลม (ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์) โดยให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกันคิด แล้วเตรียมเสนอผลงาน 2. แจกใบกิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาโดยให้ทำตามขั้นตอนในใบกิจกรรม (ครูแจกกระดาษให้นักเรียน) พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัด 3. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการปฏิบัติ กลุ่มละ 5 นาที พร้อมทั้งเฉลยแบบฝึกหัด เฉลย ข้อ ก (คำถามจากใบกิจกรรมที่ 1) ข้อ 1 เท่ากัน ข้อ 2 เท่ากัน ข้อ 3 เท่ากัน ข้อ 4 เท่ากัน ข้อ ข ข้อ ก ข้อย่อยที่ 1 ข้อ ข ข้อย่อยที่ 4  เป็นมุมฉาก  เป็นมุมฉาก	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. แจกบัตรคำถามให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 3 คำถาม โดยให้ทีละ 1 คำถาม หมายความว่าให้นักเรียนตอบคำถามชุดแรกก่อนแล้วค่อยแจกชุดต่อไป โดยให้เวลาชุดละ 2 นาที	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
5. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน เกี่ยวกับบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยครูอาจตั้งคำถามถามนักเรียน หรือให้นักเรียน ร่วมกันสรุป	- ทักษะการคิด
6. นักเรียนทำแบบฝึกหัด กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. เกมเติมตัวเลขลงในวงกลม
2. ใบกิจกรรม
3. บัตรคำถาม

การวัดและประเมินผล

1. การสังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. การสังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบกิจกรรม

- ให้นักเรียนสร้างรูป $\triangle$ รูปหนึ่ง มีด้านยาว 3 ซม. 4 ซม. และ 5 ซม. แล้ววัดขนาดของมุมทั้งสาม

- รูป $\triangle$ ที่สร้างนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ (ให้ครูบอกนักเรียน ถ้านักเรียนสร้างรูปได้ถูกต้องจะได้รูป $\triangle$ มุมฉาก โดยมีด้านที่ยาว 5 ซม. เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก)

- ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

ก. กำหนดให้ a , b , c ดังต่อไปนี้ ให้นักเรียนหาว่า $a^2 + b^2$ เท่ากับ c^2 หรือไม่หน่วย

1. $a = 6$, $b = 2\frac{1}{2}$, $c = 6\frac{1}{2}$
2. $a = 20$, $b = 21$, $c = 29$
3. $a = 1$, $b = 0.75$, $c = 1.25$
2. $a = 1.5$, $b = 3.6$, $c = 3.9$

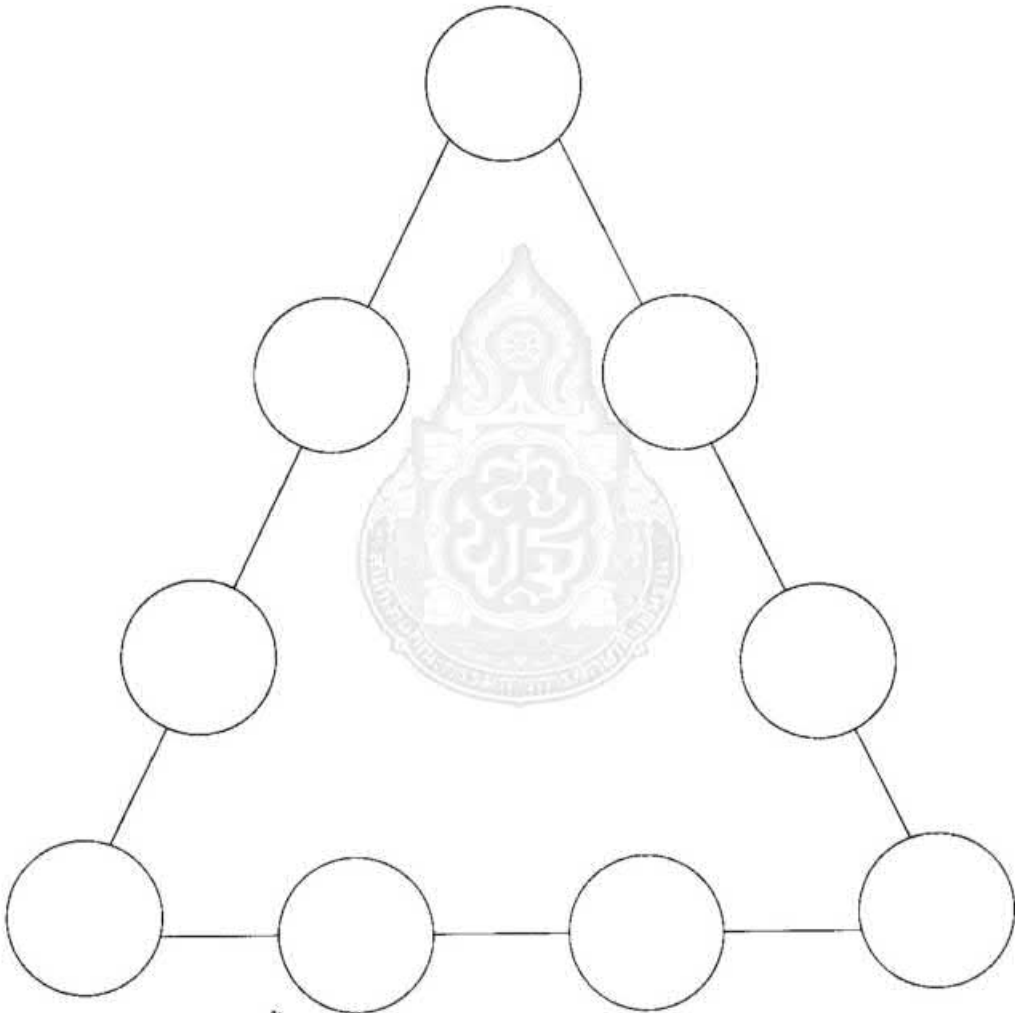
ข. ให้นักเรียนสร้างรูป $\triangle$ สามเหลี่ยมให้มีด้านทั้งสามยาวตามที่กำหนดไว้ในข้อ ก. ข้อ 1 และข้อ 4 ย่อย แล้ววัดขนาดของมุมทั้งสาม $\triangle$ ที่ได้เป็น $\triangle$ มุมฉากหรือไม่

- นักเรียนสังเกตว่า $\triangle$ มุมฉากด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นด้านที่ยาวที่สุด ผลที่ได้ในข้อ ข. เป็นไปตามบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งกล่าวไว้ว่า

ถ้า ABC เป็น $\triangle$ มีด้านยาว a , b , c หน่วย และ $c^2 = a^2 + b^2$ จะได้ว่า รูป $\triangle ABC$ เป็นรูป $\triangle$ มุมฉาก และมีด้านที่ยาว c หน่วย เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก

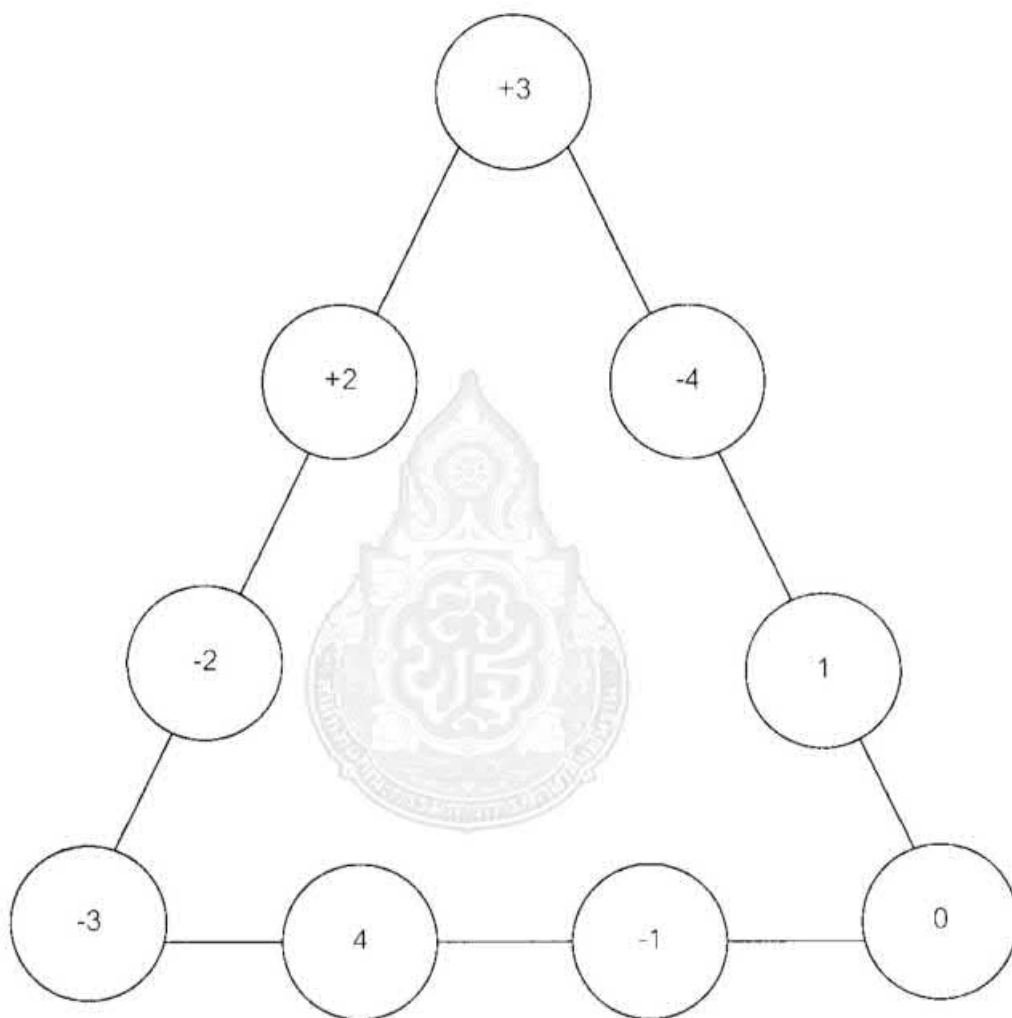
เกม "เติมตัวเลขลงในวงกลม"

- เพื่อให้เด็กนักเรียนได้ฝึกทักษะการวิเคราะห์ ให้นักเรียนเล่นเกมเติมตัวเลขลงในวงกลมต่อไป
- คำชี้แจง ให้นักเรียนนำตัวเลข -4 , -3 , -2 , -1 , 0 , 1 , 2 , 3 , 4 ไปใส่ในวงกลม
ให้ได้ผลรวมในแนวเดียวกันเป็น 0



- ให้นักเรียนเล่นเกมนี้ประมาณ 5 นาที

เฉลยเกมเติมตัวเลขในวงกลม



บัตรคำถาม

1. ถ้า a , b และ c เป็นด้านทั้งสามของรูป $\triangle$ มุมฉากรูปหนึ่ง และความ
สัมพันธ์ $a^2 = b^2 + c^2$ ด้านใดเป็นด้านประกอบมุมฉาก

บัตรคำถาม

2. ถ้าความยาว $c = 16$ หน่วย $a = 20$ หน่วย $b = 12$ หน่วย
พื้นที่ของ $\triangle$ รูปนี้เท่ากับเท่าไร

บัตรคำถาม

3. ถ้าความยาว $P = 2.8$ หน่วย $R = 4.5$ หน่วย Q จะยาวเท่าไร

เฉลยบัตรเกม

- ชุดที่ 1 ตอบ ด้าน b และ c
- ชุดที่ 2. ตอบ 96 ตารางหน่วย
- ชุดที่ 3. ตอบ 5.3 หน่วย



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 3 ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส
 เรื่อง บทกลับทฤษฎีบทของพีทาโกรัส (1) (แผนการสอนที่ 27)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)	(10)	
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส		จำนวน 6 คาบ
แผนการสอนที่ 28 เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทของพีทาโกรัส (2)		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ทฤษฎีบทของพีทาโกรัสกล่าวถึงความสัมพันธ์ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้กิจกรรมและการพิสูจน์ทั้งทฤษฎี และบทกลับ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของทฤษฎีบทของพีทาโกรัสและนำไปใช้ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาคุณภาพ
 - 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
 - 2.6 ให้ผลการเรียนรู้ (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 – 6 คน โดยให้มีนักเรียนคนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคละกันในกลุ่ม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาหยิบ เกมเติมตัวเลขลงในวงกลม (ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์) โดยให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกันคิด แล้วเตรียมเสนอผลงาน (เวลา 5 นาที) 2. แจกใบกิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาโดยให้ทำตามขั้นตอนในใบกิจกรรม (ครูแจกกระดาษให้นักเรียน) พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัด 3. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการปฏิบัติ กลุ่มละ 5 นาที เฉลย ข้อ 1 ส่วนที่เป็นเหตุ คือ ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมี $\hat{A}CB$ เป็นมุมฉาก c แทนความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก a และ b แทนความยาวของด้านประกอบมุมฉาก ส่วนที่เป็นผล คือ $c^2 = a^2 + b^2$ เฉลย ข้อ 2 ส่วนที่เป็นเหตุ คือ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้านยาว a b และ c หน่วย และ $c^2 = a^2 + b^2$ ส่วนที่เป็นผล คือ รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้านที่ยาว c หน่วยเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก	- ทักษะการคิด - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. นำผลงานนักเรียนไปติดไว้ที่ป้ายนิเทศ	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
5. แจกบัตรคำถามให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 3 คำถาม โดยให้ทีละ 1 คำถาม หมายความว่าให้นักเรียนตอบคำถามชุดแรกก่อนแล้วค่อยแจกชุดต่อไป โดยให้เวลาชุดละ 2 นาที	- ทักษะการคิด
6. นักเรียนทำแบบฝึกหัด กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ทักษะการคิด
7. นักเรียนทำแบบฝึกหัด กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบาย และแก้ไข	- การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. ใบกิจกรรม
2. บัตรคำถาม
3. เกม
4. แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

การวัดและประเมินผล

1. การสังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. การสังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบกิจกรรม

บทกลับของทฤษฎีบทของพีทาโกรัส

" ถ้า ABC เป็น $\triangle$ มีด้านยาว a, b, c หน่วย และ $c^2 = a^2 + b^2$ จะได้ว่า รูป $\triangle ABC$ เป็นรูป $\triangle$ มุมฉาก และมีด้านที่ยาว c หน่วย เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก "

- ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ในข้อความของทฤษฎีบทของพีทาโกรัส อะไรเป็นเหตุ..... อะไรเป็นผล.....
2. ในบทกลับของทฤษฎีบทของพีทาโกรัส อะไรเป็นเหตุ..... อะไรเป็นผล.....

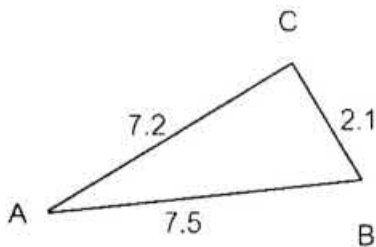
ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ถ้า ABC เป็นรูป $\triangle$ มุมฉาก ซึ่งมี $\angle C$ เป็นมุมฉาก c แทนความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก a และ b แทนความยาวของด้านประกอบมุมฉากจะได้ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูป $\triangle$ มุมฉาก ABC ดังนี้

$$c^2 = a^2 + b^2$$

ตัวอย่าง รูป $\triangle ABC$ มี $\overline{AC}$, $\overline{CB}$ และ $\overline{AB}$ ยาว 2.1 , 7.2 และ 7.5 ซม. ตามลำดับ
 ABC เป็นรูป $\triangle$ มุมฉากหรือไม่

วิธีทำ ให้ a, b, c แทนความยาวของด้าน BC, CA, AB ของ $\triangle ABC$ ตามลำดับ



จะได้ $a = 2.1$ ซม.

$b = 7.2$ ซม.

$c = 7.5$ ซม.

และ $a^2 = 4.41$

$b^2 = 51.84$

$c^2 = 56.25$

$a^2 + b^2 = 4.41 + 51.84$

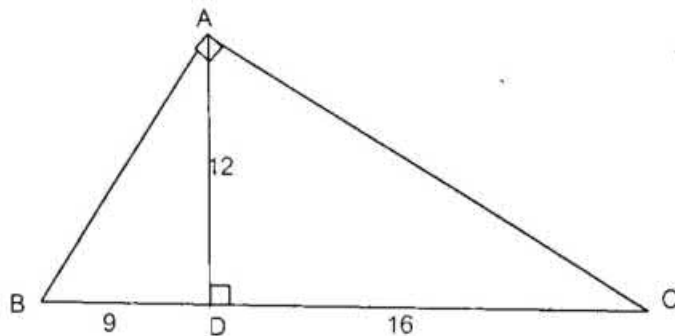
$= 56.25$

ดังนั้น $a^2 + b^2 = c^2 = 56.25$

นั่นคือ ABC เป็นรูป $\triangle$ มุมฉากที่มีมุม C เป็นมุมฉาก

นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

- กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC , $\overline{AD} \perp \overline{BC}$, $AD = 12$ หน่วย , $BD = 9$ หน่วย และ $DC = 16$ หน่วย ดังรูป จงแสดงว่า ABC เป็นรูป $\triangle$ มุมฉาก



เฉลย

วิธีทำ เนื่องจาก ABD เป็นรูป $\triangle$ มุมฉาก

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น} \quad AB^2 &= AD^2 + DB^2 \\ &= 12^2 + 9^2 \\ &= 144 + 81 \\ &= 225\end{aligned}$$

และเนื่องจาก ADC เป็นรูป $\triangle$ มุมฉาก

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น} \quad AC^2 &= AD^2 + DC^2 \\ &= 12^2 + 16^2 \\ &= 144 + 256 \\ &= 400\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{และ} \quad BC &= BD + DC \\ &= 9 + 16 \\ &= 25\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น} \quad BC^2 &= 25 \\ &= 625\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{และ} \quad AB^2 + AC^2 &= 225 + 400 \\ &= 625\end{aligned}$$

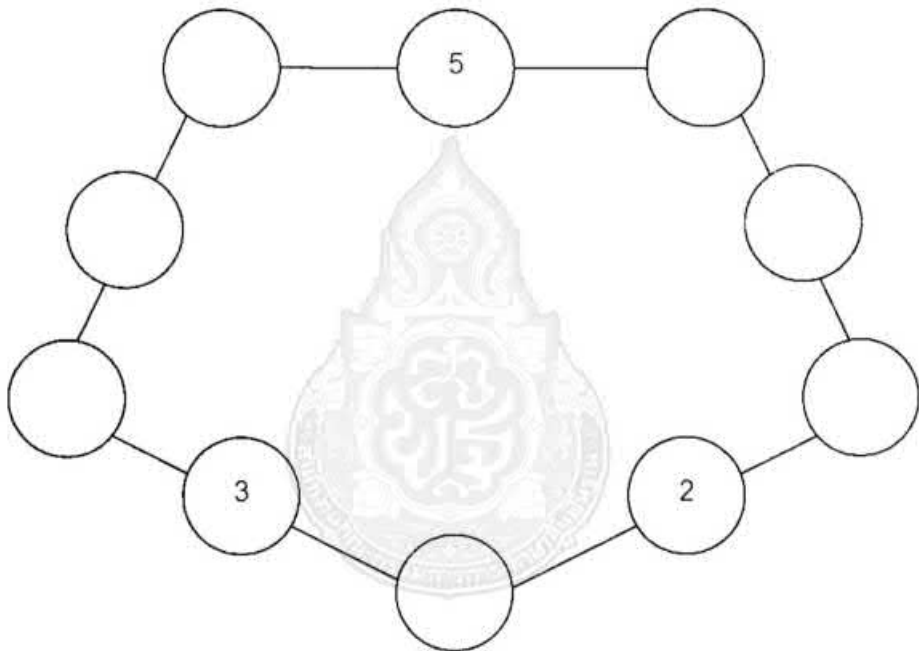
$$\text{ดังนั้น} \quad BC^2 = AC^2 + AB^2$$

ฉะนั้นรูป $\triangle ABC$ เป็นรูป $\triangle$ มุมฉากที่มี $\hat{BAC}$ เป็นมุมฉาก

เกม "เติมตัวเลขในวงกลม"

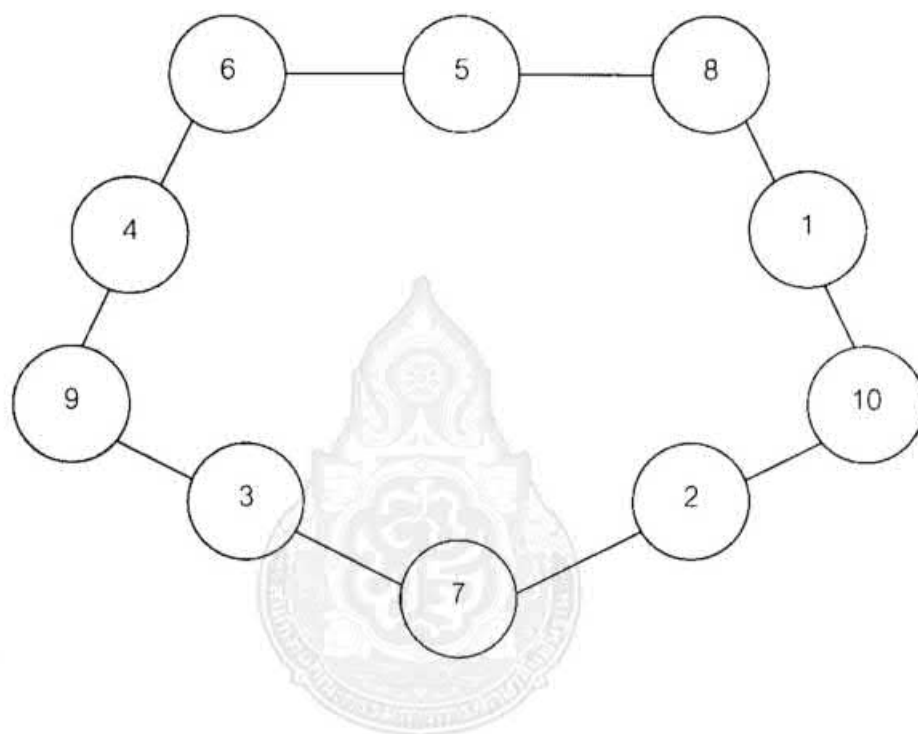
เพื่อให้เด็กนักเรียนได้ฝึกทักษะการวิเคราะห์ให้นักเรียนเล่นเกมเติมตัวเลขลงในวงกลม

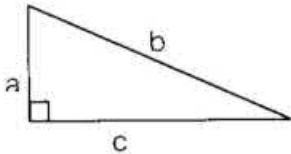
คำชี้แจง นำตัวเลข 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10 เติมลงในวงกลมให้ได้ผลรวมแต่ละแถวเป็น 19



ให้เวลานักเรียนเล่นเกม 5 นาที

เฉลยเกม "เติมตัวเลขในวงกลม"



บัตรคำถามชุดที่ 1


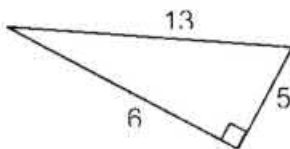
จากรูปข้อใดถูกต้อง

ก. $a^2 = b^2 + c^2$

ค. $c^2 = a^2 + b^2$

ข. $b^2 = a^2 + c^2$

ง. ถูกทุกข้อ

บัตรคำถามชุดที่ 2


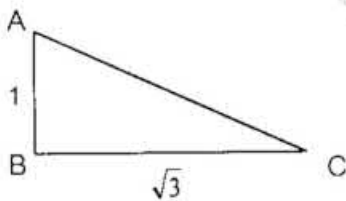
จากรูป ความสัมพันธ์ใดถูกต้อง

ก. $b^2 = 13^2 - 5^2$

ค. $5^2 = 13^2 + b^2$

ข. $13^2 = b^2 - 5^2$

ง. ถูกทุกข้อ

บัตรคำถามชุดที่ 3

 จากรูป $\overline{AC}$ ยาวเท่าไร

ก. 2 หน่วย

ค. 4 หน่วย

ข. 3 หน่วย

ง. 5 หน่วย

เฉลยบัตรเกม

ชุดที่ 1 ตอบ ข.

ชุดที่ 2. ตอบ ก.

ชุดที่ 3. ตอบ ค.

กลุ่มที่

[illegible]

ครูอาจสุ่มสังเกตเพียงบางกลุ่มในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือสังเกตเพียงบางพฤติกรรมที่เห็นว่าเหมาะสมหรือสำคัญ สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบนั้น ๆ นอกจากนั้นอาจให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเอง หรือหากครูจะเป็นผู้ประเมินและประเมินทุกกิจกรรมและทุกกลุ่มจะเป็นการดี

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 3 ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส
 เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทของพีทาโกรัส (2) (แผนการสอนที่ 28)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

- 0 = ยังไม่ดี
 1 = พอใช้
 2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส		จำนวน 12 คาบ
แผนการสอนที่ 29 เรื่อง การนำทฤษฎีบทของพีทาโกรัสไปใช้ (1)		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ทฤษฎีบทของพีทาโกรัสกล่าวถึงความสัมพันธ์ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้กิจกรรมและการพิสูจน์ทั้งทฤษฎี และบทกลับ โดยสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

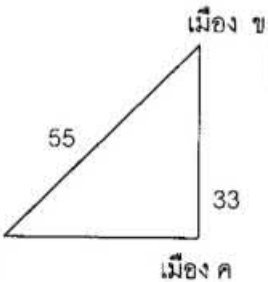
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทของพีทาโกรัสไปใช้ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 นำเสนอมผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
 - 2.6 ให้ผลการเรียนรู้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.7 ดำเนินการวางแผน (ทักษะการจัดการ)

เนื้อหา

การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ความกว้าง ความยาว ความสูง หรือระยะทาง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 – 6 คน โดยให้มีนักเรียนคนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคนละคนในกลุ่ม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับ เกมปริศนาจำนวนไขว้ (ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์) โดยให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกันคิด แล้วเตรียมเสนอผลงาน (เวลา 5 นาที)	- ทักษะการคิด - ทักษะการจัดการ
2. ทบทวนบทเรียนชั่วโมงก่อน โดยครูใช้คำถามถามนักเรียน (คิดคำถามเอง)	
3. แจกใบกิจกรรม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ดังนี้ - ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างจากใบกิจกรรม โดยช่วยกันคิด - นักเรียนตอบคำถามของครู โดยถามทีละกลุ่ม - ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามใบกิจกรรม (เวลา 25 นาที)	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความรับผิดชอบ และ มีวินัยในตนเอง
 เมือง ข 55 33 เมือง ก เมือง ค โดยทฤษฎีบทของพีทาโกรัส จะได้ระยะทางจากเมือง ก ถึงเมือง ข เท่ากับ 44 กม.	
4. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาอธิบายตามตัวอย่างบนกระดานดำ (เวลา 10 นาที) โดยสุ่มมาประมาณ 2 กลุ่ม	- ความรับผิดชอบ และ มีวินัยในตนเอง - ทักษะการสื่อสาร
5. เรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียนเกี่ยวกับบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยครูอาจตั้งคำถามนักเรียนหรือให้นักเรียนหรือให้นักเรียนร่วมกันสรุป (เวลา 5 – 10 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
6. นักเรียนทำแบบฝึกหัด กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. ใบกิจกรรม
2. เกมปริศนาจำนวนไขว้

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



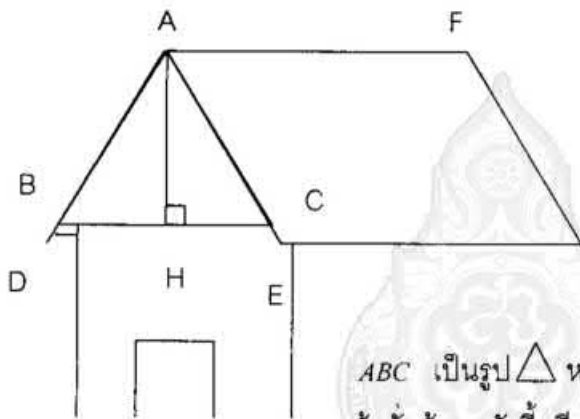
ภาคผนวก

ใบกิจกรรม

เราสามารถนำทฤษฎีบทของพีทาโกรัสไปใช้หาความกว้าง ความยาว หรือความสูงของสิ่งต่าง ๆ

ตัวอย่าง

หลังคาบ้านหลังหนึ่ง มีลักษณะเป็นจั่ว ดังรูป ส่วนต่าง ๆ ของจั่วมีชื่อเรียก ดังนี้



$\overline{AD}$ และ $\overline{AE}$ เรียกว่า กลอน

$\overline{BD}$ และ $\overline{CE}$ เรียกว่า ชายคา

$\overline{BC}$ เรียกว่า ฐาน

$\overline{AH}$ เรียกว่า ราง

$\overline{AF}$ เรียกว่า ฝ

ABC เป็นรูป $\triangle$ หน้าจั่ว เรียกส่วนนี้ของบ้านเรียกว่า หน้าจั่ว

ถ้าจั่วบ้านหลังนี้ มีกลอน (AD และ AE) ยาว = 4.9 เมตร

ราง (AH) ยาว 1.6 เมตร และฐาน (BC) ยาว 6 เมตร แล้ว

ชายคา (BD และ CE) จะมีความยาวเท่าใด

วิธีทำ

จากรูป $AE = 4.9$ เมตร $AH = 1.6$ เมตร และ $BC = 6$ เมตร

เนื่องจาก ABC เป็นรูป $\triangle$ หน้าจั่ว

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad BH = HC &= \frac{6}{2} \\ &= 3 \end{aligned}$$

และเนื่องจาก AHC เป็นรูป $\triangle$ มุมฉาก ซึ่งมี $\hat{AHC}$ เป็นมุมฉาก

$$\begin{aligned}\text{จะได้} \quad AC^2 &= CH^2 + AH^2 \\ &= 3^2 + (1.6)^2 \\ &= 9 + 2.56 \\ &= 11.56\end{aligned}$$

$$AC = 3.4$$

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น} \quad CE &= AE - AC \\ &= 4.9 - 3.4 \\ &= 1.5\end{aligned}$$

ตอบ ขายคามีความยาว 1.5 เมตร

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดนี้

" ต๋อย ต้องการเดินทางจากเมือง ก ไปยังเมือง ข ในการเดินทางครั้งนี้เขาต้องขับรถไปทางทิศตะวันออก เพื่อรับของที่เมือง ค ก่อนแล้วขับไปทางทิศเหนือของเมือง ค เป็นระยะทาง 33 กม. จึงจะถึงเมือง ข แต่ถ้าเขาขับรถจากเมือง ก ไปเมือง ข ทันที โดยไม่แวะรับของที่เมือง ค เขาจะขับรถได้ระยะทางสั้นที่สุด คือ 55 กม. อยากทราบว่าระยะทางจากเมือง ก. ถึงเมือง ค เป็นเท่าไร "

เกม “ ปริศนาจำนวนไขว้ ”

จงเติมจำนวน 1 ถึง 13 ลงในช่องว่างในตารางให้ครบทุกช่อง โดยแต่ละจำนวนใช้เติมได้เพียงช่องเดียว ให้ผลรวมของจำนวนที่เติมลงไปในแต่ละแถว แต่ละหลัก และในแนวทแยงมุมเท่ากับจำนวนที่กำหนดไว้แล้วแต่ละจำนวนในตาราง

					16
					19
					21
					19
					16
16	20	19	18	18	19

เฉลย เกมปริศนาจำนวนไขว้

2		10		4	16
	7		12		19
9		1		11	21
	13		6		19
5		8		3	16
16	20	19	18	18	19

หรือ

3		8		5	16
	7		12		19
9		1		11	21
	13		6		19
4		10		2	16
16	20	19	18	18	19

คำถามสำหรับครูใช้ถามนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ

- ข้อ 1. เงาของชายคนหนึ่งทอดยาว 3.6 เมตร ถ้าชายคนนั้นสูง 150 เซนติเมตร ระยะจากศีรษะถึงปลายเงาเป็นเท่าไร (ตอบ 390 เซนติเมตร หรือ 3.9 เมตร)
- ข้อ 2. ถ้าเส้นทแยงมุมของ $\square$ จตุรัส ยาว 20 เซนติเมตร ด้านของ $\square$ จตุรัสยาวประมาณเท่าใด (ตอบ ประมาณ 14 เซนติเมตร)
- ข้อ 3. นักเรียนคนหนึ่งชักธงชาติโดยยืนห่างจากเสาธง 5 เมตร ถ้าเสาธงสูง 12 เมตร เชือกที่ใช้ชักธงชาติยาวอย่างน้อยเท่าไร (ตอบ 13 เมตร)
- ข้อ 4. บ้านไดอันหนึ่งยาว 4 เมตร พาดบนกำแพง ปลายบ้านไดอยู่บนกำแพงพอดี และโคนบ้านไดอยู่ห่างกำแพง 2 เมตร กำแพงสูงประมาณกี่เมตร (ตอบ ประมาณ 3.5 เมตร)
- ข้อ 5. ลูกเสือคนหนึ่งเดินทางไกลจากโรงเรียนทางทิศเหนือ 1.8 กิโลเมตร แล้วเดินทางไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทาง 2.4 กิโลเมตร เขาจะอยู่ห่างจากโรงเรียนเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร (ตอบ 3 กิโลเมตร)

กลุ่มที่

[illegible]

ครูอาจสังเกตเพียงบางกลุ่มในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือสังเกตเพียงบางพฤติกรรมที่เห็นว่าเหมาะสมหรือสำคัญ สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบนั้น ๆ นอกจากนั้นอาจให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเอง หรือหากครูจะเป็นผู้ประเมินและประเมินทุกกิจกรรมและทุกกลุ่มจะเป็นการดี

เรื่อง กลุ่มที่..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่/.....

[illegible]

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 3 ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส
 เรื่อง การนำทฤษฎีบทของพีทาโกรัสไปใช้ (1) (แผนการสอนที่ 29)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส		จำนวน 6 คาบ
แผนการสอนที่ 30 เรื่อง การนำทฤษฎีบทของพีทาโกรัสไปใช้ (2)		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ทฤษฎีบทของพีทาโกรัสกล่าวถึงความสัมพันธ์ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้กิจกรรมและกรณีศึกษาทั้งทฤษฎีบท และบทกลับ โดยสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทของพีทาโกรัสไปใช้ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 สะท้อนความคิดเห็นอภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละมุ่งมั่นพัฒนา)
 - 2.6 มีการวางแผน ปฏิบัติตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติได้ (ทักษะการจัดการ)

เนื้อหา

การนำทฤษฎีบทของพีทาโกรัสไปใช้ในการหาความยาวของด้านรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 – 6 คน โดยให้มีนักเรียนคนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคละกันในกลุ่ม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับ เกม เดิมอะไรดี (ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์) โดยให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกันคิด แล้วเตรียมเสนอผลงาน (เวลา 5 นาที) 2. ทบทวนบทเรียนในช่วงที่ว่างที่แล้ว โดยนักเรียนและครูร่วมกันทบทวน และให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับบทเรียนในช่วงก่อนของครู (คำถามตัวเอง) 3. แจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ดังนี้ - ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างจากใบกิจกรรม โดยช่วยกันคิด - ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามใบกิจกรรม โดยทำลงในกระดาษที่ครูแจกให้ และให้เขียนลงในสมุดของนักเรียนทุกคนด้วย 4. นำผลงานนักเรียนติดไว้ที่ป้ายในชั้นเรียน (เวลา 25 นาที) 5. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน เกี่ยวกับบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยครูอาจตั้งคำถามถามนักเรียนหรือให้นักเรียนร่วมกันสรุป (เวลา 5 นาที) 6. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน (เวลา 10 นาที) 7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือ หน้า 104 ข้อ 6 - 10 กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิด ให้สมาชิกในกลุ่ม	- ทักษะการคิด - ทักษะการจัดการ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการคิด - การช่วยเหลือผู้อื่น - เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สี่

1. ใบกิจกรรม
2. เกม

การวัดและประเมินผล

สังเกตการทำงานกลุ่ม โดยยึดแนวทางกระบวนการทำงานกลุ่มเป็นหลัก



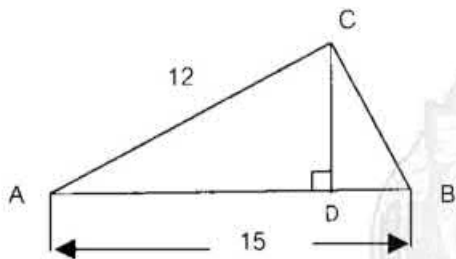
ภาคผนวก

ใบกิจกรรม

ให้นักเรียนศึกษาจากตัวอย่างของใบกิจกรรมนี้ แล้วทำแบบฝึกหัด โดยทำลงในกระดาษที่ครูแจกให้ในนามของกลุ่ม และทำลงในสมุดของนักเรียนเองด้วย

ตัวอย่าง

"กำหนดให้ ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมี $\hat{C}$ เป็นมุมฉาก CD ตั้งฉากกับ AB , AC ยาว 12 หน่วย และ AB ยาว 15 หน่วย จงหาความยาวของเส้นรอบรูปสามเหลี่ยม ABC และความยาวของ CD "



วิธีทำ เนื่องจากสามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยม

มุมฉาก

$$\text{ดังนั้น } AB^2 = AC^2 + BC^2$$

$$\text{หรือ } BC^2 = AB^2 - AC^2$$

$$= 15^2 - 12^2$$

$$= 225 - 144$$

$$BC = 9$$

ฉะนั้นความยาวของเส้นรอบรูปสามเหลี่ยม ABC เป็น $12 + 15 + 9 = 36$ หน่วย

พื้นที่ของสามเหลี่ยม

$$ABC = \frac{1}{2} \times AC \times BC$$

$$= \frac{1}{2} \times 12 \times 9$$

$$= 54 \text{ ตร.น.}$$

และพื้นที่ของสามเหลี่ยม

$$ABC = \frac{1}{2} \times AB \times CD$$

ดังนั้น

$$54 = \frac{1}{2} \times 15 \times CD$$

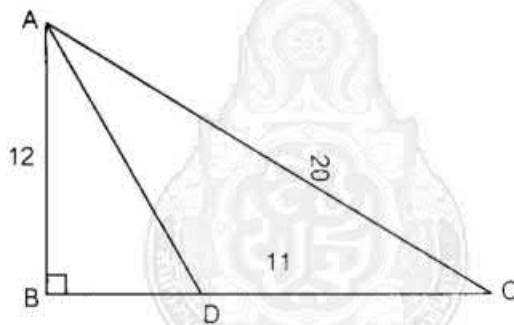
$$= 54 \text{ ตร.น.}$$

$$\begin{aligned}
 CD &= \frac{54 \times 2}{15} \\
 &= \frac{108}{15} \\
 CD &= 7.2
 \end{aligned}$$

- ตอบ 1. เส้นรอบรูปยาว 36 หน่วย
2. CD ยาว 7.2 หน่วย

แบบฝึกหัด

" กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มีมุม B เป็นมุมฉาก $\overline{AC}$ ยาว 20 ซม. $\overline{AB}$ ยาว 12 ซม. และ $\overline{CD}$ ยาว 11 ซม. จงหาความยาวของ $\overline{AD}$ "



เฉลยแบบฝึกหัด

วิธีทำ จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC จะได้ $AC^2 = AB^2 + BC^2$

$$\text{นั่นคือ } 20^2 = 12^2 + BC^2 \text{ ฉะนั้น } BC = 16$$

$$\text{ดังนั้น } BD = BC - CD = 16 - 11 = 5$$

รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABD จะได้ $AD^2 = AB^2 + BD^2$

$$\text{ฉะนั้น } AD^2 = 12^2 + 5^2$$

$$= 144 + 25$$

$$= 169$$

ดังนั้น AD ยาว 13 เซนติเมตร ตอบ

เกม "เติมอะไรดี"

จงเติมจำนวนลงในตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

A	B	C	D
3.5	1.2		
	$\frac{1}{2}$	$\frac{14}{15}$	
$\frac{11}{12}$			$\frac{1}{2}$
5.2		5.7	

ถ้า ก. ผลรวมของจำนวนในช่อง A และ B เท่ากับจำนวนในช่อง C

ถ้า ข. ผลคูณของจำนวนในช่อง A และ B เท่ากับจำนวนในช่อง D

เฉลย เกมเติมอะไรดี

A	B	C	D
3.5	1.2	4.7	4.2
$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{14}{15}$	$\frac{1}{5}$
$\frac{11}{12}$	$\frac{6}{11}$	$1\frac{61}{132}$	$\frac{1}{2}$
5.2	0.5	5.7	2.6

กลุ่มที่

[illegible]

ครูอาจสัมผัสสังเกตเพียงบางกลุ่มในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือสังเกตเพียงบางพฤติกรรมที่เห็นว่าเหมาะสมหรือสำคัญ สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบนั้น ๆ นอกจากนั้นอาจให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเอง หรือหากครูจะเป็นผู้ประเมินและประเมินทุกกิจกรรมและทุกกลุ่มจะเป็นการดี

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 3 ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส
 เรื่อง การนำทฤษฎีบทของพีทาโกรัสไปใช้ (2) (แผนการสอนที่ 30)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง วงกลม		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 31 เรื่อง วงกลม (ส่วนประกอบของวงกลม) (1)		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า **จุดศูนย์กลางของวงกลม** และระยะห่างที่เท่ากันนี้ เรียกว่า **รัศมีของวงกลม**

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
นักเรียนสามารถรู้จักส่วนประกอบต่าง ๆ ของวงกลมได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวเอง (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

ส่วนประกอบของวงกลม ประกอบด้วย รัศมี จุดศูนย์กลาง คอร์ด เส้นผ่านศูนย์กลาง เส้นสัมผัสวงกลม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 – 6 คน โดยให้แต่ละกลุ่ม มีจำนวนนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อน คละกันอยู่	- ทักษะการคิด
2. ให้นักเรียนเล่นเกม "จับคู่เติมคำ" เกี่ยวกับวงกลม แล้วนำเสนอผลงาน (เวลา 5 นาที)	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้
3. หลังจากนักเรียนเล่นเกมจับคู่เติมคำแล้ว ให้นักเรียน ศึกษาใบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นความรู้เกี่ยวกับ ส่วนประกอบต่าง ๆ ของวงกลม โดยให้นักเรียนบันทึก ลงในสมุดของตนเองด้วย	- ทักษะการคิด - ทักษะการจัดการ - ทักษะการสื่อสาร
4. นักเรียนเสนอผลการศึกษาใบกิจกรรมโดยการทำ แบบฝึกหัดในใบกิจกรรม	- ทักษะการสื่อสาร - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
5. นำผลงานแต่ละกลุ่มติดไว้ที่ป้ายนิเทศ เฉลย (คำถามจากใบกิจกรรม) ข้อ 1 มากมายนับไม่ถ้วน ข้อ 2 ยาวเท่ากัน เพราะรัศมีเป็นส่วนของเส้นตรงที่มีจุด ศูนย์กลางและจุดบนวงกลมเป็นจุดปลายและ จุดทุกจุดบนวงกลมอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางเท่ากัน ข้อ 3 เท่ากันทุกประการ เพราะสามารถจัดให้วงกลม สองวงทับกันได้สนิท	

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
ข้อ 4 คอร์ด ข้อ 5 จุดศูนย์กลาง ข้อ 6 เส้นสัมผัสวงกลม ข้อ 7 รัศมี (เวลา 20 นาที) 6. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียนเกี่ยวกับส่วนประกอบของวงกลม 7. นักเรียนแต่ละคนบันทึกเกี่ยวกับประเด็นความรู้ความคิดเห็นที่สำคัญ ๆ (เวลา 10 นาที) 8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสริม	- ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. เกมจับคู่
2. ใบกิจกรรม
3. แบบฝึกหัดเสริม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนเข้าใจเนื้อหาดีพอสมควร

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

นักเรียนมีการวางแผน แบ่งหน้าที่ทำงาน และรับฟังความคิดเห็นดี

2. ปัญหาอุปสรรค

-

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

-



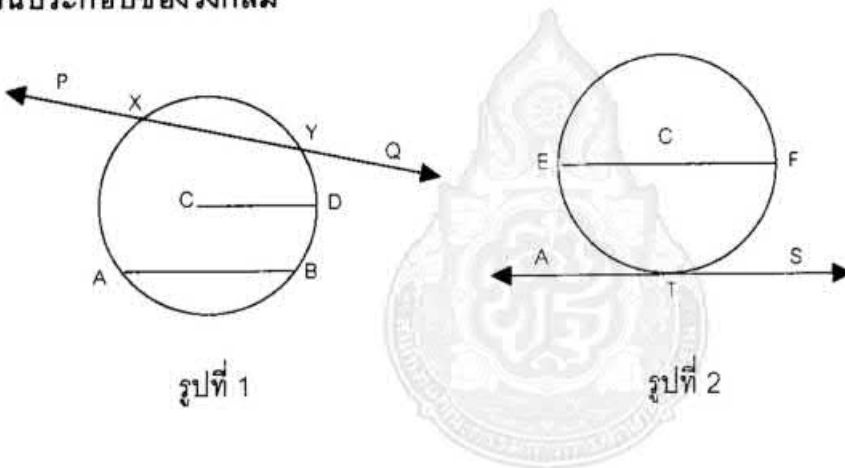
(ลงชื่อ).....ผู้สอน
ตำแหน่ง.....
วันที่.....

ใบกิจกรรม

นักเรียนเคยรู้จักรูปวงกลม เคยหาความยาวของเส้นรอบวง และหาพื้นที่ของวงกลมมาแล้ว ในตอนนี้ นักเรียนจะได้ทราบเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติบางประการของวงกลม

วงกลมเป็นซึ่งรูปที่ประกอบด้วยจุดทุกจุดที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งบนระนาบเดียวกันเป็นระยะห่างเท่า ๆ กัน

ส่วนประกอบของวงกลม



1. จุดศูนย์กลางของวงกลมในรูป คือ จุด C
2. รัศมี คือ ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางกับเส้นรอบวง รัศมีทุก ๆ เส้นจะมีความยาวเท่ากัน เช่น CD (รูปที่ 1)
3. คอร์ด คือ เส้นตรงที่ปลายทั้งสองพบเส้นรอบวง เช่น AB (รูปที่ 1)
4. เส้นผ่านวงกลม คือ เส้นตรงที่ลากตัดวงกลมได้สองจุด เช่น PQ ลากตัดวงกลมที่จุด X และ Y
5. เส้นสัมผัสวงกลม คือ เส้นผ่านวงที่ลากแล้วพบวงกลมเพียงจุดเดียว เช่น RS พบวงกลมที่จุด T

เอาละนักเรียนได้ศึกษาส่วนประกอบของวงกลมมา 5 อย่าง แล้วลองตอบคำถามของครูดูซิครับว่านักเรียนจะทำได้ไหมเอ๋ย

1. วงกลมวงหนึ่ง ๆ จะมีรัศมีกี่เส้น
2. รัศมีสองเส้นของวงกลมเดียวกันยาวเท่ากันหรือไม่? เพราะเหตุใด?
3. วงกลมสองวงมีรัศมียาวเท่ากันจะเท่ากันทุกประการหรือไม่? เพราะเหตุใด?
4. เส้นตรงที่ปลายทั้งสองพบเส้นรอบวง เรียกว่า
5. จุดคงที่ในวงกลม เราเรียกว่า
6. เราเรียก เส้นที่ลากผ่านวงกลมได้เพียงจุดเดียวว่า
7. ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางกับเส้นรอบวงเรียกว่า

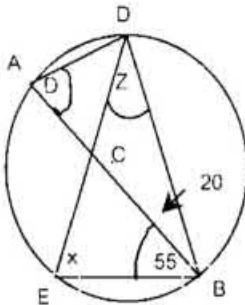


เกม " จับคู่ "

ให้นักเรียนนำตัวอักษรทางซ้ายมือมาใส่หน้าข้อความทางขวา ให้มีใจความสัมพันธ์กัน

- | | |
|---|---|
| _____ 1. ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลาง
กับเส้นรอบวง | ก 156 องศา |
| _____ 2. เส้นตรงที่ปลายทั้งสองพบเส้นรอบวง | ข เส้นผ่านวงที่สัมผัสวงกลม |
| _____ 3. มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม | ค รัศมี |
| _____ 4. เส้นผ่านศูนย์กลาง | ง เส้นผ่านศูนย์กลาง |
| _____ 5. เส้นสัมผัสวงกลม | จ เส้นผ่านศูนย์กลาง |
| _____ 6. มุมภายในแต่ละมุมของรูป
สี่เหลี่ยมแต่ละมุม | ฉ คอร์ด |
| _____ 7. คอร์ดที่ยาวที่สุด คือ | ช มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่ที่จุด
ศูนย์กลางมีรัศมีเป็นแขนมุม |

ใช้รูปนี้ตอบคำถามข้อ 8 - 10



- _____ 8. ค่าของมุม X เท่าใด
- _____ 9. ค่าของมุม Y เท่าใด
- _____ 10. ค่าของมุม Z เท่าใด

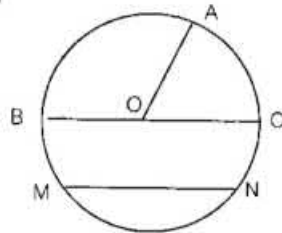
- ช 70 องศา
- ญ มีความยาวเป็นสองเท่ารัศมี
- ฎ 35 องศา
- ฏ 75 องศา
- ฐ มุมในส่วนโค้งของวงกลม

เฉลย

- | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| ข้อ 1 = ค | ข้อ 2 = ฉ | ข้อ 3 = ข | ข้อ 4 = ญ | ข้อ 5 = ช |
| ข้อ 6 = ก | ข้อ 7 = ง | ข้อ 8 = จ | ข้อ 9 = ช | ข้อ 10 = ฎ |

แบบฝึกหัดเสริม

นักเรียนดูรูปแล้วตอบคำถาม

ข้อ 1 จากรูป $\overline{BC}$ คือ $\overline{OA}$ คือ $\overline{MN}$ คือ

ข้อ 2 คอร์ดที่ยาวที่สุดของวงกลม คือ

ข้อ 3 วงกลมวงหนึ่งมีรัศมียาว 6 ซม. คอร์ดที่ยาวที่สุดยาวเท่าใด

ข้อ 4 เหตุผลในข้อใดที่ทำให้วงกลมสองวงเท่ากัน

ก. มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน

ข. มีรัศมียาวเท่ากัน

ค. มีคอร์ดยาวเท่ากัน

ง. ถูกทุกข้อ

ข้อ 5 เส้นตรงเส้นหนึ่งลากผ่านวงกลมได้กี่จุด

เฉลย

ข้อ 1 $\overline{BC}$ คือ เส้นผ่านศูนย์กลาง $\overline{OA}$ คือ รัศมี $\overline{MN}$ คือ คอร์ด

ข้อ 2 เส้นผ่านศูนย์กลาง

ข้อ 3 12 เซนติเมตร

ข้อ 4 ข .

ข้อ 5 2 จุด

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

1.1 ผลตามจุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนเข้าใจเนื้อหาดีพอสมควร

1.2 ผลตามจุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

นักเรียนมีการวางแผน แบ่งหน้าที่ทำงานและรับฟังความคิดเห็นดี

2. ปัญหาอุปสรรค

-

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

-



ลงชื่อ ผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
บทที่ 4 วงกลม

เรื่อง วงกลม (ส่วนประกอบของวงกลม) (1) (แผนการสอนที่ 31)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง วงกลม		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 32 เรื่อง วงกลม (ส่วนประกอบของวงกลม) (2)		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า **จุดศูนย์กลางของวงกลม** และระยะห่างที่เท่ากันนี้ เรียกว่า **รัศมีของวงกลม**

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

นักเรียนสามารถรู้จักส่วนประกอบต่าง ๆ ของวงกลมได้

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

- 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
- 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
- 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
- 2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง
(ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

ส่วนประกอบของวงกลมที่ประกอบด้วย ครึ่งวงกลม ส่วนโค้งของวงกลม มุมในครึ่งวงกลม มุมในส่วนโค้งของวงกลม มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมที่เส้นสัมผัสทำกับคอร์ด

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเล่นเกม คิดสนุก โดยให้นักเรียนร่วมกันเขียนคำเฉลยลงในกระดาษที่ครูแจกให้ หากกลุ่มใดคิดได้ก่อนให้ส่งเสียง เฮ เป็นสัญญาณ 2. เมื่อนักเรียนคิดได้ทุกกลุ่มแล้วให้นักเรียนดูเฉลย ชมกลุ่มที่ถูกและทำเสร็จก่อน 3. ครูตั้งคำถาม (คำถามอยู่ในแผนการสอนคาบที่แล้ว) ของวงกลมต่อจากชั่วโมงที่แล้ว โดยครูคอยให้ข้อเสนอแนะหรือตอบข้อสงสัยของนักเรียนด้วย 4. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรม ซึ่งเป็นเรื่องส่วนประกอบแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม 5. นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบกิจกรรมแล้วร่วมกันตอบคำถามของใบกิจกรรม ลงในกระดาษที่แจกให้ 6. นำผลงานนักเรียนติดไว้ที่ป้ายนิเทศในชั้นเรียน (เวลา 30 นาที)	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร
เฉลย (คำถามจากใบกิจกรรม) ข้อ 1 มุมที่จุดยอดมุมอยู่บนเส้นรอบวงและแขนของมุม ผ่านจุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลาง ข้อ 2 ส่วนของวงกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเป็นคอร์ดแบ่งวงกลมออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน ข้อ 3 มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนเส้นรอบวง และแขนของมุมทั้งสองตัดวงกลม ข้อ 4 มุมที่จุดศูนย์กลาง ข้อ 5 มี 2 ส่วน คือ 1 ส่วนโค้งใหญ่ 2 ส่วนโค้งน้อย	

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
ขั้นสรุป 7. นักเรียนร่วมกันสรุปส่วนประกอบของวงกลมทั้งหมด โดยครูคอยเพิ่มเติมให้ หรือครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่ม ออกมาสรุปหน้าชั้นเรียน 8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสริมที่ครูเตรียมไว้ให้	- ทักษะการเรียนรู้

สื่อ

1. ใบกิจกรรม
2. แบบฝึกหัดเสริม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



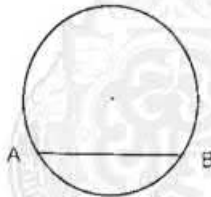
ภาคผนวก

ใบกิจกรรม

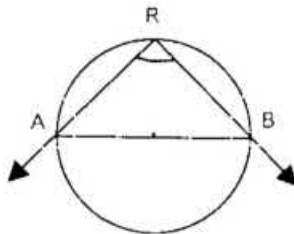
นักเรียนมาศึกษาส่วนประกอบของวงกลมต่ออีกสักคาบนะคะครับ ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมนี้ให้เข้าใจโดยท่องแท้ แล้วอย่าลืมตอบคำถามด้วยนะคะครับ จะเริ่มแล้วนะ

6). **ครึ่งวงกลม** คือ ส่วนของวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเป็นคอร์ดแบ่งวงกลมออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน

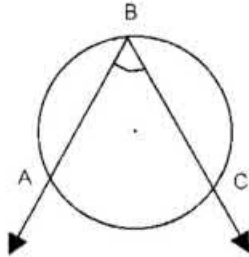
7). **ส่วนโค้งของวงกลม** เช่น คอร์ด AB แบ่งวงกลมออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนโค้งของวงกลม ACB ซึ่งเป็นส่วนโค้งใหญ่ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\widehat{ACB}$ และส่วนโค้งของวงกลม ADB ซึ่งเป็นส่วนโค้งน้อย เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\widehat{ADB}$ ความยาวของส่วนโค้งเขียนแทนด้วย เช่น ความยาวของส่วนโค้ง ACB เขียนแทนด้วย $m(\widehat{ACB})$



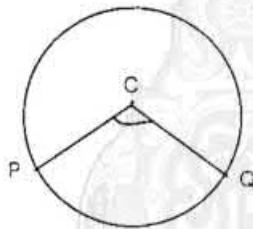
8). **มุมในครึ่งวงกลม** คือ มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนเส้นรอบวงและมีแขนของมุมผ่านจุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลาง เช่น มุม ARB



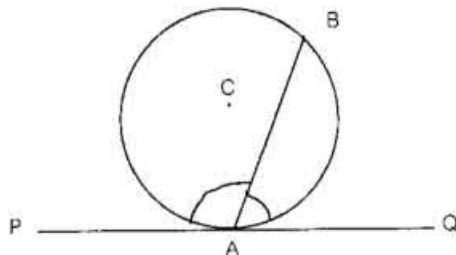
9). มุมในส่วนโค้งของวงกลม คือ มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนเส้นรอบวง และแขนของมุมทั้งสองตัดวงกลม เช่น มุม ABC



10). มุมที่จุดศูนย์กลาง คือ มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่ที่จุดศูนย์กลางและมีรัศมีเป็นแขนของมุมทั้งสอง เช่น มุม PCQ



11). มุมที่เส้นสัมผัสทำกับคอร์ด คือ มุมที่เกิดจากเส้นสัมผัส สัมผัสกับวงกลมที่จุดหนึ่งบนปลายคอร์ด เช่น เส้นสัมผัส PQ สัมผัสวงกลมที่จุด A ซึ่งเป็นจุดหนึ่งบนปลายคอร์ด AB มุม QAB และมุม PAB เป็นมุมที่เส้นสัมผัสทำกับคอร์ด



เมื่อนักเรียนศึกษาส่วนประกอบของวงกลมเหล่านี้เสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียน
ลองตอบคำถามต่อไปนี้ดู

- ข้อ 1 มุมในครึ่งวงกลม คือ
- ข้อ 2 ครึ่งวงกลม คือ
- ข้อ 3 มุมในส่วนโค้งของวงกลม คือ
- ข้อ 4 มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่ที่จุดศูนย์กลางของวงกลม และมีรัศมีเป็น
แขนของมุม คือ
- ข้อ 5 ส่วนโค้งของวงกลมแบ่งออกเป็นกี่ส่วน
อะไรบ้าง



เกม " คิดสนุก "

ให้นักเรียนเขียนตัวเลข 4 เจ็ดตัว และดำเนินการ $+$, $-$, $\times$ และ $\div$ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็น 100 (มีวิธีคิดหลายวิธีนะคะ)

เฉลย

วิธีที่ 1 $44 + 44 + 4 + 4 + 4$

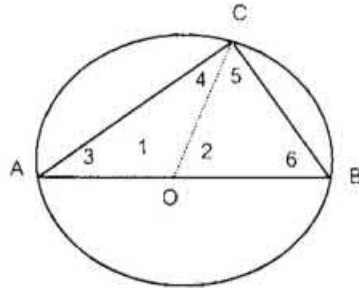
วิธีที่ 2 $(4 \times 4 \times 4) + 44 - 4 - 4$

วิธีที่ 3 $[(4 \times 4) + 4] \times 4 + [(4 \times 4) + 4]$

วิธีที่ 4 $(444 \div 4) - (44 \div 4)$

แบบฝึกหัดเสริมให้นักเรียนตอนท้ายชั่วโมง

ให้นักเรียนดูรูปแล้วตอบคำถาม ข้อ 1 – 4



ข้อ 1 ข้อใดถูกต้อง

ก. $\hat{1} + \hat{2} = 180$

ข. $\hat{1} + \hat{3} + \hat{4} = 180$

ค. $\hat{2} + \hat{5} + \hat{6} = 180$

ง. ถูกทุกข้อ

ข้อ 2 ข้อใดถูกต้อง

ก. $\hat{3} = \hat{4}$, $\hat{5} = \hat{6}$

ข. $\hat{1} = \hat{5} + \hat{6}$

ค. $\hat{2} - \hat{3} + \hat{4}$

ง. ถูกทุกข้อ

ข้อ 3 $\angle ACB$ เท่ากับกี่องศา

ก. 90 องศา

ข. มากกว่า 90 องศา

ค. น้อยกว่า 90 องศา

ง. ถูกทุกข้อ



ข้อ 4 จากข้อ 1 – 3 สรุปได้ว่า

- ก. มุมในครึ่งวงกลมมีขนาดหนึ่งมุมฉาก
- ข. เส้นสัมผัสของวงกลมตั้งฉากกับรัศมี
- ค. มุมในส่วนโค้งของวงกลมมีขนาดหนึ่งมุมฉาก
- ง. มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมมีขนาดหนึ่งมุมฉาก

เฉลย

- ข้อ 1 ตอบ ง.
- ข้อ 2 ตอบ ง.
- ข้อ 3 ตอบ ก.
- ข้อ 4 ตอบ ก.



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
บทที่ 4 วงกลม

เรื่อง วงกลม (ส่วนประกอบของวงกลม) (2) (แผนการสอนที่ 32)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีได้ดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง วงกลม		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 33 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (1)		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า จุดศูนย์กลางของวงกลม และระยะห่างที่เท่ากันนี้ เรียกว่า รัศมีของ วงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกสมบัติเกี่ยวกับวงกลมในกิจกรรมที่ 1 ได้
 - 1.2 นำสมบัติเกี่ยวกับวงกลมในข้อ 1 ไปใช้ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

ส่วนประกอบของวงกลม มุมในครึ่งวงกลม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. นักเรียนเล่นเกม คิดสนุก ที่ครูแจกให้ โดยให้นักเรียนร่วมกันคิดแล้วเขียนคำตอบลงในกระดาษที่ครูแจกให้	- ทักษะการคิด
2. ครูแจกใบเฉลยให้นักเรียนดูเฉลย ชมเชยกลุ่มที่ถูกต้องและทำเสร็จก่อน	
3. นักเรียนและครูร่วมกันทบทวนบทเรียนที่ผ่านมาในช่วงโมงก่อนครูตั้งคำถาม (เวลา 8 นาที)	
4. แจกใบกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของวงกลม (ขนาดของมุมในครึ่งวงกลม) โดยให้นักเรียนร่วมกันศึกษาใบกิจกรรม (เวลา 15 นาที)	- ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. เมื่อนักเรียนศึกษาใบกิจกรรมแล้วให้นักเรียนตอบคำถามตามใบกิจกรรม (เวลา 5 นาที)	ทักษะการคิด
เฉลย (คำถามจากใบกิจกรรม)	
ข้อ 1 มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนเส้นรอบวงและแขนของมุมผ่านจุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลาง	
ข้อ 2 180 องศา	
ข้อ 3 ถูก	
ข้อ 4 120 องศา	
ข้อ 5 เท่ากับ 1 มุมฉาก	
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยครูสุ่มเสนอผลงานประมาณ 2 กลุ่ม หรือตามที่เห็นสมควร (เวลา 10 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียนเกี่ยวกับมุมในครึ่งวงกลม	

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
8. นักเรียนบันทึกเกี่ยวกับประเด็นความรู้ความคิดเห็นที่สำคัญ ๆ ลงในสมุด 9. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งคำถามกลุ่มละ 1 – 2 คำถาม แล้วนำไปใช้กับกลุ่มอื่น ๆ แลกกันเป็นแบบฝึกหัดให้ไปทำที่บ้าน (เวลา 10 นาที)	

สื่อ

1. เกมคิดสนุก
2. ใบกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ใบกิจกรรม

เราสามารถใช้สมบัติที่เกี่ยวกับเส้นขนาด ความเท่ากันทุกประการ มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม และสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งนักเรียนได้เรียนมาแล้วมาอธิบายเพื่อให้เห็นสมบัติบางประการเกี่ยวกับวงกลม ดังกิจกรรมต่อไปนี้

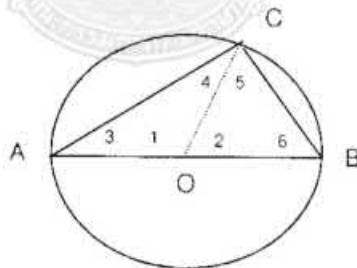
กิจกรรมที่ 1 ขนาดของมุมภายในครึ่งวงกลม

ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้

1. สร้างวงกลมให้มีรัศมีต่าง ๆ กัน 3 วง
2. สร้างมุมในครึ่งวงกลมของแต่ละวง
3. วัดขนาดของมุมในครึ่งวงของแต่ละวง ว่ามีขนาดกี่องศา
(แต่ละวงมีขนาด 90 องศา)

นอกจากการวัดแล้ว นักเรียนอาจบอกขนาดของมุมในครึ่งวงกลมใด ๆ ได้จากเหตุผล ดังนี้

ให้ $\triangle ABC$ เป็นมุมในครึ่งวงกลมซึ่งมี O เป็นจุดศูนย์กลาง ดังรูป



ลาก $\overline{BO}$

เนื่องจาก $\overline{AO} = \overline{BO} = \overline{CO}$ (รัศมีของวงกลมเดียวกัน)

ดังนั้น $\triangle AOB$ และ $\triangle BOC$ เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

จะได้ $\widehat{BAO} = \widehat{ABO}$ และ $\widehat{CBO} = \widehat{BCO}$ มุมที่ฐานของ Δ หน้าจั่วย่อมเท่ากัน

$\widehat{BAO} + \widehat{ABO} + \widehat{CBO} + \widehat{BCO} = 180$ องศา มุมภายในรูป $\Delta = 180$ องศา)

ดังนั้น $2(\widehat{ABO}) + 2(\widehat{CBO}) = 180$ (แทนมุมที่มีขนาดเท่ากัน)

$$2(\widehat{ABO}) + \widehat{CBO} = 180^\circ$$

$$(\widehat{ABO}) + \widehat{CBO} = 90^\circ$$

นั่นคือ $\widehat{ABO} = 90^\circ$

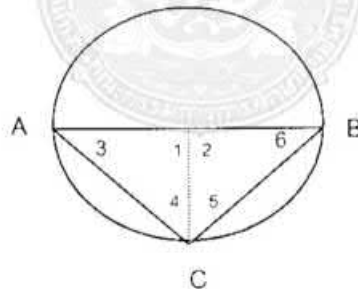
จากเหตุผลข้างต้นจึงสรุปสมบัติเกี่ยวกับขนาดของมุมในครึ่งวงกลม ได้ดังนี้

มุมในครึ่งวงกลมมีขนาดเท่ากับ 90 องศา หรือมุมฉาก

เมื่อนักเรียนศึกษามุมในครึ่งวงจนเป็นที่เข้าใจแล้วให้นักเรียนตอบคำถามง่าย ๆ ดังนี้

ข้อ 1 มุมในครึ่งวงกลม หมายถึง.....

จากรูปให้นักเรียนตอบคำถาม ข้อ 2-3



ข้อ 2 มุม 1 + มุม 2 เท่ากับเท่าใด

ข้อ 3 มุม 2 = มุม 3 + 4 ถูกหรือผิด

ข้อ 4 $(1 \div 2) - 5$ จะเท่ากับกี่องศา

ข้อ 5 มุมในครึ่งวงกลมจะมีขนาดเป็นอย่างไรกับมุมฉาก

เกม "คิดสนุก"

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้

1. $(9 \times 9) + 7$ =
3. $(98 \times 9) + 6$ =
4. $(987 \times 9) + 5$ =
5. $(9876 \times 9) + 4$ =
6. $(98765 \times 9) + 3$ =
7. $(987654 \times 9) + 2$ =
8. $(9876543 \times 9) + 1$ =
9. $(98765432 \times 9) + 0$ =

เฉลย

- ข้อ 1 ตอบ 88
- ข้อ 2 ตอบ 888
- ข้อ 3 ตอบ 8888
- ข้อ 4 ตอบ 88888
- ข้อ 5 ตอบ 888888
- ข้อ 6 ตอบ 8888888
- ข้อ 7 ตอบ 88888888
- ข้อ 8 ตอบ 888888888

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 4 วงกลม
 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (1) (แผนการสอนที่ 33)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน		
วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง วงกลม		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 34 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (2)		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า จุดศูนย์กลางของวงกลม และระยะห่างที่เท่ากันนี้ เรียกว่า รัศมีของวงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกสมบัติเกี่ยวกับวงกลมในกิจกรรมที่ 2 ได้
 - 1.2 นำสมบัติเกี่ยวกับวงกลมในข้อ 1 ไปใช้ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ร่วมกันอภิปราย - แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

สมบัติเกี่ยวกับวงกลม กิจกรรมที่ 2 มุมที่จุดศูนย์กลาง

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปทเรียนเกี่ยวกับมุมในครึ่งวงกลม 8. นักเรียนบันทึกเกี่ยวกับประเด็นความรู้ ความคิดเห็นที่สำคัญ ๆ ลงในสมุด 9. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งคำถามกลุ่ม 1 – 2 คำถาม แล้วนำไปใช้กับกลุ่มอื่นๆ แลกกันเป็นแบบฝึกหัดให้ไปทำที่บ้าน (เวลา 10 นาที)	- ทักษะการคิด

สื่อ

1. เกมคิดสนุก
2. ใบกิจกรรมที่ 1 - 3

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

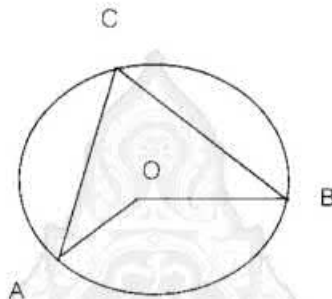
ภาคผนวก

ใบกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางกับมุมในส่วนโค้งที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

ให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม $\widehat{ACB}$ เป็นมุมในส่วนโค้งของวงกลม

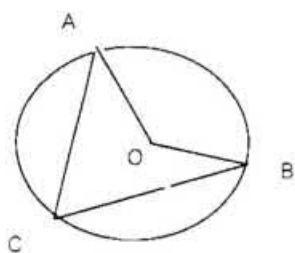
และ $\widehat{AOB}$ เป็นมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม ดังรูป



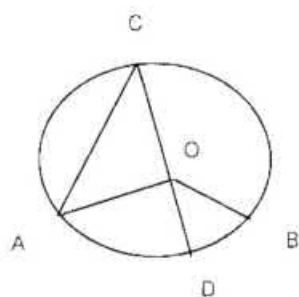
จากรูป $\widehat{ACB}$ และ $\widehat{AOB}$ ต่างมี $\widehat{AB}$ รองรับมุมจะกล่าวว่า $\widehat{ACB}$ และ $\widehat{AOB}$ เป็นมุมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

นักเรียนพิจารณาว่ามุมที่กำหนดให้ในข้อใดที่มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม และมุมในส่วนโค้งของวงกลม รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

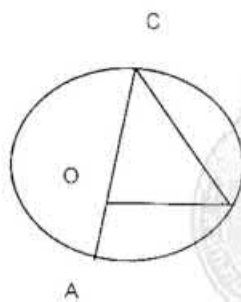
1.


 $\hat{AOB}$ และ $\hat{ACB}$

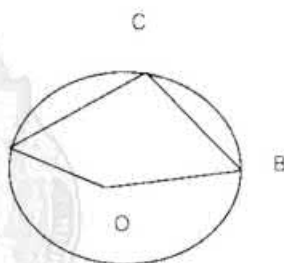
3.


 $\hat{AOB}$ และ $\hat{ACD}$

2.


 $\hat{AOB}$ และ $\hat{ACB}$

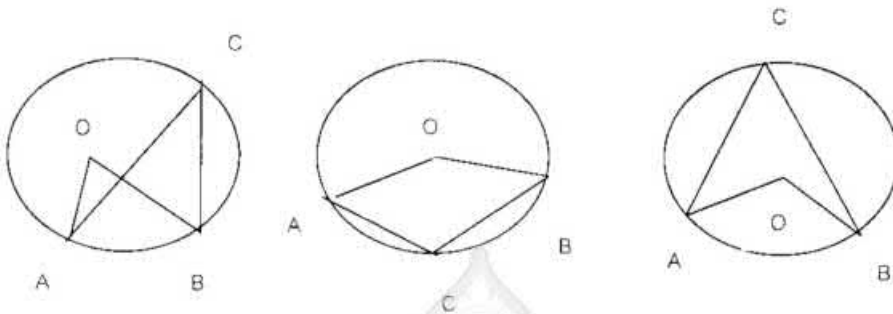
4.


 มุมกลับ $\hat{AOB}$ และ $\hat{ACB}$

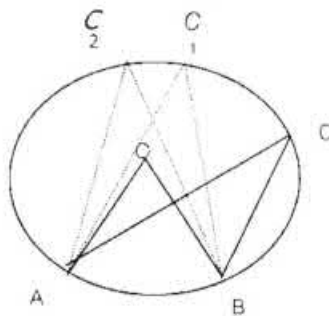
ใบกิจกรรมที่ 2

ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้

1. รูปวงกลมแต่ละวงมุมในส่วนโค้งของวงกลม และมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม
รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน



2. ตัดกระดาษให้เป็นมุมที่มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมใดวงกลม
หนึ่งแล้วพับครึ่งมุมที่ได้ นำมุมที่พับครึ่งไปซ้อนบนมุมในส่วนโค้งของวงกลม แล้วดูว่า
มุมที่พับทับกับมุมในส่วนโค้งได้สนิทหรือไม่
3. สร้างมุมในส่วนโค้งของวงกลมในข้อ 1 วงใดวงหนึ่ง โดยให้จุดยอดมุมอยู่ในตำแหน่ง
อื่น ๆ บนส่วนโค้งของวงกลมและรองรับด้วยส่วนโค้งเดิม เช่น



นักเรียนคิดว่ามุมที่พับไว้นั้นยังทับกับมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่สร้างใหม่
แต่ละมุมได้สนิทหรือไม่

4. นักเรียนคิดว่าขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมกับขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลม และรองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันสัมพันธ์กันอย่างไร

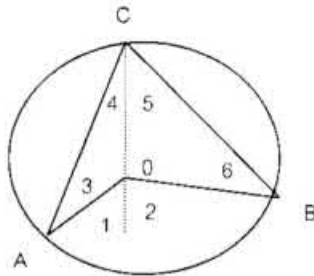
ผลที่สรุปได้นี้เป็นไปตามสมบัติเกี่ยวกับวงกลมที่กล่าวว่า

มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน



ใบกิจกรรมที่ 3

จากรูปจงตอบคำถาม ข้อ 1-2



ข้อ 1 ข้อใดถูกต้อง

ก. $\hat{1} = \hat{3} + \hat{4}$

ข. $\hat{1} + \hat{2} = 2(\hat{4} + \hat{5})$

ค. $\hat{2} = \hat{5} + \hat{6}$

ง. ถูกทุกข้อ

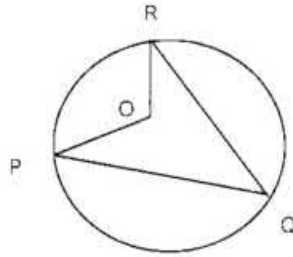
ข้อ 2 จากข้อ 1 สรุปได้ว่า

ก. มุมในส่วนโค้งของวงกลมมีขนาดเป็นครึ่งหนึ่งของมุมที่จุดศูนย์กลาง
ที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันข. มุมที่จุดศูนย์กลางมีขนาดเป็นสองเท่าของมุมในส่วนโค้งของวงกลม
ที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

ค. $\hat{AOB} = 2 \hat{ACB}$

ง. ถูกทุกข้อ

จากรูปจงตอบคำถามข้อ 3-5



ข้อ 3 ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. $\angle ORQ = 2 \angle OPQ$

ข. $\angle PQR = 2 \angle ORQ$

ค. $\angle PQR = 2 \angle PQR$

ง. ถูกทุกข้อ

ข้อ 4 ถ้า $\angle PQR = 60^\circ$ แล้วข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. $\angle POR = 120^\circ$

ข. $\angle ORQ = 30^\circ$

ค. $\angle OPQ = 30^\circ$

ค. $\angle OPQ + \angle ORQ = 60^\circ$

ข้อ 5 ถ้า $\angle POR = 110^\circ$ แล้วข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. $\angle ORQ = 55^\circ$

ข. $\angle PQR = 55^\circ$

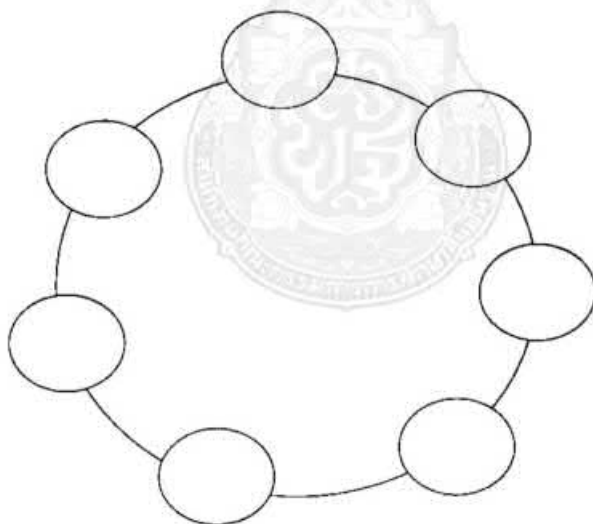
ค. $\angle OPQ = 20^\circ$

ง. $\angle ORQ + \angle OPQ = 55^\circ$

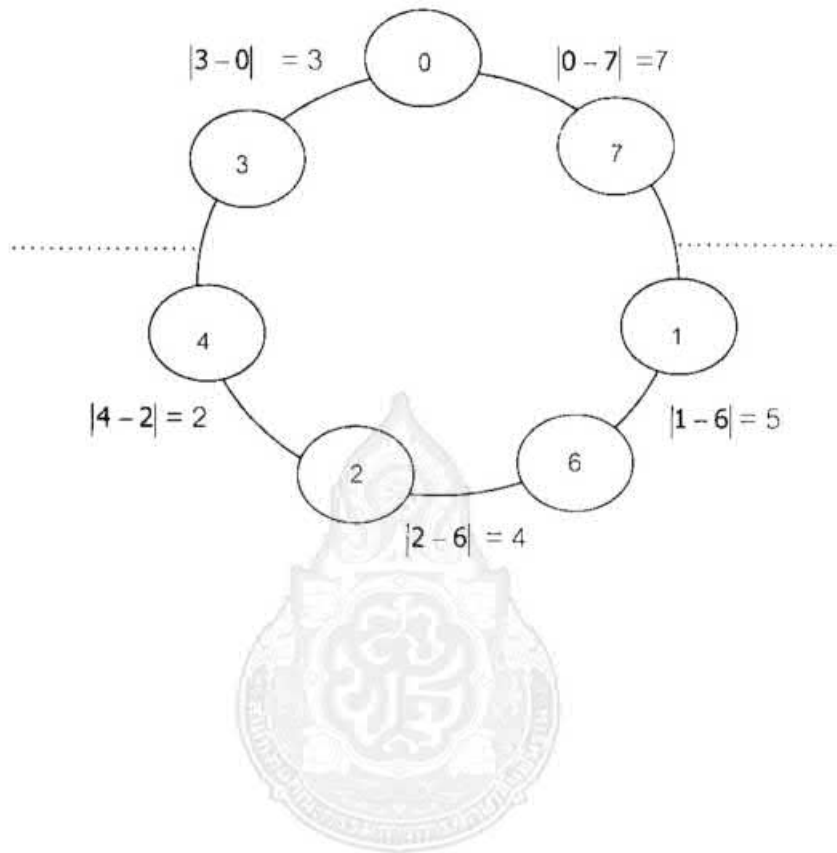
เกม "น่าสนใจ"



จงเขียนตัวเลข 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 หรือ 7 ลงในวงกลมเล็ก ๆ ในแผนภาพ
วงกลมละหนึ่งตัว โดยมีค่าสมมูลของผลต่างของจำนวนที่อยู่ในวงกลมที่อยู่ติดกันไปต้องมี
ค่าเป็น 1, 2, 3, 4, 5, 6, และ 7



เฉลย เกม “น่าสนใจ”



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 4 วงกลม
 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (2) (แผนการสอนที่ 34)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง วงกลม

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 35 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (3)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า จุดศูนย์กลางของวงกลม และระยะห่างที่เท่ากันนี้ เรียกว่า รัศมีของวงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกสมบัติเกี่ยวกับวงกลมในกิจกรรมที่ 3 ได้
 - 1.2 นำสมบัติเกี่ยวกับวงกลมในข้อ 1 ไปใช้ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.6 สะท้อนความคิดอภิปรายในกลุ่ม

เนื้อหา

ส่วนประกอบของวงกลม กิจกรรมที่ 3 มุมในส่วนโค้งของวงกลม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน รับผิดชอบ คณิตศาสตร์ ชื่ออย่างไรดี โดยเป็นโจทย์คำถามทาง คณิตศาสตร์	- ทักษะการคิด
2. ให้นักเรียนร่วมกันคิด แล้วเขียนลงในกระดาษที่แจกให้ เป็นงานของกลุ่ม	- ทักษะการเรียนรู้
3. ครูแจกใบเฉลยบัตรงานคณิตศาสตร์ ชื่ออย่างไรดีให้ นักเรียนเฉลย แล้วนำผลงานติดป้ายนิเทศ (เวลา 5 นาที)	
4. นักเรียนรับใบกิจกรรม แล้วร่วมกันศึกษา อภิปรายใน กลุ่มเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มเกี่ยวกับเรื่อง ความสัมพันธ์ ระหว่างมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วย ส่วนโค้งเดียวกัน (เวลา 15 นาที)	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
5. นักเรียนบันทึกประเด็นเรื่องสำคัญ ๆ ลงในสมุดและ กระดาษที่แจกให้ให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน	
6. เมื่อนักเรียนในกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ให้ทำแบบฝึกหัดตามใบกิจกรรม พร้อมนำเสนอผลงาน ด้วย (เวลา 10 นาที)	- ทักษะการคิด
เฉลย คำถามจากใบกิจกรรม ข้อ 1 ตอบ $AOC = 2 (ABC)$ ข้อ 2 ตอบ $AOC = 2 (ADC)$ ข้อ 3 ตอบ $AOC = ADC$ ข้อ 4 ตอบ เท่ากัน	

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
7. นักเรียนศึกษา ใบความรู้ เกี่ยวกับวงกลมโดยร่วมกัน ศึกษาเป็นกลุ่ม พร้อมทั้งบันทึกลงในสมุดของนักเรียน เอง แล้วตอบคำถามใบความรู้	- ทักษะการคิด
8. ครูแจกใบเฉลยคำถามจากใบความรู้ให้นักเรียนเฉลยเอง	
9. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้ง	- ทักษะการสื่อสาร
10. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนหน้า 122 ข้อ 1 – 6 กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิด ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ทักษะการคิด - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. บัตรงานคณิตศาสตร์
2. ใบกิจกรรมที่ 1 – 2
3. ใบความรู้

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

บัตรงานคณิตศาสตร์ "ซื้ออย่างไรดี"

"พี่ให้เงินน้องไปซื้อของ 25 บาท และกำชับว่าต้องจ่ายเงินให้หมดเพื่อซื้อของให้ได้ 25 ชิ้น สิ่งของที่พี่ต้องการให้ซื้อ มี 4 อย่าง คือ กระดาษ ดินสอ ปากกา และยางลบ"

โดยที่	กระดาษ	2 แผ่น	ราคา 1 บาท
	ดินสอ	1 แท่ง	ราคา 1 บาท
	ปากกา	2 ด้าม	ราคา 5 บาท
	ยางลบ	1 ก้อน	ราคา 5 บาท

ถามว่า น้องจะซื้อของอย่างไร จึงจะได้ตามที่พี่ต้องการ

เฉลย บัตรงานคณิตศาสตร์ "ซื้ออย่างไร"

น้องต้องซื้อของ ดังนี้

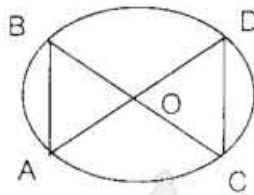
กระดาษ	14 แผ่น	เป็นเงิน 7 บาท
ดินสอ	8 แท่ง	เป็นเงิน 8 บาท
ปากกา	2 ด้าม	เป็นเงิน 5 บาท
ยางลบ	1 ก้อน	เป็นเงิน 5 บาท

รวมเป็นเงิน 25 บาท

ใบกิจกรรมที่ 1

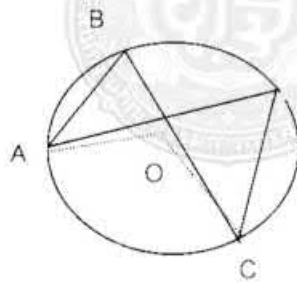
กิจกรรมที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

ให้นักเรียนพิจารณารูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้

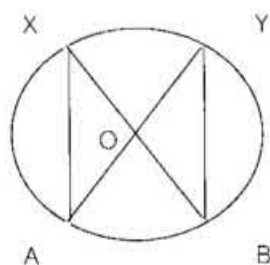


จากรูป $\widehat{ABC}$ และ $\widehat{ADC}$ ต่างเป็นมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่มี $\widehat{AC}$ รองรับ จะกล่าวว่า $\widehat{ABC}$ และ $\widehat{ADC}$ เป็น มุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

ให้นักเรียนตอบคำถามจากรูปต่อไปนี้



- ข้อ 1 ขนาด ของ $\widehat{AOC}$ และขนาดของ $\widehat{ABC}$ เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- ข้อ 2 ขนาดของ $\widehat{AOC}$ และขนาดของ $\widehat{ADC}$ เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- ข้อ 3 ขนาดของ $\widehat{ABC}$ และขนาดของ $\widehat{ADC}$ เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- ข้อ 4 เมื่อกำหนด $\widehat{AXB}$ และ $\widehat{AYB}$ เป็นมุมใดๆ ที่อยู่ในส่วนโค้งของวงกลม และรองรับด้วย $\widehat{AB}$ ดังรูป นักเรียนคิดว่า $\widehat{AXB} = \widehat{AYB}$ หรือไม่



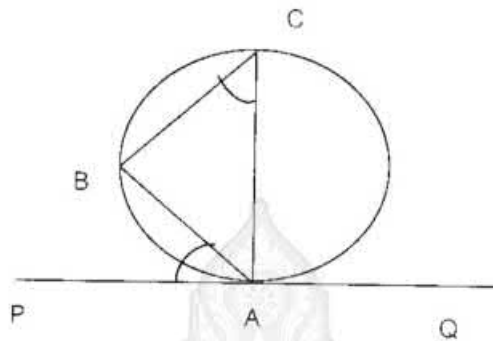
มุมในส่วนโค้งของวงกลมวงหนึ่งทีรองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันมีขนาดเท่ากัน



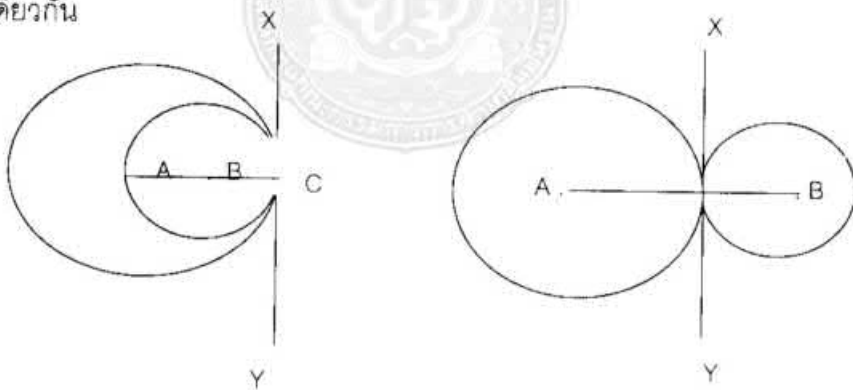
ใบความรู้

ให้นักเรียนร่วมกันศึกษาใบเกร็ดความรู้ต่อไปนี้

ก. มุมที่เส้นสัมผัสทำกับคอร์ดที่จุดสัมผัสจะมีขนาดเท่ากับมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่อยู่ตรงกันข้าม เช่น PQ สัมผัสวงกลมที่จุด A, AB เป็นคอร์ดของวงกลมมุม ACB เป็นมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่อยู่ตรงข้ามกับมุม BAP จะได้ว่า $\hat{PAB} = \hat{ACB}$

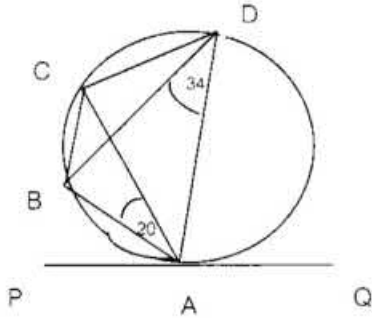


ข. วงกลมสองวงสัมผัสกัน จุดสัมผัสกับจุดศูนย์กลางย่อมอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน เช่น A,B เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม 2 วง XY สัมผัสวงกลมที่จุด C จุด A B C จะอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน



ใบกิจกรรมที่ 2

เมื่อนักเรียนศึกษาใบเกร็ดความรู้เข้าใจดีแล้วให้นักเรียน ตอบคำถามต่อไปนี้
จากรูปจงตอบคำถามข้อ 1-3



กำหนดให้ ABCD

แนบในวงกลม $\overleftrightarrow{PQ}$

สัมผัสวงกลมที่จุด A

$$\hat{BAC} = 20^{\circ}, \hat{ADB} = 34^{\circ}$$

ข้อ 1 $\hat{CAQ}$ มีขนาดกี่องศา

ก. 120° ข. 124°

ค. 126° ง. 130°

ข้อ 2 $\hat{ABC}$ มีขนาดกี่องศา

ก. 120° ข. 124°

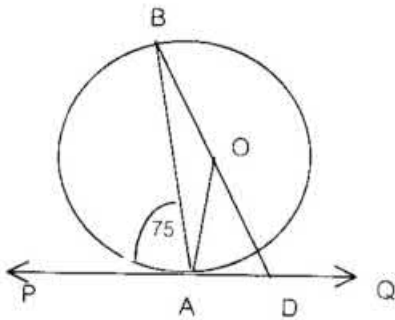
ค. 126° ง. 130°

ข้อ 3 $\hat{CAD} + \hat{ACD}$ มีขนาดกี่องศา

ก. 120° ข. 124°

ค. 126° ง. 130°

จากรูปจงตอบคำถาม ข้อ 4-5



กำหนดให้ $\overleftrightarrow{PQ}$

สัมผัสวงกลมที่จุด A

มี O เป็นจุดศูนย์กลาง

$$\angle PAB = 75^\circ$$

ข้อ 4 $\angle ABO$ มีขนาดกี่องศา

ก. 10° ข. 15°

ค. 20° ง. 25°

ข้อ 5 $\angle ADB$ มีขนาดกี่องศา

ก. 45° ข. 50°

ค. 55° ง. 60°

เฉลยคำตอบจากเกร็ดความรู้

ข้อ 1 ตอบ ค.

ข้อ 2 ตอบ ค.

ข้อ 3 ตอบ ค.

ข้อ 4 ตอบ ง.

ข้อ 5 ตอบ ง.

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 4 วงกลม
 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (3) (แผนการสอนที่ 35)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน		
วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง วงกลม		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 36 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (4)		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า **จุดศูนย์กลางของวงกลม** และระยะห่างที่เท่ากันนี้ เรียกว่า **รัศมีของ วงกลม**

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกสมบัติเกี่ยวกับวงกลมในกิจกรรมที่ 4 ได้
 - 1.2 นำสมบัติเกี่ยวกับวงกลมในข้อ 1 ไปใช้ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

ส่วนประกอบของวงกลม กิจกรรมที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 6 คน ให้นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกันอยู่ในแต่ละกลุ่ม	- ทักษะการคิด
2. ตัวแทน เกม คิดสนุก ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้ โดยให้เวลาร่วมกันศึกษา (เล่น) เกม 5 นาที	
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนคำตอบ ครูแจกใบเฉลยคำตอบให้แต่ละกลุ่ม	
4. นักเรียนรับใบกิจกรรม แล้วร่วมกันศึกษา อภิปรายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มเกี่ยวกับเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของกลม (เวลา 15 นาที)	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. นักเรียนบันทึกประเด็นเรื่องสำคัญ ๆ ลงในสมุดและกระดาษที่แจกให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน	- ความรับผิดชอบ และมีความวินัยในตนเอง
6. เมื่อนักเรียนในกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาต่อในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ หน้า 127 – 130 ให้นักเรียนจุดประเด็นสำคัญ ๆ ลงในสมุด (เวลา 20 นาที)	- ทักษะการคิด
7. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม โดยครูคอยตั้งคำถาม ถามเป็นระยะ ๆ (5 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน หน้า 131 ข้อ 1 – 6	- ความรับผิดชอบ และมีความวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมคิดสนุก
2. ใบกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

เกม "คิดสนุก"

ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย $+$, $-$, $\times$ และ $\div$ ลงในช่องว่างในตาราง เพื่อให้ผลลัพธ์แต่ละแถว และแต่ละหลักเป็นจริง โดยมีข้อตกลงว่า ในการคำนวณให้ทำจากซ้ายมือไปขวามือ และจากข้างบนไปข้างล่าง

3		4		6	=	2
2		3		4	=	10
7		6		2	=	11
=		=		=		=
13		6		4		23

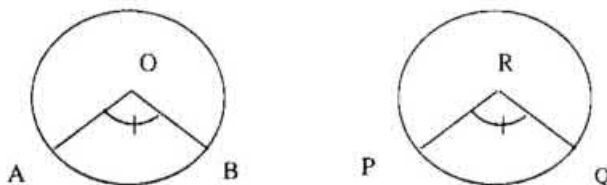
เฉลยเกม "คิดสนุก"

3	$\times$	4	$\div$	6	=	2
$\times$						
2	$\times$	3	$+$	4	=	10
$+$						
7	$+$	6	$-$	2	=	11
=		=		=		=
13	$+$	6	$+$	4	=	23

Q ใบกิจกรรม

ความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม

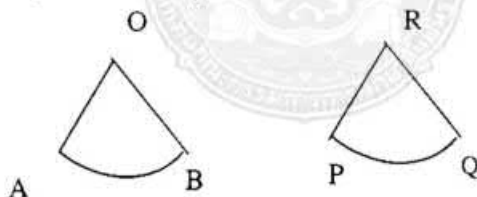
ให้ O และ R เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมสองวงที่เท่ากันทุกประการ
และ $\angle AOB = \angle PRQ$ ดังรูป



★ นักเรียนคิดว่า $m(\widehat{AB}) = m(\widehat{PQ})$ หรือไม่นักเรียนมีวิธีคิดอย่างไร

นักเรียนทดสอบคำตอบโดยทำกิจกรรมต่อไปนี้ (ทำในกระดาษที่แจกให้)

1. สร้างวงกลม 2 วง ให้เท่ากันโดยมี O และ R เป็นจุดศูนย์กลาง
2. สร้างมุมที่จุดศูนย์กลาง $\angle AOB$ และ $\angle PRQ$ เป็นจุดศูนย์กลาง
3. ตัดกระดาษให้ได้รูปสามเหลี่ยมฐานโค้ง AOB และสามเหลี่ยมฐานโค้ง PRQ ดังรูป



4. นำรูปสามเหลี่ยมฐานโค้ง AOB ซ้อนรูปสามเหลี่ยมฐานโค้ง PRQ โดยให้จุด O ทับจุด R และ AO ทับ PR รูปสามเหลี่ยมฐานโค้ง AOB ทับรูปสามเหลี่ยมฐานโค้ง PRQ ได้สนิทหรือไม่ (ทับกันได้สนิท)

★ เท่ากัน วิธีคิด ใช้กระดาษลอกลายแล้วนำไปซ้อนกัน

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 4 วงกลม
 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (4) (แผนการสอนที่ 36)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน		
วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง วงกลม		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 37 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (5)		เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุดที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า **จุดศูนย์กลางของวงกลม** และระยะห่างที่เท่ากันนี้เรียกว่า **รัศมีของวงกลม**

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกสมบัติเกี่ยวกับวงกลมในกิจกรรมที่ 5 ได้
 - 1.2 นำสมบัติเกี่ยวกับวงกลมในข้อ 1 ไปใช้ได้
- 2 จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

สมบัติเกี่ยวกับวงกลม เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและส่วนโค้งของวงกลม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และ อ่อน คละกัน	- ทักษะการคิด
2. ตัวแทนกลุ่มออกมาเล่นเกม คิดสนุก ให้นักเรียน เขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้ โดยให้ เวลาเล่นเกม 5 นาที	
3. นักเรียนรับใบกิจกรรมที่ 1 แล้วร่วมกันศึกษา อภิปรายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มเกี่ยวกับ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ตและ ส่วนโค้งของวงกลม (เวลา 15 นาที)	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. นักเรียนบันทึกประเด็นเรื่องสำคัญ ๆ ลงในสมุด และกระดาษที่แจกให้ได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน	- ทักษะการเรียนรู้
5. เมื่อนักเรียนในกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาต่อไปใบกิจกรรมที่ 2 เกี่ยวกับวงกลม บันทึกลงในสมุดและตอบคำถาม ใบกิจกรรมที่ 2	- ทักษะการคิด
6. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนตรวจพร้อม บันทึกคะแนนลงในตารางคะแนนกลุ่ม (เวลา 30 นาที)	- ทักษะการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
7. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม โดยครูคอยตั้งคำถามถามเป็นระยะๆ (เวลา 5 – 10 นาที) 8. นักเรียนตั้งคำถามกลุ่มละ 2 คำถามแลกกันทุกกลุ่มแล้วให้ไปทำเป็นภาระบ้าน	- ทักษะการสื่อสาร - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

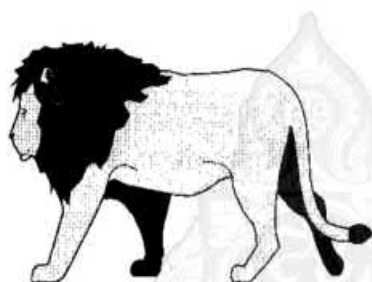
1. เกม คิดสนุก
2. ใบกิจกรรม 1 - 2

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

เกม " คิดสนุก "



ลูกสอนทำงานที่สวนสัตว์ มีหน้าที่เลี้ยงนกและสิงห์โต ลูกสอนนับหัวของสัตว์เลี้ยงรวมกันได้ 30 หัว และนับขา รวมกันได้ 80 ขา อยากทราบว่า " ลูกสอนเลี้ยงนกกี่ตัว และเลี้ยงสิงห์โตกี่ตัว "

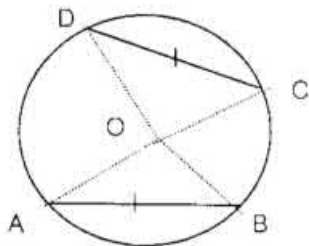
เฉลย

ลูกสอนเลี้ยงนก 20 ตัว เลี้ยงสิงห์โต 10 ตัว

ใบกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและส่วนโค้งของวงกลม

ข้อ 1 ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ เป็นคอร์ดใดๆ ที่ยาวเท่ากัน ลาก $\overline{AO}$, $\overline{BO}$, $\overline{CO}$, และ $\overline{DO}$

ข้อ 1 $\triangle AOB \cong \triangle COD$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

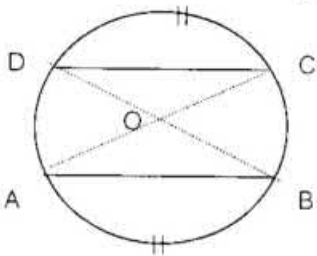
ข้อ 2 $\angle AOB = \angle COD$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

ข้อ 3 $m(\widehat{AB}) = m(\widehat{CD})$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

ข้อ 4 $m(\widehat{ADB}) = m(\widehat{CBD})$ หรือไม่

จากเหตุผลดังกล่าว สรุป ได้ว่า " ในวงกลมวงหนึ่งหรือวงกลมที่เท่ากัน คอร์ดที่ยาวเท่ากันจะตัดส่วนโค้งออกได้ยาวเท่ากัน คือ ส่วนโค้งน้อยเท่ากับ ส่วนโค้งน้อย ส่วนโค้งใหญ่เท่ากับส่วนโค้งใหญ่ "

ข้อ 2 ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม $m(\widehat{AB}) = m(\widehat{CD})$
ลาก $\overline{AO}$, $\overline{BO}$, $\overline{CO}$ และ $\overline{DO}$

ข้อ 1 $\hat{AOB} = \hat{COD}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

ข้อ 2 $\triangle AOB \cong \triangle COD$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

ข้อ 3 $AB = CD$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

จากเหตุผลดังกล่าวสรุปได้ว่า “ ในวงกลมวงหนึ่งหรือวงกลมที่เท่ากัน คอร์ดที่ตัดวงกลมออกเป็นสองโค้งที่ยาวเท่ากัน จะยาวเท่ากัน ”

เฉลย

ข้อ 1 ใหญ่

ข้อ 1 เท่ากันทุกประการ เพราะ ด้าน - ด้าน - ด้าน

ข้อ 2 ขนาดเท่ากัน เพราะ โดยสมบัติความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

ข้อ 3 ยาวเท่ากัน

ข้อ 2 ใหญ่

ข้อ 1 เท่ากัน เพราะ รองรับด้วยส่วนโค้งของวงกลมที่ยาวเท่ากัน

ข้อ 2 เท่ากันทุกประการ เพราะ ด้าน - มุม - ด้าน

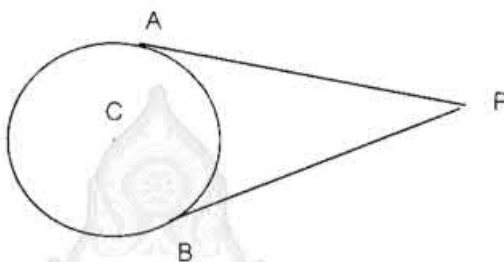
ข้อ 3 เท่ากัน เพราะ โดยสมบัติการเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

ใบกิจกรรมที่ 2

ให้นักเรียนร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมต่อไปนี้

1. จากจุดภายนอกวงกลม ลากเส้นสัมผัสวงกลมได้สองเส้นและยาวเท่ากัน เช่น จุด P เป็นจุดภายนอกของวงกลม AP สัมผัสวงกลมที่จุด A และ BP สัมผัสวงกลมที่จุด B

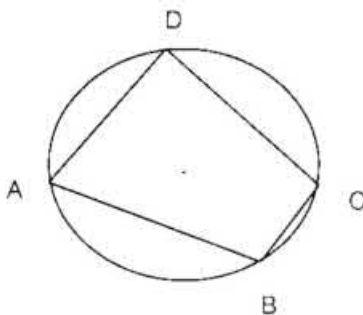
จะได้ว่า $AP = BP$ และมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่อยู่ตรงข้าม $= 90^\circ - \frac{\hat{APB}}{2}$



2. มุมตรงข้ามของรูปสามเหลี่ยมที่แนบในวงกลมรวมกันเท่ากับ 180° เสมอ เช่น ABCD เป็นรูปสามเหลี่ยมที่แนบอยู่ในวงกลม มุม ADC ตรงข้ามกับมุม ABC

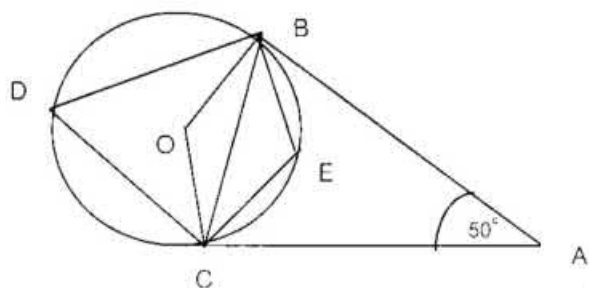
$$\text{ดังนั้น } \hat{ADC} + \hat{ABC} = 180^\circ$$

$$\hat{BAD} + \hat{DCB} = 180^\circ$$



เมื่อนักเรียนศึกษาใบเกสรัดความรู้แล้วลองตอบคำถามต่อไปนี้ดู

จากรูปจงตอบคำถาม ข้อ 1 – 5



$\overline{AB}$ และ $\overline{AC}$ เป็นเส้นสัมผัสวงกลม
ที่จุด B และ C , D และ E เป็นจุด
บนเส้นรอบวง ที่มี O เป็นจุดศูนย์กลาง
และ $\hat{BAC} = 50^\circ$

ข้อ 1 $\hat{ABO}$ มีขนาดกี่องศา

ก. 80°

ข. 90°

ค. 95°

ง. 100°

ข้อ 2 $\hat{BOC}$ มีขนาดกี่องศา

ก. 120°

ข. 130°

ค. 140°

ง. 150°

ข้อ 3 ผลต่างของ $\hat{BEC}$ กับ $\hat{BDC}$ เท่ากับกี่องศา

ก. 45°

ข. 50°

ค. 55°

ง. 60°

ข้อ 4 ผลต่างของ $\hat{OBC}$ มีขนาดกี่องศา

ก. 15°

ข. 20°

ค. 25°

ง. 30°

ข้อ 5 ผลต่างของ $\hat{ABC}$ มีขนาดกี่องศา

ก. 60°

ข. 65°

ค. 70°

ง. 75°

เฉลย คำถามจากใบเกร็ดความรู้

ข้อ 1 ข.

ข้อ 2 ข.

ข้อ 3 ข.

ข้อ 4 ค.

ข้อ 5 ข.



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 4 วงกลม
 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (5) (แผนการสอนที่ 37)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง วงกลม

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 38 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (6)

จำนวน 3 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า **จุดศูนย์กลางของวงกลม** และระยะห่างที่เท่ากันนี้เรียกว่า **รัศมีของวงกลม**

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกสมบัติเกี่ยวกับวงกลมในกิจกรรมที่ 1-2 ได้
 - 1.2 นำสมบัติเกี่ยวกับวงกลมในข้อ 1 ไปใช้ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 การรวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

สมบัติเกี่ยวกับวงกลม เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดและความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน 2. ตัวแทนกลุ่มออกมาจับบัตรคณิตศาสตร์ กำไรหรือขาดทุน ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้ โดยให้เวลาเล่นเกม 5 นาที 3. นักเรียนแลกเปลี่ยนคำตอบ โดยให้กลุ่มอื่นตรวจให้จากใบเฉลยที่ครูให้ แล้วส่งคืนกลุ่มเจ้าของ ครุภัณฑ์งานติดป้ายนิเทศ	- ทักษะการคิด
4. นักเรียนรับใบกิจกรรม (กิจกรรมที่ 1 และ 2) แล้วร่วมกันศึกษาอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มเกี่ยวกับเรื่อง กิจกรรมที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างของคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ด กิจกรรมที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการเรียนรู้
5. นักเรียนบันทึกประเด็นเรื่องสำคัญ ๆ ลงในสมุดและกระดาษที่แจกให้ไว้ นำเสนอหน้าชั้นเรียน และตอบคำถามจากใบกิจกรรม	- ทักษะการเรียนรู้
6. นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยครูสุ่มนำเสนอเพียง 2 – 3 กลุ่ม (เวลา 30 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
7. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม โดยครูคอยตั้งคำถาม ถามเป็นระยะๆ (เวลา 5-10 นาที)	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
8. นักเรียนตั้งคำถามกลุ่มละ 2 คำถามแลกกันทุกกลุ่ม แล้วให้ไปทำเป็นการบ้าน	- ทักษะการเรียนรู้

สื่อ

1. บัตรคณิตศาสตร์ กำไรหรือขาดทุน
2. ใบกิจกรรม 1-2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

บัตรคณิตศาสตร์ "กำไรหรือขาดทุน"

"ชูชาติซื้อหุ้นบริษัทแห่งหนึ่งในราคาหุ้นละ 90 บาท แล้วขายไป
เมื่อหุ้น ราคา 82 บาท ต่อมาเขาซื้อหุ้นบริษัทเดียวกันนั้นคืนมาด้วยราคา
75 บาท และขายไปเมื่อหุ้นราคา 95 บาท"

จงหาว่า ชูชาติได้กำไรหรือขาดทุนราคาหุ้นละเท่าไร ?

เฉลย คำถามจากบัตรคณิตศาสตร์

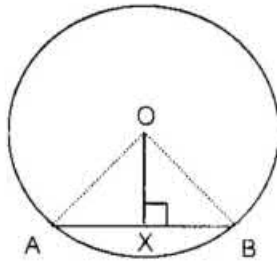
"ชูชาติได้กำไรหุ้นละ 12 บาท"



ใบกิจกรรมที่ 1

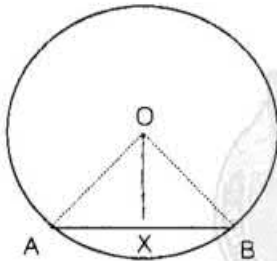
กิจกรรมที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ด
นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมในข้อ 1 และข้อ 2 ต่อไปนี้

ข้อ 1



O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม $\overline{OX}$ ตั้งฉากกับคอร์ด AB ที่จุด X ลาก $\overline{AO}$ และ $\overline{BO}$ จงแสดงว่า $\overline{AX} = \overline{BX}$

ข้อ 2



O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม $\overline{OX}$ แบ่งครึ่งคอร์ด AB ที่จุด X ลาก $\overline{AO}$ และ $\overline{BO}$ จงแสดงว่า $\overline{OX} \perp \overline{AB}$

ผลที่ได้จากข้อ 1 และ 2 เป็นไปตามสมบัติเกี่ยวกับวงกลมที่กล่าวว่า

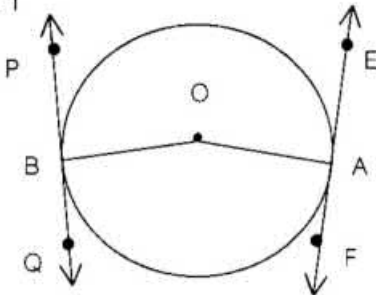
1. ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดศูนย์กลางมาตั้งฉากกับคอร์ดจะแบ่งครึ่งคอร์ดนั้น
2. ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดศูนย์กลางมาแบ่งครึ่งคอร์ด (ที่ไม่ใช่เส้นผ่านศูนย์กลาง) จะตั้งฉากกับคอร์ดนั้น

ใบกิจกรรมที่ 2

กิจกรรมที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม

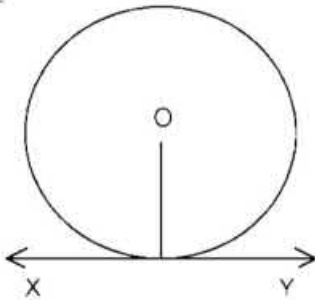
นักเรียนศึกษากิจกรรมในข้อ 1 และข้อ 2 ต่อไปนี้

ข้อ 1



O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม $\overline{OA}$
และ $\overline{OB}$ เป็นรัศมีของวงกลม ลาก
 $\overline{EF}$ และ $\overline{PQ}$ ให้สัมผัสวงกลมที่จุด A
และ B ให้นักเรียนวัด $\angle OAE$ และ $\angle OBP$
ขนาดของมุมที่วัดเป็นเท่าไร

ข้อ 2



O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม $\overline{XY}$
สัมผัสวงกลมที่จุด P ลาก $\overline{OP}$ วัด
 $\angle OPX$ ขนาดของมุมที่วัดเป็นเท่าไร

ข้อ 3 คำตอบที่ได้ในข้อ 1 และ 2 นักเรียนคิดว่าเส้นสัมผัสของวงกลมเกี่ยวข้องกับรัศมีของวงกลมอย่างไร

ทั้งคำตอบที่ได้ในข้อ 3 เป็นไปตามสมบัติเกี่ยวกับวงกลมที่ว่า

เส้นสัมผัสของวงกลมจะตั้งฉากกับรัศมีของวงกลมที่จุดสัมผัส

เฉลย จากใบกิจกรรมที่ 1

- ข้อ 1 เนื่องจาก $AB = BO$ (รัศมีของวงกลมเดียวกัน)
 จะได้ $\hat{OAX} = \hat{OBX}$ (มุมที่ฐานของ Δ หน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน)
 และ $\hat{AXO} = \hat{BXO}$ (มุม-มุม-ด้าน)
 นั่นคือ $AX = BX$ (สมบัติการเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม)
- ข้อ 2 เนื่องจาก $AO = BO$ (รัศมีของวงกลมเดียวกัน)
 จะได้ $\hat{OAX} = \hat{OBX}$ (มุมที่ฐานของ Δ หน้าจั่วย่อมเท่ากัน)
 และ $AX = BX$ (กำหนดให้)
 จะได้ $\hat{AXO} = \hat{BXO}$ (สมบัติการเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม)
 $\hat{AXO} + \hat{BXO} = 180^\circ$ (มุมตรง)
 ดังนั้น $\hat{AXO} = \frac{180}{2} = 90^\circ$
 นั่นคือ $OX \perp AB$

เฉลย จากใบกิจกรรมที่ 2

ข้อ 1 ตอบ 90 องศา

ข้อ 2 ตอบ 90 องศา

ข้อ 3 ตอบ รัศมีของวงกลมตั้งฉากกับเส้นสัมผัสที่จุดสัมผัส

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการกลุ่ม

กลุ่ม.....เรื่อง.....ชั้น ม. /

พฤติกรรม รายชื่อ สมาชิกกลุ่ม	การวางแผน		แบ่งหน้าที่ ทำงาน		รับฟังความ คิดเห็น		บรรยากาศ ในการทำงาน		ติดตามและ ปรับปรุงงาน	
	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง

หมายเหตุ

ครูอาจสุ่มสังเกตเพียงบางกลุ่ม ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือสังเกตเพียงบางพฤติกรรมที่เห็นว่าเหมาะสมหรือสำคัญ สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบนั้น ๆ นอกจากนั้นอาจให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเอง หรือหากครูจะเป็นผู้ประเมินและประเมินทุกกิจกรรมและทุกกลุ่มก็จะเป็นเรื่องที่ดี

ใบกรอกคะแนนนักเรียน

เรื่องกลุ่มที่.....ชั้น มัธยมศึกษาปีที่...../.....

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนสอบ	คะแนนกลุ่ม	คะแนนพิเศษ	คะแนนรวม

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 4 วงกลม
 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (6) (แผนการสอนที่ 38)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

- 0 = ยังไม่ดี
 1 = พอใช้
 2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

- ✓ หมายถึง ผ่าน
 X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง วงกลม

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 39 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (7)

จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า จุดศูนย์กลางของวงกลม และระยะห่างที่เท่ากันนี้เรียกว่า รัศมีของวงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

การนำสมบัติเกี่ยวกับวงกลมไปใช้ได้

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

2.5 วิเคราะห์และรวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การนำสมบัติเกี่ยวกับวงกลมไปใช้พิสูจน์ทางเรขาคณิต

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน 2. ตัวแทนกลุ่มออกมาเล่นเกม คิดสนุก ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้ โดยให้เวลาเล่นเกม 5 นาที 3. นักเรียนแลกเปลี่ยนคำตอบ โดยให้กลุ่มอื่นตรวจให้จากใบเฉลยที่ครูให้ แล้วส่งคืนกลุ่มเจ้าของ ครูนำผลงานติดป้ายนิเทศ	- ทักษะการคิด
4. นักเรียนรับใบกิจกรรมแล้วร่วมกันศึกษาอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มเกี่ยวกับเรื่อง สมบัติของวงกลมและการนำไปใช้	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. นักเรียนบันทึกประเด็นเรื่องสำคัญ ๆ ลงในสมุด และกระดาษที่แจกให้ได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน และตอบคำถามจากใบกิจกรรม	- ทักษะการเรียนรู้ - ความรับผิดชอบและมีวินัยในตนเอง
6. นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยครูสุมนำเสนอเพียง 2-3 กลุ่ม (เวลา 30 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร
7. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม ด้วยคำพูดของนักเรียนเอง โดยครูคอยตั้งคำถามถามเป็นระยะ ๆ (เวลา 5-10 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือหน้า 139-140 ข้อ 1-4 เป็นการบ้าน	- ความรับผิดชอบและมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมคณิตคิดสนุก
2. ใบกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

เกม "คณิตคิดสนุก"

ข้อ 1 จงใช้เลข 9 สี่ตัวเขียนเป็นตัวเลขให้ได้เต็มเป็น 100

ข้อ 2 จากเลขโดด 1 2 3 4 5 6 และ 7 จงใส่เครื่องหมายบวกระหว่างตัวเลขเหล่านี้ โดยให้ลำดับของตัวเลขเรียงจาก 1 ไปจนถึง 7 และให้ได้ผลบวกเป็น 100

คิดได้ไหมเอ๋ย ใครคิดได้จะ

เฉลย

ข้อที่ 1 $99 + \frac{9}{9} = 100$

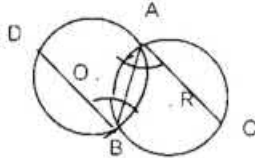
ข้อที่ 2 $1 + 23 + 4 + 5 + 67 = 100$

หรือ $1 + 2 + 34 + 56 + 7 = 100$

ใบกิจกรรม

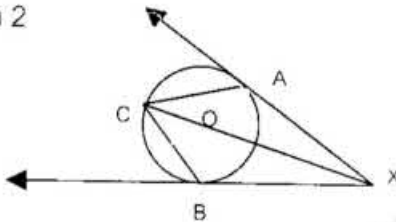
ให้นักเรียนร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมต่อไปนี้ แล้วบันทึกลงในกระดาษที่แจกให้แล้ว นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

ข้อ 1



จากรูป O และ R เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมที่เท่ากันและตัดกันที่จุด A และ B คอร์ด AC และคอร์ด BD ทำมุมกับคอร์ด AB เท่ากัน จงแสดงว่า $\overline{AC} = \overline{BD}$

ข้อ 2



$\overrightarrow{XA}$ และ $\overrightarrow{XB}$ สัมผัสวงกลมที่มี O เป็นจุดศูนย์กลาง ที่จุด A และ B ลาก $\overline{XO}$ และต่อ $\overline{XO}$ ไปพบวงกลมที่จุด C จงแสดงว่า $\overline{AX} = \overline{BX}$

เฉลย จากใบกิจกรรม

ข้อ 1 เนื่องจาก $\widehat{BAC} = \widehat{ABD}$ (กำหนดให้)

จะได้ $m(\widehat{BC}) = m(\widehat{AD})$ (มุมในส่วนโค้งของวงกลมที่มีขนาดเท่ากันจะรองรับด้วยส่วนโค้งที่ยาวเท่ากัน)

ดังนั้น $m(\widehat{AB}) + m(\widehat{BC}) = m(\widehat{AB}) + m(\widehat{AD})$ (สมบัติของการเท่ากัน)

จะได้ $m(\widehat{ABC}) = m(\widehat{BAD})$

นั่นคือ $\overline{AC} = \overline{BD}$ (ในวงกลมที่เท่ากันคอร์ดที่ตัดวงกลมออกเป็นส่วนโค้งที่ยาวเท่ากันคอร์ดนั้นจะยาวเท่ากัน)

ข้อ 2 ลาก $\overline{AO}$ และ $\overline{BO}$

$\overline{OA} \perp \overline{XA}$ และ $\overline{OB} \perp \overline{XB}$ (รัศมีที่ตั้งฉากกับเส้นสัมผัสที่จุดสัมผัส)

$$\triangle AOX \cong \triangle BOX \quad (\hat{OAX} = \hat{OBX} = 90^\circ, OA = OB, OX = OX)$$

ฉาก - ด้าน - ด้าน)

$$\text{ดังนั้น } \overleftarrow{AX} = \overleftarrow{BX} \text{ และ } \hat{AXC} = \hat{BXC}$$



แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการกลุ่ม

กลุ่ม.....เรื่อง.....ชั้น ม. /

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม	พฤติกรรม		การวางแผน		แบ่งหน้าที่ทำงาน		รับฟังความคิดเห็น		บรรยากาศในการทำงาน		ติดตามและปรับปรุงงาน	
	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง

หมายเหตุ

ครูอาจสุ่มสังเกตเพียงบางกลุ่ม ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือสังเกตเพียงบางพฤติกรรมที่เห็นว่าเหมาะสมหรือสำคัญ สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบนั้น ๆ นอกจากนั้นอาจให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเอง หรือหากครูจะเป็นผู้ประเมินและประเมินทุกกิจกรรมและทุกกลุ่มก็จะเป็นเรื่องที่ดี

ใบกรอกคะแนนนักเรียน

เรื่องกลุ่มที่.....ชั้น มัธยมศึกษาปีที่...../.....

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนสอบ	คะแนนกลุ่ม	คะแนนพิเศษ	คะแนนรวม

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 4 วงกลม
 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (7) (แผนการสอนที่ 39)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	2	2	2	10	✓
2	2	2	2	2	2	10	✓
3	2	2	2	2	2	10	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีได้ดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง วงกลม

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 40 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (8)

จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า จุดศูนย์กลางของวงกลม และระยะห่างที่เท่ากันนี้เรียกว่า รัศมีของวงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

- นำสมบัติเกี่ยวกับวงกลมไปใช้ได้

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

- 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
- 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
- 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
- 2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.5 วิเคราะห์และรวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การนำสมบัติเกี่ยวกับวงกลมไปใช้ในการหาความยาวและขนาดของมุม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน 2. ตัวแทนกลุ่มออกมาเล่นเกม วาดรูป ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้โดยให้เวลาเล่นเกม 10 นาที	- ทักษะการคิด
3. ครูแจกใบเฉลยให้แต่ละกลุ่มตรวจคำตอบ นำผลงานติดป้ายนิเทศ	- ทักษะการเรียนรู้
4. นักเรียนรับใบกิจกรรมแล้วร่วมกันศึกษาอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มเกี่ยวกับเรื่อง สมบัติของวงกลมและการนำไปใช้	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. นักเรียนบันทึกประเด็นเรื่องสำคัญ ๆ ลงในสมุด และกระดาษที่แจกให้ได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน และตอบคำถามจากใบกิจกรรม	- ทักษะการเรียนรู้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
6. นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยครูสุมนำเสนอเพียง 2-3 กลุ่ม (เวลา 30 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร
7. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม ด้วยคำพูดของนักเรียนเอง โดยครูคอยตั้งคำถามถามเป็นระยะ ๆ (เวลา 5 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือหน้า 139-140 ข้อ 5-6 เป็นการบ้าน	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมวาดรูป
2. ใบกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

เกม "วาดรูป"

ให้นักเรียนลงจุดต่อไปนี้บนระนาบจำนวน

A(-1,4), B(-3,8), C(-6,0), D(3,7), E(6,2), F(-1,1), G(3,-1)

H(8,-1), I(3,-3), J(-5,-3), K(-10,0) L(-14,-1) และ M(-12,2)

แล้วลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด A ถึง M ตามลำดับ และลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด M และจุด C

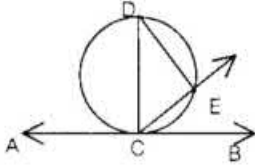
เฉลย "เกมวาดรูป"



ใบกิจกรรม

นักเรียนร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมต่อไปนี้ บันทึกผลการปฏิบัติงานตาม กิจกรรมลงในกระดาษที่แจกให้

ข้อ 1

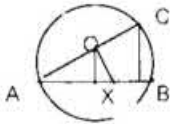


AB เป็นเส้นสัมผัสวงกลมที่จุด C CD

เป็นเส้นผ่านศูนย์กลาง $CDE = 25$

ขนาดของ BCE เป็นเท่าใด

ข้อ 2



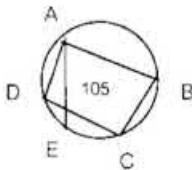
AC เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม

ยาว 10 ซม. คอร์ด BC ยาว 6 ซม. X

เป็นจุดศูนย์กลางของคอร์ด AB ความ

ยาวของ AB และ OX เป็นเท่าใด

ข้อ 3

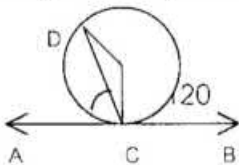


□ ABCD แนวนวงกลม AE ขนาดกับ

$BC \quad AFC = 105$ และ $ABC = 100$

ขนาดของ DAB เป็นเท่าใด

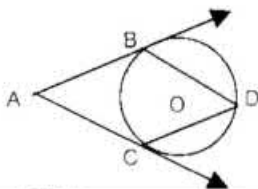
ข้อ 4 จากรูป ค่าของมุม X เท่ากับเท่าใด



ก. 130° ข. 135°

ค. 120° ง. 125°

ข้อ 5 จากรูปค่าของมุม Y เท่ากับเท่าใด



ก. 50° ข. 51°

ค. 60° ง. 61°

เฉลย ข้อ 1 = 25, ข้อ 2 $AB = 8$ ซม., $OX = 3$ ซม., ข้อ 3 = 105, ข้อ 4 = ก, ข้อ 5 = ง

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการกลุ่ม

กลุ่ม.....เรื่อง.....ชั้น ม. /

พฤติกรรม รายชื่อสมาชิกกลุ่ม	การวางแผน		แบ่งหน้าที่ทำงาน		รับฟังความคิดเห็น		บรรยากาศในการทำงาน		ติดตามและปรับปรุงงาน	
	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง

หมายเหตุ

ครูอาจสุ่มสังเกตเพียงบางกลุ่ม ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือสังเกตเพียงบางพฤติกรรมที่เห็นว่าเหมาะสมหรือสำคัญ สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบนั้น ๆ นอกจากนั้นอาจให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเอง หรือหากครูจะเป็นผู้ประเมินและประเมินทุกกิจกรรมและทุกกลุ่มก็จะเป็นเรื่องที่ดี

ใบกรอกคะแนนนักเรียน

เรื่องกลุ่มที่.....ชั้น มัธยมศึกษาปีที่...../.....

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนสอบ	คะแนนกลุ่ม	คะแนนพิเศษ	คะแนนรวม

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 4 วงกลม
 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับวงกลม (8) (แผนการสอนที่ 40)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง วงกลม

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 41 เรื่อง การสร้างรูปหลายเหลี่ยม
ด้านเท่ามุมเท่า (1)

จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า **จุดศูนย์กลาง**ของวงกลม และระยะห่างที่เท่ากันนี้เรียกว่า **รัศมี**ของวงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

- สร้างรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า ตามที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนและเส้นตรง

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

- 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
- 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
- 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
- 2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง (ความรับผิดชอบและมีวินัยในตนเอง)
- 2.5 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การสร้างรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน 2. ตัวแทนกลุ่มออกมาเล่นเกม ปริศนาจำนวนไขว้ เพื่อให้ให้นักเรียนฝึกการคูณ และการหาร 3. ชมเชยกลุ่มที่เสร็จก่อนและถูกต้อง และนำผลงานติดป้ายนิเทศ (เวลา 10 นาที) 4. นักเรียนรับใบกิจกรรมแล้วร่วมกันศึกษาอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มเกี่ยวกับเรื่อง การสร้างรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า (รูปหกเหลี่ยม และรูปแปดเหลี่ยม) 5. นักเรียนบันทึกประเด็นเรื่องสำคัญๆ ลงในสมุด และกระดาษที่แจกให้ไว้นำเสนอหน้าชั้นเรียน และตอบคำถามจากใบกิจกรรม เฉลย ข้อ 1 ตอบ ยาวเท่ากัน เพราะรองรับมุมที่จุดศูนย์กลางซึ่งเท่ากัน ข้อ 2 ตอบ เป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า เพราะแต่ละด้านเป็นคอร์ดของวงกลมที่ตัดส่วนโค้งของวงกลมออกได้ยาวเท่ากัน ข้อ 3 ตอบ 60 องศา ข้อ 4 ตอบ ABC BCD CDE DEF EFA และ FAB แต่ละมุมมีขนาด 120 องศา ข้อ 5 ตอบ มุมที่จุดศูนย์กลาง	- ทักษะการคิด - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
6. นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยครูสุ่ม นำเสนอเพียง 2-3 กลุ่ม (เวลา 30 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร
7. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่นักเรียนศึกษา เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้ง ของวงกลม โดยครูคอยตั้งคำถามตามเป็น ระยะ ๆ (เวลา 5 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยให้สร้างรูป Δ และ $\square$ ด้านเท่ามุมเท่าเป็นการบ้าน	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมปริศนาจำนวนไขว้
2. ใบกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

เกม "ปริศนาจำนวนไขว้"

จุดประสงค์ ฝึกการคูณ การหาร

ระดับวัยผู้เล่น นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จำนวนผู้เล่น คนเดียวหรือมากกว่า

อุปกรณ์การเล่น ตาราง และคำสั่งตั้งรูป

1		2		3	4		5
		6	7		8	9	
		10		11			
12	13			14			
	15	16	17			18	19
20		21					
		22					

แนวดิ่ง

แนวนอน

1. 8×8
2. 57×16
4. $(60 \times 60) + (8 \times 37)$
5. 65×15
7. $222 \div 6$
9. $9,058 + 9,478$
11. $(21 \times 250) + 104$
13. $20,304 \div 216$
16. $(19 \times 20) + 1$
17. $1,656 - 927$
19. $(8 \times 10) \times 10$
20. $(600 \div 10) - 5$

1. 3×213
3. $1,589 \div 69$
6. $140,002 - 139,989$
8. $(4 \times 200) + 17$
10. $5 \times 55,197$
12. $10^2 + 4^2 \div 4$
14. 5×73
15. $(7 \times 645) - 140$
18. $798 \div 21$
21. $573,098 + 251,862$
22. $(5 \times 19) - 76$

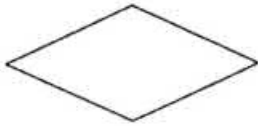
เฉลย เกมปริศนาจำนวนไขว้

6	3	9		2	3		9
4		1	3		8	1	7
		2	7	5	9	8	5
2	9			3	6	5	
	4	3	7	5		3	8
5		8	2	4	9	6	0
5		1	9				0



ใบกิจกรรม

รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า คือ รูปที่มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน และมุมทุกมุมมีขนาดเท่ากัน เช่น

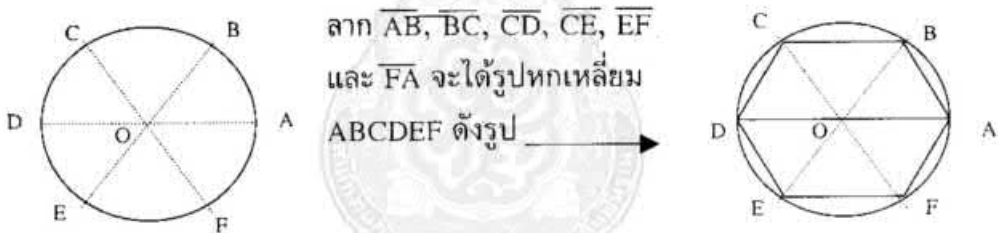


รูปสี่เหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า



รูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

ให้นักเรียนพิจารณาการสร้างรูปหกเหลี่ยมและรูปแปดเหลี่ยม ด้านเท่ามุมเท่า ดังนี้
ให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม $\overline{AO}$ เป็นรัศมีของวงกลมแบ่งมุมรอบจุด O ออกเป็น 6 มุมเท่า ๆ กัน แต่ละมุมจะมีขนาด 60 องศา คือ $\hat{AOB}$, $\hat{BOC}$, $\hat{COD}$, $\hat{DOE}$, $\hat{EOF}$ และ $\hat{FOA}$



- ข้อ 1 $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CD}$, $\overline{DE}$, $\overline{EF}$, $\overline{FA}$ ยาวเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ข้อ 2 นักเรียนคิดว่ารูปหกเหลี่ยม $ABCDEF$ เป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่าหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ข้อ 3 มุมภายในแต่ละมุมของรูปสามเหลี่ยมในรูปหกเหลี่ยม $ABCDEF$ มีขนาดเท่าใด
- ข้อ 4 มุมภายในของรูปหกเหลี่ยม $ABCDEF$ คือ มุมใดบ้าง แต่ละมุมมีขนาดเท่าใด
- ข้อ 5 ในการสร้างรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าบรรจุในวงกลม โดยทั่วไปควรจะต้องสร้างสิ่งใดก่อน
- ข้อ 6 ให้นักเรียนสร้างรูปแปดเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

เฉลยข้อ 6 การสร้างรูปแปดเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าให้ดูจากเฉลยในคู่มือ

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการกลุ่ม

กลุ่ม.....เรื่อง.....ชั้น ม. /

พฤติกรรม รายชื่อสมาชิกกลุ่ม	การวางแผน		แบ่งหน้าที่ทำงาน		รับฟังความคิดเห็น		บรรยากาศในการทำงาน		ติดตามและปรับปรุงงาน	
	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง

หมายเหตุ

ครูอาจสุ่มสังเกตเพียงบางกลุ่ม ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือสังเกตเพียงบางพฤติกรรมที่เห็นว่าเหมาะสมหรือสำคัญ สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบนั้น ๆ นอกจากนั้นอาจให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเอง หรือหากครูจะเป็นผู้ประเมินและประเมินทุกกิจกรรมและทุกกลุ่มก็จะเป็นเรื่องที่ดี

ใบกรอกคะแนนนักเรียน

เรื่องกลุ่มที่.....ชั้น มัธยมศึกษาปีที่...../.....

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนสอบ	คะแนนกลุ่ม	คะแนนพิเศษ	คะแนนรวม



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 4 วงกลม

เรื่อง การสร้างรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า (1) (แผนการสอนที่ 41)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจใบ กิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง วงกลม

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 42 เรื่อง การสร้างรูปหลายเหลี่ยม
ด้านเท่ามุมเท่า (2)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า จุดศูนย์กลางของวงกลม และระยะห่างที่เท่ากันนี้เรียกว่า รัศมีของวงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

สร้างรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าตามที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนและเส้นตรง

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง (ความรับผิดชอบ
และมีวินัยในตนเอง)

2.5 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การสร้างรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า โดยใช้วงเวียนและเส้นตรง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน 2. ตัวแทนกลุ่มออกมาเล่นเกม จัดทำสมมติศจรรยของ Bachet de maziriac ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้โดยให้เวลาเล่นเกม 5 นาที 3. ครูแจกใบเฉลยให้แต่ละกลุ่มตรวจคำตอบ นำผลงานติดป้ายนิเทศ 4. นักเรียนรับใบกิจกรรมแล้วร่วมกันศึกษาอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มเกี่ยวกับเรื่อง การสร้างรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า (รูปแปดเหลี่ยม และสิบสองเหลี่ยม) 5. นักเรียนบันทึกประเด็นเรื่องสำคัญ ๆ ลงในสมุด และกระดาษที่แจกให้ให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน และตอบคำถามจากใบกิจกรรม เฉลย ข้อ 1 ตอบ ข ข้อ 2 ตอบ ก ข้อ 3 ตอบ ค ข้อ 4 ตอบ 1290 องศา ข้อ 5 ตอบ 144 องศา	- ทักษะการคิด - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
6. นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยครูสุ่ม นำเสนอเพียง 2-3 กลุ่ม (เวลา 30 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร
7. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่นักเรียนศึกษา เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้ง ของวงกลม โดยครูคอยตั้งคำถามตามเป็น ระยะ ๆ (เวลา 5 นาที)	- ทักษะการเรียนรู้
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยให้สร้างรูปสิบเหลี่ยม และรูปสิบหกเหลี่ยมเป็นการบ้าน	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมจัดรูสมหัศจรรย์
2. ใบกิจกรรม

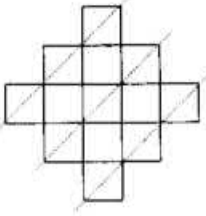
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

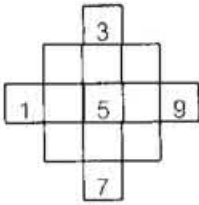
เกม "จัตุรัสมหัศจรรย์ของ Bachet de Meziriac"

ให้นักเรียนนำตัวเลขโดด 1 2 3 4 5 6 7 8 และ 9 ไปใส่ในตารางรูปที่ 1 3 โดยให้ได้ผลบวกในแนวตั้งและแนวนอนเป็น 15 ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

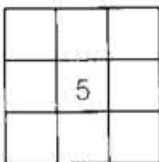


รูปที่ 1

1. เขียนตารางดังรูปที่ 1
2. เขียนตัวเลข 1 – 9 เรียงลำดับตามเส้นปะ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2



3. ตัวเลขที่อยู่นอกตารางจัตุรัส คือ 1,3,7,9 ให้เลื่อนขึ้นหรือลง, เลื่อนซ้ายหรือขวาดังนี้ ถ้าอยู่บนให้เลื่อนลงมา 3 ช่อง เช่น เลข 3 เลื่อนลงมาใส่ช่องใต้เลข 5 ถ้าอยู่ล่างให้เลื่อนไปใส่ข้างบน เช่น 7 เลื่อนใส่บน 5 ถ้าอยู่ด้านขวา ให้เลื่อนไปใส่ด้านซ้ายมือ เช่น 9 ให้ใส่ช่องซ้ายมือของ 5 ถ้าอยู่ทางซ้ายมือให้ใส่ทางขวามือ เช่น 1 ให้ใส่ช่องขวามือของ 5 เมื่อปฏิบัติตามนี้แล้วจะได้ตารางจัตุรัสตามรูปที่ 3

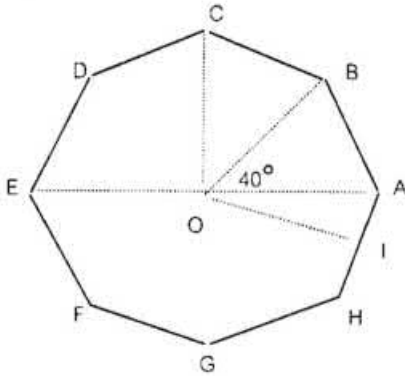
เฉลย เกมจัตุรัสมหัศจรรย์

2	7	6
9	5	1
4	3	8

ใบกิจกรรม

นักเรียนศึกษาการสร้างรูปเก้าเหลี่ยม และรูปสิบสองเหลี่ยมต่อไปนี้

รูปเก้าเหลี่ยม



จากรูป สร้างมุมที่จุดศูนย์กลาง (จุด O) $\angle AOB$ ให้มีขนาด 40° แล้วใช้วงเวียนทางรัศมีเท่ากับ AB หาจุด C, D, E, F, G, H และ I โดยให้ $m(\widehat{AB}) = m(\widehat{BC}) = n(\widehat{CD}) = m(\widehat{DE}) = m(\widehat{EF}) = m(\widehat{FG}) = m(\widehat{GH}) = n(\widehat{HI}) = m(\widehat{IA})$ และลาก $\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{CD}, \overline{DE}, \overline{EF}, \overline{FG}, \overline{GH}, \overline{HI}$ และ $\overline{IA}$ จะได้รูปเก้าเหลี่ยม

ABCDEFGHI เป็นรูปเก้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

เมื่อนักเรียนศึกษาการสร้างรูปเก้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าแล้วครุฑคิดว่านักเรียนคงพอจะเข้าใจนะครับ แล้วให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ และสร้างรูปสิบสองเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า พร้อมทั้งอธิบายวิธีสร้างด้วย

ข้อ 1 จะหาขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางกลางของรูปเก้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าได้อย่างไร

ก. $\frac{180}{n}$

ข. $\frac{360}{n}$

ค. $\frac{180}{n-2}$

ง. $\frac{360}{n-2}$

ข้อ 2 มุมที่จุดศูนย์กลางกลางของรูปเก้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าเป็นเท่าใด

ก. 40°

ง. 45°

ค. 47°

ง. 49°

ข้อ 3 ขนาดของมุมภายในแต่ละมุมของรูปเก้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าเป็นเท่าใด

ก. 120°

ข. 136°

ค. 140°

ง. 144°

ข้อ 4 ผลบวกของมุมภายในของรูปเก้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่ารวมกันเป็นเท่าใด.....

ข้อ 5 มุมภายในแต่ละมุมของรูปสิบเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าเป็นเท่าใด.....

สำหรับข้อ 4 ข้อ 5 นี้ นักเรียนอาจจะยังคิดไม่ได้ นักเรียนจะได้เรียนในชั่วโมงต่อไป

ข้อ 6 ให้นักเรียนสร้างรูปสิบสองเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าพร้อมอธิบายวิธีสร้างลงในสมุดนักเรียน

เฉลย วิธีสร้างรูปสิบสองเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

1. สร้างวงกลม โดยให้ O เป็นจุดศูนย์กลาง
2. สร้างมุม $\widehat{AOB} = 30^\circ$
3. กางวงเวียนรัศมีเท่ากับ AB ให้ B เป็นจุดศูนย์กลางเขียนส่วนโค้งตัดวงกลมที่จุด C
4. ทำนองเดียวกับข้อ 3 เปลี่ยนจุดศูนย์กลางเขียนส่วนโค้งตัดวงกลมไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งเขียนส่วนโค้งตัดวงกลมที่จุด L
5. ลาก $\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{CD}, \overline{DE}, \overline{EF}, \overline{FG}, \overline{GH}, \overline{HI}, \overline{IJ}, \overline{JK}, \overline{KL}$ และ $\overline{LA}$
6. จะได้รูปสิบสองเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า ABCDEFGHIJKL ตามต้องการ

เฉลยแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน

ข้อที่ 1 การสร้างรูปสิบเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

วิธีสร้าง

1. สร้างวงกลม โดยให้ O เป็นจุดศูนย์กลาง
2. สร้างมุม $\hat{AOB} = 36^\circ$
3. กางวงเวียนรัศมีเท่ากับ AB ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางเขียนส่วนโค้งตัดวงกลมที่จุด C
4. ทำนองเดียวกับข้อ 3 เปลี่ยนจุดศูนย์กลางเขียนส่วนโค้งตัดวงกลมไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งเขียนส่วนโค้งตัดวงกลมที่จุด J
5. ลาก $\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{CD}, \overline{DE}, \overline{EF}, \overline{FG}, \overline{GH}, \overline{HI}, \overline{IJ}$ และ $\overline{JA}$
6. จะได้รูปสิบเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า $ABCDEFGHIJ$ ตามต้องการ

ข้อ 2 สร้างรูปสิบหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

วิธีสร้าง

1. สร้างวงกลม โดยให้ O เป็นจุดศูนย์กลาง
2. สร้างมุม $\angle AOB = 22.5^\circ$
3. กางวงเวียนรัศมีเท่ากับ AB ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางเขียนส่วนโค้งตัดวงกลมที่จุด C
4. ทำนองเดียวกับข้อ 3 เปลี่ยนจุดศูนย์กลางเขียนส่วนโค้งตัดวงกลมไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งเขียนส่วนโค้งตัดวงกลมที่จุด P
5. ลาก $\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{CD}, \overline{DE}, \overline{EF}, \overline{FG}, \overline{GH}, \overline{HI}, \overline{IJ}, \overline{JK}, \overline{KL}, \overline{LM}, \overline{MN}, \overline{NO}, \overline{OP}$ และ $\overline{PA}$
6. จะได้รูปสิบหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า ABCDEFGHIJKLMNOP ตามต้องการ

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการกลุ่ม

กลุ่ม.....เรื่อง.....ชั้น ม. /

พฤติกรรม รายชื่อ สมาชิกกลุ่ม	การวางแผน		แบ่งหน้าที่ ทำงาน		รับฟังความ คิดเห็น		บรรยากาศ ในการทำงาน		ติดตามและ ปรับปรุงงาน	
	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง

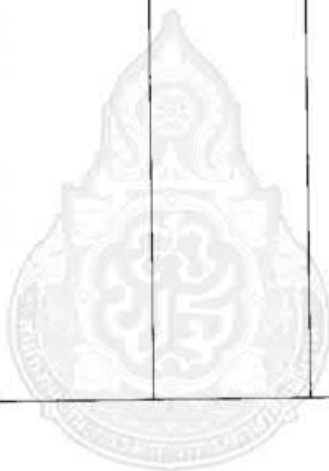
หมายเหตุ

ครูอาจสุ่มสังเกตเพียงบางกลุ่ม ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือสังเกตเพียงบางพฤติกรรมที่เห็นว่าเหมาะสมหรือสำคัญ สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบนั้น ๆ นอกจากนั้นอาจให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเอง หรือหากครูจะเป็นผู้ประเมินและประเมินทุกกิจกรรมและทุกกลุ่มก็จะเป็นเรื่องที่ดี

ใบกรอกคะแนนนักเรียน

เรื่องกลุ่มที่.....ชั้น มัธยมศึกษาปีที่...../.....

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนสอบ	คะแนนกลุ่ม	คะแนนพิเศษ	คะแนนรวม



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 4 วงกลม

เรื่อง การสร้างรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า (2) (แผนการสอนที่ 42)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 11) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง วงกลม

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 43 เรื่อง การหาขนาดของมุมภายใน

จำนวน 1 คาบ

ของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า จุดศูนย์กลางของวงกลม และระยะห่างที่เท่ากันนี้เรียกว่า รัศมีของวงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

คำนวณหาขนาดของมุมภายในของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าได้

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)

2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง (ความรับผิดชอบ
และมีวินัยในตนเอง)

2.5 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การหาขนาดของมุมภายในของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน โดย ให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน	- ทักษะการคิด
2. ตัวแทนกลุ่มออกมาเล่นเกม โอ – เอ็กซ์ เพื่อให้นักเรียน ได้พัฒนาความคิด การสร้างสรรค์ (เวลา 5 นาที)	
3. นักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนที่เรียนในช่วงนี้	
4. นักเรียนรับใบกิจกรรม ซึ่งเป็นความรู้เกี่ยวกับ การหาขนาดของมุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม ด้านเท่ามุมเท่า โดยให้นักเรียนร่วมกันศึกษา พร้อมทั้งอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุป	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้
5. นักเรียนบันทึกประเด็นเรื่องสำคัญ ๆ ลงในสมุด และกระดาษที่แจกให้ให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน และตอบคำถามจากใบกิจกรรม	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
6. นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยครูลุ่ม นำเสนอเพียง 2-3 กลุ่ม (เวลา 30 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร
7. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่นักเรียนศึกษา เกี่ยวกับการหาขนาดของมุมภายในของรูป หลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า และครูคอยชี้แนะ และตั้งคำถาม ถาถามนักเรียนเป็นช่วง ๆ	- ทักษะการเรียนรู้
8. นักเรียนบันทึกประเด็นสำคัญ ๆ ลงในสมุด (เวลา 5-10 นาที)	
9. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ครูทำเสริมให้นักเรียน โดยให้ทำเป็นการบ้าน	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมโอ-เอ็กซ์
2. ใบกิจกรรม
3. แบบฝึกหัดเสริม

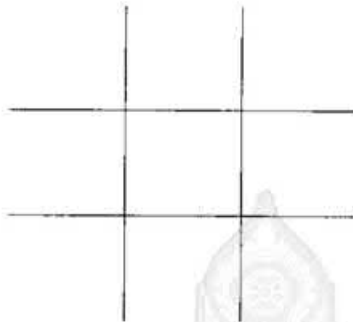
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

เกม "โอ - เอ็กซ์"

เป็นการแข่งขันระหว่างผู้เล่น 2 คน สนามแข่งขันได้จากการเขียนเส้นสนาม 2 คู่ ตัดกันเป็นมุมฉาก ทำให้เกิดช่องตาราง 9 ช่อง ดังภาพ



วิธีเล่นและกติกา

1. ผู้เล่นคนหนึ่งเป็นฝ่ายนำเครื่องหมาย O ใส่ในช่องสี่เหลี่ยมใดก็ได้ อีกคนหนึ่งนำเครื่องหมาย X ใส่ ผลัดกันใส่คนละครั้ง
2. ผู้เล่นที่ทำเครื่องหมายของตนได้เรียงติดต่อกันเป็นเส้นตรงในแนวนอน แนวตั้ง หรือแนวทแยง ครบ 3 ตัว จะเป็นผู้ชนะ เช่น

O	X	O
O	O	
X	X	X

X ชนะ

X	O	O
	O	
X	O	X

O ชนะ

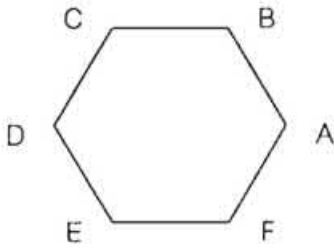
X	O	X
	X	O
O	O	X

X ชนะ

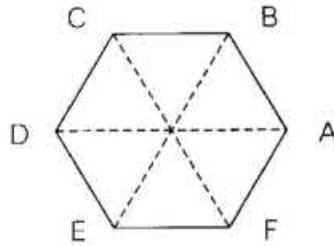
หมายเหตุ ครูต้องคำนวณนักเรียนในแต่ละกลุ่มว่ามีกี่คน เพราะเกมนี้เล่นได้ 1 แผ่น หรือ 1 เกม ต่อนักเรียน 2 คน

ใบกิจกรรม

ให้นักเรียนพิจารณาการหาขนาดของมุมภายในของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า ABCDEF ต่อไปนี้



รูปที่ 1



รูปที่ 2

จากรูปที่ 1 $\widehat{ABC}$, $\widehat{BCD}$, $\widehat{CDE}$, $\widehat{DEF}$, $\widehat{EFA}$ และ $\widehat{FAB}$ เป็นมุมภายในของรูป ABCDEF

จากรูปที่ 2 ผลบวกของขนาดของมุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม ABCDEF คือ ผลบวกของมุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยม 6 รูป ที่มีมุมที่จุด O เป็นยอดมุม

จะหาผลบวกของมุมภายในของรูปหกเหลี่ยม ABCDEF ดังนี้

$$(180 \times 6) - 360 = 720 \text{ องศา}$$

และจะหาขนาดของมุมภายในแต่ละมุมของรูปหกเหลี่ยม ABCDEF

$$720 \div 6 = 120 \text{ องศา}$$

สรุป ก. การหามุมที่จุดศูนย์กลางของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

$$= \frac{360}{n} \text{ องศา}$$

ข. ผลบวกของขนาดของมุมภายในของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

$$= 180(n - 2) \text{ องศา}$$

ค. ขนาดของมุมภายในแต่ละมุมของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

$$= \frac{180(n - 2)}{n} \text{ องศา}$$

n ในข้อ ก, ข และ ค แทนจำนวนเหลี่ยมของรูปนั้น ๆ

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

ข้อ 1 หาผลบวกของขนาดของมุมภายในของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าต่อไปนี้

ก. รูปแปดเหลี่ยม

ข. รูปยี่สิบสี่เหลี่ยม

ค. รูปสิบเหลี่ยม

ง. รูป a เหลี่ยม

ข้อ 2 ขนาดของมุมภายในแต่ละมุมของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าต่อไปนี้

ก. รูปแปดเหลี่ยม

ข. รูปยี่สิบสี่เหลี่ยม

ค. รูปสิบเหลี่ยม

ง. รูป a เหลี่ยม

ค่อย ๆ คิดไปนะครับช่วยกันภายในกลุ่มของตัวเองให้มากที่สุด

แบบฝึกหัดเสริม

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสริมนี้นี้เป็นการบ้าน

ข้อ 1 ขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางของรูป a เหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า หาได้จาก.....

ข้อ 2 ผลบวกของขนาดของมุมภายในของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า หาได้จาก.....

ข้อ 3 ขนาดของมุมภายในแต่ละรูปของรูป n เหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า หาได้จาก.....

ข้อ 4 " $180 - \frac{360}{b}$ " เป็นการหาขนาดของมุมอะไรของรูป b เหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า.....

ข้อ 5 มุมที่จุดศูนย์กลางของรูปสิบห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า มีขนาดกี่องศา.....

ข้อ 6 ผลบวกของมุมภายในของรูปสิบสองเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า มีขนาดกี่องศา.....

ข้อ 7 ขนาดของมุมภายในแต่ละมุมของรูปสิบหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า มีขนาด
กี่องศา.....

เฉลย แบบฝึกหัดเสริม

ข้อ 1 ตอบ $\frac{360}{a}$ องศา

ข้อ 2 ตอบ $180(n-2)$ องศา

ข้อ 3 ตอบ $\frac{180(n-2)}{n}$ องศา

ข้อ 4 ตอบ มุมภายในแต่ละมุม

ข้อ 5 ตอบ 24 องศา

ข้อ 6 ตอบ 1800 องศา

ข้อ 7 ตอบ 157.5 องศา



แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการกลุ่ม

กลุ่ม.....เรื่อง.....ชั้น ม. /

พฤติกรรม รายชื่อสมาชิกกลุ่ม	การวางแผน		แบ่งหน้าที่ทำงาน		รับฟังความคิดเห็น		บรรยากาศในการทำงาน		ติดตามและปรับปรุงงาน	
	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง

หมายเหตุ

ครูอาจสังเกตเพียงบางกลุ่ม ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือสังเกตเพียงบางพฤติกรรมที่เห็นว่าเหมาะสมหรือสำคัญ สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบนั้น ๆ นอกจากนั้นอาจให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเอง หรือหากครูจะเป็นผู้ประเมินและประเมินทุกกิจกรรมและทุกกลุ่มก็จะเป็นเรื่องที่ดี

ใบกรอกคะแนนนักเรียน

เรื่องกลุ่มที่.....ชั้น มัธยมศึกษาปีที่...../.....

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนสอบ	คะแนนกลุ่ม	คะแนนพิเศษ	คะแนนรวม

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 4 วงกลม

เรื่อง การหาขนาดของมุมภายในของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า
 (แผนการสอนที่ 43)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน



แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง วงกลม

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 44 เรื่อง การสร้างรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

วงกลมเป็นเซตของจุด ที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ที่อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะห่างเท่ากัน จุดคงที่นี้เรียกว่า จุดศูนย์กลางของวงกลม และระยะห่างที่เท่ากันนี้เรียกว่า รัศมีของวงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - สร้างรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าโดยใช้วงเวียนและเส้นตรงได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ร่วมกันอภิปราย – แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 นำเสนอผลงานได้ชัดเจนถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 มีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัยในตนเอง (ความรับผิดชอบและมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การสร้างรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าโดยใช้วงเวียนและเส้นตรง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน 2. ตัวแทนกลุ่มออกมาเล่นเกม คณิตฯ คิดสนุก เพื่อให้ นักเรียนได้พัฒนาความคิด การสร้างสรรค์ (เวลา 5 นาที) 3. นักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนที่เรียนในช่วงนี้ก่อน 4. นักเรียนรับใบกิจกรรม ซึ่งเป็นความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า โดยใช้วงเวียนและเส้นตรงให้นักเรียนร่วมกันศึกษาขั้นตอนการสร้าง พร้อมทั้งอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุป 5. นักเรียนบันทึกประเด็นเรื่องสำคัญ ๆ ลงในสมุด และกระดาษที่แจกให้ได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน และตอบคำถามจากใบกิจกรรม	- ทักษะการคิด - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการเรียนรู้
เฉลย ข้อ 1 ก. 156 องศา ข. 170 องศา ค. 177 องศา ง. 179 องศา ข้อ 2 รูปเก้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า	

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
6. นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยครูลุ่ม นำเสนอเพียง 2 – 3 กลุ่ม (เวลา 30 นาที)	- ทักษะการสื่อสาร
7. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่นักเรียนศึกษา เกี่ยวกับการหาขนาดของมุมภายในของรูปหลาย เหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า และครูคอยชี้แนะและ ตั้งคำถาม ถาถามนักเรียนเป็นช่วง ๆ	- ทักษะการเรียนรู้
8. นักเรียนบันทึกประเด็นสำคัญ ๆ ลงในสมุด (เวลา 5 – 10 นาที)	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนให้แบบทดสอบ ก่อนเรียนบันทึกคะแนน	

สื่อ

1. เกมคณิตฯ คิดสนุก
2. ใบกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

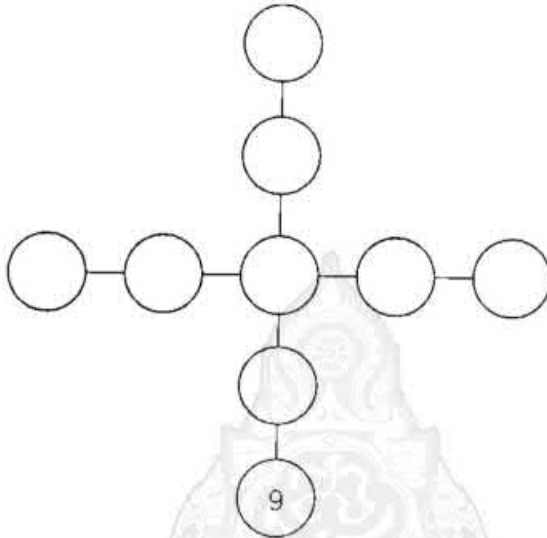
1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

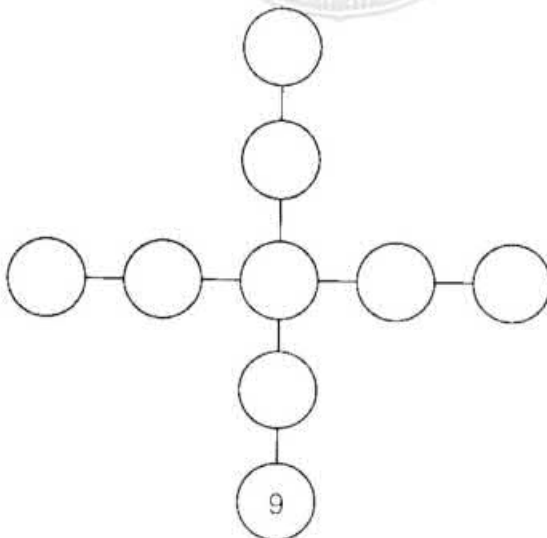
เกม "คณิตฯ คิดสนุก"

ให้นักเรียนนำตัวเลขโดด 1-9 เต็มลงในวงกลมให้ได้ผลรวมตามที่กำหนด

ก. ผลรวม 23



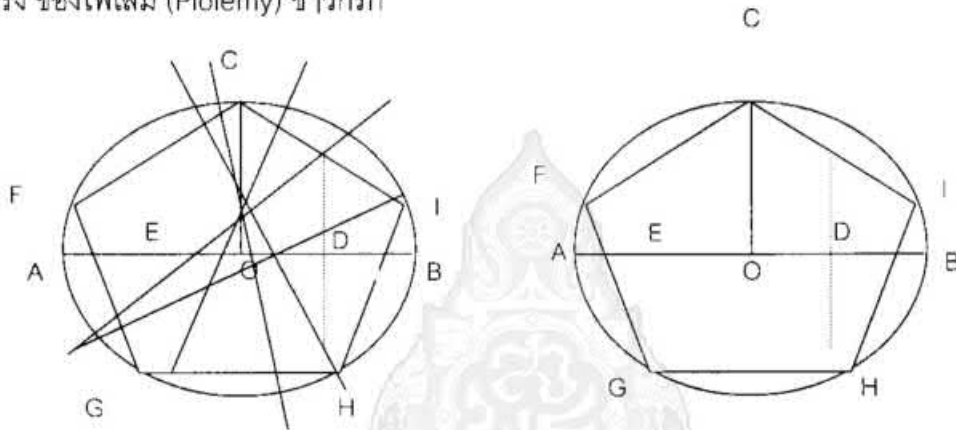
ข. ผลรวม 25



ใบกิจกรรม

ถ้านักเรียนจะสร้างรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า นักเรียนจะต้องสร้างมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมให้มีขนาดเท่ากับ $\frac{360}{5} = 72$ องศา ซึ่งมุม 72 องศานี้นักเรียนยังไม่เคยสร้างโดยใช้วงเวียนมาก่อน

วิธีต่อไปนี้จะเป็วิธีกรสร้างรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าโดยใช้ วงเวียนและเส้นตรง ของโพลี (Ptolemy) ชาวกรีก



1. สร้างวงกลมที่มี O เป็นจุดศูนย์กลาง
2. ลากเส้นผ่านศูนย์กลาง AB และสร้างรัศมี OC ให้ตั้งฉากกับ AB
3. แบ่งครึ่ง OB ที่จุด D ใช้จุด D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี DC เขียนส่วนโค้งตัด AB ที่จุด E
4. ด้านของรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าจะมีความยาวเท่ากับความยาวของ EC
5. ใช้วงเวียนเพื่อหาจุด F G H และ I บนวงกลมที่ทำให้ $EC = CF = FG = GH = HI = IC$
6. จะได้ CFGHI เป็นรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

เมื่อนักเรียนศึกษาวิธีสร้างรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าแล้วให้ทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

ข้อ 1 จงหาขนาดของมุมภายในแต่ละมุมของรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าต่อไปนี้

ก. รูปสิบห้าเหลี่ยม

ข. รูปสามสิบหกเหลี่ยม

ค. รูปร้อยยี่สิบเหลี่ยม

ง. รูปสามร้อยหกสิบเหลี่ยม

ข้อ 2 จงสร้างรูปเก้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าโดยใช้วงเวียนและเส้นตรง



แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการกลุ่ม

กลุ่ม.....เรื่อง.....ชั้น ม. /

พฤติกรรม รายชื่อสมาชิกกลุ่ม	การวางแผน		แบ่งหน้าที่ทำงาน		รับฟังความคิดเห็น		บรรยากาศในการทำงาน		ติดตามและปรับปรุงงาน	
	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง	ใช้ได้	ปรับปรุง

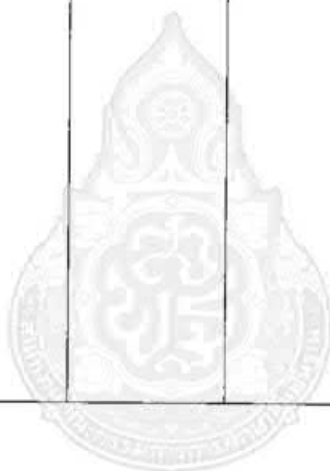
หมายเหตุ

ครูอาจสุ่มสังเกตเพียงบางกลุ่ม ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือสังเกตเพียงบางพฤติกรรมที่เห็นว่าเหมาะสมหรือสำคัญ สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบนั้น ๆ นอกจากนั้นอาจให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเอง หรือหากครูจะเป็นผู้ประเมินและประเมินทุกกิจกรรมและทุกกลุ่มก็จะเป็นเรื่องที่ดี

ใบกรอกคะแนนนักเรียน

เรื่องกลุ่มที่.....ชั้น มัธยมศึกษาปีที่...../.....

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนสอบ	คะแนนกลุ่ม	คะแนนพิเศษ	คะแนนรวม



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 4 วงกลม

เรื่อง การสร้างรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า (แผนการสอนที่ 44)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน		
วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง จำนวนจริง		จำนวน 11 คาบ
แผนการสอนที่ 45 เรื่อง จำนวนตรรกยะ (1)		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

จำนวนตรรกยะ คือ จำนวนที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของเศษส่วน หรือทศนิยมซ้ำได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 นักเรียนสามารถบอกความหมายของจำนวนตรรกยะได้
 - 1.2 เมื่อกำหนดจำนวนหลาย ๆ จำนวนให้ นักเรียนสามารถบอกจำนวนตรรกยะได้
 - 1.3 นักเรียนสามารถเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 การวิเคราะห์ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 ดำเนินการตามแผน (การจัดการ)
 - 2.3 คิดหลากหลาย (ทักษะการคิด)
 - 2.4 สามารถสรุปใจความสำคัญ นำเสนอข้อมูล (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 มีความมุ่งมั่นและทุ่มเทกับงานที่ทำจนสำเร็จ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 ให้คำแนะนำที่ดีที่ถูกต้องแก่ผู้อื่น (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

ความหมายของจำนวนตรรกยะ และการเปลี่ยนเศษส่วนให้เป็นทศนิยม

เช่น $\frac{1}{2} = 0.5$

$\frac{1}{3} = 0.33$

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. สอนทบทวนให้นักเรียนเกี่ยวกับการทำเศษส่วนให้เป็น ทศนิยมว่ามีวิธีทำอย่างไร โดยกำหนดเศษส่วนให้ เช่น $\frac{1}{2}, \frac{2}{5}$ แล้วให้นักเรียนเสนอแนวคิด และคิดหาคำตอบ	- ทักษะการเรียนรู้
2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน แล้วแจกใบงาน ที่ให้นักเรียนช่วยกัน (แต่ละกลุ่ม) ทำกิจกรรมจากใบงาน โดยใช้เวลาตามที่กำหนด เมื่อเสร็จแล้วนักเรียน แต่ละกลุ่มช่วยกันเฉลยและตรวจสอบความถูกต้อง	- ทักษะการจัดการ - ทักษะการคิด
3. จากคำตอบที่ได้จากใบงานนั้นให้นักเรียนสังเกตว่า ทศนิยมที่ได้นั้นมีลักษณะอย่างไร แล้วช่วยกันสรุป	- ทักษะการสื่อสาร
4. ครู และนักเรียน ร่วมกันสนทนากันถึงชนิดของ ทศนิยมแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไร	- ทักษะการเรียนรู้
5. กำหนดโจทย์การทำเศษส่วนให้เป็นทศนิยม 10 ข้อ (จากใบงานตอนที่ 2) เมื่อได้คำตอบแล้ว ให้แต่ละคู่เสนอคำตอบ แล้วตรวจดูความถูกต้อง	- ทักษะการสื่อสาร
6. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของจำนวน ตรรกยะ	- ทักษะการเรียนรู้
7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5.1 ข้อ 2,3 ในกรณีที่พบว่า มีนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกัน อธิบายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง จำนวนตรรกยะ

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเขียนเศษส่วนต่อไปนี้ในรูปทศนิยม

1. $\frac{2}{5} =$

2. $\frac{5}{16} =$

3. $\frac{2}{11} =$

4. $\frac{3}{40} =$

5. $\frac{2}{6} =$

ตอนที่ 2 จงเปลี่ยนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปของทศนิยม

1. $\frac{1}{8} =$

2. $\frac{5}{9} =$

3. $\frac{13}{90} =$

4. $\frac{35}{24} =$

5. $\frac{123}{990} =$

6. $\frac{1}{3} =$

7. $\frac{7}{9} =$

8. $\frac{23}{99} =$

9. $\frac{17}{90} =$

10. $\frac{235}{9900} =$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 5 วงกลม
 เรื่อง จำนวนตรรกยะ (1) (แผนการสอนที่ 45)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง จำนวนจริง

จำนวน 11 คาบ

แผนการสอนที่ 46 เรื่อง จำนวนตรรกยะ (2)

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

จำนวนตรรกยะ คือจำนวนที่เขียนแทนได้ในรูปเศษส่วน $\frac{a}{b}$ เมื่อ a และ b เป็นจำนวนเต็มที่ $b \neq 0$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 เขียนทศนิยมซ้ำให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้ถูกต้อง
 - 1.2 บอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนตรรกยะหรือไม่
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 การวิเคราะห์ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 ช่วยเหลือผู้อื่น, ให้คำแนะนำที่ดีที่ถูกแก่ผู้อื่น (การช่วยเหลือผู้อื่น
เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
 - 2.5 รับสารโดยการฟัง, สรุปใจความสำคัญ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.6 รู้จักตนเอง (การควบคุมตนเองได้)

เนื้อหา

จำนวนตรรกยะ

การเปลี่ยนทศนิยมซ้ำให้อยู่ในรูปเศษส่วน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. กำหนดทศนิยมซ้ำศูนย์ แล้วให้นักเรียนช่วยกันเขียนให้อยู่ในรูปของเศษส่วน เช่น 0.2, 0.52, 0.003	- ทักษะการเรียนรู้
2. กำหนดทศนิยมไม่รู้จบแบบซ้ำให้ เช่น 0.5 , 0.12 , 0.83 , 0.582 , 0.13 , 1.354 , 0.0012 แล้วให้นักเรียนร่วมกันคิด ช่วยกันหาคำตอบโดยครูคอยชี้แนะ แล้วช่วยกันสรุป	- ทักษะการคิด
3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 5 คน โดยแต่ละกลุ่ม จะมีทั้งเด็กเก่ง เด็กอ่อน แจกใบงานให้แต่ละกลุ่มให้ช่วยกันหาคำตอบ โดยให้เด็กเก่งช่วยเด็กอ่อน	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปเสนอคำตอบ พร้อมเสนอแนวคิดครูและนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ คอยตรวจสอบความถูกต้อง	- ทักษะการสื่อสาร
5. นักเรียนทุกคนช่วยกันสรุปความหมายของจำนวนตรรกยะ เชื่อมโยงกับบทเรียนที่ผ่านมา	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้
6. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดเพิ่มเติมมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ตามเป้าหมายที่ตนเองต้องการและนำเสนอผลการทำงานต่อครูเป็นรายบุคคล	- การควบคุมตนเองได้

สื่อ

ใบงาน

การวัดและประเมินผล

- สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
- สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก
ใบงาน
เรื่อง จำนวนตรรกยะ

จงเปลี่ยนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเศษส่วน

1. 0.5 =

2. 0.08 =

3. 1.48 =

4. 2.1230 =

5. 0.506 =

6. 0.48 =

7. 1.35 =

8. 3.123 =

9. 10.506 =

10. 5.0482 =



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
บทที่ 5 จำนวนจริง
เรื่อง จำนวนตรรกยะ (2) (แผนการสอนที่ 46)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง จำนวนจริง		จำนวน 11 คาบ
แผนการสอนที่ 47	เรื่อง จำนวนอตรรกยะ	จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

จำนวนอตรรกยะ คือจำนวนที่ไม่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของเศษส่วนหรือทศนิยมซ้ำได้ แต่สามารถหาค่าโดยประมาณในรูปเศษส่วนหรือทศนิยมได้ เช่น $\sqrt{2}, \sqrt{3}, 1.43246$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกได้ว่าทศนิยมที่กำหนดให้เป็นทศนิยมซ้ำ
 - 1.2 ยกตัวอย่างจำนวนอตรรกยะได้ถูกต้อง
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รวบรวมข้อมูล สังเกต ฝึกทักษะ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 สรุปใจความสำคัญ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

ความหมาย และสมบัติโดยเฉพาะของจำนวนอตรรกยะ

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. สอนทฤษฎีเกี่ยวกับสูตรการหาพื้นที่ของรูปวงกลม $= \pi r^2$ และสูตรการหาความยาวของเส้นรอบวง $= 2\pi r$ แล้วซักถามถึงค่าของ $\pi = \frac{22}{7}$ หรือ 3.142	- ทักษะการเรียนรู้
2. อธิบายถึงความเป็นมาของ π และ บอกว่าค่า π เป็นค่าโดยประมาณ ไม่ใช่ค่าที่แท้จริง และไม่อาจแทนค่าด้วยทศนิยมซ้ำได้	- ทักษะการเรียนรู้
3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน และ กำหนดค่ารากที่สอง เช่น $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{5}$ ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาว่าเขียนแทนด้วยเศษส่วน หรือ ทศนิยมซ้ำได้หรือไม่ ร่วมกันอภิปราย	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะความคิด
4. กำหนดทศนิยมซ้ำหลายๆ จำนวนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสังเกตว่าเป็นทศนิยมซ้ำหรือไม่ แล้วช่วยกันสรุป	- ทักษะการเรียนรู้
5. จากกิจกรรมข้อ 3-4 นั้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปความหมายของจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ พร้อมยกตัวอย่าง	- ทักษะการสื่อสาร
6. แจกใบกิจกรรมให้แต่ละกลุ่ม เพื่อฝึกทักษะแล้วตรวจความถูกต้อง	- ทักษะการเรียนรู้
7. สรุปความหมายของจำนวนอตรรกยะ แล้วยกตัวอย่าง	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
8. กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

ใบกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก
ใบกิจกรรม
(เรื่องจำนวนอตรรกยะ)

คำสั่ง

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ถ้าข้อความใดเป็นจริงจงใส่เครื่องหมาย ✓ ถ้าข้อความใดเป็นเท็จ จงใส่เครื่องหมาย X

1. $3.151515\dots\dots$ เป็นจำนวนตรรกยะ
2. $0.454454445\dots\dots$ เป็นจำนวนตรรกยะ
3. $0.41465\dots\dots$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
4. $0.123123123\dots\dots$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
5. $0.04555\dots\dots$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
6. $2.121121112\dots\dots$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
7. $0.5445444\dots\dots$ เป็นจำนวนตรรกยะ
8. $-\frac{3}{7}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
9. $\sqrt{9}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
10. $\sqrt{15}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
11. 0 เป็นจำนวนตรรกยะ
12. ถ้า a และ b เป็นจำนวนอตรรกยะแล้ว $a+b$ เป็นจำนวนตรรกยะเสมอ
13. จำนวนเต็มทุกจำนวนเป็นจำนวนตรรกยะ
14. มีจำนวนตรรกยะบางจำนวนเป็นอตรรกยะ
15. ถ้า a และ b เป็นจำนวนอตรรกยะแล้ว $a+b$ เป็นจำนวนอตรรกยะเสมอ

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 5 จำนวนจริง
 เรื่อง จำนวนตรรกยะ (แผนการสอนที่ 47)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

- 0 = ยังไม่ดี
 1 = พอใช้
 2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

- ✓ หมายถึง ผ่าน
 X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค.011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง จำนวนจริง		จำนวน 11 คาบ
แผนการสอนที่ 48	เรื่อง รากที่สอง	จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ถ้า a เป็นจำนวนจริงใด ๆ หรือ ศูนย์ รากที่สองของ a คือจำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้ a ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\sqrt{a}$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกความหมายของรากที่สองของจำนวนจริงใด ๆ หรือ ศูนย์ ได้
 - 1.2 หารากที่สองของจำนวนจริงบวกโดยใช้บทนิยามได้ถูกต้อง
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รวบรวมข้อมูล, สังเกต, ฝึกทักษะ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 สรุปใจความสำคัญ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา รากที่สอง

- บทนิยามค่าจากรากที่สอง
- การหาค่ารากที่สองโดยใช้บทนิยาม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้ และ การใช้สัญลักษณ์ $\sqrt{\quad}$ 2. นักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน คละ เด็กเก่ง-เด็กอ่อน แจกใบกิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียน ได้ศึกษาและพิจารณาตัวอย่าง เช่น $2^2 = 4$ $(-2)^2 = 4$ จะได้ 2 และ (-2) เป็นรากที่สองของ 4 2.1 กำหนดจำนวน 0, 1, 9, 16, 25, 36, 49, 100 แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหารากที่สอง 2.2 ให้นักเรียนหาว่าจำนวนต่อไปนี้เป็นรากที่สองของจำนวนใด แล้วตอบคำถาม $\pm 0, \pm 1, \pm 3, \pm 9, \pm 12, \pm 13$ 3. สนทนาซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการใช้สัญลักษณ์ $\sqrt{\quad}$ เช่น $-\sqrt{5}, \sqrt{5}$ 4. ครูกำหนดตัวอย่างให้นักเรียนได้ศึกษาและสนทนาถึงค่าสัมบูรณ์ของ $-12, -7, -15$ 5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุป ถ้า a เป็นจำนวนจริงใด ๆ จะได้ $\sqrt{a} = a$ เมื่อ a แทนค่าสัมบูรณ์ของ a	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
6. นำเสนอตัวอย่างให้นักเรียนพิจารณา Ex 1. $\sqrt{(-7)^2} = -7 = 7$ 2. $-\sqrt{a^2 b^6} = -\sqrt{a^2 b^6}$ $= -\sqrt{(ab^3)^2}$ $= - ab^3 = - ab ^3$ 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5.3 หน้า 165-166 กรณีพบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอภิปรายและแก้ไข	- ทักษะการเรียนรู้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. ใบกิจกรรม
2. แบบเรียนคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก
ใบกิจกรรม
เรื่อง รากที่สอง

ตอนที่ 1 จำนวนต่อไปนี้เป็นรากที่สองของจำนวนใด

1

$\sqrt{2}$

2

$-\sqrt{5}$

3

$-\sqrt{7}$

4

$-\sqrt{8}$

5

$\sqrt{40}$

6

$-\sqrt{625}$

7

$-\sqrt{84}$

8

$-\sqrt{0.0004}$

9

$\sqrt{15}$

10

11

11

-7

12

$\frac{2}{3}$



ตอนที่ 2 ให้นักเรียนหารากที่ 2 ของจำนวนต่อไปนี้ โดยใช้บทนิยาม

① 324

⑤ 23

② 0.0025

⑥ $\frac{13}{15}$

③ $\frac{9}{16}$

⑦ 225

④ 1.21

⑧ 0.16



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 5 จำนวนจริง
 เรื่อง รากที่สอง (แผนการสอนที่ 48)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การ ประเมิน
	ความ ร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ตั้งใจ (2)	การ ตอบคำ ถาม (2)	การทำ ใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจ กรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค. 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง จำนวนจริง

จำนวน 11 คาบ

แผนการสอนที่ 49 เรื่อง สมบัติของ $\sqrt{a}$ เมื่อ $a \geq 0$

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

สมบัติของรากที่สอง เมื่อ

$$1. \text{ ถ้า } a \geq 0, b \geq 0 \text{ แล้ว } \sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$$

$$2. \text{ ถ้า } a \geq 0, b > 0 \text{ แล้ว } \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

บอก ลบ คูณ และหาร จำนวนในรูป $\sqrt{a}$ เมื่อ $a \geq 0$ โดยใช้สมบัติได้ถูกต้อง

$$\left. \begin{array}{l} 1. \sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \\ 2. \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \end{array} \right\}$$

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 รวบรวมข้อมูล สังเกต ฝึกทักษะ (ทักษะการเรียนรู้)

2.2 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.4 สรุปใจความสำคัญ (ทักษะการสื่อสาร)

2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

2.6 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

สมบัติของ $\sqrt{a}$ เมื่อ $a \geq 0$

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม และการแจกแจงของการบวก การคูณ และเสนอตัวอย่างการคูณและการหารากที่สอง เช่น $\sqrt{4 \times 9} = \sqrt{4} \times \sqrt{9}$ $= 2 \times 3 = 6$ $\sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{9}} = \frac{2}{3}$ และเสนอหลายตัวอย่างให้นักเรียนฝึกคิด 2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 3-4 คน แล้วให้แต่ละกลุ่มช่วยสรุปสมบัติของรากที่สองจากกิจกรรมที่ 1 เช่น $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$ $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ 3. เสนอ ตัวอย่างการบวก การคูณ จำนวนในรูป $\sqrt{a}$ โดยใช้สมบัติข้อ 1, 2 ในกิจกรรมที่ 2 หาคำตอบ 4. แจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ช่วยกันคิดหาคำตอบ เสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มออกไปเสนอคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายให้กลุ่มอื่นฟังด้วย ตรวจสอบความถูกต้อง	- ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5.3 หน้า 169 ข้อ 1-6	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปคุณสมบัติของ $\sqrt{a}$ กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. ใบกิจกรรม
2. แบบเรียนคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบกิจกรรม

จงทำให้เป็นผลสำเร็จ

1. $7\sqrt{5} \times 8\sqrt{5}$

2. $\sqrt{10} \times 8\sqrt{10}$

3. $4\sqrt{\frac{1}{2}} \times 8\sqrt{\frac{1}{2}}$

4. $(\sqrt{7})^2 \times (-7\sqrt{5})$

5. $24\sqrt{3} \times (-8\sqrt{\frac{1}{3}})$

จงหาค่าของจำนวนต่อไปนี้

1. $\sqrt{(x-y)^2}$

2. $-\sqrt[4]{9a^6b}$

3. $\sqrt{289x^2}$

4. $\sqrt{(0.5)^2}$

5. $\sqrt{0.36x^2y^4}$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 5 จำนวนจริง
 เรื่อง สมบัติของ $\sqrt{a}$ $a \geq 0$ (แผนการสอนที่ 49)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การ ประเมิน
	ความ ร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจความ ตั้งใจ (2)	การ ตอบคำ ถาม (2)	การทำ ใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจ กรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง จำนวนจริง

จำนวน 11 คาบ

แผนการสอนที่ 50 เรื่อง การนำสมบัติ $\sqrt{a}$ ไปใช้ในการบวก ลบ

จำนวน 1 คาบ

คุณ หาร จำนวนจริง

สาระสำคัญ

การบวก การคูณ จำนวนในรูป $\sqrt{a}$ เมื่อ $a \geq 0$ มีสมบัติสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม และการแจกแจง

$$1.1 \text{ ถ้า } a \geq 0 = b \geq 0 \text{ แล้ว } \sqrt{ab} = \sqrt{a} \times \sqrt{b}$$

$$1.2 \text{ ถ้า } a \geq 0 = b > 0 \text{ แล้ว } \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

บวก ลบ คูณ และหาร จำนวนจริงที่อยู่ในรูป $\sqrt{a}$ เมื่อ $a \geq 0$ โดยใช้สมบัติ

$$1.1 \sqrt{ab} = \sqrt{a} \sqrt{b} \text{ เมื่อ}$$

$$1.2 \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \text{ เมื่อ}$$

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 รวบรวมข้อมูล สังเกต ฝึกทักษะ (ทักษะการเรียนรู้)

2.2 มีกระบวนการกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.4 สรุปใจความสำคัญ (ทักษะการสื่อสาร)

2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

2.6 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา การนำสมบัติของจำนวนจริงในรูป $\sqrt{a}$ เมื่อ $a \geq 0$ ใช้ในการบวก, ลบ, คูณ, หาร

$$\text{สมบัติ } \sqrt{ab} = \sqrt{a} \sqrt{b} \text{ เมื่อ } a, b \geq 0$$

$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \text{ เมื่อ } a \geq 0 \text{ และ } b > 0$$

กิจกรรม การจัดกระบวนการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนการหารากที่สอง และการแยกตัวประกอบของเลขจำนวนเต็ม 2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 3-4 คน ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะมีทั้งเด็กเก่ง-เด็กอ่อน โดยให้เด็กเก่งคอยช่วยเหลือเด็กอ่อน กำหนดตัวอย่างการบวก ลบ คูณ และหาร ให้ เช่น Ex1 จงทำให้เป็นผลสำเร็จ 1. $3\sqrt{3} - 5\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$ 2. $5\sqrt{2} + 6\sqrt{8} - 4\sqrt{18}$ แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ช่วยกันคิดหาคำตอบ กลุ่มไหนทำถูกให้ออกไปแสดงวิธีทำ และอธิบายให้นักเรียนอื่นๆ ฟัง 3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับสลาก ทำแบบฝึกหัดจากใบกิจกรรม กลุ่มละ 2 ข้อ โดยครูกำหนดเวลาให้เมื่อเสร็จแล้วส่งครูตรวจดูความถูกต้อง แล้วให้แต่ละกลุ่มออกไปอธิบายให้เพื่อนคนอื่น ๆ ฟัง	- ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการคิด

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5.3 ข้อ 5-6 ในหนังสือแบบเรียน 5. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจสอบผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบกิจกรรม

จงทำให้เป็นผลสำเร็จ

1. $7\sqrt{5} + 8\sqrt{5} =$

2. $10\sqrt{2} + 5\sqrt{2} - 3\sqrt{2} =$

3. $\sqrt{12} + \sqrt{27} - \sqrt{48} =$

4. $6\sqrt{3} + 5\sqrt{3} - 11\sqrt{3} =$

5. $2\sqrt{8} + 3\sqrt{18} - \sqrt{72} =$

6. $4\sqrt{8} \div 2\sqrt{2} =$

7. $\sqrt{98} \div 2\sqrt{2} =$

8. $24\sqrt{54} \div 6\sqrt{6} =$

9. $2\sqrt{8} + \sqrt{18} - \sqrt{50} =$

10. $(4\sqrt{3} + \sqrt{27}) \times \frac{4}{\sqrt{48}} =$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
บทที่ 5 จำนวนจริง

เรื่อง การนำเสนอสมบัติของ $\sqrt{a}$ ไปใช้ในการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง (แผนการสอนที่ 50)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 11 คาบ

สาระสำคัญ

ถ้า a เป็นจำนวนจริงใด ๆ หรือศูนย์ รากที่สองของ a คือจำนวนที่ยกกำลังสองแล้วได้ a
การหาค่ารากที่สองทำได้โดยวิธีแยกตัวประกอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

หารากที่สองของจำนวนจริงบวกที่หาคำตอบได้ง่าย โดยวิธีแยกตัวประกอบได้
ถูกต้องคล่องแคล่ว

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

- 2.1 รวบรวมข้อมูล สังเกต มีทักษะ (ทักษะการเรียนรู้)
- 2.2 มีกระบวนการกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
- 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
- 2.4 สรุปใจความสำคัญ (ทักษะการสื่อสาร)
- 2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.6 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

การหารากที่สองโดยวิธีการแยกตัวประกอบ

กิจกรรม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนการหารากที่สองของจำนวนใด ๆ ที่มีคำตอบเป็นจำนวนเต็ม และการแยกตัวประกอบ 2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มประมาณ 3-4 คน กำหนดโจทย์การหารากที่สองของ 225 และ $-\sqrt{1156}$ แล้วให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดหาคำรากที่สอง โดยวิธีแยกตัวประกอบ แล้วให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง 3. ครูแจกใบกิจกรรมให้นักเรียน แล้วให้แต่ละกลุ่มจับสลากทำแบบฝึกหัดจากใบกิจกรรมกลุ่มละ 2 ข้อ โดยกำหนดเวลาให้พอสมควร เมื่อเสร็จแล้วส่งให้ครูตรวจดูความถูกต้อง แล้วให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปแสดงวิธีทำพร้อมอธิบายให้เพื่อนคนอื่น ๆ ฟัง 4. ครู และนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน 5. ทำแบบฝึกหัด ในกรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิด ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

ใบกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบกิจกรรม

เรื่อง การหารากที่สองโดยวิธีแยกตัวประกอบ

ให้นักเรียนหารากที่สองของจำนวนต่อไปนี้ โดยวิธีแยกตัวประกอบ

1. 576
2. 9,025
3. 843
4. 1,024
5. 2,304
6. 324
7. 2,704
8. 676
9. 289
10. 5,320
11. 484
12. 625
13. 961
14. 1,156
15. 729



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 5 จำนวนจริง

เรื่อง การหาคำรากที่สองโดยวิธีแยกตัวประกอบ (แผนการสอนที่ 51)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การ ประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ตั้งใจ (2)	การ ตอบคำ ถาม (2)	การทำ ใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจ กรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง จำนวนจริง		จำนวน 11 คาบ
แผนการสอนที่ 52 เรื่อง การหารากที่สองโดยวิธีเจเลีย		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ถ้า a เป็นจำนวนจริงใด ๆ หรือศูนย์ รากที่สองของ a คือจำนวนที่ยกกำลังสองแล้วได้ a การหารากที่สองทำได้โดยวิธีเจเลีย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
หารากที่สองของจำนวนจริงบวกที่หาคำตอบได้โดยวิธีเจเลียได้ถูกต้อง
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รวบรวมข้อมูล สังเกต มีทักษะ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 มีกระบวนการกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 สรุปใจความสำคัญ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา การหารากที่สอง
 - โดยวิธีเจเลีย

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนการหาค่ารากที่สองโดยวิธีการแยกตัวประกอบ 2. เสนอตัวอย่างการหารากที่สองโดยวิธีเฉลี่ย ExI จงหา $\sqrt{3}$ โดยครูอธิบายแนวการคิดหาคำตอบ ExII จงหา $\sqrt{20}$ 3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน กำหนดโจทย์การหารากที่สอง ให้ 6 ข้อ แล้วให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบ เมื่อเสร็จแล้วให้ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วให้แต่ละกลุ่มออกไปแสดงวิธีทำพร้อมอธิบายให้นักเรียนคนอื่น ๆ ฟังด้วย (ทำกลุ่มละ 1 ข้อ) 3.1 จงหา $\sqrt{2}$ โดยวิธีเฉลี่ย 3.5 จงหา $\sqrt{13}$ 3.2 จงหา $\sqrt{5}$ " 3.6 จงหา $\sqrt{20}$ 3.3 จงหา $\sqrt{31}$ " 3.4 จงหา $\sqrt{11}$ 4. ช่วยกันสรุปบทเรียน การหารากที่สองโดยวิธีเฉลี่ย 5. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 5-3 กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิด ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น - เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

แบบเรียนคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 5 จำนวนจริง
 เรื่อง การหาค่ารากที่สองโดยวิธีเฉลี่ย (แผนการสอนที่ 52)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง จำนวนจริง		จำนวน 1 คาบ
แผนการสอนที่ 53 เรื่อง การหารากที่สองจากตาราง		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ตารางแสดงกำลังสอง และรากที่สองเป็นบวกของจำนวนเต็ม 1-100 ในภาคผนวกของหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ช่วยให้หาคำตอบได้รวดเร็ว

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

ใช้ตารางแสดงรากที่สองของจำนวนเต็มช่วยในการหารากที่สองของจำนวนที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง และคล่องแคล่ว

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

- 2.1 รวบรวมข้อมูล สังเกต มีทักษะ (ทักษะการเรียนรู้)
- 2.2 มีกระบวนการกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
- 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
- 2.4 สรุปใจความสำคัญ (ทักษะการสื่อสาร)
- 2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.6 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา รากที่สอง

- การใช้ตารางแสดงรากที่สองของจำนวนเต็ม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนการหารากที่สองของจำนวนใด ๆ ที่มีคำตอบเป็นจำนวนเต็มพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ	- ทักษะการเรียนรู้
2. ให้นักเรียนศึกษาตารางในภาคผนวกโดยครุคอยแนะนำ และยกตัวอย่างให้นักเรียนฝึกใช้ตาราง แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน	- ทักษะการเรียนรู้
3. กำหนดจำนวนเต็มให้นักเรียนหารากที่สองจากตาราง	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5 จำนวน คือ - จงหารากที่สองของ 17, 67, 55, 11, 29 จากตาราง	- ทักษะการคิด
4. กำหนดโจทย์ให้นักเรียนหาคำตอบจากตาราง เช่น ถ้า $n^2 = 1681$ แล้ว n มีค่าเท่าไร ถ้า $n = 32$ แล้ว $n^2 =$ มีค่าเท่าไร ถ้า $\sqrt{n} = 6.325$ แล้ว n มีค่าเท่าไร	- ทักษะการเรียนรู้
5. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน	- ทักษะการสื่อสาร
6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือการเรียนรู้ กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผล

- สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
- สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 5 จำนวนจริง
 เรื่อง การหารากที่สองจากตาราง (แผนการสอนที่ 53)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง จำนวนจริง

จำนวน 11 คาบ

แผนการสอนที่ 54 เรื่อง รากที่สาม

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ให้ a แทนจำนวนจริงใด ๆ รากที่สามของ a คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสามแล้วได้ a ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\sqrt[3]{a}$

$$\sqrt[3]{a} = a \text{ เมื่อ } a \text{ เป็นจำนวนจริงใด ๆ}$$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกความหมายของรากที่สามของจำนวนจริงใด ๆ ได้
 - 1.2 หารากที่สามของจำนวนที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รวบรวมข้อมูล สังเกต มีทักษะ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 มีกระบวนการกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 สรุปใจความสำคัญ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละมุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา รากที่สาม

- ความหมายของรากที่สาม
- วิธีการหารากที่สามของตัวเลขที่กำหนดให้

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนการหารากที่สอง การใช้สัญลักษณ์ $\sqrt{\quad}$ และ บทนิยามของรากที่สาม 2. ให้นักเรียนเป็นผู้จัดการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยให้แต่ละเด็กเก่ง เด็กอ่อน สนทนา และซักถามถึงเรื่องรากที่สามโดยการยกตัวอย่าง ให้นักเรียนช่วยกันคิด-พิจารณา เช่น $2 \times 2 \times 2^3 = 2 = 8$ 3. กำหนดจำนวนหลาย ๆ จำนวน เช่น -27, 125, -1000 แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหารากที่สาม 4. อภิปรายและซักถามนักเรียนเกี่ยวกับรากที่สามและการใช้สัญลักษณ์ $\sqrt{\quad}$ เช่น 4.1 $\sqrt[3]{8}$ อ่านว่า รากที่สามของ 8 $\sqrt[3]{8} = \sqrt[3]{(2)^3} = 2$ 4.2 $\sqrt[3]{-125}$ อ่านว่า รากที่สามของ -125 $\sqrt[3]{-125} = \sqrt[3]{(-5)^3} = -5$ 5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปบทนิยามของรากที่สาม 6. แจกใบงานให้นักเรียนทุกคน ช่วยกันหาคำตอบ แล้ว สนทนาซักถามกันในกลุ่ม แล้วตรวจสอบความถูกต้อง โดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะ	- ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการจัดการ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการเรียนรู้, ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
7. กำหนดตัวอย่าง เช่น จงหา $\sqrt[3]{\frac{8}{27}}, \sqrt{0.001}, \sqrt[3]{-8a^3b^6}, \sqrt[3]{\frac{a^{18}b^{16}}{c^9}} \text{ และ }$ $\sqrt{\frac{(-343)x^3y^9}{125}}$ แล้วให้แต่ละกลุ่มช่วยกันหาคำตอบ กลุ่มไหนทำถูกให้นำเสนอและอธิบายให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ฟัง โดยครูให้คำติชม ผลการทำงานและการอธิบายของแต่ละกลุ่ม 8. ให้ทำแบบฝึกหัดในบทเรียน 5.4 หน้า 152 ข้อ 1.2 9. ครู และนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน กรณีที่พบว่า นักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกัน อภิปรายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ - มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. ใบงาน
2. หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง รากที่สาม

คำสั่ง จงหารากที่สามของจำนวนต่อไปนี้

1. 125
2. 343
3. -512
4. -343
5. 5,832

จงหาค่าของ

1. $\sqrt[3]{(-8)^6}$
2. $\sqrt[3]{(-5)^6}$
3. $\sqrt[3]{-64}$
4. $\sqrt[3]{-1000}$
5. $\sqrt[3]{-\frac{216}{343}}$



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 5 จำนวนจริง
 เรื่อง รากที่สาม (แผนการสอนที่ 54)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง	จำนวนจริง	จำนวน 11 คาบ
แผนการสอนที่ 55 เรื่อง	การหารากที่สามจากตาราง	จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ตารางแสดงกำลังสาม และรากที่สามของจำนวนเต็ม 1-100 ในภาคผนวก ในหนังสือ
แบบเรียนช่วยให้หาคำตอบได้รวดเร็ว

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

1.1 ตารางแสดงรากที่สามของจำนวนเต็ม ช่วยในการหารากที่สามของจำนวนนับ
ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง และคล่องแคล่ว

1.2 หาค่าการบวก ลบ คูณ และหาร ของรากที่สอง, รากที่สามได้ถูกต้อง

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 รวบรวมข้อมูล สังเกต มีทักษะ (ทักษะการเรียนรู้)

2.2 มีกระบวนการกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.4 สรุปใจความสำคัญ (ทักษะการสื่อสาร)

2.5 ดำเนินการตามกิจกรรมที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

2.6 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละมุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา รากที่สาม

- การหารากที่สามจากตาราง
- การบวก ลบ คูณ หาร รากที่สอง และรากที่สาม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนการหารากที่สอง; รากที่สามของจำนวนใด ๆ ที่มีคำตอบเป็นจำนวนเต็ม พร้อมยกตัวอย่างประกอบ	- ทักษะการเรียนรู้
2. ให้นักเรียนศึกษาตารางในภาคผนวกโดยครูคอยให้คำแนะนำ ยกตัวอย่างให้นักเรียนช่วยกันหาจากตาราง เช่น 83^3 , 10^3 , 50^3	- ทักษะการเรียนรู้
3. ให้นักเรียนจับกันเป็นคู่ แล้วหารากที่สามของจำนวนเต็มที่กำหนดให้ 5 จำนวน คือ $^3\sqrt{38}$, $^3\sqrt{83}$, $^3\sqrt{77}$, $^3\sqrt{18}$ และ $^3\sqrt{3}$	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด
4. กำหนดโจทย์ให้นักเรียนหาค่าจากตารางให้แต่ละคู่หาคำตอบ 4.1 ถ้า $n^3 = 636,056$ แล้ว n มีค่าเท่าไร ($n = 85$) 4.2 ถ้า $n = 83$ แล้ว n^3 มีค่าเท่าไร (571,787) 4.3 ถ้า $^3\sqrt{n} = 4.397$ แล้ว n มีค่าเท่าไร ($n = 85$) 4.4 ถ้า $n = 84$ แล้ว $^3\sqrt{84}$ มีค่าเท่าไร (4.380)	- ทักษะการเรียนรู้
5. กำหนดโจทย์ การบวก ลบ คูณ และหารของรากที่สอง และรากที่สามในใบงาน แล้วให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยหาคำตอบ คู่ไหนทำถูกให้ส่งตัวแทนออกไปเสนอคำตอบ แนวคิดให้คู่อื่น ๆ ฟัง	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้
6. ให้นักเรียนทุกคนช่วยกันสรุปบทเรียน	- ทักษะการเรียนรู้
7. ทำแบบฝึกหัด กรณีที่พบว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิด ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายและแก้ไข	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ใบงาน

จงหาค่าของ

1. $\sqrt[3]{1331} - \sqrt{-729}$

2. $\sqrt{48} - \sqrt{192} + \sqrt{75}$

3. $\sqrt{10} + 2\sqrt{16}$

4. $\frac{\sqrt[3]{-0.125}}{\sqrt{0.01}}$

5.
$$\frac{\sqrt[3]{216a^3b^3} + \sqrt{(-5ba)^2}}{(\sqrt{2ab})^2}$$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 5 จำนวนจริง
 เรื่อง การหารากที่สามจากตาราง (แผนการสอนที่ 55)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง	สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 13 คาบ
แผนการสอนที่ 56	เรื่อง สมการสองสมการสมมูลกัน	จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

สมการ A สมมูลกับสมการ B ก็ต่อเมื่อ คำตอบทุกคำตอบของสมการ A เป็นคำตอบของสมการ B และคำตอบทุกคำตอบของสมการ B เป็นคำตอบของสมการ A

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกความหมายของสมการได้
 - 1.2 หาคำตอบของสมการที่กำหนดให้ได้
 - 1.3 บอกได้ว่าสมการของสมการที่กำหนดให้สมมูลกันหรือไม่
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่มได้ร่วมคิด ร่วมทำ และร่วมใจในการทำงาน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 รับสารส่งสารโดยการอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)
 - 2.6 สะท้อนความคิด อภิปรายในกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละมุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

สมการสองสมการสมมูลกัน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมการและการหาคำตอบของสมการง่าย ๆ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม (โดยการนับ) กลุ่มละ 4 คน ช่วยกันตอบคำถามจากบัตรงาน ที่แจกให้แล้วช่วยกันเฉลย	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาความหมายของสมการที่สมมูลกันจากใบความรู้ และฝึกหาสมการที่สมมูลกันจากใบงานที่ 1 แล้วส่งตัวแทนไปเฉลยหน้าชั้นเรียน	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด
3. ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันสรุป สมการสองสมการสมมูลกัน และครูเขียนเป็นนิยามให้นักเรียนตามที่ได้สรุปได้ พร้อมทั้งเพิ่มเติมส่วนที่บกพร่อง	- ทักษะการสื่อสาร
4. นักเรียนฝึกทักษะ จากใบงานที่ 2 ในเวลา 10 นาที กรณีที่พบว่า นักเรียนทำผิด ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอธิบายแก้ไข	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

สื่อ

1. บัตรงานเรื่องสมการ
2. ใบความรู้ เรื่อง สมการสองสมการสมมูลกัน
3. ใบงานที่ 1-2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก ใบงาน

เรื่อง สมการ

1. สมการคืออะไร จงยกตัวอย่างสมการมาสองสมการ
 2. ในสมการจำเป็นต้องมีตัวแปรปรากฏอยู่หรือไม่
 3. คำตอบของสมการคืออะไร
 4. ในการหาคำตอบของสมการ นักเรียนต้องใช้สมบัติใด และสมบัตินั้นกล่าวอย่างไรบ้าง
 5. $2x = 6$ คำตอบของสมการคือ.....
 6. $x - 3 = 1$ คำตอบของสมการคือ.....
 7. $2x + 1 = 8$ คำตอบของสมการคือ.....
 8. $x - 3 = 8$ คำตอบของสมการคือ.....
- 

ใบความรู้

สมการ A สมมูลกับสมการ B ก็ต่อเมื่อ คำตอบทุกคำตอบของสมการ A เป็นคำตอบของสมการ B และคำตอบทุกคำตอบของสมการ B เป็นคำตอบของสมการ A

ตัวอย่าง $x - 3 = 8$ และ $x = 11$ เป็นสมการที่สมมูลกัน
(คำตอบของสมการเท่ากัน)

$x + 7 = 15$ และ $x = 8$ เป็นสมการที่สมมูลกัน
(คำตอบของสมการเท่ากัน)

$x - 3 = 8$ และ $x^2 = 121$ เป็นสมการที่ไม่สมมูลกัน

$x + 2 = 11$ และ $x = 7$ เป็นสมการที่ไม่สมมูลกัน
(เพราะสมการ $x^2 = 121$ คำตอบของสมการคือ 11 และ -11)

$x + 2 = 11$ และ $x = 7$ เป็นสมการที่สมมูลกัน
(เพราะคำตอบของสมการ $x + 2 = 11$ คือ 9 และคำตอบของสมการ $x = 7$ คือ 7
ซึ่งคำตอบทั้งสองสมการไม่เท่ากัน)

ใบงานที่ 1

เมื่อนำจำนวน 2 หรือ -6 แทนตัวแปรในสมการต่อไปนี้แล้ว สมการใดบ้างเป็นสมการที่สมมูลกัน และคำตอบของสมการที่สมมูลกันคือจำนวนใด

ก. $x - \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$

ง. $2x + 4 = -8$

ข. $2x - 4 = 0$

จ. $7 - 2x = 3$

ค. $5 - \frac{x}{3} = 7$



ใบงานที่ 2

คำสั่ง จงหาคำตอบของสมการต่อไปนี้ และบอกว่าสมการคู่ใดบ้างที่เป็นสมมูลกัน

1. $x = 2$

2. $3x = 6$

3. $3x - 1 = 5$

4. $3x + 1 = 7$

5. $4x + 1 = 7 - x$

6. $2x + 1 = 7 - x$

7. $\frac{x}{2} = 1$

8. $x^2 = 4$

9. $x^2 = 0$

10. $x^2 + 1 = 5$

สมการที่สมมูลกันได้แก่.....

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 เรื่อง สมการสองสมการสมมูลกัน (แผนการสอนที่ 56)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง	สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 13 คาบ
แผนการสอนที่ 57	เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า (ตัวแปร) เพียงตัวเดียวและกำลังสูงสุดของตัวแปรเป็น 1 เท่านั้น รูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ $ax + b = 0$ เมื่อ a, b เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
 - 1.2 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการเท่ากันได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 รับสารส่งสารโดยการอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.4 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.5 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยันอดทน ประหยัด และอดออม)
 - 2.6 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

กิจกรรม

การจัดการกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ศึกษาส่วนประกอบของ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัว แปรเดียว และทบทวนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติของการเท่ากัน จากใบความรู้	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้
2. ให้แต่ละกลุ่มตั้งโจทย์เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว ให้กลุ่มอื่นหาคำตอบของสมการกลุ่มที่ตั้งโจทย์ ต้องเป็นผู้เฉลยด้วยสลับกันจนครบทุกกลุ่ม	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด
3. นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดย ใช้สมบัติของการเท่ากันและการบันทึกผลสมการ	- ทักษะการสื่อสาร
4. ฝึกทักษะการแก้สมการจากใบงานเป็นการบ้าน และนำ มาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม
5. ให้นักเรียนแต่ละคนหาแบบฝึกหัดทำเพิ่มเติมให้มากขึ้น ที่สุดเท่าที่จะทำได้ จนนักเรียนประเมินความพอใจความ สามารถของตนเอง แล้วนำผลงานมาเสนอครู	- ความรับผิดชอบ และมีวินัย ในตนเอง - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. ใบความรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. ใบงาน สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า (ตัวแปร) เพียงตัวเดียว และกำลังสูงสุดของตัวแปรเป็น 1 เท่านั้น

คำสั่ง สมการต่อไปนี้

1. $2x + 3 = 3x + 2$

2. $2x = 5$

3. $2a = 3b$

4. $x^2 - 2x + 1 = 0$

5. $5 = 4 + 1$

6. $2x = 3x - 1$

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ ข้อ

รูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ $ax + b = 0$ เมื่อ a, b เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะใช้สมบัติของการเท่ากัน ได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวก และสมบัติการคูณช่วยในการหาคำตอบ

ตัวอย่าง จงแก้สมการ $3x + 4 = 5$

วิธีทำ $3x + 4 = 5$

นำ 4 มาลบทั้งสองข้างของสมการ

$$3x + 4 - 4 = 5 - 4$$

$$3x = 1$$

นำ 3 มาหารทั้งสองข้างของสมการ

$$\frac{3x}{3} = \frac{1}{3}$$

$$x = \frac{1}{3}$$

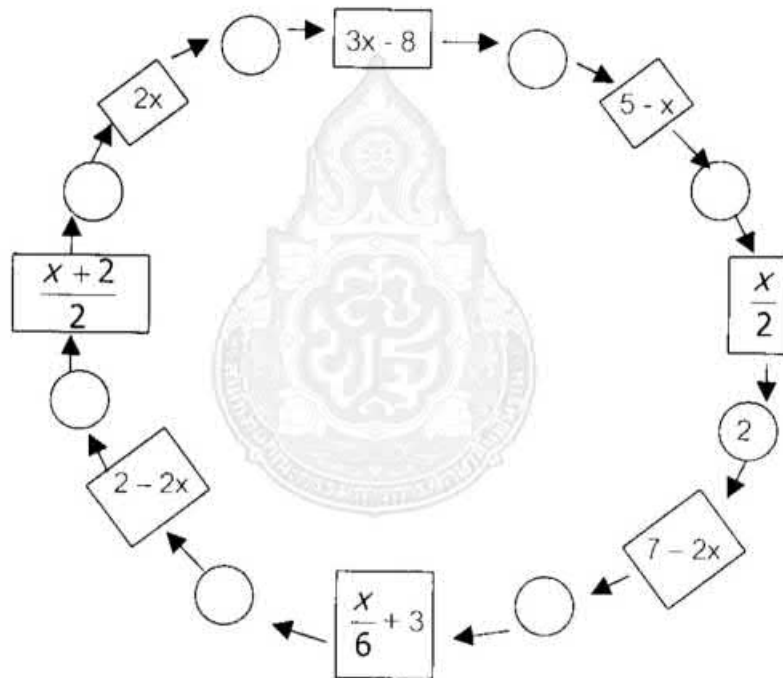
คำตอบของสมการ คือ $\frac{1}{3}$

ใบงาน

เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำสั่ง จงแก้สมการต่อไปนี้ (ทำเป็นกรบ้าน)

1. $x + 3 = 4$
2. $2x - 1 = 3$
3. $3x - 2 = 2x + 3$
4. $2x - 3 - x = x + 2 + x$
5. $x + 2x + 3x + 4x = 10$



จงเลือก จำนวน ๗ หนึ่งใส่ในวงกลมต่อไปนี้วงใดก็ได้ 1 วง แล้วใช้จำนวนนั้นแทนค่าตัวแปรใน นิพจน์ในกรอบสี่เหลี่ยมที่อยู่ถัดไปตามหัวลูกศร แล้วเขียนค่าของนิพจน์ที่ได้ ในวงกลมถัดไป และนำจำนวนที่ได้นั้นไปแทนตัวแปรในนิพจน์ถัดไป ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนครบทุกนิพจน์ จำนวน ที่ได้จำนวนสุดท้ายสัมพันธ์เช่นไรกับจำนวนแรก

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (แผนการสอนที่ 57)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจใบ กิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค.011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง	สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 13 คาบ
แผนการสอนที่ 58 เรื่อง	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 1 คาบ
ในรูปแบบที่มีเศษส่วน		

สาระสำคัญ

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเศษส่วน ใช้สมบัติของการเท่ากันและความรู้เรื่องเศษส่วนช่วยหาคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรูปแบบที่มีเศษส่วนได้
 - 1.2 หาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเศษส่วนได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ประเมินผลและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 รับสาร ส่งสาร โดยการอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.5 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.6 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรูปแบบที่มีเศษส่วน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูแจ้งผลการประเมินจากการตรวจงานในใบงานที่ 1 ในช่วงเวลาที่แล้วพร้อมข้อเสนอแนะในจุดที่บกพร่องของ นักเรียน	- ทักษะการจัดการ
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน (โดยคณะนักเรียน) ศึกษาการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรูปแบบที่มีเศษส่วนซึ่งเป็นรูปแบบที่ยุ้งยากขึ้นในใบความรู้	- ทักษะการสื่อสาร - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
3. ครูแจกบัตรคำถามให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ๆ ละ 1 คำถามให้ช่วยกันคิดวิธีการหาคำตอบของสมการ พร้อมทั้งส่งตัวแทนออกมาเฉลยให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ดูบนกระดานในเวลา 20 นาที	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร
4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	- ทักษะการเรียนรู้
5. ให้นักเรียนฝึกทักษะจากใบงาน เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการคิด - ความรับผิดชอบ และ มีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. ใบความรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเศษส่วน
2. บัตรคำถาม
3. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ข้อเสนอแนะ

บัตรคำถาม ใบงาน ผู้สอนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเศษส่วน

เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเศษส่วน

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเศษส่วน ใช้สมบัติการเท่ากันและความรู้เรื่องเศษส่วนช่วยหาคำตอบ ซึ่งทำได้หลายวิธีดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง	จงแก้สมการ	$\frac{x}{2} + \frac{2x}{3} = x - \frac{1}{2}$
วิธีทำ	วิธีที่ 1	$\frac{x}{2} + \frac{2x}{3} = x - \frac{1}{2}$ $\frac{x}{2} + \frac{2x}{3} - x = -\frac{1}{2}$ $\left(\frac{x}{2} \times \frac{3}{3}\right) + \left(\frac{2}{3} \times \frac{2}{2}\right) - \left(x \times \frac{6}{6}\right) = -\frac{1}{2}$ $\frac{3x}{6} + \frac{4x}{6} - \frac{6x}{6} = -\frac{1}{2}$ $\frac{x}{6} = -\frac{1}{2}$ $x = -3$

คำตอบของสมการ คือ -3

วิธีที่ 2	$\frac{x}{2} + \frac{2}{3} = x - \frac{1}{2}$
-----------	---

หา ค.ร.น. ของ 2 และ 3 คือ 6 นำ 6 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

$$3x + 4x = 6x - 3$$

$$7x - 6x = -3$$

$$x = -3$$

คำตอบของสมการคือ -3

หมายเหตุ

ปกติจะนิยมทำแบบวิธีที่ 2 เพราะจะไม่ยุ่งยากกับเรื่องการบวก ลบ เศษส่วน ซึ่งเป็นปัญหากับนักเรียนเสมอ

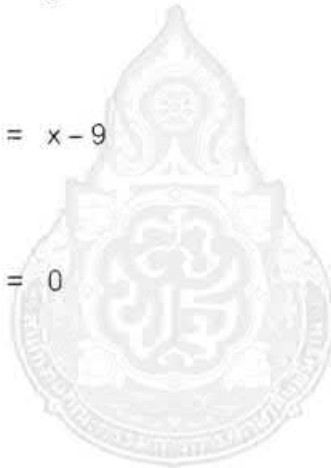
ตัวอย่างบัตรคำถาม

ให้นักเรียนหาคำตอบของสมการต่อไปนี้

$$1. \quad \frac{x}{2} - \frac{2x}{3} = 5$$

$$2. \quad \frac{x}{2} - \frac{x}{4} = x - 9$$

$$3. \quad \frac{3}{4}x + \frac{7}{2} = 0$$



ใบงาน

เรื่อง แบบฝึกหัดการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเศษส่วน

คำสั่ง

ให้นักเรียนหาคำตอบของสมการต่อไปนี้

1. $\frac{2x}{5} = -14$

2. $\frac{2x}{5} + \frac{1}{5} = 7$

3. $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 18 - \frac{x}{6}$

4. $\frac{x}{9} - \frac{2}{3} = -\frac{2}{9} + x$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรูปแบบที่มีเศษส่วน
 (แผนการสอนที่ 58)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง	สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 13 คาบ
แผนการสอนที่ 59	เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีวงเล็บ	จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ จะใช้ความรู้เรื่องสมบัติของการแจกแจง
ช่วยในการหาคำตอบ หรืออาจหาจากวิธีอื่นก็ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ โดยใช้สมบัติการแจกแจงได้
 - 1.2 หาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ประเมินผลและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 รับสาร ส่งสาร โดยการอ่านข้อความแล้วสรุป (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม สร้างปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.5 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.6 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)
 - 2.7 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนโดยครูแจ้งผลการตรวจงานที่นักเรียนนำมาส่ง พร้อมข้อเสนอนะ	- ทักษะการจัดการ
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ศึกษาการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บจากใบความรู้ที่ครูแจกให้ และฝึกแก้สมการจากใบงานที่ 1 แล้วช่วยกันเฉลย	- ทักษะการสื่อสาร - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด
3. ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ กลุ่มละ 1 ข้อ แล้วให้กลุ่มอื่นแสดงวิธีคิดหาคำตอบ โดยกลุ่มที่ตั้งโจทย์ต้องทำเฉลยไว้ด้วย	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. ช่วยกันสรุปการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ พร้อมทั้งบันทึกลงสมุด	- ทักษะการสื่อสาร
5. ให้นักเรียนฝึกทักษะจากใบงานที่ 2 เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความขยัน อดทน - ประหยัด และอดออม - ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. ใบความรู้เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ
2. ใบงานที่ 1-2

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ จะใช้ความรู้เรื่องสมบัติของการแจกแจง
ช่วยในการหาคำตอบ หรืออาจหาจากวิธีอื่นก็ได้

ตัวอย่าง	จงแก้สมการ	$2(x - 3) - 3(2x + 5) = 3$
วิธีทำ	$2(x - 3) - 3(2x + 5)$	$= 3$
	$(2x - 6) - (6x + 15)$	$= 3$
	$2x - 6 - 6x - 15$	$= 3$
	$- 4x - 21$	$= 3$
	$- 4x$	$= 3 + 21$
	$- 4x$	$= 24$
	x	$= - 6$
	คำตอบของสมการคือ	$- 6$

ใบงานที่ 1

เรื่อง แบบฝึกหัดการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ

คำสั่ง ให้นักเรียนแก้สมการข้างล่างนี้ โดยเติมลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้

1. จงแก้สมการ $3(2x + 4) = 12$

วิธีทำ $3(2x + 4) = 12$

$\dots\dots\dots = 12$

$\dots\dots\dots =$

$\dots\dots\dots =$

$\dots\dots\dots =$

คำตอบของสมการคือ.....

2. จงแก้สมการ $-3(4 - x) = x$

วิธีทำ $-3(4 - x) = x$

$\dots\dots\dots = x$

$\dots\dots\dots =$

$\dots\dots\dots =$

$\dots\dots\dots =$

คำตอบของสมการคือ.....

ใบงานที่ 2

เรื่อง แบบฝึกหัดการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ

คำสั่ง

จงแก้สมการต่อไปนี้

1. $2(x - 3) = 7$

2. $-2(3x - 1) = -7$

3. $2(x - 3) - 3(2x - 2) = 24$

4. $4(2y - 3) - 2 = 5(y + 1)$

5. $-3(2a - 1) + 2(a + 2) = -7$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีวงเล็บ (แผนการสอนที่ 59)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง	สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 13 คาบ
แผนการสอนที่ 60 เรื่อง	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 1 คาบ
ที่มีทั้งเศษส่วนและวงเล็บในข้อเดียวกัน		

สาระสำคัญ

การแก้สมการที่มีทั้งเศษส่วนและวงเล็บในข้อเดียวกัน สามารถแก้สมการได้หลายวิธี

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์การด้านเนื้อหา
 - 1.1 แก้สมการที่มีทั้งเศษส่วนและวงเล็บในข้อเดียวกันได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาคุณภาพ
 - 2.1 ประเมินผลและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 ส่งสารโดยการสรุป (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.4 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)
 - 2.5 มีความมุ่งมั่นและทุ่มเทกับงานที่ทำจนสำเร็จ
 - 2.6 วิเคราะห์งานได้ ให้ผลการเรียนรู้ทันที (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีทั้งเศษส่วนและวงเล็บในข้อเดียวกัน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูแจ้งผลการประเมินจากการตรวจงานจากคาบที่แล้ว ที่นักเรียนทำมาส่งพร้อมข้อเสนอแนะ 2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ศึกษาการแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเศษส่วน และวงเล็บในข้อเดียว กัน จากใบความรู้ และฝึกแก้สมการจากใบงานที่ 1 ในเวลา 20 นาที แล้วช่วยกันเฉลย 3. นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีแก้สมการที่มีทั้งเศษส่วนและ วงเล็บ พร้อมทั้งบันทึกลงสมุด โดยครูคอยแนะนำ เพิ่มเติม ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว 4. ให้นักเรียนฝึกแก้สมการในใบงานที่ 2 เป็นการบ้าน และ นำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. ใบความรู้
2. ใบงานที่ 1, 2

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีทั้งเศษส่วน และวงเล็บ

การแก้สมการที่มีทั้งเศษส่วนและวงเล็บในข้อเดียวกัน สามารถแก้สมการได้หลายวิธี

ตัวอย่าง จงแก้สมการ $\frac{x-3}{2} + 2(x-1) = 5$

วิธีทำ $\frac{x-3}{2} + 2(x-1) = 5$

$$\frac{x}{2} - \frac{3}{2} + 2x - 2 = 5$$

นำ 2 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

$$x - 3 + 4x - 4 = 10$$

$$5x - 7 = 10$$

$$5x = 17$$

$$x = 3.4$$

คำตอบของสมการคือ 3.4

ใบงานที่ 1

เรื่อง แบบฝึกหัดการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีทั้งเศษส่วนและวงเล็บ

คำสั่ง ให้นักเรียนแก้สมการต่อไปนี้ โดยเติมลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้

1. จงแก้สมการ $\frac{2}{3}(1-2x) = 18$

..... = 18

..... =

..... =

..... =

..... =

คำตอบของสมการคือ.....

2. จงแก้สมการ $\frac{x-6}{12} = \frac{3}{10}\left(\frac{x}{2}-5\right) - \frac{2x}{15}$

..... =

..... =

..... =

..... =

..... =

..... =

คำตอบของสมการคือ.....

ใบงานที่ 2

เรื่อง แบบฝึกหัดการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเศษส่วนและวงเล็บ

คำสั่ง จงแก้สมการต่อไปนี้

$$1. \quad \frac{3-x}{2} + \frac{2x-1}{3} = \frac{1}{4} + \frac{5x}{8}$$

$$2. \quad \frac{3}{4} (3x+1) + 11 = \frac{8}{7} (4x-8)$$

$$3. \quad \frac{2x}{15} + \frac{x-6}{12} = \frac{3}{10} (x-5)$$

$$4. \quad \frac{1}{12} (9x-20) - \frac{1}{3} (x-1) = 4$$

$$5. \quad \frac{3}{5} (x-1) + \frac{1}{2} (3-x) = \frac{1}{4} (5x-6) - \frac{1}{10} (5-3x)$$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีทั้งเศษส่วนและวงเล็บในข้อเดียวกัน
 (แผนการสอนที่ 60)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง	สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 13 คาบ
แผนการสอนที่ 61 เรื่อง	การสร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหา	จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์สมการ ให้นำความสัมพันธ์ของตัวไม่ทราบค่า และตัวที่ทราบค่า มาเขียนเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 เปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้
 - 1.2 สร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์สมการได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 วิเคราะห์งานได้ให้ผลการเรียนรู้ทันที (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.3 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 ส่งสารโดยการสรุป (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

สร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหา

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนเรื่องประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ การเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ในใบงานที่ 1 โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม (โดยการนับ) กลุ่มละ 4 คน ช่วยกันคิด แล้วเฉลยพร้อมกัน	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้
2. ฝึกเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์จาก ใบงานที่ 2	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้
3. นักเรียนช่วยกันสรุปหลักการเปลี่ยนประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ และบันทึกลงในสมุดโดยมีครู คอยชี้แนะ	- ทักษะการสื่อสาร
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งโจทย์สมการที่เป็นประโยค ภาษา และให้เพื่อนกลุ่มอื่นตอบเป็นประโยค สัญลักษณ์สลับกันจนครบทุกกลุ่ม กลุ่มที่ตั้งโจทย์ ต้องเฉลยได้ด้วย	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้
5. ฝึกเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากใบงานที่ 3 เป็นการบ้านและส่งในวันต่อไป	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. ใบงานที่ 1, 2 และ 3

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบงานที่ 1

เรื่อง การแก้โจทย์สมการ

คำสั่ง จงเปลี่ยนข้อความต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์

ตัวอย่าง จำนวนที่น้อยกว่า x อยู่ 2 เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้ $x - 2$

1. หนึ่งในสามของ x เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้.....
2. จำนวนที่มากกว่า x อยู่ 7 เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้.....
3. 30% ของ x เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้.....
4. จำนวนที่น้อยกว่า y อยู่ 1 เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้.....
5. อายุบุตรเป็นหนึ่งในหกของอายุบิดา (x ปี) เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้.....
6. ผลบวกของ n กับ 9 เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้.....
7. แปดเท่าของ a เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้.....
8. จำนวนซึ่งน้อยกว่าสองเท่าของ y อยู่ 2 เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้.....

ใบงานที่ 2

เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากโจทย์สมการ

คำสั่ง ให้นักเรียนฝึกสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์สมการต่อไปนี้

1. สามเท่าของ x มากกว่า 8 อยู่ 4
สมการคือ.....
2. สองเท่าของ y น้อยกว่า 24 อยู่ 6
สมการคือ.....
3. เจ็ดเท่าของผลบวกของ 25 กับ x มีค่าเท่ากับ 210
สมการคือ.....
4. ผลบวกของ 6 กับ หกเท่าของ x เป็น 60
สมการคือ.....
5. ลวดขดหนึ่งยาว x เมตร ตัดเป็นท่อนยาวท่อนละ 2 เมตร ได้ 36 ท่อนพอดี
สมการคือ.....
6. แบ่งดินสอ 13 โหล ให้เด็กก็คนโดยเด็กได้รับคนละ 4 แท่ง
สมการคือ.....

ใบงานที่ 3

เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์สมการ

คำสั่ง ให้นักเรียนสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์สมการต่อไปนี้

1. สามเท่าของผลบวกของ a กับ 30 เท่ากับ 300
สมการคือ.....
2. แบ่งดินสอ 6 โหล ให้เด็ก x คน ปรากฏว่าเด็กได้รับดินสอคนละ 5 แท่ง และมีดินสอเหลือ 2 แท่ง
สมการคือ.....
3. มานมีอายุ x ปี มากกว่ามานิตย์ 3 ปี ถ้า $\frac{1}{2}$ ของอายุของมานิตย์เท่ากับ 32 ปี
จงเขียนสมการเพื่อหาค่า x
สมการคือ.....
4. จำนวนนักเรียนชายของนักเรียนห้องหนึ่งน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนนักเรียนห้องนั้นอยู่ 5 คน ถ้าห้องนั้นมีนักเรียนชาย 18 คน และมีนักเรียนทั้งหมด x คน จงเขียนสมการเพื่อหาค่า x
สมการคือ.....
5. ต้นและเตยมีเงินรวมกัน 160 บาท แต่ถ้าต้นให้เงินเตย 15 บาท ทั้งสองคนจะมีเงินเท่ากันพอดี ต้นและเตยมีเงินคนละกี่บาท
สมการคือ.....

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหา (แผนการสอนที่ 61)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

- 0 = ยังไม่ดี
 1 = พอใช้
 2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

- ✓ หมายถึง ผ่าน
 X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จำนวน 13 คาบ

แผนการสอนที่ 62 เรื่อง การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

จำนวน 1 คาบ

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สาระสำคัญ

การหาคำตอบของโจทย์สมการเชิงเส้นเปลี่ยนจากโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วหาค่าของตัวแปรในสมการ ให้สมการนั้นเป็นจริง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 ให้ความรู้เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 วิเคราะห์งานได้, ฝึกทักษะต่อเนื่อง (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.3 ส่งสารโดยการสรุป (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)
 - 2.5 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

เนื้อหา

การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. จากใบงานที่ 3 แจกไว้ในคาบที่แล้ว แล้วนักเรียนช่วยกันเฉลย	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ให้แต่ละกลุ่มตั้งโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มละ 1 ข้อ พร้อมทั้งเขียนเป็นสมการ และหาคำตอบของสมการที่ตั้งด้วย แล้วส่งตัวแทนไปแสดงวิธีคิดหน้าชั้นเรียน กลุ่มใดตอบถูกต้องจะได้รางวัล (โดยครูจะเตรียมรางวัลไว้ให้)	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด
3. นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหาคำตอบของโจทย์สมการโดยใช้ความรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและครูคอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำ	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด
4. นักเรียนฝึกหาคำตอบของโจทย์สมการอย่างง่ายจากใบงาน เป็นการบ้านและให้มาส่งครูในวันต่อไป	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - ความรับผิดชอบและมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. ใบงานที่ 3 เรื่อง การสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์สมการในแผนการสอนที่ 61
2. ใบงาน

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง การแก้โจทย์สมการอย่างง่าย

คำสั่ง ให้นักเรียนแก้โจทย์สมการต่อไปนี้

1. จำนวน x หนึ่งน้อยกว่า 5 อยู่ 10 จงหาจำนวน x นั้น
2. สองเท่าของจำนวน x หนึ่งมากกว่า 5 อยู่ 10 จงหาจำนวน x นั้น
3. สามเท่าของผลบวกของจำนวน x หนึ่งกับ 2 เท่ากับ 18 จงหาจำนวน x นั้น
4. ห้าเท่าของจำนวน x หนึ่งมากกว่า สองเท่าของจำนวน x นั้นอยู่ 15 จงหาจำนวน x นั้น

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 เรื่อง การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการ (แผนการสอนที่ 62)
 เชิงเส้นตัวแปรเดียว

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีได้ดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง	สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 13 คาบ
แผนการสอนที่ 63	เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา เริ่มด้วย ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา และตรวจสอบคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสมการให้ สามารถลำดับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาได้
 - 1.2 หาคำตอบโจทย์สมการได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ประเมินผลและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 รับสาร ส่งสารโดยการอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 วิเคราะห์งานได้ ให้ผลการเรียนรู้ทันที (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.7 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

เนื้อหา

โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูแจ้งผลการประเมินจากการตรวจงานที่นักเรียนทำส่ง ส่งพร้อมข้อเสนอนะ	- ทักษะการจัดการ
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ศึกษาการแก้โจทย์สมการที่ซับซ้อนมากขึ้นจากใบความรู้ที่ 1 เพื่อศึกษาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา และฝึกแก้โจทย์ปัญหาจากใบงานที่ 1 ในเวลา 20 นาที แล้วส่งตัวแทนมานำเสนอหน้าชั้นเรียน	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ความรับผิดชอบ และมีความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
3. นักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนการแก้โจทย์สมการ โดยมีครูคอยช่วยชี้แนะเพิ่มเติม	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร
4. ให้นักเรียนฝึกทักษะจากใบงานที่ 2 เป็นการบ้าน และนำมาส่งครูในวันต่อไป	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. ใบความรู้
2. ใบงานที่ 1-2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง การแก้โจทย์สมการ

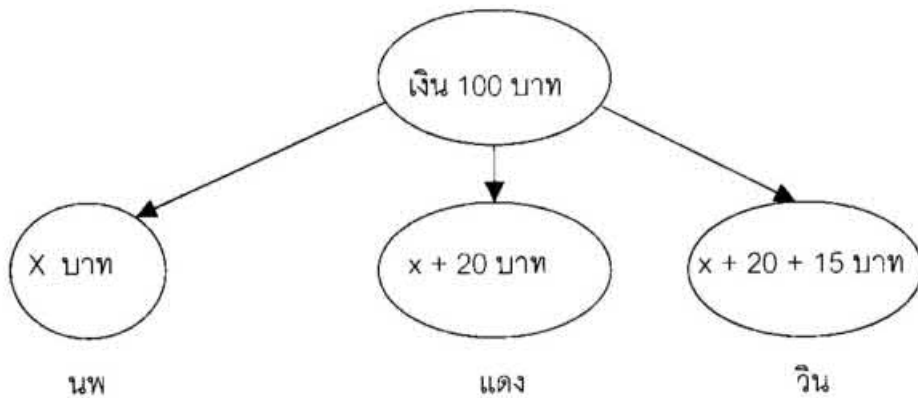
ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา

- | | | | |
|----|------------------------|---|--|
| 1. | ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา | - | โจทย์ถามอะไร |
| | | - | โจทย์กำหนดอะไร |
| 2. | วางแผนแก้ปัญหา | - | หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดกับสิ่งที่โจทย์ถาม |
| 3. | ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา | - | สร้างสมการจากความสัมพันธ์ที่ได้ |
| | | - | แก้สมการ |
| 4. | ตรวจสอบคำตอบ | - | นำคำตอบไปตรวจสอบความสอดคล้องกับโจทย์ |
| | | - | หาคำตอบของโจทย์ปัญหา |

ตัวอย่าง แบ่งเงิน 100 บาท ให้วิน แดง และนพ ให้วินได้มากกว่าแดง 15 บาท และแดงได้มากกว่านพ 20 บาท เขาจะได้รับเงินคนละเท่าไร

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
 - โจทย์ถามอะไร วิน แดง และนพ ได้รับเงินคนละเท่าไร
 - โจทย์กำหนดอะไร แบ่งเงิน 100 บาท ให้วิน แดง นพ วินได้มากกว่าแดง 15 บาท แดงได้มากกว่านพ 20 บาท ให้นพได้เงิน x บาท

2. วางแผนแก้ปัญหา - เขียนแผนภาพประกอบ



3. ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

จะได้สมการคือ

$$x + (x + 20) + (x + 20 + 15) = 100$$

$$3x + 55 = 100$$

$$3x = 45$$

$$x = 15$$

ดังนั้น นพได้เงิน 15 บาท

แดงได้เงิน $15 + 20 = 35$ บาท

วินได้เงิน $15 + 20 + 15 = 50$ บาท

ตอบ นพได้เงิน 15 บาท แดงได้เงิน 35 บาท วินได้เงิน 50 บาท

4. ตรวจสอบคำตอบ

นพได้เงิน 15 บาท แดงได้เงิน 35 บาท และวินได้เงิน 50 บาท

จะเห็นว่า เงินที่คนทั้งสามได้รับรวมกันเป็น 100 บาท และวินได้มากกว่าแดง 15 บาท แดงได้มากกว่านพ 20 บาท

คำตอบถูกต้อง

ใบงานที่ 1

เรื่อง การแก้โจทย์สมการ

คำสั่ง ให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์สมการตามขั้นตอนการแก้โจทย์สมการ

1. ปัจจุบันมารดามีอายุเป็นสามเท่าของบุตร เมื่อ 5 ปีที่แล้ว ผลรวมของอายุของคนทั้งสองเป็น 38 ปี จงหาอายุปัจจุบันของคนทั้งสอง

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

- โจทย์ถามอะไร.....

- โจทย์กำหนดอะไร.....

2. วางแผนแก้ปัญหา - สร้างตารางวิเคราะห์โจทย์

	เมื่อ 5 ปีที่แล้ว	ปัจจุบัน
อายุของบุตร		
อายุของมารดา		
รวม		

3. ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

จะได้สมการคือ..... =

..... =

..... =

..... =

ดังนั้น ปัจจุบัน บุตรมีอายุ.....ปี

และ ปัจจุบัน มารดามีอายุ.....ปี

4. ตรวจสอบคำตอบ

ใบงานที่ 2

เรื่อง แบบฝึกหัดการแก้โจทย์สมการ

คำสั่ง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้

1. แดงมีพี่สองคน ซึ่งมีอายุมากกว่าแดง 3 ปี และ 4 ปี ตามลำดับ เมื่อรวมอายุปัจจุบันของทั้งสามพี่น้องจะได้ 43 ปี ปัจจุบันพี่คนโตของแดงมีอายุเท่าใด
2. อีก 12 ปีข้างหน้าอัตราส่วนระหว่างอายุของบิดากับบุตรจะเป็น 3:1 ถ้าปัจจุบันบิดามีอายุมากกว่าบุตรอยู่ 30 ปี จงหาว่าปัจจุบันบิดามีอายุเท่าใด



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (แผนการสอนที่ 57)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค.011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง	สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 13 คาบ
แผนการสอนที่ 64	เรื่อง อสมการสองอสมการที่สมมูลกัน	จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

อสมการ A สมมูลกับอสมการ B ก็ต่อเมื่อคำตอบทุกคำตอบของอสมการ A เป็นคำตอบของอสมการ B และคำตอบทุกคำตอบของอสมการ B เป็นคำตอบของอสมการ A

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกได้ว่าอสมการสองอสมการสมมูลกันหรือไม่
 - 1.2 หาคำตอบของอสมการโดยใช้สมบัติของการไม่เท่ากันเกี่ยวกับการบวกได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ประเมินผลและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.4 รับสาร ส่งสารโดยการอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 วิเคราะห์งานได้, ให้ผลการเรียนรู้ทันที, ฝึกทักษะต่อเนื่อง (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.6 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)
 - 2.7 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

อสมการสองอสมการสมมูลกัน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวน ประโยคภาษาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน เล่นเกมจับคู่ ในเวลา 5 นาที ใครเสร็จก่อนและถูกหมดถือเป็นผู้ชนะ ให้กลุ่มที่ถูกหมดออกมาเฉลยหน้าชั้น	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการจัดการ - ทักษะการสื่อสาร
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาลักษณะของอสมการ อสมการที่สมมูลกัน และการหาคำตอบของอสมการ โดยใช้สมบัติของการไม่เท่ากันเกี่ยวกับการบวกแบบง่าย ๆ ในใบความรู้ที่ 1	
3. นักเรียนช่วยกันสรุปการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน และบันทึกลงสมุด พร้อมตัวอย่างโดยมีครูคอยชี้แนะ และช่วยเสริมอีกทีหนึ่ง	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้
4. นักเรียนฝึกแก้สมการจากใบงานที่ 1 เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - ความรับผิดชอบ - และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. เกมจับคู่ เรื่องประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์
2. ใบความรู้
3. ใบงาน

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ลักษณะของอสมการ อสมการสมมูลกัน สมบัติการไม่เท่ากันและการแก้
อสมการโดยใช้สมบัติการบวก

ประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์ $>$, $\geq$, $<$, $\leq$ หรือ $\neq$
บอกความสัมพันธ์ของจำนวน เรียกว่า อสมการ เช่น

$$2x + 3 > 5$$

$$3x + 5 < x - 2$$

$$\frac{2}{3}x - 10 - x \leq 0$$

$$3x + 16 \neq y - 9$$

อสมการที่มีตัวแปรตัวเดียว และมีดีกรีหนึ่ง เรียกว่าอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

อสมการที่สมมูลกัน

อสมการ A สมมูลกับ อสมการ B ก็ต่อเมื่อ คำตอบทุกคำตอบของอสมการ A
เป็นคำตอบของอสมการ B และคำตอบทุกคำตอบของอสมการ B เป็นคำตอบของอสมการ A

ตัวอย่าง $x - 10 > 0$ สมมูลกับ $x > 10$

$8x < -16$ สมมูลกับ $x < -2$

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้ สมบัติการบวกของการไม่เท่ากัน

ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ

1. ถ้า $a < b$ แล้ว $a + c < b + c$

2. ถ้า $a \leq b$ แล้ว $a + c \leq b + c$

สมบัติการบวกของการไม่เท่ากันนี้ รวมสมบัติการลบของการไม่เท่ากันด้วย
 เพราะการลบด้วย c ก็เหมือนกับการบวกด้วย $-c$

ตัวอย่าง จงแก้สมการ $2x - 1 < 5 + x$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

วิธีทำ $2x - 1 < 5 + x$

นำ $-x$ มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

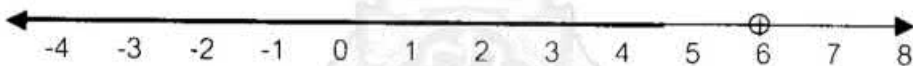
จะได้ $2x - 1 - x < 5 + x - x \rightarrow x - 1 < 5$

นำ 1 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $x - 1 + 1 < 5 + 1$

$$x < 6$$

ดังนั้น คำตอบของสมการคือ จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่า 6 และเขียนกราฟ
 แสดงคำตอบได้ดังนี้



เกมจับคู่

เรื่อง การเขียนประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์

คำสั่ง ให้นักเรียนจับคู่ประโยคภาษา ต่อไปนี้ว่าคู่กับประโยคสัญลักษณ์ในข้อใด
(ในเวลา 5 นาที)

ประโยคภาษา	ประโยคสัญลักษณ์
.....1. สามเท่าของจำนวนหนึ่งมีค่ามากกว่า 8	1. $4x + a \neq 20$
.....2. จำนวนจำนวนหนึ่งบวกด้วยสิบสองน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5	2. $\frac{4}{7}y \leq 10$
.....3. เศษสี่ส่วนเจ็ดของ y มีค่าไม่น้อยกว่า 10	3. $3x > 8$
.....4. สองเท่าของ x ลบด้วย 5 มีค่าไม่มากกว่า 7	4. $6x - 4 < 0$
.....5. หกเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่ง ลบด้วย 4 มีค่าน้อยกว่า 0	5. $4x + 9 = 20$
.....6. สี่เท่าของจำนวนหนึ่ง บวกด้วย 9 มีค่าไม่เท่ากับ 20	6. $x - 12 \leq 5$
	7. $3x < 8$
	8. $2x - 5 \leq 7$
	9. $x + 12 \geq 5$
	10. $\frac{4}{7}y \geq 10$
	11. $6x - 4 \leq 0$
	12. $2x - 5 \geq 7$

ใบงานที่ 1

เรื่อง การแก้สมการโดยใช้สมบัติการบวก

คำสั่ง จงแก้สมการ และเขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการนั้น

1. $2x - 5 < x + 2$

2. $5x + 4 \leq 4x + 3$

3. $4x - 18 > 3x - 35$

4. $5x - 15 \geq 4x - 7$

5. $2y - 1 < 3y - 3$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 เรื่อง อสมการสองอสมการที่สมมูลกัน (แผนการสอนที่ 64)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่
 หน่วย/เรื่อง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 13 คาบ
 แผนการสอนที่ 65 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 1 คาบ
 โดยใช้สมบัติของการไม่เท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

สาระสำคัญ

เมื่อนำจำนวนมาคูณหรือหารจำนวนทั้งสองของเครื่องหมาย $>$ หรือ $<$ ต้องระวังว่า
 จำนวนที่นำมาคูณหรือหารนั้นเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ ถ้าเป็นจำนวนลบต้องเปลี่ยน
 เครื่องหมาย $>$ เป็น $<$ และจาก $<$ เป็น $>$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการไม่เท่ากันเกี่ยวกับการคูณได้
 - 1.2 สามารถสร้างโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างน้อย 3 ข้อ
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 รับสารโดยการอ่าน (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 ประเมินผลและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.6 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

เนื้อหา

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการไม่เท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

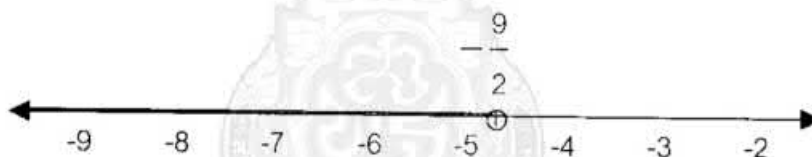
กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ศึกษาสมบัติของการไม่เท่ากันเกี่ยวกับการคูณในใบความรู้ และฝึกทักษะการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันเกี่ยวกับการคูณในใบงาน 2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเฉลย และสรุปการแก้สมการโดยใช้สมบัติของการไม่เท่ากันเกี่ยวกับการคูณและบันทึกผลสรุปโดยครูเป็นผู้ช่วยสรุป พร้อมเสนอตัวอย่างเพิ่มเติม 3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแต่งโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มละ 3 ข้อ พร้อมทั้งแก้สมการ และเขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการเป็นการบ้าน และนำมาส่งในวันต่อไป ตัวอย่างโจทย์สมการที่นักเรียนสร้างขึ้น เช่น $4x - 3 > 6x + 6$ นำ 3 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ $4x - 3 + 3 > 6x + 6 + 3$ $4x > 6x + 9$ นำ 9 มาลบทั้งสองข้างของสมการ $4x - 9 > 6x + 9 - 9$ $4x - 9 > 6x$	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
นำ $4x$ ลบทั้งสองข้างของอสมการ $4x - 9 - 4x > 6x - 4x$ $-9 > 2x$ $-\frac{9}{2} > x$ $x < -\frac{9}{2}$	

คำตอบของสมการคือ จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่า $-\frac{9}{2}$

เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ดังนี้



สื่อ

1. ใบความรู้
2. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง สมบัติการคูณของการไม่เท่ากัน

สมบัติการคูณของการไม่เท่ากัน

ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ

1. ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนบวก แล้ว $ac < bc$
2. ถ้า $a \leq b$ และ c เป็นจำนวนบวก แล้ว $ac \leq bc$
3. ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนลบ แล้ว $ac > bc$
4. ถ้า $a \leq b$ และ c เป็นจำนวนลบ แล้ว $ac \geq bc$

เนื่องจาก $a < b$ มีความหมายเช่นเดียวกับ $b > a$ ดังนั้นสมบัติการคูณของการไม่เท่ากัน จึงเป็นจริงด้วย สำหรับกรณีที่ $a > b$ และ $a \geq b$ ดังนี้ให้ a, b และ c แทนจำนวนใดๆ

1. ถ้า $a > b$ และ c เป็นจำนวนบวก แล้ว $ac > bc$
2. ถ้า $a \geq b$ และ c เป็นจำนวนบวก แล้ว $ac \geq bc$
3. ถ้า $a > b$ และ c เป็นจำนวนลบ แล้ว $ac < bc$
4. ถ้า $a \geq b$ และ c เป็นจำนวนลบ แล้ว $ac \leq bc$

ข้อเสนอแนะ

ให้ระวัง เมื่อนำจำนวนมาคูณหรือหารจำนวนทั้งสองของเครื่องหมาย $>$ หรือ $<$ ต้องระวังว่า จำนวนที่นำมาคูณหรือหารนั้นเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ ถ้าเป็นจำนวนลบ ต้องเปลี่ยนเครื่องหมาย $>$ เป็น $<$ และ จาก $<$ เป็น $>$

ใบงาน

เรื่อง การแก้สมการโดยใช้สมบัติการคูณของการไม่เท่ากัน

คำสั่ง จงเติมเครื่องหมาย < หรือ > ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ถ้า $x < 5$ (เช่นให้ $x = 4$ จะได้ $4 < 5$)

นำ 2 คูณ ทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $2x \dots 10$ ($8 \dots 10$)

2. ถ้า $x < 5$ (เช่นให้ $x = 4$ จะได้ $4 < 5$)

นำ -2 คูณทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $-2x \dots -10$ ($-8 \dots -10$)

3. ถ้า $x > 5$ (เช่นให้ $x = 6$ จะได้ $6 > 5$)

นำ 3 คูณทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $3x \dots 15$ ($18 \dots 15$)

4. ถ้า $x > 5$ (เช่นให้ $x = 6$ จะได้ $6 > 5$)

นำ -3 คูณทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $-3x \dots -15$ ($-18 \dots -15$)

จากแบบฝึกหัดข้างต้น สรุปได้ว่า

1. ถ้านำจำนวนที่มากกว่า 0 มาคูณ (ข้อ 1 และ 3) จะได้สมการใหม่ที่สมมูลกับสมการเดิมและมีเครื่องหมาย > หรือ < เหมือนเดิม
2. ถ้านำจำนวนที่น้อยกว่า 0 (ติดลบ) มาคูณทั้งสองข้างของสมการ (ข้อ 2 และ 4) จะได้สมการใหม่ที่สมมูลกับสมการเดิม แต่มีเครื่องหมายเปลี่ยนเป็นตรงข้าม ($>$ เป็น $<$ และ $<$ เป็น $>$)

ตัวอย่าง จงแก้สมการ $5x+6 < 7x+8$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

วิธีทำ

$$5x+6 < 7x+8$$

นำ.....มา.....ทั้งสองข้างของสมการ

$$5x \dots\dots 7x+2$$

นำ.....มา.....ทั้งสองข้างของสมการ

$$5x-7x \dots\dots 2$$

$$-2x \dots\dots 2$$

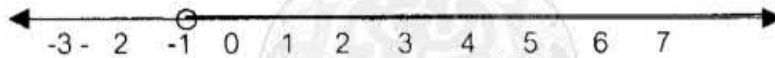
นำ.....มา.....ทั้งสองข้างของสมการ

$$\dots\dots 2$$

$$x < -1$$

คำตอบของสมการคือ จำนวนทุกจำนวนที่.....1

เขียนกราฟได้ดังนี้



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติของ
การไม่เท่ากันเกี่ยวกับการคูณ (แผนการสอนที่ 65)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		จำนวน 13 คาบ
แผนการสอนที่ 66 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		จำนวน 1 คาบ
ที่มีเครื่องหมาย $\neq$		

สาระสำคัญ

คำตอบของอสมการ $A \neq B$ คือ จำนวนทุกจำนวนที่ไม่ใช่คำตอบของอสมการ $A = B$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 หาคำตอบของอสมการที่มีเครื่องหมาย $\neq$ ได้
 - 1.2 ตั้งโจทย์อสมการที่มีเครื่องหมาย $\neq$ ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 การประเมินผลและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 รับสาร ส่งสาร โดยการอ่านข้อความ เรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.4 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.5 วิเคราะห์งานได้ให้ผลการเรียนรู้ทันที (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.6 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)
 - 2.7 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเครื่องหมาย $\neq$

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูสรุปการประเมินผลจากการตรวจงานที่นักเรียนส่ง พร้อมข้อเสนอแนะ	- ทักษะการจัดการ
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ศึกษาการแก้ อสมการที่มีเครื่องหมาย $\neq$ จากใบความรู้	- ทักษะการสื่อสาร
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับคู่กัน ตั้งโจทย์อสมการที่มี เครื่องหมาย $\neq$ ถ้ากลุ่มหนึ่งตั้งโจทย์ ให้อีกกลุ่ม แสดงวิธีการหาคำตอบของอสมการ พร้อมทั้งเขียน กราฟแสดงคำตอบ ทำสลับกันจนครบทุกกลุ่ม	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด
4. นักเรียนช่วยกันสรุปการแก้ อสมการที่มีเครื่องหมาย $\neq$ และบันทึกลงสมุด พร้อมตัวอย่าง ด้วยคำพูดของ ตัวเอง โดยครูเป็นผู้เสริมสาระและยกตัวอย่างเพิ่มเติม	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้
5. นักเรียนฝึกแก้ อสมการที่มีเครื่องหมาย $\neq$ เพิ่มเติม จากใบงาน เป็นการบ้านและนำมาส่งครูในวันต่อไป	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. ใบความรู้
2. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. สังเกตจากการตรวจงาน



ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง การแก้สมการที่มีเครื่องหมาย $\neq$

การแก้สมการที่มีเครื่องหมาย $\neq$ ทำได้โดยแก้สมการนั้นแทน และสรุปคำตอบโดยคำตอบของสมการ คือ ทุกจำนวนที่ไม่ใช่คำตอบของสมการนั้น

คำตอบของสมการ $A \neq B$ คือ จำนวนทุกจำนวนที่ไม่ใช่คำตอบของสมการ $A = B$

ตัวอย่าง จงแก้สมการ $5x - 3 \neq 3x - 1$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

วิธีทำ หาคำตอบของสมการ $5x - 3 = 3x - 1$ ได้ดังนี้

$$5x - 3 = 3x - 1$$

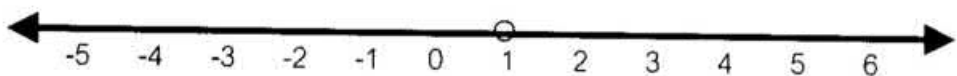
$$5x - 3x = -1 + 3$$

$$2x = 2$$

$$x = 1$$

คำตอบของสมการ คือ จำนวนทุกจำนวนที่ไม่เท่ากับ 1

กราฟแสดงคำตอบของสมการเขียนได้ดังนี้



ใบงาน

เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเครื่องหมาย $\neq$

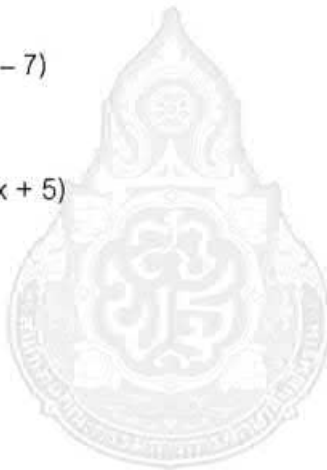
คำสั่ง จงแก้สมการต่อไปนี้ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

1. $2x \neq 12$

2. $11(x - 4) \neq 7(x - 7)$

3. $2(x - 3) \neq -(2x + 5)$

4. $\frac{x-1}{3} \neq -\frac{x}{4}$



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน

วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเครื่องหมาย $\neq$ (แผนการสอนที่ 66)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง	สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 13 คาบ
แผนการสอนที่ 67	เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์อสมการ ให้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เพื่อสร้างอสมการที่สอดคล้องกับโจทย์ปัญหานั้น และแก้สมการเพื่อหาคำตอบตามที่สมมติไว้ (ใช้หลักเกณฑ์เช่นเดียวกับการแก้โจทย์สมการ)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 การประเมินผลและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 รับสาร ส่งสาร โดยการอ่านข้อความ เรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.5 วิเคราะห์งานได้ให้ผลการเรียนรู้ทันที (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.6 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.7 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูให้นักเรียนช่วยสรุปการประเมินผลจากผลงานที่นักเรียนส่งและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการนำเสนอของนักเรียน 2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้ความรู้เรื่องสมการจากใบความรู้ แล้วช่วยกันสรุปและบันทึกลงในสมุดโดยมีครูเป็นผู้ช่วยและเสนอตัวอย่างเพิ่มเติม 3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการจากใบงาน ในเวลา 20 นาที กลุ่มใดทำถูกต้องมากที่สุดจะเป็นกลุ่มที่ต้องไปเฉลยให้เพื่อนดูบนกระดาน และครูจะมีรางวัลให้ทุกกลุ่ม 4. นักเรียนช่วยกันสรุปโจทย์สมการ	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความรับผิดชอบและมีวินัยในตนเอง - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. ใบความรู้
2. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง การแก้โจทย์สมการ

การแก้โจทย์สมการ ใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เพื่อสร้างสมการที่สอดคล้องกับโจทย์ปัญหานั้น และแก้สมการเพื่อหาคำตอบตามที่สมมติไว้ (ใช้หลักการเช่นเดียวกับการแก้โจทย์สมการ)

ตัวอย่าง ชายคนหนึ่งเตรียมเงินไปซื้อของขวัญวันเด็กสำหรับบุตร 2 คน โดยตั้งใจว่าของขวัญสำหรับบุตรชายต้องมีราคาไม่เกิน $\frac{1}{3}$ ของเงินที่เตรียมไป และของขวัญของบุตรสาวจะแพงกว่าของบุตรชายไม่เกิน 50 บาท เมื่อเขาซื้อของได้เรียบร้อยแล้ว ปรากฏว่าของที่ซื้อมามีราคาไม่ถึง 400 บาท อยากทราบว่า ชายคนนี้เตรียมเงินไปเท่าไร บุตรชายและบุตรสาวได้รับของขวัญมีราคาอย่าง各คนละเท่าไร

วิธีทำ สมมติว่าชายคนนี้เตรียมเงินไป y บาท

ดังนั้น ของขวัญของบุตรชายมีราคาไม่เกิน $\frac{1}{3} y$ บาท

และของขวัญของบุตรสาวมีราคาไม่เกิน $\frac{1}{3} y + 50$ บาท

โจทย์บอกว่าของที่เรซื้อมีราคาไม่ถึง 400 บาท

$$\begin{array}{rclcl}
 \text{ฉะนั้น} & \frac{1}{3}y + (\frac{1}{3}y + 50) & < & 400 \\
 & \frac{2}{3}y + 50 & < & 400 \\
 & \frac{2}{3}y & < & 350 \\
 & y & < & \frac{350 \times 3}{2} \\
 & y & < & 525
 \end{array}$$

นั่นคือ ชายคนนี้ได้เตรียมเงินไปไม่ถึง 525 บาท

บุตรชายได้รับของขวัญมีราคาอย่างมากที่สุดไม่ถึง $\frac{1}{3} \times 525 = 173$ บาท

บุตรสาวได้รับของขวัญมีราคาอย่างมากที่สุดไม่ถึง $(\frac{1}{3} \times 525) + 50 = 225$ บาท



ใบงานที่ 1

เรื่อง โจทย์อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำสั่ง จงแสดงวิธีหาคำตอบโจทย์ปัญหาอสมการต่อไปนี้

1. ในห้องเรียนหนึ่ง อัตราส่วนของน้ำหนักของนักเรียนชายรวมกันกับน้ำหนักของนักเรียนหญิงรวมกันเป็น 4 : 3 ถ้าน้ำหนักของนักเรียนหญิงรวมกันเป็น 780 กิโลกรัม แล้วน้ำหนักเฉลี่ยของนักเรียนชายคนหนึ่ง ๆ มากกว่า 40 กิโลกรัม นักเรียนชายในห้องนี้มีอย่างมากที่สุดกี่คน

วิธีทำ สมมติให้น้ำหนักของนักเรียนชายทั้งหมดรวมกัน x คน
 ดังนั้น

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (แผนการสอนที่ 67)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง	สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 13 คาบ
แผนการสอนที่ 68	เรื่อง การทดสอบและตรวจสอบความเข้าใจ	จำนวน 1 คาบ
ในการแก้ปัญหาโจทย์สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		

สาระสำคัญ

การเขียนสมการและอสมการแทนข้อความแล้วหาคำตอบของสมการและอสมการนั้น
ช่วยในการแก้ปัญหาโจทย์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้อย่างน้อย 60%
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 ให้ผลการเรียนรู้ทันที (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

แบบทดสอบหลังเรียนสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูแจกแบบทดสอบเรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล และส่งในชั่วโมง ครูนักเรียนช่วยกันเฉลย	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้

สื่อ

แบบทดสอบเรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

การวัดและการประเมินผล

ตรวจผลการทดสอบ



ภาคผนวก

แบบทดสอบ

เรื่อง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

วิชา คณิตศาสตร์ (ค.011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 50 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน

คำชี้แจง แบบทดสอบชุดนี้มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน

ตอนที่ 2 เป็นข้อสอบชนิดอัตนัย ให้แสดงวิธีทำอย่างละเอียด จำนวน 2 ข้อ ๆ ละ 5 คะแนน

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. สมการในข้อใดที่สมมูลกัน

ก. $x = 0$ และ $x - 1 = -1$

ข. $2x = 6$ และ $x^2 = 9$

ค. $x - 2 = 0$ และ $x^3 = 8$

ง. $2x - 1 = 5$ และ $x - 10 = 1$

2. ถ้า a เป็นคำตอบของสมการ $x + 2 + 3x - 5 = -4x + 1$ แล้ว $a + 5$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{2}$

ข. 3

ค. $\frac{7}{2}$

ง. $\frac{11}{2}$

3. คำตอบของสมการ $4(x + 4) - 2(x + 4) = 0$ คือข้อใด

ก. 4

ข. -4

ค. 12

ง. -12

4. สมการในข้อใด ไม่มีคำตอบ

ก. $3x + 4 = x + (4 - x)$

ข. $3x - (x + 4) = 2x - 4$

ค. $5 - 2x = 1 - x - (x + 6)$

ง. $\frac{2x - 3}{3} = \frac{x + 3}{3} - 6$

5. ถ้า $\frac{7x + 12}{5} = \frac{3x - 3}{2}$ แล้ว $x - 15$ มีค่าเท่าใด

ก. 12

ข. 24

ค. 34

ง. 39

6. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีเส้นรอบรูปยาว 192 เซนติเมตร และมีด้านยาวยาวเป็นสองเท่าของด้านกว้าง สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

ก. 2,048 ข. 384 ค. 228 ง. 98

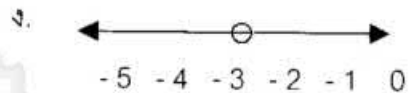
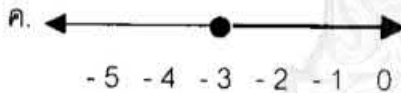
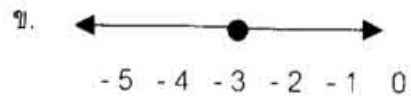
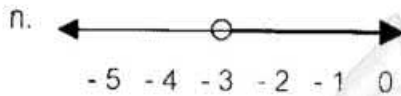
7. ข้อใดเป็นคำตอบของอสมการ $5 - 2(x + 1) > 3x + 4$

ก. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า -1 ข. จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่า -1

ค. จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่า $-\frac{1}{5}$ ง. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า $-\frac{1}{5}$

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกราฟแสดงคำตอบของอสมการ

$$4m - 3 + 5 \leq 7m + 7 + 6m + 2$$



9. จำนวนเต็มในข้อใดเป็นคำตอบของอสมการ $2a + 3 > -5$ และ $2a - 1 < -5$

ก. จำนวนเต็มที่มากกว่า -4 ข. จำนวนเต็มที่เท่ากับ -3

ค. จำนวนเต็มที่น้อยกว่า -3 ง. จำนวนเต็มที่น้อยกว่า -2

10. คำตอบของอสมการ $\frac{2}{x-3} \neq \frac{3}{x+2}$ คือข้อใด

ก. จำนวนทุกจำนวน ยกเว้น 13 ข. จำนวนทุกจำนวนยกเว้น -13

ค. จำนวนทุกจำนวน ยกเว้น 13, 3, 2 ง. จำนวนทุกจำนวนยกเว้น 13, 3, -2

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำ

1. จงหาคำตอบของสมการ $6(2 - 3x) - 12 = -(x - 5)$

2. จงหาจำนวนเต็มบวกสามจำนวนเรียงกัน (เช่น 3, 4, 5) เมื่อผลบวกของจำนวนทั้งสามเป็น 108

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 6 สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 เรื่อง การทดสอบและตรวจสอบความเข้าใจในการแก้ปัญหา
 โจทย์สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (แผนการสอนที่ 68)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น
แผนการสอนที่ 69 เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ภาคเรียนที่ 1
จำนวน 13 คาบ
จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

สมการที่มีตัวแปรสองตัว เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็น 1 และไม่มีการคูณกันของตัวแปร เรียกว่า สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เขียนเป็นรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ $Ax + By + c = 0$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกลักษณะของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
 - 1.2 เขียนสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากประโยคที่กำหนดให้ได้
 - 1.3 บอกรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
 - 1.4 สามารถสร้างโจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้อย่างน้อย 3 ข้อ
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 รับสารโดยการอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน (โดยคละนักเรียน) ตอบคำถามจากใบงานที่ 1 แล้วช่วยกันสรุปโดยครูแนะนำเพิ่มเติมว่าสมการ $x + y = 12$ เรียกสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ แล้วช่วยกันสรุปรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ $Ax + By + C = 0$ เมื่อ A, B และ C เป็นค่าคงตัว โดยที่ A และ B ไม่เท่ากับศูนย์พร้อมกัน 3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม สร้างโจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรให้ได้มากที่สุด อย่างน้อย 3 ข้อ แล้วส่งตัวแทนมานำเสนอหน้าชั้นเรียน 4. นักเรียนฝึกทักษะ จากใบงานที่ 2 เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้

สื่อ

1. ใบงานที่ 1 – 2
2. ใบความรู้

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

สมการที่มีตัวแปรสองตัว เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็น 1 และไม่มีการคูณกันของตัวแปร เรียกว่า สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

รูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

$$Ax + By + C = 0$$

เมื่อ A, B และ C เป็นค่าคงตัว โดยที่ A และ B ไม่เท่ากับศูนย์พร้อมกัน

เช่น

$$2x - 3y + 1 = 0$$

A คือ 2

B คือ -3

C คือ 1

ใบงานที่ 1

เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

"ในห้องเรียนห้องหนึ่ง มีนักกีฬาชายหญิงรวมกัน 12 คน"

1. นักเรียนทราบหรือไม่ว่า มีนักกีฬาชายหญิงอย่างละกี่คน.....
2. ถ้ามีนักกีฬาชาย 8 คน จะมีนักกีฬาหญิงกี่คน.....
3. ถ้ามีนักกีฬาหญิง 3 คน จะมีนักกีฬาชายกี่คน.....
4. ถ้ากำหนดจำนวนนักกีฬาชายหรือหญิงอย่างใดอย่างหนึ่ง จะหาจำนวนนักกีฬาหญิงหรือชายที่เหลือได้หรือไม่.....
5. ถ้าให้ x แทนจำนวนนักกีฬาชาย y แทนจำนวนนักกีฬาหญิง จะเปลี่ยนข้อความดังกล่าวเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร.....
6. ประโยคสัญลักษณ์ที่ได้มีตัวแปรกี่ตัว อะไรบ้าง.....
7. เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นเท่าใด.....
8. เครื่องหมายแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองเป็นเครื่องหมายใด.....
9. เราจะสรุปสมการที่ได้ว่าอย่างไร.....

ใบงานที่ 2

เรื่อง แบบฝึกหัด สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำสั่ง จงเปลี่ยนประโยคต่อไปนี้เป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยให้ x, y เป็นตัวแปร

1. ในตะกร้าใบหนึ่ง มีส้ม และเงาะอยู่ 15 ผล
.....
2. เปิดเล้าหนึ่งมีตัวผู้มากกว่าตัวเมีย 2 เท่า
.....
3. เด็กผู้ชายในห้องนี้น้อยกว่าเด็กผู้หญิงอยู่ 6 คน
.....
4. ในโรงรถมีรถจักรยานมากกว่ารถยนต์ถึง 5 เท่า
.....
5. ผลต่างของจำนวนเต็มสองจำนวนเท่ากับ 5
.....
6. ในสนามฟุตบอลมีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย 9 คน
.....

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น
 เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร (แผนการสอนที่ 69)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 70 เรื่อง การหาคำตอบของสมการเชิงเส้น

จำนวน 1 คาบ

สองตัวแปร

สาระสำคัญ

คำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร นิยมเขียนคำตอบของสมการในรูปคู่อันดับ (x, y)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 หาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
 - 1.2 บอกลักษณะกราฟที่เป็นคำตอบของสมการว่ามีลักษณะเป็นอย่างไรได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 วิเคราะห์งานได้ฝึกทักษะต่อเนื่อง (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.3 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

เนื้อหา

หาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยถามนักเรียนทราบหรือไม่ว่า คำตอบของสมการ $x + y = 12$ เมื่อ x และ y แทนจำนวนเต็มบวก มีกี่คำตอบ 2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ฝึกหาคำตอบของสมการ $x + y = 12$ จากใบความรู้ 3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปให้ได้ว่า - คำตอบของสมการ $x + y = 12$ มีกี่คำตอบ - จุดแต่ละจุดบนเส้นตรง แทนคำตอบของสมการ $x + y = 12$ ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด - เราจะหาคำตอบทุก ๆ คำตอบของสมการ $x + y = 12$ จากเส้นตรงเส้นนี้ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด - ลักษณะกราฟที่เป็นคำตอบของสมการมีลักษณะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด 4. ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม - การเขียนกราฟเส้นตรงจะมีหัวลูกศรหรือไม่ก็ได้ - ถ้ากราฟเป็นจุดและมีจำนวนไม่จำกัด ต้องใช้หัวลูกศรต่อจากจุด 5. ให้นักเรียนฝึกทักษะสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากใบงานที่ 2 เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้

สื่อ

1. ใบความรู้
2. ใบงานที่ 1 - 2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก ใบความรู้

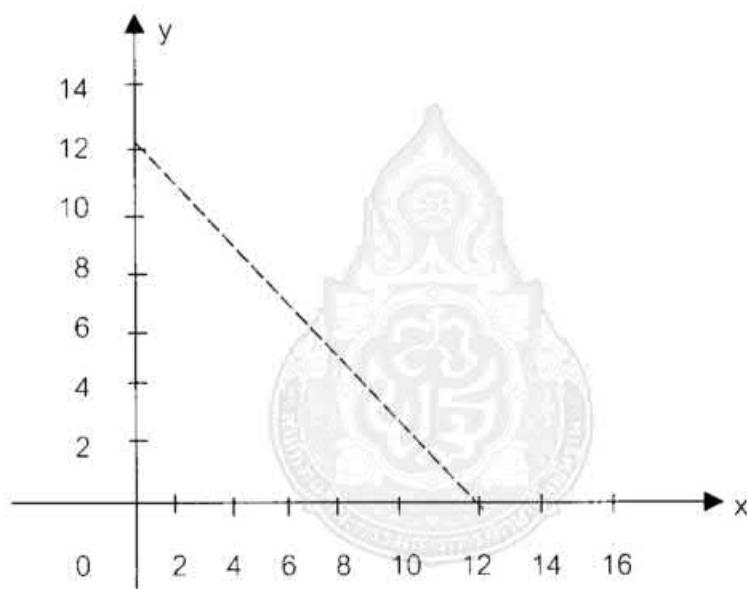
เรื่อง กราฟแสดงคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คู่อันดับทุกคู่ที่เป็นคำตอบของสมการ $x + y = 12$ เมื่อนำมาเขียนกราฟจะมี

ลักษณะดังนี้

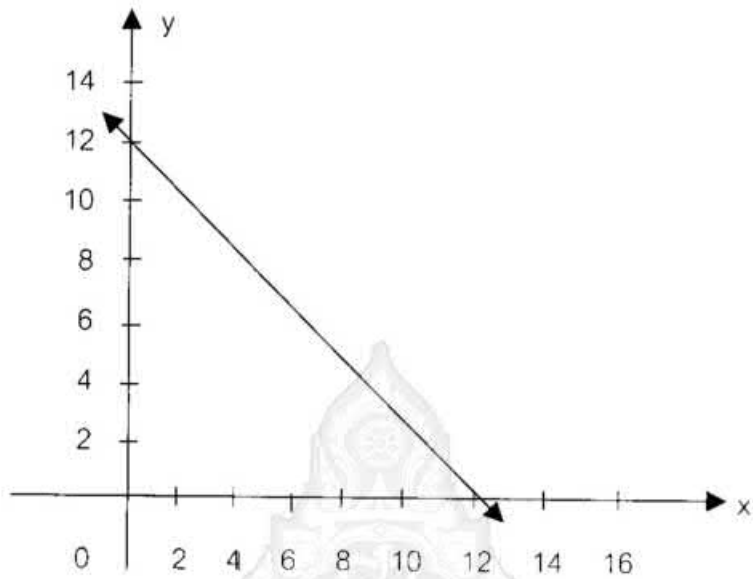
เมื่อ x แทนจำนวนนักกีฬาชาย

y แทนจำนวนนักกีฬาหญิง



กราฟของสมการ $x + y = 12$ เมื่อ x และ y แทนจำนวนจริงใด ๆ

กราฟเป็นเส้นตรง มีลักษณะ ดังนี้



ใบงานที่ 1

เรื่อง คำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนตาราง แสดงค่า x และ y ต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

จากสมการ $x + y = 12$

เมื่อ x แทนจำนวนนักกีฬาชาย

y แทนจำนวนนักกีฬาหญิง

X	y
1	11
2	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

เรานิยมเขียนคำตอบของสมการในรูปคู่อันดับ (x, y) เช่น $(1, 11)$

ซึ่งหมายความว่า มีนักกีฬาชาย 1 คน นักกีฬาหญิง 11 คน

ให้นักเรียนเขียนคำตอบทั้งหมดในรูปคู่อันดับ

คำตอบของสมการได้แก่.....

.....

ใบงานที่ 2

เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำสั่ง จงเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
"กล้วยกองหนึ่งมีกล้วยน้ำว้ามากกว่ากล้วยหอมอยู่ 2 หวี"

1. นักเรียนทราบหรือไม่ว่า กล้วยกองนี้มีกี่หวี
2. มีกล้วยแต่ละชนิดอย่างละกี่หวี
3. ถ้ามีกล้วยน้ำว้า 10 หวี จะมีกล้วยหอมกี่หวี
4. ถ้ามีกล้วยหอม 30 หวี จะมีกล้วยน้ำว้ากี่หวี
5. มีกล้วยน้ำว้าอย่างน้อยที่สุดกี่หวี และอย่างมากที่สุดกี่หวี
6. มีกล้วยหอมอย่างน้อยที่สุดกี่หวี และอย่างมากที่สุดกี่หวี
7. ให้นักเรียนเขียนคำตอบของโจทย์ข้อนี้ในรูปคู่อันดับ
8. ให้นักเรียนเขียนกราฟของคำตอบ

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น

เรื่อง การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (แผนการสอนที่ 70)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 71 เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
กรณีที่ 1 - 2

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

กราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a > 0$ และ $b = 0$ กราฟผ่านจุด $(0, 0)$ เส้นกราฟจะทำมุมแหลมกับแกน x และกราฟจะตัดแกน y ที่จุด $(0, 0)$ เมื่อ $a > 0$ และ $b \neq 0$ เส้นกราฟแต่ละเส้นจะขนานกันเมื่อ a มีค่าเท่ากันและทำมุมแหลมกับ x เส้นกราฟแต่ละเส้นไม่ผ่านจุด $(0, 0)$ และเส้นกราฟจะตัดแกน y ที่จุด $(0, b)$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 เขียนกราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a > 0$ และ $b = 0$ ได้
 - 1.2 เขียนกราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a > 0$ และ $b \neq 0$ ได้
 - 1.3 บอกลักษณะมุมที่กราฟของสมการเชิงเส้นเท่ากับแกน x และจุดที่กราฟตัดแกน y ได้
 - 1.4 บอกได้ว่ากราฟของสมการสองสมการขนานกันหรือไม่
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ประเมินและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 รับสาร ส่งสาร โดยอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.5 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)

2.6 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

2.7 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กรณีที่ 1 $a > 0$ และ $b = 0$ และกรณีที่ 2 $a > 0$ และ $b \neq 0$

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูให้นักเรียนแสดงความรู้สึกลึกเพื่อประเมินผลงานที่นักเรียนเข้ามาส่งพร้อมข้อเสนอแนะ	- ทักษะการจัดการ
2. ครูแนะนำวิธีการจัดสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มีรูปทั่วไป คือ $Ax + By + C = 0$ เมื่อ A และ B ไม่เท่ากับศูนย์พร้อมกันให้อยู่ในรูป $y = ax + b$ เช่น $3x + y - 5 = 0$ เขียนในรูป $y = ax + b$ จะได้ $y = -3x + 5$	- ทักษะการเรียนรู้
3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ศึกษากราฟของสมการ $y = ax + b$ ในกรณีที่ 1 $a > 0$ และ $b = 0$ และกรณีที่ 2 $a > 0$ และ $b \neq 0$ จากใบความรู้ที่ 1, 2 แล้วสรุปลักษณะกราฟของสมการ $y = ax + b$ ทั้งกรณีที่ 1 และ 2 ลงในสมุด	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. ให้กลุ่มที่เป็นเลขคู่ สร้างสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a > 0$ และ $b = 0$ และกลุ่มที่เป็นเลขคี่ สร้างสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a > 0$ และ $b \neq 0$ กลุ่มละ 4 สมการ พร้อมทั้งเขียนกราฟบนแกนคู่เดียวกัน แล้วสรุปลักษณะของกราฟที่ได้ในเวลา 20 นาที แล้วจับฉลากขึ้นมาอย่างละ 1 กลุ่ม ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียน	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร
5. นักเรียนช่วยกันสรุป กราฟของสมการ $y = ax + b$ ทั้ง 2 กรณี โดยมีครูคอยชี้แนะเพิ่มเติม	- ทักษะการสื่อสาร
6. ให้นักเรียนฝึกทักษะจากใบงาน เป็นการบ้านแล้วนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. ใบความรู้ 1 - 2
2. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่ม

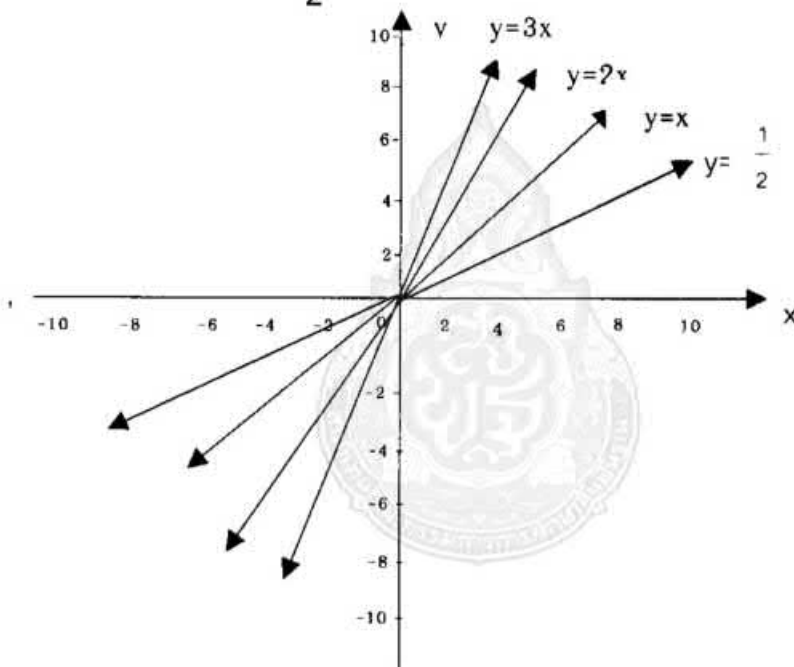
ภาคผนวก
ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กรณีที่ 1 กราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a > 0$ และ $b = 0$

แทน a ด้วย $\frac{1}{2}, 1, 2$ และ 3 ในสมการ $y = ax + b$

จะได้สมการ $y = \frac{1}{2}x, y = x, y = 2x, y = 3x$



สรุปลักษณะกราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a > 0$ และ $b = 0$

1. เส้นกราฟจะผ่านจุด $(0, 0)$
2. เส้นกราฟจะทำมุมแหลมกับแกน x (เมื่อวัดมุมทวนเข็มนาฬิกาจากแกน x)
3. สมการที่มีค่า a มากกว่า เส้นกราฟจะทำมุมแหลมที่มีขนาดโตกว่าสมการที่มีค่า a น้อยกว่า
4. เส้นกราฟจะตัดแกน y ที่จุด $(0, 0)$

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง กราฟของสองสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กรณีที่ 2

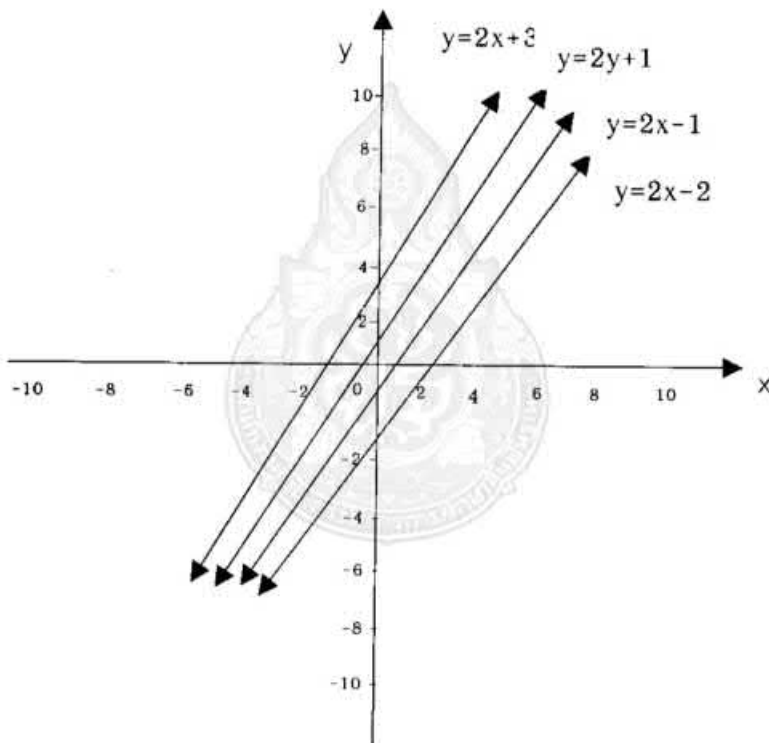
กราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a > b$ และ $b \neq 0$

แทน a ด้วย 2 และ แทน b ด้วย 1, 3, -1 และ -2

ในสมการ $y = ax + b$

จะได้สมการ $y = 2x + 1$, $y = 2x - 1$

$y = 2x + 3$, $y = 2x - 2$



สรุปลักษณะกราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a > b$ และ $b \neq 0$

1. เส้นกราฟแต่ละเส้นจะขนานกันเมื่อ a มีค่าเท่ากัน และทำมุมแหลมกับแกน x
2. เส้นกราฟแต่ละเส้นจะไม่ผ่านจุด $(0, 0)$
3. เส้นกราฟจะตัดแกน y ที่จุด $(0, 1)$, $(0, 3)$, $(0, -1)$ และ $(0, -2)$

ใบงาน

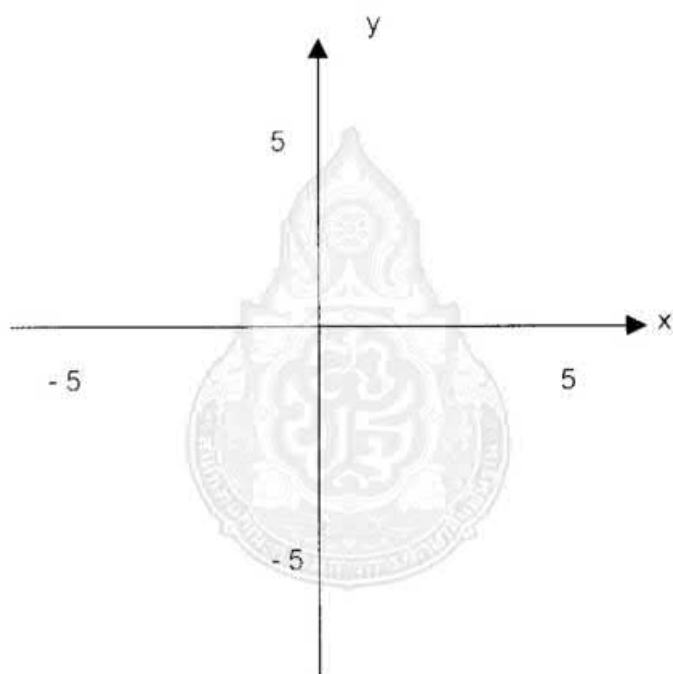
เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กรณีที่ 1, 2

คำสั่ง จงเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้โดยใช้แกนคู่เดียวกัน แล้วตอบคำถาม

ข้างล่าง

$$y = x - 2 \quad , \quad y = 2x + 2$$

$$y = x - 5 \quad , \quad y = 4x + 4$$



1. เส้นตรงเหล่านี้ตัดแกน y ที่จุด.....
2. มีเส้นตรงใดบ้างที่ขนานกัน.....
.....
3. นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า สมการมีลักษณะอย่างไร เส้นตรงจึงจะขนานกัน
.....

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น

เรื่อง การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (แผนการสอนที่ 71)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจใบ กิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 72 เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 1 คาบ	
กรณีที่ 3-4		

สาระสำคัญ

กราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a < 0$ และ $b = 0$ กราฟจะผ่านจุด $(0, 0)$ ทำมุมป้านกับแกน x ตัดแกน y ที่จุด $(0, 0)$ เมื่อ $a < 0$ และ $b \neq 0$ กราฟแต่ละเส้นไม่ผ่านจุด $(0, 0)$ ทำมุมป้านกับแกน x เส้นกราฟตัดแกน y ที่จุด $(0, b)$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 เขียนกราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a < 0$ และ $b = 0$ ได้
 - 1.2 เขียนกราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a < 0$ และ $b \neq 0$ ได้
 - 1.3 บอกลักษณะมุมที่กราฟของสมการทำกับแกน x และจุดที่กราฟตัดแกน y ได้
 - 1.4 บอกได้ว่ากราฟของสมการสองสมการขนานกันหรือไม่
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ประเมินและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 รับสาร ส่งสาร โดยการอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.5 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.6 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)
 - 2.7 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กรณีที่ 3 $a < 0$ และ $b = 0$ และกรณีที่ 4 $a < 0$ และ $b \neq 0$

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูให้นักเรียนแสดงความรู้สึกเพื่อประเมินผลงานที่นักเรียนนำมาส่งพร้อมข้อเสนอแนะ	- ทักษะการจัดการ
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ศึกษาใบความรู้ที่ 1 กราฟสมการ $y = ax + b$ กรณีที่ 3 $a < 0$ และ $b = 0$ และ ใบความรู้ที่ 2 กรณีที่ 4 $a < 0$ และ $b \neq 0$ แล้วให้นักเรียนสรุปลักษณะของกราฟทั้งสองกรณี	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกเขียนสมการ $y = ax + b$ ในกรณีที่ 3 $a < 0$ และ $b = 0$ เช่น $y = -2x$ และกรณีที่ 4 $a < 0$ และ $b \neq 0$ เช่น $y = -3x + 1$ พร้อมทั้งอธิบายด้วยคำพูดของตัวเองเกี่ยวกับลักษณะของกราฟโดยไม่ต้องเขียนกราฟในประเด็น - กราฟทำมุมได้กับแกน x - กราฟตัดแกน y ที่จุดใด เช่น จากสมการ $y = -2x + 9$ จะได้ กราฟทำมุมป้านกับแกน x และตัดแกน y ที่จุด $(0, 9)$	- ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด
4. ให้นักเรียนฝึกทักษะจากใบงานที่ 1, 2 เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. ใบความรู้ที่ 1 - 2
2. ใบงาน ที่ 1 - 2

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ใบความรู้ที่ 1

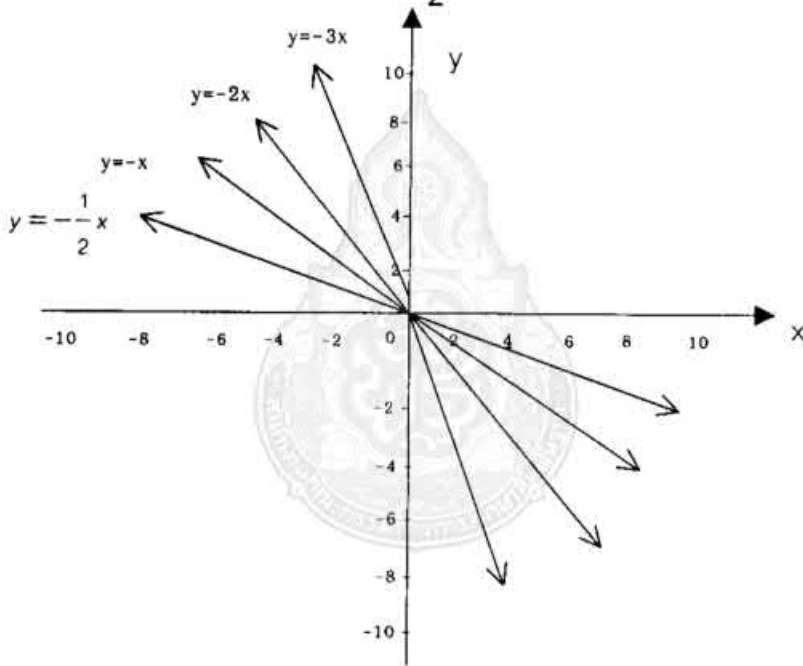
เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กรณีที่ 3

กราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a < 0$ และ $b = 0$

แทน a ด้วย $-\frac{1}{2}$, -1 , -2 และ -3 ในสมการ $y = ax + b$

จะได้สมการ $y = -\frac{1}{2}x$, $y = -x$, $y = -2x$, $y = -3x$



สรุป ลักษณะกราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a < 0$ และ $b = 0$

1. เส้นกราฟจะผ่านจุด $(0, 0)$
2. เส้นกราฟจะทำมุมป้านกับแกน x (เมื่อวัดมุมทวนเข็มนาฬิกาจากแกน x)
3. สมการที่มีค่า a มากกว่า เส้นกราฟจะทำมุมป้านที่มีขนาดโตกว่าสมการที่มีค่า a น้อยกว่า
4. เส้นกราฟจะตัดแกน y ที่จุด $(0, 0)$

ใบความรู้ที่ 2

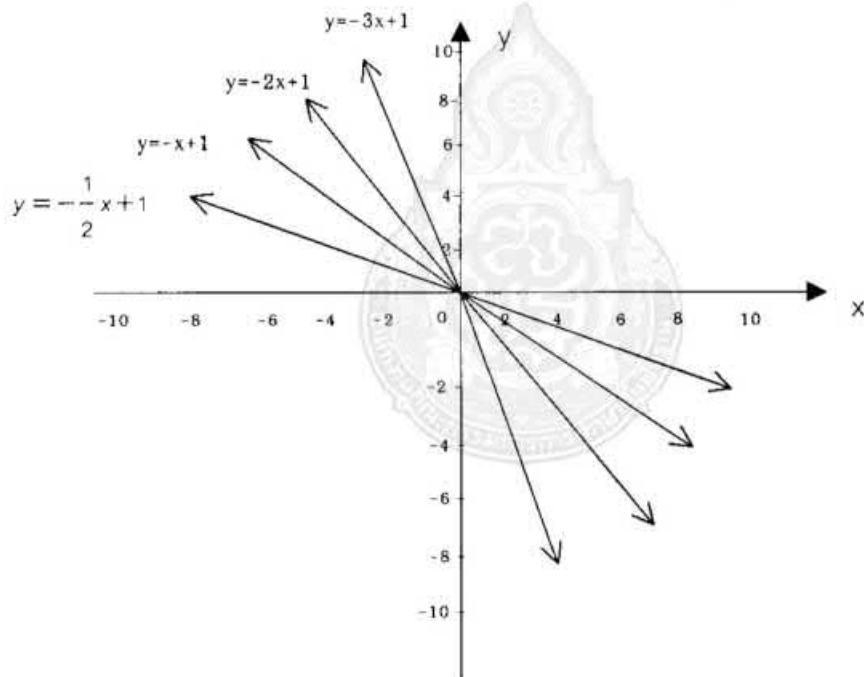
เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กรณีที่ 4 กราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a < 0$ และ $b \neq 0$
แทน b ด้วย 1 และแทน a ด้วย $-\frac{1}{2}, -1, -2$ และ -3

ในสมการ $y = ax + b$

จะได้สมการ $y = -\frac{1}{2}x + 1$, $y = -2x + 1$

$y = -x + 1$, $y = -3x + 1$



สรุปลักษณะกราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a < 0$ และ $b \neq 0$

1. เส้นกราฟแต่ละเส้นทำมุมชันกับแกน x
2. เส้นกราฟแต่ละเส้นจะไม่ผ่านจุด $(0, 0)$
3. เส้นกราฟจะตัดแกน y ที่จุด $(0, 1)$

ใบงานที่ 1

เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กรณีที่ 3, 4

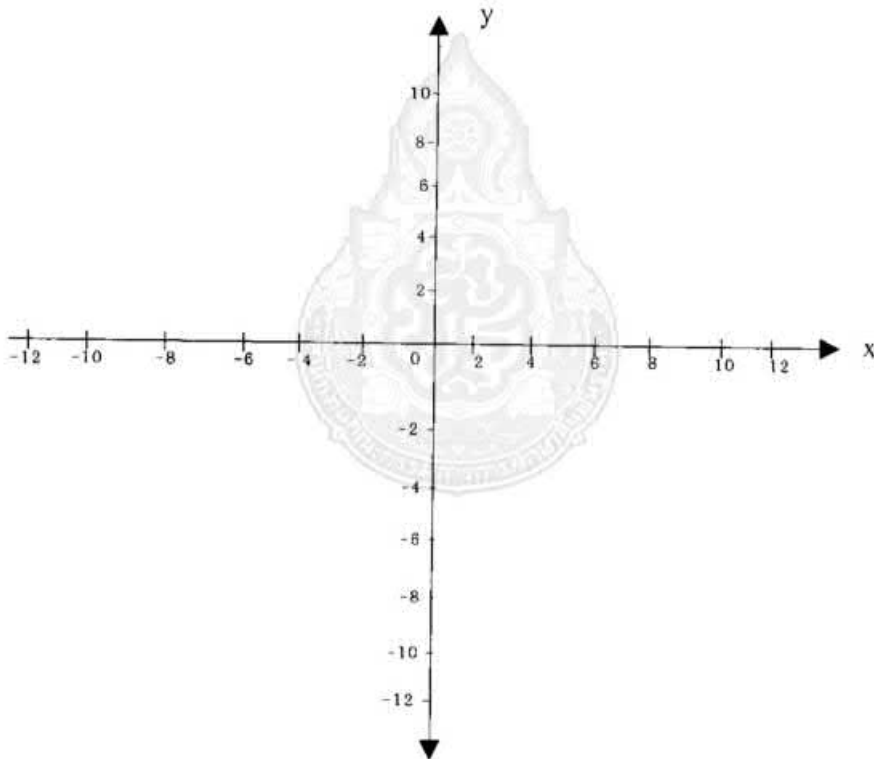
คำสั่ง จงเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้ลงบนแกนคู่เดียวกัน แล้วตอบคำถามข้างล่าง

1. $y = -\frac{1}{2}$

2. $Y = -2x$

3. $y = -3x$

4. $Y = -4x$



1. กราฟทำมุมใดกับแกน x

.....

2. กราฟตัดแกน y ที่จุดใด

.....

ใบงานที่ 2

เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

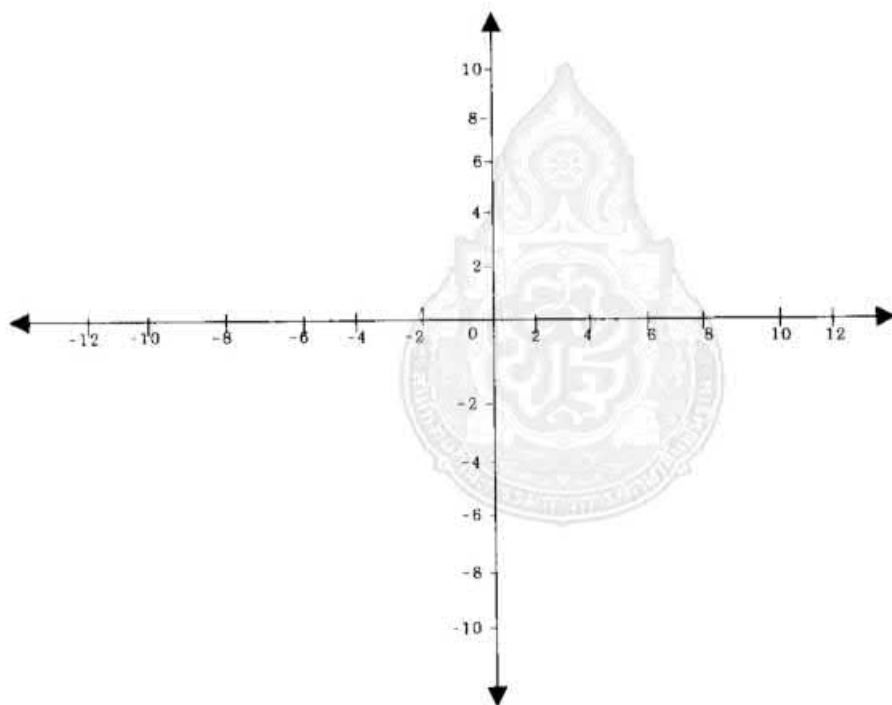
คำสั่ง จงเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้ลงบนแกนคู่เดียวกัน

1. $y = -\frac{1}{3}x - 4$

2. $Y = -x - 4$

3. $y = -3x - 4$

4. $Y = -5x - 4$



3. กราฟทำมุมใดกับแกน x

.....

4. กราฟตัดแกน y ที่จุดใด

.....

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น

เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกรณีที่ 3-4 (แผนการสอนที่ 72)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค.011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 73 เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร		จำนวน 1 คาบ
กรณีที่ 5 - 6		

สาระสำคัญ

กราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a = 0$ และ $b \neq 0$ กราฟขนานกับแกน x ตัดแกน y ที่จุด $(0, b)$ เมื่อ $a = 0$ และ $b = 0$ จะได้สมการ $y = 0$ ลักษณะของกราฟคือแกน x ตัดแกน y ที่จุด $(0, 0)$ กราฟของสมการ $Ax + By + C = 0$ เมื่อ $B = 0$ กราฟขนานกับแกน y อยู่ห่างจากแกน y เท่ากับ $|c|$ หน่วย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 เขียนกราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a = 0$ และ $b \neq 0$ ได้
 - 1.2 เขียนกราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a = 0$ และ $b = 0$ ได้
 - 1.3 บอกลักษณะมุมที่กราฟของสมการเชิงเส้นทำกับแกน x และจุดที่กราฟตัดแกน y ได้
 - 1.4 บอกได้ว่ากราฟของสมการสองสมการขนานกันหรือไม่
2. จุดประสงค์การพัฒนาศัภยภาพ
 - 2.1 ประเมินและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 รับสาร ส่งสาร โดยการอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)

2.4 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.5 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)

2.6 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

2.7 ตรงต่อเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กรณีที่ 5 $a = 0$ และ $b \neq 0$ และกรณีที่ 6 $a = 0$ และ $b = 0$ และกราฟของสมการ $Ax + By + C = 0$ เมื่อ $B = 0$

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูให้นักเรียนแสดงความรู้สึกร่วมเพื่อประเมินผลงานที่นักเรียนนำมาส่งพร้อมข้อเสนอแนะ	- ทักษะการจัดการ
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ศึกษาใบความรู้ที่ 1 กราฟสมการ $y = ax + b$ กรณีที่ 5 เมื่อ $a = 0$ และ $b \neq 0$ และใบความรู้ที่ 2 กรณีที่ 6 เมื่อ $a = 0$ และ $b = 0$ แล้ว สรุปลักษณะของกราฟ	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร
3. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3 กราฟของสมการ $Ax + By + C = 0$ เมื่อ $B = 0$ กราฟจะขนานกับแกน y เช่น $x + (0)y - 7 = 0$ จะได้ $x = 7$ กราฟจะขนานกับแกน y อยู่ห่างจากแกน y เท่ากับ 7 หน่วย	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกทักษะจากใบงานที่ 1 เพื่อเป็นการสรุปกราฟของสมการ $y = ax + b$ ทั้ง 6 กรณี แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปหลักการคำนวณด้วยคำพูดของนักเรียนเอง	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
5. ให้นักเรียนฝึกทักษะจากใบงานที่ 2 เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. ใบความรู้ที่ 1 - 3 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. ใบงานที่ 1 - 2 เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่ม

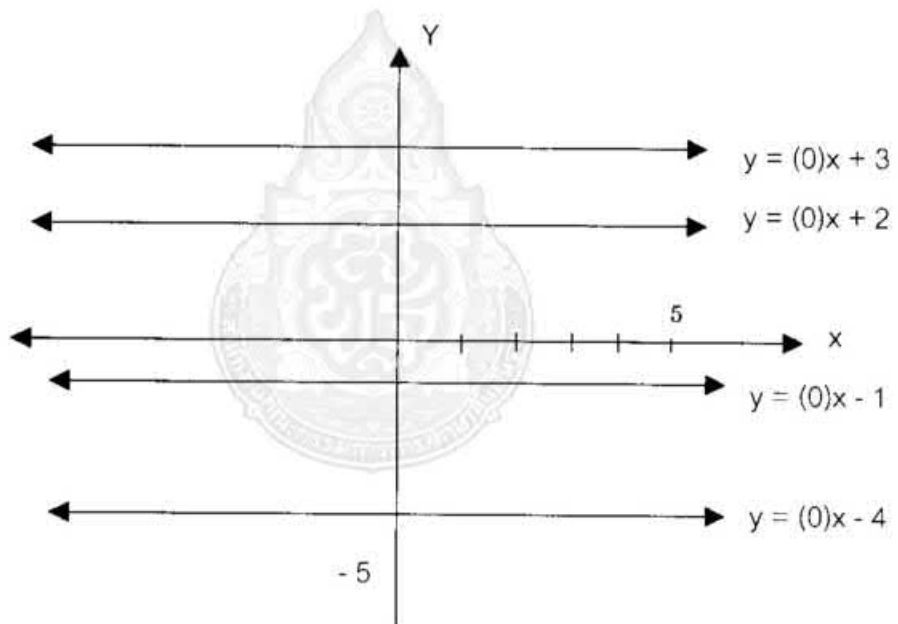
ภาคผนวก
ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กรณีที่ 5 กราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a = 0$ และ $b \neq 0$

แทน a ด้วย 0 และแทน b ด้วย 2, 3, -4, และ -1

ในสมการ $y = (0)x + 2$, $y = (0)x - 4$
 $y = (0)x + 3$, $y = (0)x - 1$



สรุปลักษณะกราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a = 0$ และ $b \neq 0$

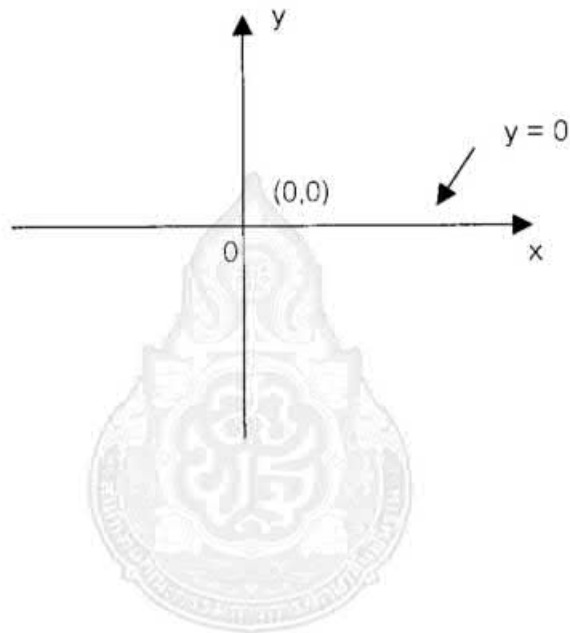
1. เส้นกราฟแต่ละเส้นขนานกับแกน x
2. เส้นกราฟจะตัดแกน y ที่จุด $(0, 2)$, $(0, -4)$, $(0, 3)$ และ $(0, -1)$

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กรณีที่ 6

กราฟของสมการ $y = ax + b$ เมื่อ $a = 0$ และ $b = 0$
จะได้สมการ $y = 0$



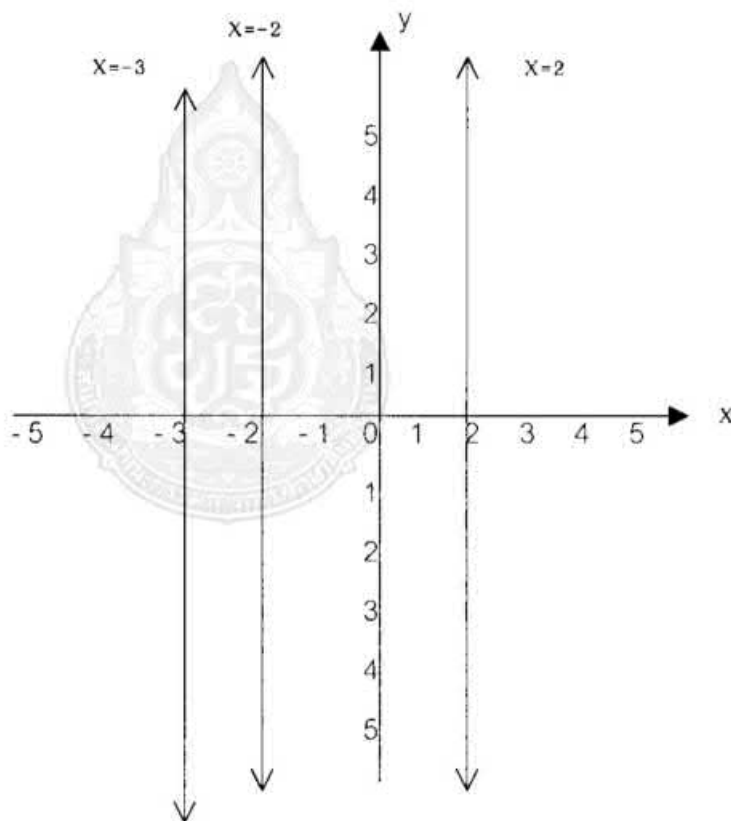
สมการ $y = 0$ มีลักษณะของกราฟ คือ แกน x และตัดแกน y ที่จุด (0, 0)

ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กราฟของสมการ $Ax + By + C = 0$ เมื่อ $B = 0$

เช่น $x + (0)y - 2 = 0$ จะได้ $x = 2$
 $2x + (0)y + 4 = 0$ จะได้ $x = -2$
 $-3x + (0)y - 9 = 0$ จะได้ $x = -3$



กราฟของสมการ $x = C$ เมื่อ C เป็นค่าคงตัว

เป็นเส้นขนานกับแกน y และอยู่ห่างจากแกน y เท่ากับ $|c|$ หน่วย

ใบงานที่ 1

เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จากการศึกษา กราฟของสมการ $y = ax + b$ ทั้งหมดนี้แล้ว ตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถ้า a เป็นจำนวนบวก และ b เท่ากับศูนย์ กราฟจะเป็นอย่างไร
.....
2. ถ้า a เป็นจำนวนบวก และ b ไม่เท่ากับศูนย์ กราฟจะเป็นอย่างไร
.....
3. ถ้า a เป็นจำนวนลบ และ b เท่ากับศูนย์ กราฟจะเป็นอย่างไร
.....
4. ถ้า a เป็นจำนวนลบ และ b ไม่เท่ากับศูนย์ กราฟจะเป็นอย่างไร
.....
5. ถ้าสมการ $y = ax + b$ สองสมการมี a เท่ากัน กราฟของสมการทั้งคู่เมื่อเขียนบน
แกนชุดเดียวกันมีลักษณะอย่างไร
.....
6. กราฟของสมการ $y = ax + b$ ตัดแกน y ที่จุดใด

ใบงานที่ 2

เรื่อง แบบฝึกหัดกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กรณีที่ 5, 6

คำสั่ง 1. จงเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้ โดยใช้แกนคู่เดียวกัน

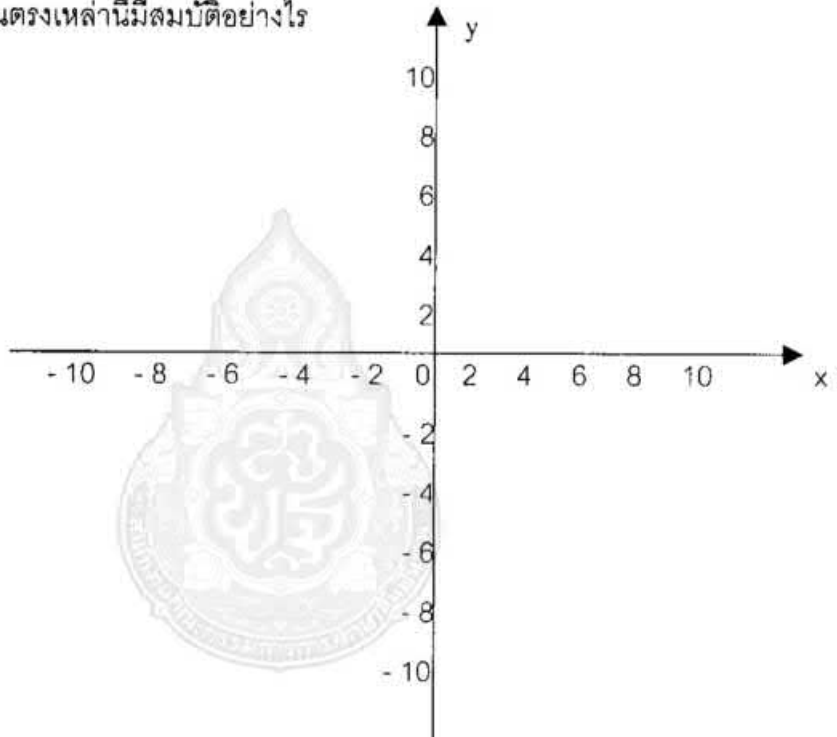
$$1. x + (0)y + 2 = 0$$

$$2. x + (0)y + 5 = 0$$

$$3. x + (0)y - 3 = 0$$

$$4. x + (0)y - 7 = 0$$

เส้นตรงเหล่านี้มีสมบัติอย่างไร



2. กราฟของสมการต่อไปนี้เป็นอย่างใด และตัดแกน y ที่จุดใด

1. $y = 3$ กราฟขนานกับแกน x และตัดแกน y ที่จุด $(0, 3)$

2. $y = -5$

3. $y = 0$

4. $x = 2$ ขนานกับแกน y (ไม่ตัดแกน y)

5. $x = -4$

6. $x = 0$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
 เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกรณีที่ 5-6 (แผนการสอนที่ 73)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การ ประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจใบ กิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 74 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ให้ a, b, c, d, e และ f เป็นจำนวนจริงใด ๆ ที่ a, b ไม่เป็นศูนย์พร้อมกันและ c, d ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน เรียก $ax + by = e$ และ $cx + dy = f$ ว่าระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรคือค่าของ x และ y ที่ทำให้สมการทั้งสองเป็นจริง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กราฟได้
 - 1.2 สร้างสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศัภยภาพ
 - 2.1 ประเมินและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 รับสาร ส่งสาร โดยการอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.5 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.6 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

เนื้อหา

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูให้นักเรียนแสดงความรู้สึกเพื่อประเมินผลงานที่นักเรียนนำมาส่งพร้อมข้อเสนอแนะ	- ทักษะการจัดการ
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ศึกษาใบความรู้ที่ 1 และใบความรู้ที่ 2 แล้วสรุปคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างสมการเชิงเส้น 2 ตัวแปร กลุ่มละ 2 สมการ แล้วนำมารวมกันให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนไปจับมากลุ่มละ 2 สมการ แล้วนำมาหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กราฟในเวลา 20 นาที กลุ่มใดทำเสร็จก่อนและถูกต้องจะได้รับรางวัล (โดยครูเป็นผู้เตรียมรางวัลไว้ให้)	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปคำตอบของสมการที่ได้ ด้วยคำพูดของตัวเอง โดยมีครูคอยชี้แนะเพิ่มเติม	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด
5. ผูกทักษะจากใบงาน เป็นการบ้าน และนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการเรียนรู้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. ใบความรู้ที่ 1 - 2
2. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ให้ a, b, c, d, e และ f เป็นจำนวนจริงใด ๆ ที่ a, b ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน และ c, d ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน เรียก $ax + by = e$

$$cx + dy = f$$

ว่า ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือค่าของ x และ y ที่ทำให้สมการทั้งสองเป็นจริง

ข้อสังเกต ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อาจไม่มีคำตอบหรือมีคำตอบเดียว หรือมีหลายคำตอบก็ได้

ตัวอย่าง จงหาคำตอบของระบบสมการโดยใช้กราฟ เมื่อ x, y เป็นจำนวนจริงใด ๆ

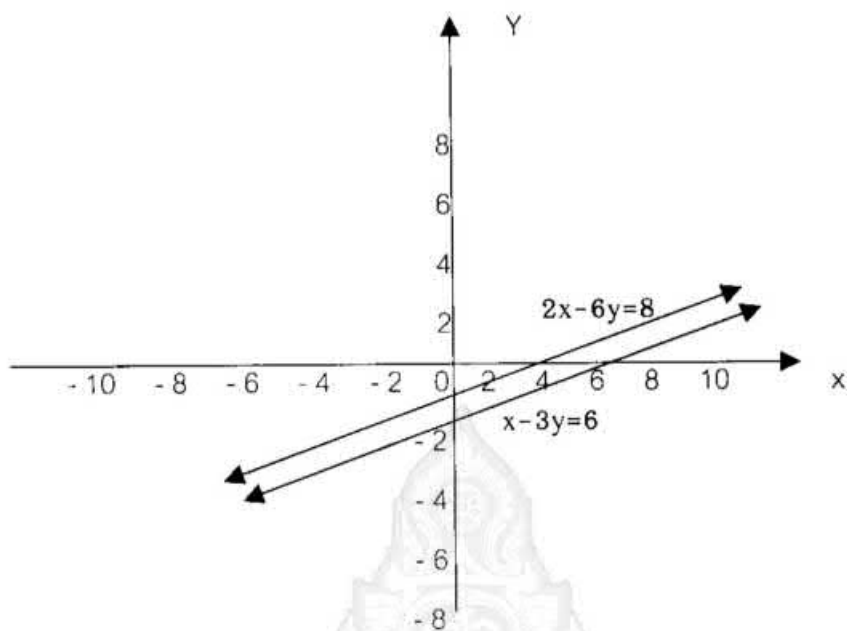
$$x - 3y = 6 \dots\dots\dots(1)$$

$$2x - 6y = 8 \dots\dots\dots(2)$$

จาก (1) เขียนสมการในรูป $y = ax + b$ ได้ดังนี้ จาก (2) เขียนสมการในรูป $y = ax + b$ ได้ดังนี้

x	-3	0	3
$y = \frac{x-6}{3}$	-3	-2	-1

x	1	-2	7
$y = \frac{2x-8}{6}$	-1	-2	1



เส้นตรงที่ได้จากสมการ (1) และ (2) นั้นขนานกัน จึงไม่มีจุดตัด
ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรนี้ ไม่มีคำตอบ

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จงหาคำตอบของระบบสมการโดยใช้กราฟ เมื่อ x, y เป็นจำนวนจริงใด ๆ

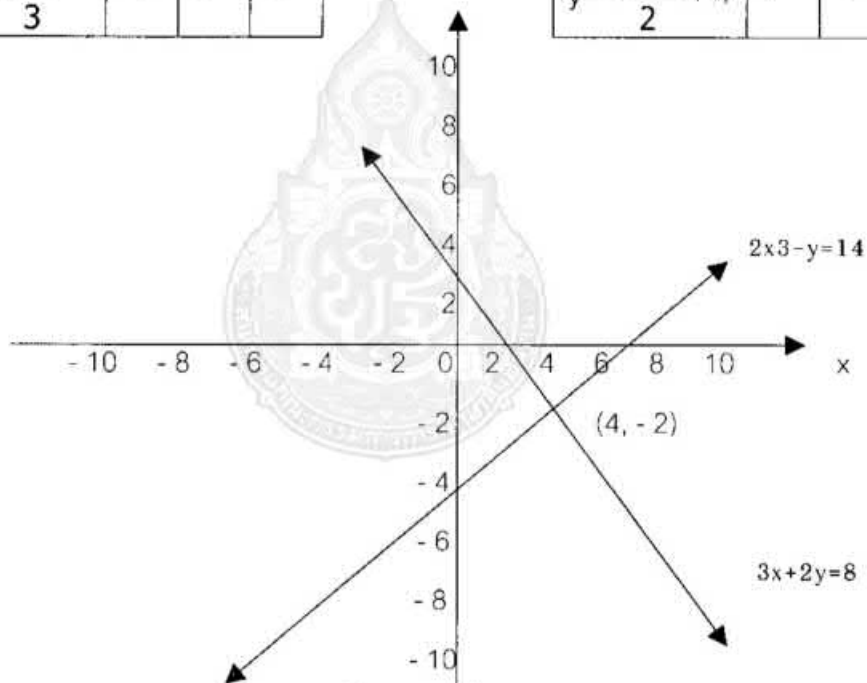
$$2x - 3y = 14 \dots\dots\dots(1)$$

$$3x + 2y = 8 \dots\dots\dots(2)$$

จาก (1) เขียนสมการในรูป $y = ax + b$ ได้ดังนี้ จาก (2) เขียนสมการในรูป $y = ax + b$ ได้ดังนี้

X	-5	7	10
$y = \frac{2x}{3} - \frac{14}{3}$	-8	0	2

X	-2	0	2
$y = -\frac{3x}{2} + 4$	7	4	1



จะเห็นว่า กราฟที่ได้ตัดกันที่จุด $(4, -2)$

ตรวจคำตอบ แทน x และ y ในสมการ (1) และ (2) ด้วย 4 และ -2

จะได้ $2(4) - 3(-2) = 14$ และ $3(4) + 2(-2) = 8$ เป็นจริง

ดังนั้น $(4, -2)$ เป็นคำตอบของระบบสมการที่กำหนดให้

ใบงาน

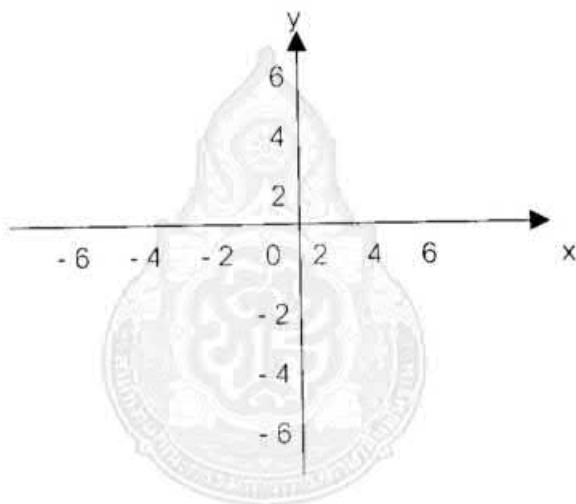
เรื่อง แบบฝึกหัด ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำสั่ง จงหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นต่อไปนี้ โดยใช้กราฟ เมื่อ x, y เป็นจำนวนจริงใด ๆ

1. $x + y = 14$ และ $x - y = 2$

X			
$y = -x + 14$			

X			
$y = x - 2$			

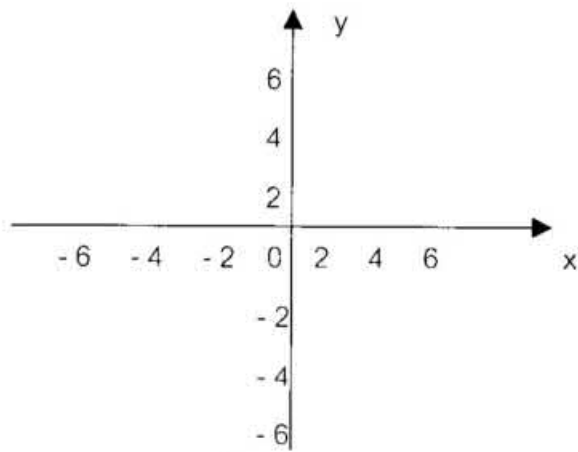


คำตอบของระบบสมการ คือ.....

2. $x + 3y = 4$ และ $x + 3y = 5$

X			
$y = \frac{-x}{3} + \frac{4}{3}$			

X			
$y = \frac{-x}{3} + \frac{5}{3}$			



คำตอบของระบบสมการ คือ.....



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น
 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (แผนการสอนที่ 74)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การ ประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 75 เรื่อง การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น		จำนวน 1 คาบ
สองตัวแปรโดยใช้กราฟ		

สาระสำคัญ

การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กราฟ ถ้ากราฟทั้งสองสมการไม่มีจุดร่วมกันเลย แสดงว่าระบบสมการนั้นไม่มีคำตอบ แต่ถ้ากราฟทั้งสองสมการเส้นตรงทั้งสองทับกันแสดงว่าคู่อันดับที่แทนจุดทุกจุดบนเส้นตรงที่ได้ คือคำตอบของระบบสมการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กราฟได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศัภยภาพ
 - 2.1 ประเมินและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 รับสาร ส่งสาร โดยอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.6 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

เนื้อหา

การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กราฟ

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูให้นักเรียนแสดงความรู้สึกเพื่อประเมินผลงานที่นักเรียนนำมาส่งพร้อมข้อเสนอแนะ 2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน (โดยคณะนักเรียน) โดยให้กลุ่มที่เป็นเลขคู่ทำใบงานที่ 1 และกลุ่มที่เป็นเลขคี่ทำใบงานที่ 2 หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้กราฟในเวลา 20 นาที แล้วให้ตัวแทนของกลุ่มมานำเสนอข้อละ 1 กลุ่ม และครูเพิ่มเติมถ้ามีข้อบกพร่อง 3. นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีคิดและคำตอบของระบบสมการ โดยครูเพิ่มเติมสำหรับใบงานที่ 2 คำตอบมีมากมายไม่จำกัด การเขียนคำตอบของระบบสมการ จะเขียนในรูปคู่อันดับ (x, y) จึงต้องเปลี่ยนสมการใดสมการหนึ่งในรูป $y = ax + b$ เช่น จากโจทย์ $3x + 2y = 7 \dots\dots\dots(1)$ $6x + 4y = 14 \dots\dots\dots(2)$ จาก (1) จะได้ $2y = 7 - 3x$ $y = \frac{7-3x}{2}$ แต่คำตอบของระบบสมการเขียนในรูป (x, y) ดังนั้น คำตอบของระบบสมการนี้คือ $(x, \frac{7-3x}{2})$ เมื่อ x เป็นจำนวนจริงใด ๆ 4. นักเรียนฝึกทักษะการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้กราฟในหนังสือแบบเรียน ค.011 แบบฝึกหัด 7.3 ข้อ 3 และข้อ 6 เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความขยัน อดทน - ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. ใบงานที่ 1 - 2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ใบงานที่ 1

เรื่อง หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำสั่ง จงหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นต่อไปนี้โดยใช้กราฟ เมื่อ x, y เป็นจำนวนเต็มบวก

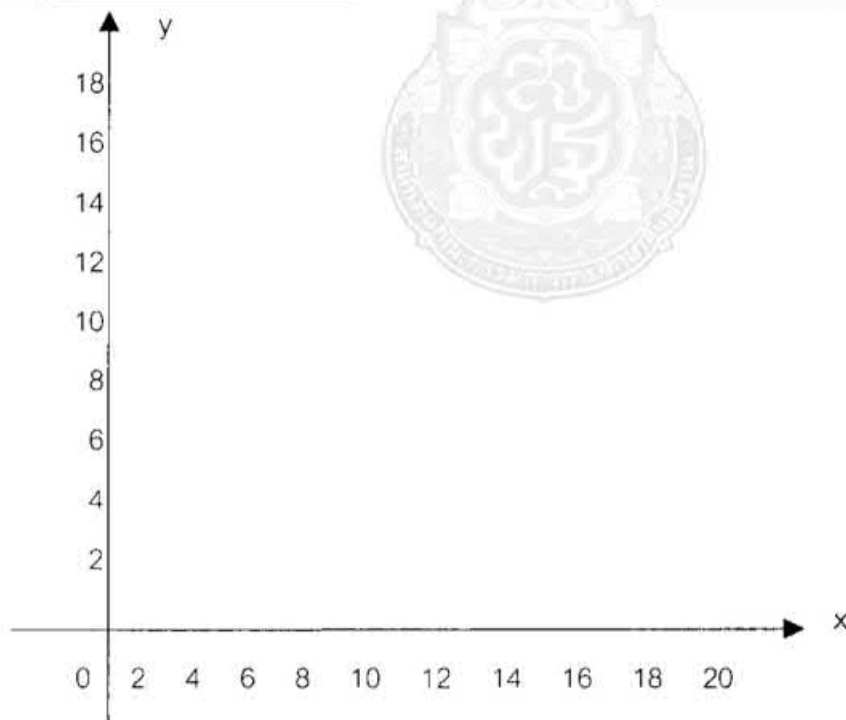
$$15x + 20y = 300 \dots\dots\dots(1)$$

$$x = 3y \dots\dots\dots(2)$$

จาก (1) เขียนสมการในรูป $y = ax + b$ ได้ดังนี้ จาก (2) เขียนสมการในรูป $y = ax + b$ ได้ดังนี้

X			
y =			

X			
Y =			



คำตอบของสมการคือ.....

ใบงานที่ 2

เรื่อง หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำสั่ง จงหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นต่อไปนี้โดยใช้กราฟ เมื่อ x, y เป็นจำนวนจริงใด ๆ

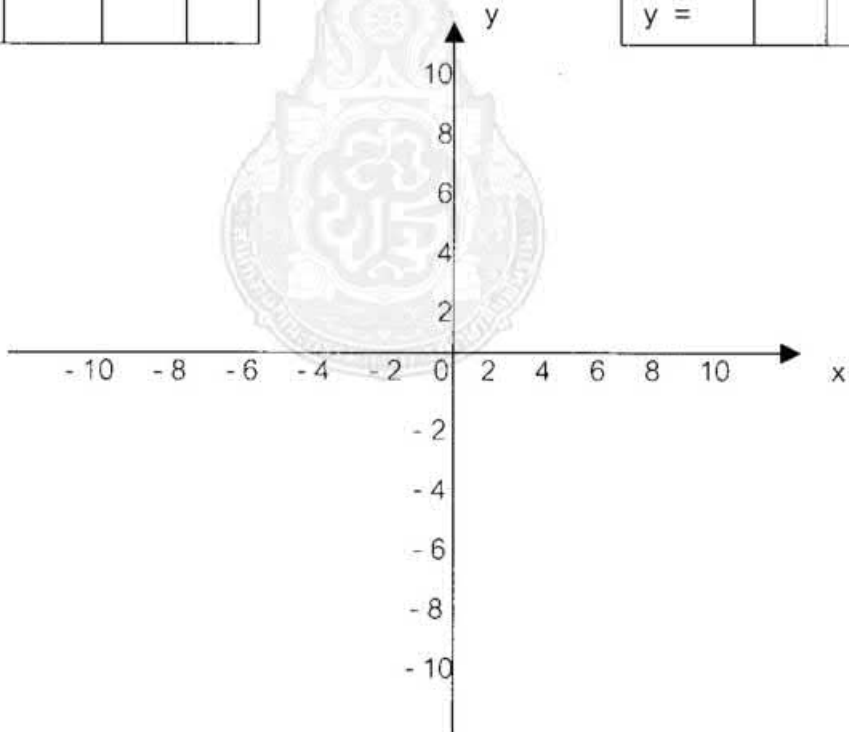
$$3x + 2y = 7 \dots\dots\dots(1)$$

$$6x + 4y = 14 \dots\dots\dots(2)$$

จาก (1) เขียนสมการในรูป $y = ax + b$ ได้ดังนี้ จาก (2) เขียนสมการในรูป $y = ax + b$ ได้ดังนี้

x			
y =			

x			
y =			



คำตอบของระบบสมการ คือ.....

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น

เรื่อง การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (แผนการสอนที่ 75)
 โดยการใช้กราฟ

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 76 เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จำนวน 1 คาบ

โดยวิธีกำจัดตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง

โดยใช้สมบัติการบวกและการคูณ

สาระสำคัญ

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติการบวกและการคูณได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา

1.1 แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติการบวกและการคูณได้

2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ

2.1 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.2 รับสาร ส่งสาร โดยการอ่านข้อความ เรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้
(ทักษะการสื่อสาร)

2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)

2.4 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)

2.5 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

2.6 ฝึกทักษะต่อเนื่อง (ทักษะการเรียนรู้)

เนื้อหา

วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยวิธีกำจัดตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง โดยใช้
สมบัติการบวกและการคูณ

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนสมบัติการบวกและสมบัติการคูณ 1) ถ้า a, b, c และ d เป็นจำนวนจริงใด ๆ โดยที่ $a = b$ และ $c = d$ แล้ว $a + c = b + d$ 2) ถ้า a, b และ k แทนจำนวนจริงใด ๆ และ $a = b$ แล้ว $ak = bk$ 2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน (โดยคณะนักเรียน) ศึกษาวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สมบัติการบวก และการคูณ จากใบความรู้ที่ 1,2 อธิบายการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยวิธีกำจัดตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง พร้อมแสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบ 3. แต่ละกลุ่มฝึกทักษะแก้ระบบสมการเชิงเส้นจากใบงานที่ 1 พร้อมแสดงวิธีการตรวจสอบคำตอบ แล้วจับฉลากขึ้นมา 1 กลุ่มออกไปเฉลยบนกระดาน โดยมีเพื่อนและครูคอยแนะนำเพิ่มเติม หากมีข้อบกพร่อง 4. นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เช่น $x + y = 12$ $x - y = 4$ - สัมประสิทธิ์ของทั้ง x และ y เท่ากันให้บวกหรือลบกันก็ได้ จะทำให้ตัวแปรหมดไป 1 ตัว จะได้ค่าของตัวแปรตัวหนึ่ง - นำค่าตัวแปรที่ได้ไปแทนในสมการใดสมการหนึ่ง	- ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
5. นักเรียนฝึกทักษะจากใบงานที่ 2 เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. ใบความรู้ที่ 1 - 2
2. ใบงานที่ 1 - 2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ใบความรู้ที่ 1

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยวิธีกำจัดตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง

$$\begin{array}{rcl} \text{จงแก้ระบบสมการ} & x + y & = 8 \\ & x - y & = 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{วิธีทำ} & x + y & = 8 \dots\dots\dots(1) \\ & x - y & = 6 \dots\dots\dots(2) \\ (1) + (2); (x + y) + (x - y) & = & 8 + 6 \\ 2x & = & 14 \\ x & = & 7 \\ (1) - (2); (x + y) - (x - y) & = & 8 - 6 \\ 2y & = & 2 \\ y & = & 1 \end{array}$$

ตรวจคำตอบ แทน x และ y ในสมการ (1) และสมการ (2)
ด้วย 7 และ 1 ตามลำดับ

$$\begin{array}{rcl} \text{จะได้} & 7 + 1 & = 8 \quad \text{เป็นจริง} \\ \text{และ} & 7 - 1 & = 6 \quad \text{เป็นจริง} \end{array}$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการคือ $(7, 1)$

ใบความรู้ที่ 2

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยวิธีกำจัดตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง

ขยัน อุดทนขยัน อุดทน

$$\begin{array}{rclcl} \text{จงแก้ระบบสมการ} & 4s - 3t & = & 3 \\ & s - t & = & 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclcl} \text{วิธีทำ} & 4s - 3t & = & 3 \dots\dots\dots (1) \\ & s - t & = & 2 \dots\dots\dots (2) \\ & (2) \times 3; & 3s - 3t & = & 6 \dots\dots\dots (3) \\ & (1) - (3); & s & = & -3 \\ & \text{แทนค่า } s \text{ ใน } (2); & -3 - t & = & 2 \\ & & t & = & 5 \end{array}$$

ตรวจคำตอบ แทน s และ t ในสมการ (1) และสมการ (2)

ด้วย -3 และ -5 ตามลำดับ

$$\begin{array}{rclcl} \text{จะได้} & 4(-3) - 3(-5) & = & 3 \\ & -12 + 15 & = & 3 & \text{เป็นจริง} \\ \text{และ} & (-3) - (-5) & = & 2 \\ & (-3) + 5 & = & 2 & \text{เป็นจริง} \end{array}$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการคือ $(-3, -5)$

ใบงานที่ 1

เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำสั่ง

จงแก้ระบบสมการ

$$x + y = 23$$

$$x - y = 7$$

วิธีทำ

$$x + y = 23 \dots\dots\dots(1)$$

$$x - y = 7 \dots\dots\dots(2)$$



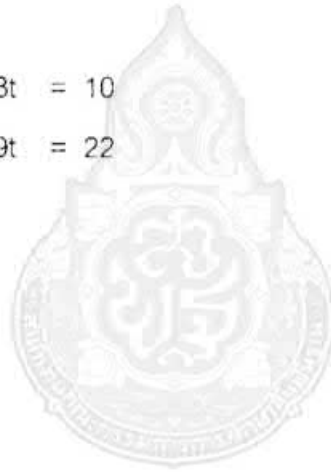
ใบงานที่ 2

เรื่อง แบบฝึกหัด ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำสั่ง จงแก้ระบบสมการต่อไปนี้

$$\begin{aligned} 1. \quad & 2x - 4y = 0 \\ & 3x + 4y = -24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \quad & s + 3t = 10 \\ & s + 9t = 22 \end{aligned}$$



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น

เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยวิธีกำจัด (แผนการสอนที่ 76)
ตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง โดยใช้สมบัติการบวกและการคูณ

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การ ประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 77 เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่
สัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งสองไม่เหมือนกัน จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การแก้ระบบสมการที่สัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งสองไม่เหมือนกันเลยให้นำมาหา ค.ร.น. แล้วทำสัมประสิทธิ์ที่ต้องการให้เท่ากัน นำมาบวกหรือลบกันแล้วแต่เครื่องหมายของ สัมประสิทธิ์นั้น จะเหลือตัวแปรเพียงตัวเดียว แล้วนำไปแทนค่าหาค่าของตัวแปรอีก 1 ตัว

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
 - 1.2 หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ประเมินผลและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 รับสาร ส่งสาร โดยการอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.5 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.6 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

เนื้อหา

วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่สัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งสองไม่เหมือนกัน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูให้นักเรียนแสดงความรู้สึกเพื่อประเมินผลงานที่นักเรียนนำมาส่งพร้อมข้อเสนอแนะ	- ทักษะการจัดการ
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน (โดยคละนักเรียน) ศึกษาใบความรู้ที่ 1 วิธีแก้ระบบสมการสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งสองไม่เหมือนกัน เช่น $5x + 4y = -7$ $2x - 7y = -5$	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยวิธีแทนค่าตัวแปรหนึ่งในรูปอีกตัวแปรหนึ่งจากใบความรู้ที่ 2 แล้วให้นักเรียนตรวจคำตอบที่หาได้ว่าถูกต้องหรือไม่	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร
4. ให้นักเรียนฝึกทักษะจากใบงานที่ 1 โดยให้แต่ละกลุ่มหาแนวทางการแก้ปัญหา แล้วช่วยกันเฉลย	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้
5. ช่วยกันสรุปวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรด้วยคำพูดของตัวเอง โดยครูคอยชี้แนะเพิ่มเติม	- ทักษะการสื่อสาร
6. ให้นักเรียนฝึกทักษะจากใบงานที่ 2 เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความขยัน อดทน - ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. ใบความรู้ที่ 1 - 2
2. ใบงานที่ 1 - 2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จงแก้ระบบสมการ	$5x + 4y$	$=$	-7
	$2x - 7y$	$=$	-5
วิธีทำ	$5x + 4y$	$=$	-7(1)
	$2x - 7y$	$=$	-5(2)
(1) x 2	$10x + 8y$	$=$	-14(3)
(2) x 5	$10x - 35y$	$=$	-25(4)
(3) - (4)	$43y$	$=$	11
	y	$=$	$\frac{11}{43}$
	แทนค่า y ใน (1)		
	$5x + 4(\frac{11}{43})$	$=$	-7
	$5x + \frac{44}{43}$	$=$	-7
	$5x$	$=$	$-7 - \frac{44}{43}$
	$5x$	$=$	$-\frac{345}{43}$
	x	$=$	$-\frac{69}{43}$

ตรวจคำตอบ

แทน x และ y ในสมการ (1) และสมการที่ (2) ด้วย $-\frac{69}{43}$ และ $\frac{11}{43}$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad 5(-\frac{69}{43}) + 4(\frac{11}{43}) &= -7 \\ -\frac{345}{43} + \frac{44}{43} &= -7 \quad \text{เป็นจริง} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{และ} \quad 2(-\frac{69}{43}) - 7(\frac{11}{43}) &= -5 \\ -\frac{138}{43} - \frac{77}{43} &= -5 \quad \text{เป็นจริง} \end{aligned}$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการคือ $(-\frac{69}{43}, \frac{11}{43})$



ใบความรู้ที่ 2

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยวิธีแทนค่าตัวแปรหนึ่งในรูปอีกตัวแปร

จงแก้ระบบสมการ $4x + y = 5$
 $2x - 3y = 13$

วิธีทำ $4x + y = 5$(1)
 $2x - 3y = 13$(2)
 จาก (1); $y = 5 - 4x$(3)
 แทนค่า y จาก (3) ใน (2) จะได้ว่า
 $2x - 3(5 - 4x) = 13$
 $14x = 28$
 $x = 2$
 แทนค่า x ใน (3) $y = 5 - 4(2)$
 $y = -3$

คำตอบของระบบสมการ คือ $(2, -3)$

ให้นักเรียนตรวจคำตอบที่หาได้ว่าถูกต้องหรือไม่

ใบงานที่ 1

เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่สัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งสองไม่เหมือนกัน

คำสั่ง

จงแก้ระบบสมการ

$$1. \quad \begin{array}{rcl} x + 7y & = & 8 \end{array}$$

$$3x + 2y = 5$$



ใบงานที่ 2

เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่สัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งสองไม่เหมือนกัน

คำสั่ง

จงแก้ระบบสมการ

$$\begin{array}{rcl} 1. & 3x - y & = 7 \\ & 4x - 3y & = 11 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 2. & 2x + 13y & = 5 \\ & 3x - 11y & = -23 \end{array}$$



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น

เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่สัมประสิทธิ์ของ (แผนการสอนที่ 76)
 ตัวแปรทั้งสองไม่เหมือนกัน

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การ ประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

- 0 = ยังไม่ดี
 1 = พอใช้
 2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง	ระบบสมการเชิงเส้น	จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 78	เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 1 คาบ
ในกรณีที่ระบบสมการไม่มีคำตอบ		
และระบบสมการมีคำตอบมากไม่จำกัด		

สาระสำคัญ

วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ในกรณีที่ระบบสมการ ไม่มีคำตอบ และระบบสมการมีคำตอบมากมายไม่จำกัด แก้ได้โดยใช้วิธีการกำจัดตัวแปร การแทนค่าตัวแปร และการทำสัมประสิทธิ์ของตัวแปรให้เท่ากัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
 - 1.2 หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ประเมินและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 วิเคราะห์งานได้ ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 ส่งสารโดยการอธิบายและสรุป (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.6 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

เนื้อหา

วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ในกรณีที่ระบบสมการไม่มีคำตอบ และระบบสมการมีคำตอบมากมายไม่จำกัด

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูให้นักเรียนแสดงความรู้สึกเพื่อประเมินผลงานที่นักเรียนนำเข้ามาส่งพร้อมข้อเสนอแนะ 2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน (โดยคณะนักเรียน) ให้กลุ่มที่เป็นเลขคู่ทำใบงานที่ 1 และ กลุ่มที่เป็นเลขคี่ทำใบงานที่ 2 ให้แต่ละกลุ่มเสนอแนวทางแก้ปัญหา ระหว่างวิธีกำจัดตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง กับวิธีแทนค่าตัวแปรหนึ่งในรูปของอีกตัวแปรหนึ่ง หรือวิธีทำสัมประสิทธิ์ของตัวแปรให้เท่ากัน และร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบของระบบสมการว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร ในกรณีนี้ - ระบบสมการไม่มีคำตอบ - ระบบสมการมีคำตอบมากมายไม่จำกัด ซึ่งในกรณีนี้จะเขียนคำตอบของสมการในรูปทั่วไปได้อย่างไร 3. นักเรียนช่วยกันสรุปแนวทางแก้ปัญหา และคำตอบของระบบสมการด้วยคำพูดของตนเอง โดยครูคอยชี้แนะเพิ่มเติม 4. ให้นักเรียนฝึกทักษะ จากใบงานที่ 3 เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความขยัน อดทน - ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. ใบงานที่ 1 - 3

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบงานที่ 1

คำสั่ง

จงแก้ระบบสมการ

$$2x - 3y = 5$$

$$-6x + 9y = -12$$

วิธีทำ

$$2x - 3y = 5 \dots\dots\dots(1)$$

$$-6x + 9y = -12 \dots\dots\dots(2)$$



ใบงานที่ 2

คำสั่ง

จงแก้ระบบสมการ

$$2x + y = -3$$

$$-6x - 3y = 9$$

วิธีทำ

$$2x + y = -3 \dots\dots\dots(1)$$

$$-6x - 3y = 9 \dots\dots\dots(2)$$



ใบงานที่ 3

จงแก้ระบบสมการต่อไปนี้

$$1. \quad \begin{array}{rcl} 9x + 5y + 6 & = & 0 \\ 4x + 3y - 2 & = & 0 \end{array}$$

$$2. \quad \begin{array}{rcl} y & = & 4x + 3 \\ 3y - 12x & = & 9 \end{array}$$



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น

เรื่อง วิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ในกรณีที่ (แผนการสอนที่ 78)
 ระบบสมการไม่มีคำตอบ และระบบสมการมีคำตอบมากไม่จำกัด

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีได้ดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 79 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ เกี่ยวข้องกับจำนวน		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

กระบวนการแก้โจทย์ปัญหามี 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 ใช้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวนได้
 - 1.2 หาคำตอบของโจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รับสารโดยการอ่านข้อความเรื่องราวสามารถสรุปใจความสำคัญได้
(ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

เนื้อหา

การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับจำนวน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน 1) ทำความเข้าใจปัญหา - โจทย์ถามอะไร - โจทย์กำหนดอะไร 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน 4) ตรวจสอบ	- ทักษะการเรียนรู้
2. แนะนำการใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แก้โจทย์ปัญหา ต้องฝึกการวิเคราะห์โจทย์ว่า โจทย์ที่กำหนดให้สอดคล้องกับเรื่องใด - โจทย์ที่เกี่ยวข้องกับจำนวน - โจทย์ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนรูปเรขาคณิต - โจทย์ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนระยะทาง/อัตราเร็ว/เวลา - การเคลื่อนที่บนบก การเคลื่อนที่ในน้ำ - โจทย์เกี่ยวข้องกับของผสม - โจทย์เกี่ยวข้องกับแรงงาน	- ทักษะการเรียนรู้
3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน (โดยคณะนักเรียน) ฝึกการวิเคราะห์ แก้ปัญหาโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับจำนวน เช่น ผลบวกของจำนวนสองจำนวนเป็น 512 ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่า อีกจำนวนหนึ่งอยู่ 13 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น ให้นักเรียนเขียนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหานั้น พร้อมทั้งหาคำตอบ แล้วช่วยกันสรุปด้วยคำพูดของตัวเอง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ และให้ศึกษาวิธีแก้ปัญหา จากใบความรู้อีกครั้ง	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. ฝึกทักษะโจทย์สมการในหนังสือแบบเรียน ค 011 แบบฝึกหัด 7.5 ข้อ 3 และ ข้อ 5 เป็นการบ้าน และนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความขยัน อดทน - ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. ใบความรู้ที่

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับจำนวน

ผลบวกของจำนวนสองจำนวนเป็น 51 ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 13
จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

วิธีทำ สมมติให้จำนวนที่หนึ่งเป็น x
จำนวนที่สองเป็น y
เขียนเป็นสมการได้ $x + y = 51$(1)
 $x - y = 13$(2)
(1) - (2) $2y = 38$
 $y = 19$
แทนค่า y ใน (1)
จะได้ $x + 19 = 51$
 $x = 32$

ตรวจสอบ

แทนค่า x และ y ในสมการที่ (1) และสมการที่ (2)

จะได้ $32 + 19 = 51$ เป็นจริง
 $32 - 19 = 13$ เป็นจริง

จำนวนสองจำนวนนั้นคือ 32 และ 19

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น

เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่เกี่ยวกับจำนวน (แผนการสอนที่ 79)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 80 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้อง จำนวน 1 คาบ
กับระยะทาง/อัตราเร็ว/เวลา

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับระยะทาง/อัตราเร็ว/เวลา ให้ใช้วิธีการหาระยะทาง (ระยะทาง = อัตราเร็ว $\times$ เวลา) หรือใช้วิธีหาอัตราเร็วของการพายเรือทวนน้ำ และอัตราเร็วของการพายเรือตามน้ำ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 ใช้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรแก้โจทย์ที่เกี่ยวข้องกับระยะทาง/อัตราเร็ว/เวลาได้
 - 1.2 หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ประเมินผลและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

เนื้อหา

โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับระยะทาง/อัตราเร็ว/เวลา

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูให้นักเรียนแสดงความรู้สึกลึกเพื่อประเมินผลงานที่นักเรียนนำมาส่งพร้อมข้อเสนอแนะ 2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน (โดยคณะนักเรียน) ศึกษาโจทย์สมการที่เกี่ยวกับระยะทาง/อัตราเร็ว/เวลา เช่น พายเรือตามน้ำระยะทาง 6 กิโลเมตร เสียเวลา 45 นาที แต่พายเรือทวนน้ำในระยะทางเท่าเดิม เสียเวลา 1 ชั่วโมง 12 นาที จงหาอัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่ง และอัตราเร็วของกระแสน้ำ โดยศึกษาจากใบความรู้ และครูคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติม	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุป ระยะทาง = อัตราเร็ว x เวลา อัตราเร็วของการพายเรือตามน้ำ = อัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่ง + อัตราเร็วของกระแสน้ำ อัตราเร็วของการพายเรือทวนน้ำ = อัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่ง - อัตราเร็วของกระแสน้ำ	- ทักษะการเรียนรู้
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกทักษะโจทย์สมการจากใบงาน ช่วยกันสรุปคำตอบที่ได้ว่าเหมือนกันหรือไม่ โดยมีครูคอยช่วยสรุป และให้คำแนะนำเพิ่มเติม	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. ฝึกทักษะโจทย์สมการในหนังสือแบบเรียน ค 011 แบบฝึกหัด 7.5 ข้อ 8, 11 เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความขยัน อดทน - ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. ใบความรู้
2. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม



ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

พายเรือตามน้ำระยะทาง 6 กิโลเมตร เสียเวลา 45 นาที แต่พายเรือทวนน้ำในระยะทางเท่าเดิม เสียเวลา 1 ชั่วโมง 12 นาที จงหาอัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่ง และอัตราเร็วของกระแสน้ำ

(อัตราเร็วของการพายเรือตามน้ำ = อัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่ง + อัตราเร็วของกระแสน้ำ)

อัตราเร็วของการพายเรือทวนน้ำ = อัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่ง - อัตราเร็วของกระแสน้ำ

วิธีคิด ให้ อัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่งเป็น x กิโลเมตร/ชั่วโมง
 อัตราเร็วของกระแสน้ำเป็น y กิโลเมตร/ชั่วโมง
 อัตราเร็วของการพายเรือตามน้ำ เป็น $x + y$ กิโลเมตร/ชั่วโมง
 อัตราเร็วของการพายเรือทวนน้ำ เป็น $x - y$ กิโลเมตร/ชั่วโมง

ระยะทาง = อัตราเร็ว $\times$ เวลา

ตารางวิเคราะห์โจทย์

	อัตราเร็ว กิโลเมตร/ชั่วโมง	เวลา (ชั่วโมง)	ระยะทาง (กิโลเมตร)
พายเรือตามน้ำ	$x + y$	$\frac{45}{60} = \frac{3}{4}$	$\frac{3}{4} (x + y)$
พายเรือทวนน้ำ	$x - y$	$\frac{72}{60} = \frac{6}{5}$	$\frac{6}{5} (x - y)$

เขียนสมการได้ดังนี้

$$\frac{3}{4}(x + y) = 6 \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{6}{5}(x - y) = 6 \dots\dots\dots(2)$$

$$(1) \times 4 \quad 3x + 3y = 24 \dots\dots\dots(3)$$

$$(2) \times 5 \quad 6x - 6y = 30 \dots\dots\dots(4)$$

$$(3) \times 2 \quad 6x + 6y = 48 \dots\dots\dots(5)$$

$$(4) + (5) \quad 12x = 78$$

$$x = \frac{13}{2}$$

แทน x ใน (3) จะได้

$$3\left(\frac{13}{2}\right) + 3y = 24$$

$$\frac{39}{2} + 3y = 24$$

$$3y = 24 - \frac{39}{2}$$

$$y = \frac{3}{2}$$

อัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่งเป็น $\frac{13}{2}$ กิโลเมตร/ชั่วโมง

อัตราเร็วของกระแสน้ำ เป็น $\frac{3}{2}$ กิโลเมตร/ชั่วโมง

ใบงาน

เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ท่าเรือ ก และ ข อยู่ห่างกัน 5 กิโลเมตร ถ้าพายเรือตามน้ำจากท่าเรือ ก ไปท่าเรือ ข ใช้เวลา 25 นาที แต่ถ้าพายเรือทวนน้ำจากท่าเรือ ข ไปท่าเรือ ก ใช้เวลา 30 นาที จงหาอัตราเร็วของกระแสน้ำ

วิธีทำ ให้ อัตราเร็วของการพายเรือในน้ำนิ่งเป็น x กิโลเมตร/ชั่วโมง
อัตราเร็วของกระแสน้ำเป็น y กิโลเมตร/ชั่วโมง



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น

เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ (แผนการสอนที่ 80)
ระยะทาง/อัตราเร็ว/เวลา

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

- 0 = ยังไม่ดี
1 = พอใช้
2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 81 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่		จำนวน 1 คาบ
เกี่ยวข้องกับของผสม		

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับของผสม ใช้วิธีการเดียวกันกับการแก้โจทย์ปัญหา คือขั้นทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นวางแผน ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 ใช้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรแก้โจทย์ที่เกี่ยวข้องกับของผสมได้
 - 1.2 หาคำตอบของโจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ประเมินผลและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 รับสาร ส่งสารโดยการอ่านข้อความเรื่องราว สามารถสรุปใจความสำคัญได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.5 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.6 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

เนื้อหา

การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับของผสม

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูให้นักเรียนแสดงความรู้สึกเพื่อประเมินผลงานจากการตรวจงานที่นักเรียนนำมาส่ง พร้อมข้อเสนอแนะ 2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน (โดยคณะนักเรียน) ศึกษาโจทย์สมการที่เกี่ยวข้องกับของผสม เช่น ซื้อส้มมาสองชนิดราคา กิโลกรัมละ 13.50 บาท และ 12.00 บาท เอามาคละกันแล้วขายไป กิโลกรัมละ 12.50 บาท ได้เงินเท่าทุนพอดี จงหาอัตราส่วนการผสม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนดำเนินการตามแผน และขึ้นตรวจสอบ หลังจากนั้นให้นักเรียนช่วยกันสรุป วิธีการคิดและคำตอบด้วยคำพูดของตัวเองและครูแนะนำวิธีแก้ปัญหามาจากใบความรู้ เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบว่ากลุ่มตนทำถูกหรือผิดมาน้อยเพียงใด 3. ให้นักเรียนฝึกทักษะแก้โจทย์สมการที่เกี่ยวข้องกับของผสม เช่น ซื้อถั่วมาสองชนิดราคาถุงละ 18 บาท และ 27 บาท เอามาคละกันขายไปถุงละ 24 บาท ได้กำไร 20% อยากทราบอัตราส่วนการผสม ให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน และนำมาส่งในวันต่อไป	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ขยัน อดทน ประหยัด และความอดออม

สื่อ

1. ใบความรู้

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับของผสม

ซื้อส้มมาสองชนิดราคา กิโลกรัมละ 13.50 บาท และ 12.00 บาท เอามาคละกันแล้ว
ขายไป กิโลกรัมละ 12.50 บาท ได้เงินเท่าทุนพอดี จงหาอัตราส่วนการผสม

วิธีทำ ให้ส้มชนิดที่หนึ่งที่นำมาคละหนัก x กิโลกรัม
ส้มชนิดที่สองที่นำมาคละหนัก y กิโลกรัม
สร้างตารางการวิเคราะห์โจทย์ดังนี้

ส้ม	น้ำหนัก (ก.ก.)	ราคา กิโลกรัมละ	ราวม
ชนิดที่หนึ่ง	X	13.50	$13.50x$
ชนิดที่สอง	Y	12.00	$12y$
ของผสม	$X + y$	12.50	$12.50(x+y)$

จากตารางวิเคราะห์โจทย์ เขียนสมการได้

$$13.50x + 12y = 12.50(x + y)$$

$$13.50x + 12y = 12.50x + 12.50y$$

$$13.50x - 12.50x = 12.50y - 12y$$

$$x = 0.50y$$

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{2}$$

น้ำหนักของส้มชนิดแรกต่อน้ำหนักของส้มชนิดที่สอง

เท่ากับ 1: 2

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น

เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับของผสม (แผนการสอนที่ 81)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 82 เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่		จำนวน 1 คาบ
เกี่ยวข้องกับแรงงาน		

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน ใช้วิธีการเดียวกันกับการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 ใช้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรแก้โจทย์ที่เกี่ยวข้องกับแรงงานได้
 - 1.2 หาคำตอบของโจทย์สมการที่เกี่ยวข้องกับแรงงานได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ประเมินผลและสรุปผลงาน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.2 เพื่อให้มีกระบวนการทำงานกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 วิเคราะห์งานได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 มุ่งศึกษาเล่าเรียน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

เนื้อหา

โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับระบบแรงงาน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูให้นักเรียนแสดงความรู้สึกลึกเพื่อประเมินผลงานจากการตรวจงานที่นักเรียนนำมาส่ง พร้อมข้อเสนอแนะ 2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน (โดยคละนักเรียน) ศึกษาโจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน เช่น ผู้ใหญ่ 3 คน กับเด็ก 5 คน ทำถนนสายหนึ่งเสร็จใน 17 วันและผู้ใหญ่ 5 คน กับเด็ก 3 คน ทำถนนสายเดียวกันนั้นเสร็จใน 15 วัน จงเปรียบเทียบการทำงานของผู้ใหญ่คนหนึ่งกับเด็กคนหนึ่ง ให้นักเรียนศึกษาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสมการจากใบความรู้ 3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกทักษะในหนังสือแบบเรียน ค 011 แบบฝึกหัด 7.5 ข้อ 15 เมื่อพบปัญหาจะได้ช่วยกันแก้ไขให้คำแนะนำเพิ่มเติม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปคำตอบที่ได้ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ	- ทักษะการจัดการ - ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. ใบความรู้

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน

ผู้ใหญ่ 3 คน กับเด็ก 5 คน ทำถนนสายหนึ่งเสร็จใน 17 วัน และผู้ใหญ่ 5 คน กับเด็ก 3 คน ทำถนนสายเดียวกันนั้นเสร็จใน 15 วัน จงเปรียบเทียบการทำงานของผู้ใหญ่คนหนึ่ง กับเด็กคนหนึ่ง

วิธีทำ ให้ในเวลา 1 ชั่วโมง ผู้ใหญ่ 1 คน ทำถนนได้ x หน่วย
 ในเวลา 1 ชั่วโมง เด็ก 1 คน ทำถนนได้ y หน่วย
 สร้างตารางวิเคราะห์โจทย์

ผู้ใหญ่ (คน)	เด็ก (คน)	เวลา (วัน)	ปริมาณงาน (หน่วย)
1	-	1	x
-	1	1	y
3	-	1	$3x$
-	5	1	$5y$
3	5	1	$3x + 5y$
3	5	17	$17(3x + 5y)$
5	3	15	$15(5x + 3y)$

จากตารางวิเคราะห์โจทย์ เขียนสมการได้ดังนี้

$$17(3x + 5y) = 15(5x + 3y)$$

$$51x + 85y = 75x + 45y$$

$$85y - 45y = 75x - 51x$$

$$40y = 24x$$

$$\frac{40}{24} = \frac{x}{y}$$

$$\frac{5}{3} = \frac{x}{y}$$

การทำงานของผู้ใหญ่หนึ่งคนต่อการทำงานของเด็กหนึ่งคนเป็น 5:3

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 7 ระบบสมการเชิงเส้น

เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน (แผนการสอนที่ 82)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ		จำนวน 7 คาบ
แผนการสอนที่ 83 เรื่อง บทนิยามของ sine, cosine และ tangent		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ในสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ เมื่อทราบความยาวของด้านทั้งสามแล้ว ถ้านำตัวเลขเหล่านั้นมาเข้าอัตราส่วนกัน จะได้ค่าทางตรีโกณมิติ 3 ค่า คือ ค่า $\sin A$ คืออัตราส่วนระหว่างค่าความยาวของด้านตรงข้ามมุม A กับค่าความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก ค่า $\cos A$ คืออัตราส่วนระหว่างค่าความยาวของด้าน ประชิดมุม A กับด้านตรงข้ามมุมฉาก และ $\tan A$ คืออัตราส่วนระหว่างค่าความยาวของด้านตรงข้ามมุม A กับด้านประชิดมุม A

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกบทนิยามของไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ของมุมแหลมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้
 - 1.2 ใช้ความรู้ค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติคำนวณหาความยาวด้านใด ๆ ของ สามเหลี่ยมมุมฉากที่ยังไม่ทราบค่า
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ทำแบบฝึกได้ทันตามเวลาที่กำหนดให้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.4 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 สรุปและอภิปรายได้ชัดเจนและตรงประเด็น (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.6 วางแผนและปฏิบัติตามแผน (ทักษะการจัดการ)

เนื้อหา

อัตราส่วนตรีโกณมิติ บทนิยาม sine, cosine และ tangent

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 5-6 คน และให้ศึกษาใบคำถาม และช่วยกันหาคำตอบของสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส สรุปลงและแลกเปลี่ยนกลุ่มกันตรวจ	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 ของสามเหลี่ยมสองรูปว่า อัตราส่วน a และ b เป็นอย่างไร และของสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันหรือไม่ สรุปลงและอภิปรายร่วมกัน	- ทักษะการเรียนรู้
3. ให้ศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ให้วัดความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมแล้วหาอัตราส่วนของความยาวของด้านที่กำหนดให้ในตาราง	- ทักษะการคิด
4. ในใบกิจกรรมที่ 1 และใบกิจกรรมที่ 2 มาสรุปอีกครั้งและแลกเปลี่ยนกันตรวจใบกิจกรรมที่ 2 นำผลงานของแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด ช่วยกันทำ เสนอผลและช่วยกันสรุป ความสัมพันธ์ของค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติแต่ละค่า ครูแจกใบคำถามให้นักเรียนร่วมกันใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาหาค่าที่ไม่ทราบจากโจทย์คำถาม	- ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด

สื่อ

1. ใบคำถาม
2. ใบกิจกรรมที่ 1 - 2

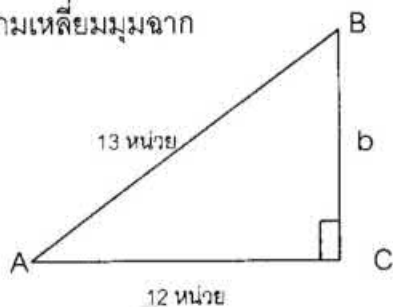
การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการขณะปฏิบัติกิจกรรมและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

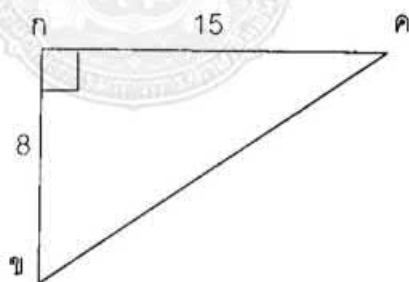
ใบคำถาม

กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก



ให้ช่วยกันหาค่าความยาวของ b

ตอบ b = หน่วย

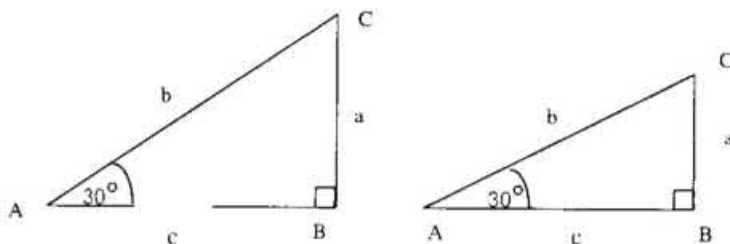


ความยาวของ $\overline{QR}$

ตอบ.....หน่วย

ใบกิจกรรมที่ 1

สามเหลี่ยมมุมฉากสองรูป



ให้ a แทนความยาวด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่มีขนาด 30°

ให้ b แทนความยาวของด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมฉาก

ให้ c แทนความยาวของด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่มีขนาดเท่ากับมุม C

ให้นักเรียนวัดความยาว a และ b แล้วตอบคำถาม

1. อัตราส่วน $\frac{a}{b}$ ของ $\triangle$ แต่ละรูปเป็นเท่าไร

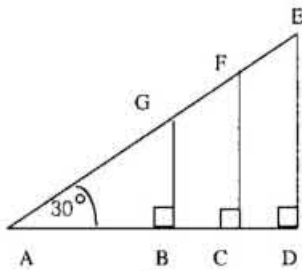
2. อัตราส่วน $\frac{a}{b}$ ของ $\triangle$ สองรูปเท่ากันหรือไม่

1. ตอบ

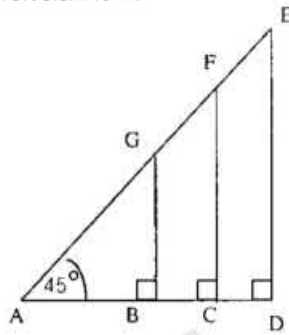
2. ตอบ

ใบกิจกรรมที่ 2

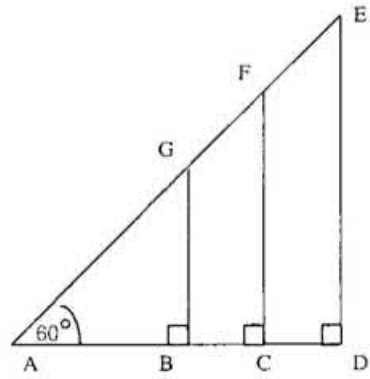
จากรูปให้วัดความยาวของด้านของรูป $\triangle$ แล้วหาอัตราส่วนของความยาวของด้านที่กำหนดไว้ในตาราง



รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3

	รูป 1	รูป 2	รูป 3
$\frac{DE}{AF}$	_____	_____	_____
$\frac{CF}{AF}$	_____	_____	_____
$\frac{BG}{AG}$	_____	_____	_____

ค่าที่ได้

รูปที่ 1 $\sin 30^\circ$

รูปที่ 2 $\sin 45^\circ$

รูปที่ 3 $\sin 60^\circ$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 8 อัตราส่วนตรีโกณมิติ

เรื่อง บทนิยามของ $\sin$ $\cos$ และ $\tan$ (แผนการสอนที่ 83)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

จำนวน 7 คาบ

แผนการสอนที่ 84 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตาม
เงื่อนไขที่กำหนดให้

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

อัตราส่วนตรีโกณมิติมีประโยชน์ในการนำไปใช้ในการหาส่วนสูง ความกว้าง ยาว ของ
สิ่งของได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
หาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี มีการทำงานร่วมกัน
(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 ร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ทำแบบฝึกหัดได้เสร็จทันตามกำหนดเวลา (ความรับผิดชอบ
และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.4 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 สรุปและอภิปรายได้ชัดเจนและตรงประเด็น (ทักษะการสื่อสาร)

เนื้อหา

อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 สรุปและอภิปราย	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. นำบทสรุปของใบกิจกรรมที่ 1 ศึกษาถึงบทนิยามของ $\sin$ $\cos$ และ $\tan$	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร
3. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ให้เติมข้อความให้สมบูรณ์ $\sin A = \frac{C}{a}$ ให้แต่ละกลุ่มแข่งขันกัน	- ทักษะการคิด - ทักษะการจัดการ
4. ให้แต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจ เสร็จแล้วให้ส่งคืนให้กลุ่มเดิม ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปอีกครั้ง	
5. สรุปและให้แต่ละกลุ่มตั้งโจทย์หรือเขียนรูป $\triangle$ มุมฉาก และส่งให้กลุ่มอื่นทำแลกเปลี่ยนกันตรวจ สรุปและให้ทำแบบฝึกหัดหน้า 266 ข้อ 2 ให้เสร็จทันตามกำหนดเวลา	- ทักษะการคิด - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. ใบกิจกรรมที่ 1 - 2

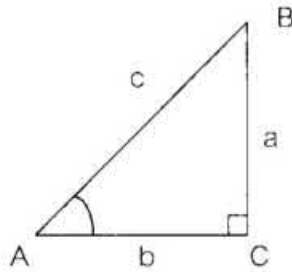
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบกิจกรรมที่ 1

ศึกษาใบความรู้



เรียก	$\frac{BC}{AB}$	ว่าไซน์ (sine) ของมุม A
เรียก	$\frac{AC}{AB}$	ว่าโคไซน์ (cosine) ของมุม A
เรียก	$\frac{BC}{AC}$	ว่าแทนเจนต์ (tangent) ของมุม A
จากรูป	$\overline{AB}$	คือ ด้านตรงข้ามมุมฉาก
	$\overline{AC}$	คือ ด้านประชิดมุม A
	$\overline{BC}$	คือ ด้านตรงข้ามมุม A

นิยามของไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์

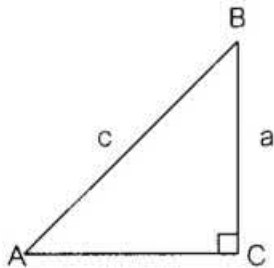
ไซน์ของมุม A คือ	$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
โคไซน์ของมุม A คือ	$\frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
แทนเจนต์ของมุม A คือ	$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}$

บทนิยามนี้ใช้ได้เฉพาะกรณีที่ A เป็นมุมแหลม

sin	ใช้แทน ไซน์
cos	ใช้แทน โคไซน์
tan	ใช้แทน แทนเจนต์

ใบกิจกรรมที่ 2

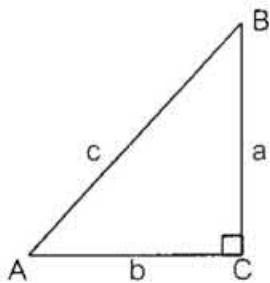
เติมข้อความให้สมบูรณ์



$$\sin A = \dots\dots\dots$$

$$\cos A = \dots\dots\dots$$

$$\tan A = \dots\dots\dots$$



$$1. \quad \sin A = \frac{a}{c}$$

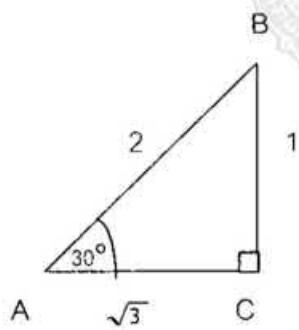
$$2. \quad \cos A = \dots\dots\dots$$

$$3. \quad \tan A = \dots\dots\dots$$

$$4. \quad \sin B = \dots\dots\dots$$

$$5. \quad \cos B = \dots\dots\dots$$

$$6. \quad \tan B = \dots\dots\dots$$



$$1. \quad \cos 30^\circ = \dots\dots\dots$$

$$2. \quad \sin 30^\circ = \dots\dots\dots$$

$$3. \quad \tan 30^\circ = \dots\dots\dots$$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 8 อัตราส่วนตรีโกณมิติ
 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตามที่กำหนดให้ (แผนการสอนที่ 84)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

จำนวน 7 คาบ

แผนการสอนที่ 85 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30°
 45° และ 60°

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติ 30° 45° และ 60° เป็นค่าหลักที่มีประโยชน์ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° 45° และ 60° ได้
 - 1.2 คำนวณหาค่าที่ไม่ทราบ โดยใช้ค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี มีการทำงานร่วมกัน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 อภิปรายร่วมกัน แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ทำแบบฝึกหัดได้เสร็จทันตามกำหนดเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.4 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 สรุปและอภิปรายได้ชัดเจนและตรงประเด็น (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.6 วางแผนและปฏิบัติงานตามแผน (ทักษะการจัดการ)

เนื้อหา

อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° 45° และ 60°

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน ให้นักเรียน สังเกตรูป $\triangle$ มุมฉากที่มีมุม 30° 45° และ 60° ในใบกิจกรรมที่ 1	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. ให้แต่ละ กลุ่มเติมค่าในช่องว่างให้สมบูรณ์ของ sin, cos, tan ของมุม 30° 45° และ 60° สรุปและให้ เปลี่ยนกันตรวจ	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้
3. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ให้หาค่า sin, cos, tan ของมุม 30° 45° และ 60° เติมลงในตารางให้ ถูกต้อง ช่วยกันสรุปและแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจ	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการสื่อสาร
4. นำข้อมูลที่ได้สรุปและอภิปราย และนำผลงานของแต่ละ กลุ่มเสนอซักถามปัญหาและอธิบายเพิ่มเติม และให้ทำ แบบฝึกหัดในหนังสือหน้า 266 ข้อ 3 – 5 ให้เสร็จภายใน เวลาที่กำหนด	- ทักษะการจัดการ

สื่อ

1. ใบกิจกรรมที่ 1 – 2
2. แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011

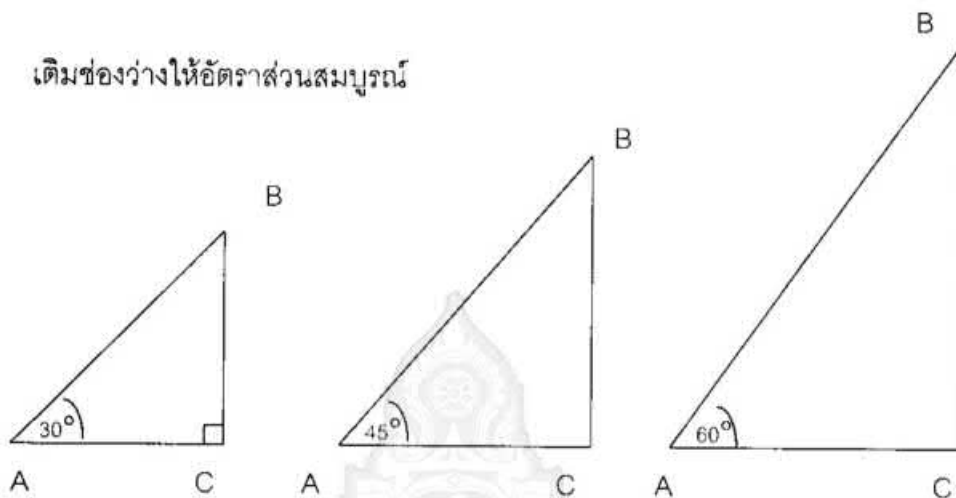
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรม
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบกิจกรรมที่ 1

เติมช่องว่างให้อัตราส่วนสมบูรณ์



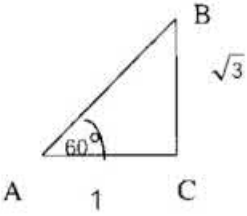
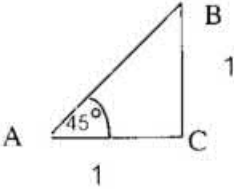
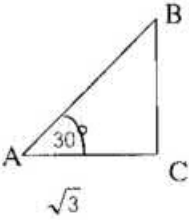
$$\sin 30^\circ = \frac{BC}{AB} \quad \sin 45^\circ = \frac{\quad}{\quad} \quad \sin 60^\circ = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\quad}{\quad} \quad \cos 45^\circ = \frac{AC}{AB} \quad \cos 60^\circ = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\tan 30^\circ = \frac{\quad}{\quad} \quad \tan 45^\circ = \frac{\quad}{\quad} \quad \tan 60^\circ = \frac{BC}{AC}$$

ใบกิจกรรมที่ 2

ให้หาค่าของ $\sin$, $\cos$, $\tan$ ในตาราง

	A	Sin A	Cos A	Tan A
	60°	---	---	---
	45°	---	---	---
	30°	---	---	---

ช่วยกันหาค่าของอัตราส่วนเขียนลงในตาราง

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 8 อัตราส่วนตรีโกณมิติ
 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° 45° และ 60° (แผนการสอนที่ 85)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

จำนวน 7 คาบ

แผนการสอนที่ 86 เรื่อง ส่วนกลับของ $\sin$ $\cos$ และ $\tan$

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

$\sec A$, $\operatorname{cosec} A$ และ $\cot A$ เป็นส่วนกลับของ $\cos A$, $\sin A$, และ $\tan A$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 หาค่า $\sec A$ $\operatorname{cosec} A$ และ $\cot A$ ซึ่งเป็นส่วนกลับของ $\cos A$, $\sin A$ และ $\tan A$ ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี มีการทำงานร่วมกัน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 คิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ทำแบบฝึกหัดได้เสร็จทันตามกำหนดเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.4 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 สรุปและอภิปรายได้ชัดเจนและตรงประเด็น (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.6 วางแผนและปฏิบัติงานตามแผน (ทักษะการจัดการ)

เนื้อหา

ส่วนกลับของ $\sin$ $\cos$ และ $\tan$

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน ให้ศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 ให้เต็มข้อความให้สมบูรณ์ สรุปและอภิปราย	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ให้เต็มคำให้ถูกต้องเกี่ยวกับ $\sin$ $\cos$ และ $\tan$	- ทักษะการคิด
3. ให้ศึกษาถึงส่วนกลับของ $\sin$ $\cos$ และ $\tan$ ส่วนกลับของ $\sin$ คือ cosec ส่วนกลับของ $\cos$ คือ $\sec$ ส่วนกลับของ $\tan$ คือ $\cot$	- ทักษะการเรียนรู้
4. สรุปขั้นตอนและวิธีการหาอัตราส่วนตรีโกณมิติ ซักถาม อภิปรายและให้นักเรียนทำแบบฝึกในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 หน้า 266 ข้อ 6, 7 ให้เสร็จทันเวลาที่กำหนดให้	- ทักษะการสื่อสาร - ความรับผิดชอบ และ มีวินัยในตนเอง - ทักษะการจัดการ

สื่อ

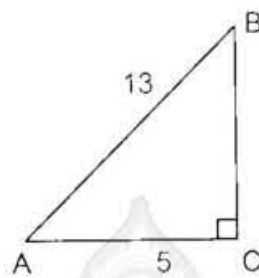
1. ใบกิจกรรมที่ 1 – 2
2. แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

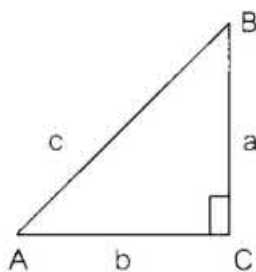
ภาคผนวก
ใบกิจกรรมที่ 1

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จงหาค่าต่อไปนี้



1. $\sin A$ =
2. $\cos B$ =
3. $\tan A$ =
4. $\sin B$ =
5. $\sin A$ =
6. $\tan B$ =

ใบกิจกรรมที่ 2



ให้นักเรียนหาอัตราส่วน $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$

$$\sin A = \frac{a}{c}$$

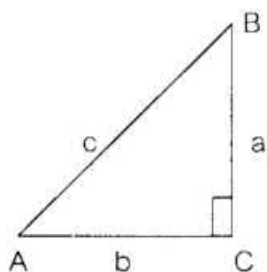
$$\cos A = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\tan A = \frac{\quad}{\quad}$$

ส่วนกลับ $\sin A$ คือ โคเซแคนต์ของมุม A เขียนย่อ cosec A

ส่วนกลับ $\cos A$ คือ เซแคนต์ของมุม A เขียนย่อ sec A

ส่วนกลับ $\tan A$ คือ โคแทนเจนต์ของมุม A เขียนย่อ cot A



จากรูป

$$\sec A = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\operatorname{cosec} A = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\cot A = \frac{\quad}{\quad}$$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 8 อัตราส่วนตรีโกณมิติ
 เรื่อง ส่วนกลับของ $\sin$ $\cos$ และ $\tan$ (แผนการสอนที่ 86)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

จำนวน 7 คาบ

แผนการสอนที่ 87 เรื่อง การเปิดตารางหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่มีขนาดระหว่าง 0° ถึง 90° สามารถเปิดหาได้จากตาราง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อ่านค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมต่าง ๆ จากตารางได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีการทำงานเป็นกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 คิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 ทำแบบฝึกหัดได้เสร็จทันตามกำหนดเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.4 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 สรุปและอภิปรายได้ชัดเจนและตรงประเด็น (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.6 วางแผนและปฏิบัติงานตามแผน (ทักษะการจัดการ)

เนื้อหา

การเปิดตารางหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน ให้ศึกษาใบความรู้ที่ 1 ให้ศึกษากรณีตัวอย่างเกี่ยวกับโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนตรีโกณมิติ	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการจัดการ
2. ให้นักเรียนสรุปข้อมูลจากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 และอภิปรายเพิ่มเติมด้วยคำพูดของตัวเอง	- ทักษะการสื่อสาร
3. ให้แต่ละกลุ่มดูตารางแสดงค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมต่าง ๆ ในหนังสือแบบเรียน ค 011 หน้า 261 - 263	- ทักษะการเรียนรู้
4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีอ่านค่าในตาราง	- ทักษะการคิด
5. ให้ทำแบบฝึกหัดในแบบเรียน ค 011 หน้า 265 ข้อ 1, 6, 7 และข้อ 8 ให้เสร็จตามกำหนดเวลา	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. ใบความรู้ที่ 1
2. แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011

การวัดและประเมินผล

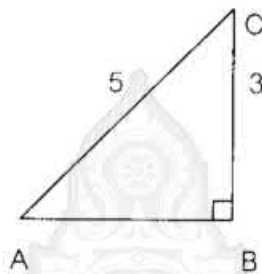
1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบความรู้

กรณีตัวอย่าง ให้ ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมี $\hat{B}$ เป็นมุมฉาก และให้ $\sin A = \frac{3}{5}$
จงหาค่า $\tan A$ และ $\cos C$

วิธีทำ จาก $\sin A = \frac{3}{5}$ เราสร้างสามเหลี่ยมได้ดังนี้



หาความยาวของ $\overline{AB}$ จากทฤษฎีบทของพีทาโกรัสจะได้

$$\begin{aligned} 5^2 &= 3^2 + (AB)^2 \\ 5^2 + 3^2 &= (AB)^2 \\ 25 - 9 &= (AB)^2 \\ 16 &= AB^2 \\ AB &= 4 \end{aligned}$$

ดังนั้น $\tan A = \frac{3}{4}$

$$\cos C = \frac{3}{5}$$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 8 อัตราส่วนตรีโกณมิติ
 เรื่อง การเปิดตารางหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ (แผนการสอนที่ 87)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

จำนวน 7 คาบ

แผนการสอนที่ 88 เรื่อง โจทย์ปัญหาตรีโกณมิติ

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ มีประโยชน์มาก สามารถนำไปแก้ปัญหาในการคิดคำนวณ หา ความสูง ความยาว ฯลฯ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 นำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้แก้ปัญหาล่าง ๆ ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีกระบวนการทำงานกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี มีการทำงานร่วมกัน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 อภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 ทำแบบฝึกหัดได้เสร็จทันตามกำหนดเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.4 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 สรุปและอภิปรายได้ชัดเจนและตรงประเด็น (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.6 วางแผนและปฏิบัติงานตามแผน (ทักษะการจัดการ)

เนื้อหา

การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้

- โจทย์ปัญหา

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน ให้นักเรียนช่วยกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 ให้ความยาวของ $\overline{xy}$ และ $\overline{RT}$ 2. สรุปและอภิปราย และแลกเปลี่ยนกลุ่มกันตรวจ 3. ให้ศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการคำนวณความสูงของต้นไม้ ให้สังเกตวิธีคิดตามใบกิจกรรมที่ 2 ช่วยกันสรุป อภิปราย 4. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่างในหนังสือแบบเรียน ค 011 ตัวอย่างที่ 1 หน้า 269 ให้อ่านว่าเรื่อนั้นอยู่ห่างจากฝั่งเท่าไร 5. ช่วยกันสรุปตัวอย่างในแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011 หน้า 269 ขั้นตอนวิธีคิดหาคำตอบ ให้ทำแบบฝึกหัดในแบบเรียน ค 011 หน้า 272 ข้อ 1 – 2	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการจัดการ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

1. ใบกิจกรรมที่ 1 - 2
2. แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011

การวัดและประเมินผล

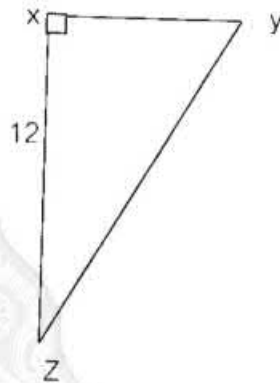
1. สังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติกิจกรรมและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง

ให้แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

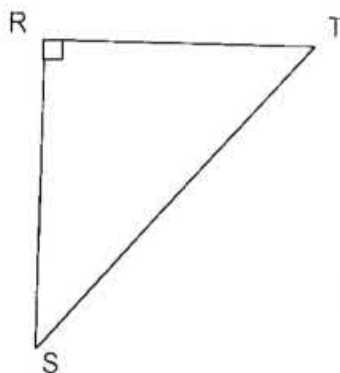
หาความยาว $\overline{xy}$ เท่าไร

ตามภาพ กำหนดให้

$$\cos y = \frac{3}{5}$$

$$\overline{xz} = 12 \text{ ซม.}$$

$$\overline{xy} = \text{----- ซม.}$$

หาความยาว $\overline{RT}$ 

ตามภาพกำหนดให้

$$\tan T = \frac{8}{15}$$

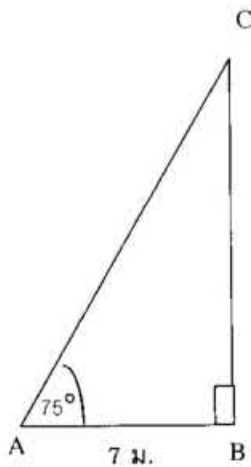
$$\text{และ } ST = 51 \text{ ซม.}$$

แล้ว RT ยาว ?

ใบกิจกรรมที่ 2

กรณีตัวอย่าง

มีต้นไม้ต้นหนึ่ง ให้ $\overline{BC}$ แทนความสูงของต้นไม้ จากจุด A ซึ่งห่างจากโคนต้นไม้ B 7 เมตร สมศักดิ์มองขึ้นไปเห็นยอดต้นไม้ ซึ่งอยู่ที่ C พอดี แนวนสายตาทำมุม 75° องศา กับแนวระดับ จงหาความสูงของต้นไม้



จากบทนิยาม $\tan A$ จะได้

$$\tan A = \frac{BC}{AB}$$

$$\text{ดูเทียบตาราง } \tan 75^\circ = 3.732$$

$$\text{จะได้ } \frac{BC}{7} = 3.732$$

$$BC = 3.732 \times 7$$

$$\text{นั่นคือ ต้นไม้สูง} = 26.124 \text{ เมตร}$$

แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 8 อัตราส่วนตรีโกณมิติ
 เรื่อง โจทย์ปัญหาตรีโกณมิติ (แผนการสอนที่ 88)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือ ในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีถึงดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

แผนการสอน

วิชา คณิตศาสตร์ (ค 011)	ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ		จำนวน 7 คาบ
แผนการสอนที่ 89 เรื่อง โจทย์ปัญหาตรีโกณมิติ (ต่อ)		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การนำเอาอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ได้ย่อมเป็นประโยชน์ในการศึกษา เป็นพื้นฐานในวิชาออกแบบก่อสร้าง ฯลฯ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้แก้ปัญหต่าง ๆ ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 อภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ทำแบบฝึกหัดได้เสร็จทันตามกำหนดเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.4 รวบรวมข้อมูล (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 สรุปและอภิปรายได้ชัดเจนและตรงประเด็น (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.6 วางแผนและปฏิบัติงานตามแผน (ทักษะการจัดการ)

เนื้อหา

อัตราส่วนตรีโกณมิติ

- โจทย์ปัญหา (ต่อ)

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน ให้ศึกษาใบคำถาม และให้ใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ คัดวิธีหาคำตอบ	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด
2. แลกเปลี่ยน สรุปอภิปราย	- ทักษะการจัดการ
3. ให้แต่ละกลุ่มศึกษา กรณีตัวอย่างในหนังสือเรียน ค 011 หน้า 270 (ตัวอย่างที่ 2) และกรณีตัวอย่าง หน้า 271 (ตัวอย่างที่ 1)	- ทักษะการเรียนรู้
4. ช่วยกันสรุป อภิปราย ชักถามปัญหาการหาคำตอบ ในกรณีตัวอย่างทั้งสองตัวอย่าง	- ทักษะการคิด
5. สรุปใบคำถามและกรณีตัวอย่าง อธิบายเพิ่มเติมให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือคณิตศาสตร์ ค 011 หน้า 272 และหน้า 273 ข้อ 3, 4 และข้อ 5 ให้เสร็จตามกำหนดเวลา	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

สื่อ

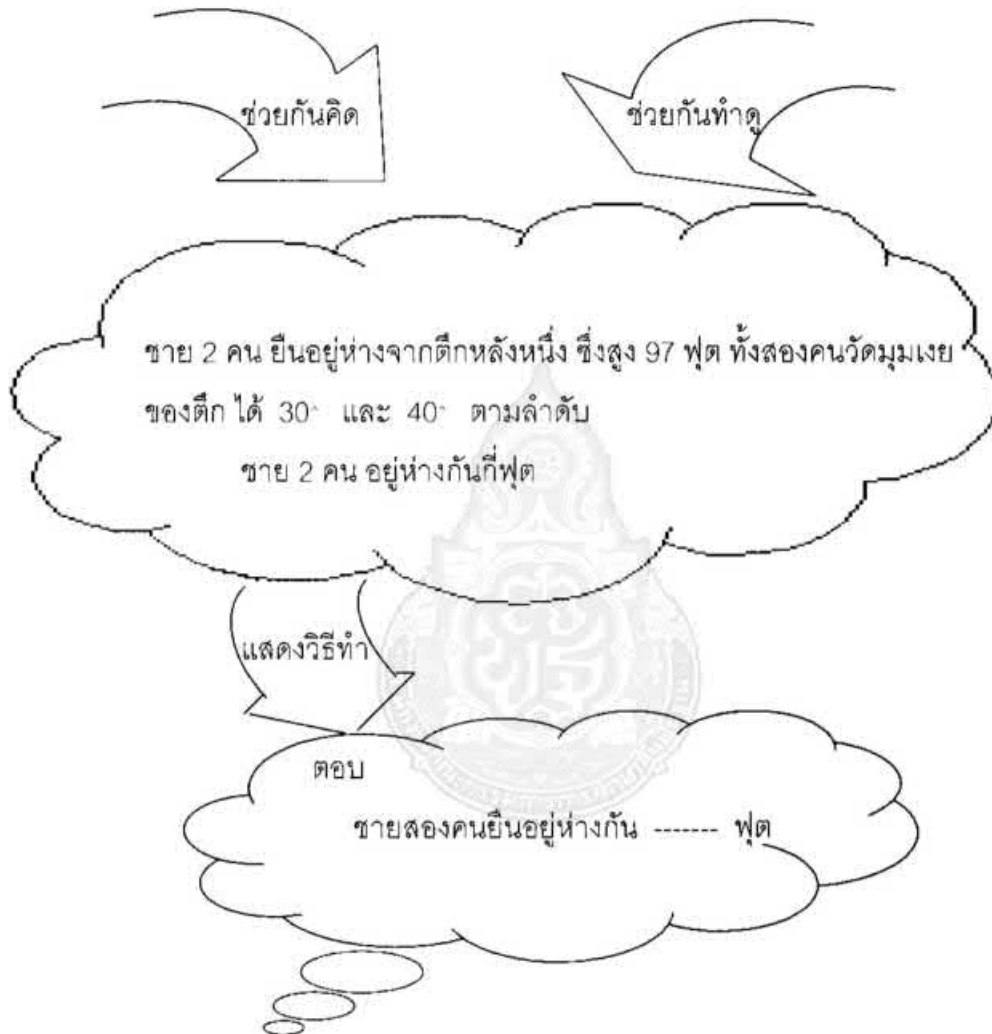
1. ใบคำถาม
2. แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 011

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตและตรวจผลงานโดยครู
2. สังเกตและตรวจผลงานโดยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

ภาคผนวก

ใบคำถาม



แบบบันทึกการสังเกตและตรวจผลงาน
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 บทที่ 8 อัตราส่วนตรีโกณมิติ
 เรื่อง โจทย์ปัญหาตรีโกณมิติ (ต่อ) (แผนการสอนที่ 89)

กลุ่ม ที่	พฤติกรรมที่สังเกต			ตรวจผลงาน		รวม (10)	สรุปผล การประเมิน
	ความร่วมมือในกลุ่ม (2)	ความสนใจ ความตั้งใจ (2)	การตอบ คำถาม (2)	การทำใบ กิจกรรม (2)	การตรวจ ใบกิจกรรม (2)		
1	2	2	1	2	1	8	✓
2	2	2	2	1	1	8	✓
3	2	2	2	1	1	8	✓
4							
5							

หมายเหตุ ความหมายของระดับคุณภาพ

0 = ยังไม่ดี

1 = พอใช้

2 = ดีได้ดีมาก

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ 8 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

✓ หมายถึง ผ่าน

X หมายถึง ไม่ผ่าน

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษาโครงการ

อธิบดีกรมวิชาการ

รองอธิบดีกรมวิชาการ

ศาสตราจารย์อุทุมพร จามรมาน

นางสาวอรุณศรี อนันตรศิริชัย

นางสาวศรีสมร พุ่มสะอาด

ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านวิจัยทางการศึกษา

ผู้อำนวยการกองวิจัยทางการศึกษา

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางพันธุณี วิหคโต

ร.ท.หญิงสุดาวรรณ เครือพานิช

นายจันทร์ สกลวงศ์ไพบุลย์

หัวหน้ากลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน

กลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน

กลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน

ที่ปรึกษาในการจัดทำแผนการสอน

รองศาสตราจารย์พิศิษฐ์

รองศาสตราจารย์ทวีศักดิ์

รองศาสตราจารย์สมร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมคิด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์

ต้นทวนนิช

จินดาบุรุษ

ทองดี

พรหมจรรย์

คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสุรินทร์

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คณะครุศาสตร์อุดรธานี

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

นางพิมพ์ใจ	ภิบาลสุข	คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นายชัยพจน์	รักงาม	หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5
นายสมหวัง	คันธรส	หน่วยศึกษานิเทศก์ สป.จ. เชียงใหม่
นายผดุงชัย	ภูพัฒน์	ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร เขตลาดกระบัง
นางพันธนิษฐ์	วิหคโต	หัวหน้ากลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการ การเรียนการสอน

ผู้เขียนแผนการสอน

นางกฤษณา	พึงธรรม	โรงเรียนบ้านเปียง	อ.สันป่าตอง	จ.เชียงใหม่
นายลำราญ	จันดี	โรงเรียนบ้านสบสา	อ.เชียงคำ	จ.พะเยา
นางวรรณลักษณ์	สันติภาพวิวัฒนา	โรงเรียนบ้านสบสา	อ.เชียงคำ	จ.พะเยา
นางสงกรานต์	พรมทอง	โรงเรียนหน้าศูนย์เครื่องมือกล	อ.หล่มสัก	จ.เพชรบูรณ์
นางสาวกานดา	ประภาสวัสดิ์	โรงเรียนหินกอง (พิบูลย์อนุสรณ์	อ.หนองแค จ. สระบุรี	
นางอรอนงค์	ผลทวีวัฒนชัย	โรงเรียนบ้านเนินจำปา	อ.แก่งหางแมว	จ.จันทบุรี
นางบุษรา	ปะมานะสา	โรงเรียนวัดสันตยาราม	อ.เมือง	จ.นครนายก
นางจำเนียร	บุรินทร์เจริญ	โรงเรียนบ้านยางเดี่ยว	อ.ศีขรภูมิ	จ.สุรินทร์
นางสาวพิศมัย	ศิริดำรงค์	โรงเรียนชุมชนโนนหอมไผ่ล้อม	อ.เมือง	จ.สกลนคร
นายสมพร	ลือทองจักร์	โรงเรียนบึงงามพัฒนา	อ.ทุ่งเขาหลวง	จ.ร้อยเอ็ด

ผู้ตรวจพิจารณาแผนการสอนในระดับจังหวัด

นายสมหวัง	คันธรส	ศึกษานิเทศก์ สปจ.เชียงใหม่
นางสาวอารีวรรณ	สุยะราช	ศึกษานิเทศก์ สปจ.พะเยา
นางสาวมยุรี	เรืองเดช	ศึกษานิเทศก์ สปจ.เพชรบูรณ์
นายยืนยง	ราชวงศ์	ศึกษานิเทศก์ สปจ.สระบุรี
นางยุพดี	กะจะวงษ์	ศึกษานิเทศก์ สปจ.จันทบุรี
นายสมชาย	พุ่มพิมล	ศึกษานิเทศก์ สปจ.นครนายก
นางสาวสุจินดา	จันทวรรณ	หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ สปจ.ตรัง
นายประทีป	แสงเปี่ยมสุขศึกษา	ศึกษานิเทศก์ สปจ.พัทลุง
นายพรพันธ์ศักดิ์	พาหะมาก	ศึกษานิเทศก์ สปจ.สุราษฎร์ธานี
นายบุรินทร์	ทองมั่น	ศึกษานิเทศก์ สปจ.สุรินทร์
นายไพศาล	ศรีสำราญ	หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ สปจ.สกลนคร
นายนิคม	สุวพงษ์	ศึกษานิเทศก์ สปจ.ร้อยเอ็ด

ผู้ปรับแผนการสอน

นายบรรทัด	วักดิ์เพชร	ศึกษานิเทศก์ สปจ.สกลนคร
นายสุรัชย์	ทับจันทร์	ศึกษานิเทศก์ สปจ.สุราษฎร์ธานี
นายประจวบ	แจ่มศรี	โรงเรียนบ้านเนินจำปา จังหวัดจันทบุรี
นางบุษรา	ปรนามะสา	โรงเรียนวัดสันตยาราม จังหวัดนครนายก
นางสาวกฤษณา	พึงธรรม	โรงเรียนบ้านเบียง (รัฐบำรุง) จังหวัดเชียงใหม่

ผู้ตรวจและพิจารณา

ผู้อำนวยการกองวิจัยทางการศึกษา

นางพนธณีย์ วิหคโต หัวหน้ากลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน

รองศาสตราจารย์นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงค์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

วิทยาเขตเทเวศน์

รองศาสตราจารย์ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คณะบรรณาธิการ

นางพนธณีย์ วิหคโต

หัวหน้ากลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน

ร.ท.หญิงสุดาวรรณ เครือพานิช กลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน

ผู้เรียบเรียงและจัดทำต้นฉบับ

ร.ท.หญิงสุดาวรรณ เครือพานิช กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ

นายรวีวัตร ศิริภูบาล กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ

นายจันทร สกลวงศ์ไพบุลย์ กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ

นางสาววราภรณ์ ยศทอง กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ

นางสาววิรัชญา สายแก้ว กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ

นางสาววิษยา คำแฝง กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ

ผู้จัดพิมพ์ต้นฉบับ

นางสาวศุภวรรณ	กิจไธสถ	กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ
นางสาวชลฤทัย	ผลวาทิต	กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ
นางสาวจุฑามาส	เลกากาญจน์	กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ
นางสาวทรงศนีย์	ถนอมจิตร	กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ
นางสาวสมาพร	พงษ์เกิดลาภ	กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ
นางสาวสกุลทิพย์	ตุ้ยลิมา	กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ
นางสาววราภรณ์	ยศทอง	กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ





แผนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดของนักเรียน

อ. 011 กล้องสไลด์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



ครูผู้สอน

นักเรียน

โรงเรียน