

การวิเคราะห์หลักสูตร

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



นายถาวร ลาวช่าง

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนนาคำราษฎร์รังสรวด์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครพนม
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ



คำนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 ที่ได้ประกาศใช้ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2542 เป็นต้นมา ได้เน้นให้ครู-อาจารย์และผู้เกี่ยวข้องทั้งหลายจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดควรมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง
2. ผู้เรียนมีโอกาเลือกเรียนรู้ในสิ่งที่ตนถนัดและสนใจ
3. ผู้เรียนได้มีโอกาสแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง
4. ผู้เรียนได้มีโอกาสที่จะนำความรู้ไปปฏิบัติใช้จริงในชีวิตประจำวัน
5. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง

โรงเรียนนาคำราษฎร์รังสรรค์ได้ตระหนักถึงภารกิจของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติด้วยการบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในรายวิชา และกิจกรรมที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติให้เป็นรูปธรรม จึงได้มอบหมายให้แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้จัดทำการวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชาคณิตศาสตร์ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ขึ้น ซึ่งประกอบด้วย

- ☐ จัดกลุ่มมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด
- ☐ สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด
- ☐ โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
- ☐ การวิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัดสู่ สมรรถนะ คุณลักษณะฯ
- ☐ ออกแบบหน่วยการเรียนรู้
- ☐ หน่วยการเรียนรู้
- ☐ การวิเคราะห์ตัวชี้วัด kpa

หวังว่าการวิเคราะห์หลักสูตรในรายวิชาคณิตศาสตร์ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

นายถาวร ลาวช่าง
ผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
การจัดกลุ่มมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เพื่อจัดทำโครงสร้างรายวิชา	1
สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดของหน่วยการเรียนรู้	2
โครงสร้างรายวิชา	9
การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	13
สมรรถนะของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	
การออกแบบหน่วยการเรียนรู้	19
หน่วยการเรียนรู้	36

เอกสารวิเคราะห์มาตรฐาน/ตัวชี้วัดระหว่างทางและปลายทาง

กลุ่ม ที่	สาระ/มาตรฐาน	ประเภทตัวชี้วัด		เกณฑ์การประเมินผล ผู้เรียน 3 ด้าน		
		ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	K	P	A
1.	สาระที่ 1 จำนวนและ พีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1	ค 1.1 ม.2/1 เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มี เลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	ค 1.1 ม.2/2 เข้าใจจำนวนจริงและความสัมพันธ์ของจำนวนจริง และใช้สมบัติของจำนวนจริงในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหา ในชีวิตจริง	√		
2	มาตรฐาน ค 1.2	ค 1.2 ม.2/1 เข้าใจหลักการการดำเนินการของพหุนาม และใช้พหุนามในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์		√		
3	สาระที่ 2 การวัดและ เรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1		ค 2.1 ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	√		
4			ค 2.1 ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	√		
7	มาตรฐาน ค 2.2		ค2.2 ม.2/3 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	√		
9			ค2.2 ม.2/5 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริงและปัญหาในชีวิตจริง	√		

เอกสารหมายเลข 1

การจัดกลุ่มมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เพื่อจัดทำโครงสร้างรายวิชา
รายวิชา คณิตศาสตร์ 3 (ค22101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยที่	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
1	ค2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้	ค2.2 ม.2/5 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง และปัญหาในชีวิตจริง
2	ค1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้	ค1.1 ม.2/2 เข้าใจจำนวนจริงและความสัมพันธ์ของจำนวนจริง และใช้สมบัติของจำนวนจริงในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง
3	ค2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้	ค2.2 ม.2/3 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง
4	ค1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้	ค 1.1 ม.2/1 เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง
5	ค1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ พังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และการนำไปใช้	ค 1.2 ม.2/1 เข้าใจหลักการการดำเนินการของพหุนาม และใช้พหุนามในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
6	ค2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของที่ต้องการวัดและนำไปใช้	ค 2.1 ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง ค 2.1 ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

เอกสารหมายเลข 2

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดของหน่วยการเรียนรู้
รายวิชา คณิตศาสตร์ 3 (ค22101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร ทำอะไรได้	ความคิดหลัก	สาระสำคัญ/ความคิดรวบ ยอด
1	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	ค2.1 ม.2/5	<u>นักเรียนรู้อะไร</u> ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบท กลับเป็นทฤษฎีบทกล่าวถึง ความสัมพันธ์ของความยาว ของด้านทั้งสามของรูป สามเหลี่ยมมุมฉากเรา สามารถใช้ทฤษฎีบทพีทา โกรัสหาความยาวของด้าน ใดด้านหนึ่งของรูป สามเหลี่ยมมุมฉากที่ต้องการ ทราบได้	สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบน ด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับ ผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม จัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก สำหรับรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ถ้า กำลังสองของความยาวของด้าน ด้านหนึ่ง เท่ากับผลบวกของ กำลังสองของความยาวของด้าน อีกสองด้าน แล้วรูปสามเหลี่ยม นั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบน ด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับ ผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม จัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก สำหรับรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ถ้ากำลังสองของความยาวของ ด้านด้านหนึ่ง เท่ากับผลบวก ของกำลังสองของความยาวของ ด้านอีกสองด้าน แล้วรูป สามเหลี่ยมนั้นเป็นรูป สามเหลี่ยมมุมฉาก
			<u>นักเรียนทำอะไรได้</u> แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและ บทกลับได้		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไรทำอะไรได้	ความคิดหลัก	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
2	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง	ค.1.1 ม.2/2	<p>นักเรียนรู้อะไร <u>นักเรียนรู้อะไร</u> จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะแตกต่างกันคือจำนวนตรรกยะเป็นจำนวนที่สามารถเขียนแทนได้ด้วยเศษส่วน แต่จำนวนอตรรกยะไม่สามารถเขียนแทนได้ด้วยเศษส่วน การหารากที่สองของศูนย์และจำนวนจริงบวกใด ๆ คือการหาจำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้จำนวนจริงนั้น ในทำนองเดียวกันในการหารากที่สามของจำนวนจริงใด ๆ ก็คือการหาจำนวนจริงที่ยกกำลังสามแล้วได้จำนวนจริงนั้น</p>	<p>การเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำสามารถทำได้โดยการนำตัวส่วนไปหารตัวเศษส่วนการเขียนทศนิยมซ้ำให้อยู่ในรูปเศษส่วน</p> <p>รากที่สองของ a คือจำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วเท่ากับ a</p> <p>รากที่สามของ a คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสามแล้วเท่ากับ a</p>	<p>-การเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำสามารถทำได้โดยการนำตัวส่วนไปหารตัวเศษส่วนการเขียนทศนิยมซ้ำให้อยู่ในรูปเศษส่วน</p> <p>รากที่สองของ a คือจำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วเท่ากับ a เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ \sqrt{a} และ $-\sqrt{a}$</p> <p>รากที่สามของ a คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสามแล้วเท่ากับ a เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\sqrt[3]{a}$</p> <p>การหารากที่สอง รากที่สามสามารถหาได้โดยการแยกตัวประกอบ การประมาณค่า และการเปิดตาราง</p>
			<p>นักเรียนทำอะไรได้</p> <ul style="list-style-type: none"> - จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้เป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะได้ - ยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะได้ 		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไรทำอะไรได้	ความคิดหลัก	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			-หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้และนำไปแก้ปัญหาได้		
3	พื้นที่ผิวและปริมาตร	ค 2.1 ม.2/1 ค 2.1 ม.2/2	<p>นักเรียนรู้อะไร</p> <p>-ลักษณะและสมบัติของปริซึมได้</p> <p>-พื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมได้</p> <p>-ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรของปริซึมแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้</p> <p>-ลักษณะและสมบัติของทรงกระบอกได้</p> <p>-พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกได้</p> <p>-ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรของทรงกระบอกปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้</p>	<p>การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใด ๆ เป็นการหาพื้นที่ทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น</p> <p>การหาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย ทรงกรวย และทรงกลม มรวีธีการหาที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น ๆ</p>	<p>การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใด ๆ เป็นการหาพื้นที่ทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น</p> <p>การหาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย ทรงกรวย และทรงกลม มรวีธีการหาที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น ๆ</p>

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร ทำอะไรได้	ความคิดหลัก	สาระสำคัญ/ความคิดรวบ ยอด
			<p>นักเรียนทำอะไรได้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึมได้ - หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมได้ - ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรของปริซึมแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ - อธิบายลักษณะและสมบัติของทรงกระบอกได้ - หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกได้ - ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรของทรงกระบอกปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ 		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไรทำอะไรได้	ความคิดหลัก	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
4	การแปลงเรขาคณิต	ค2.1 ม.2/3	<p>นักเรียนรู้อะไร</p> <p>การแปลงทางเรขาคณิตมี 3 แบบได้แก่ การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนการแปลงทางเรขาคณิตทั้ง 3 แบบนี้จะได้ภาพที่มีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเดียวกันกับรูปต้นแบบเสมอ</p> <p>-ภาพที่เกิดจากการแปลงทางเรขาคณิตจะได้ภาพที่มีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเดียวกันกับรูปต้นแบบเสมอ</p>	การแปลงทางเรขาคณิตเป็นการดำเนินการเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง โดยอาจมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่าง	<p>-การเลื่อนขนานบนระนาบเป็นการแปลงทางเรขาคณิตที่มีการเลื่อนจุดทุกจุดไปบนระนาบตามแนวเส้นตรงในทางเดียวกันและเป็นระยะทางที่เท่ากันตามที่กำหนด</p> <p>-การสะท้อนเป็นการแปลงที่มีการจับคู่แต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนภาพที่เกิดจากการสะท้อน โดยจุดแต่ละคู่ที่สมนัยกันจะมีระยะห่างจากเส้นของการสะท้อนเป็นระยะทางเท่ากัน</p> <p>การหมุนเป็นการแปลงที่เกิดจากการจับคู่ระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปที่เกิดจากการหมุน โดยจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบเคลื่อนที่รอบจุดหมุนด้วยขนาดของมุมที่เท่ากันและจุดแต่ละคู่ที่สมนัยกันจะมีระยะห่างจากจุดหมุนเป็นระยะเท่ากัน</p>

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร ทำอะไรได้	ความคิดหลัก	สาระสำคัญ/ความคิดรวบ ยอด
			<u>นักเรียนทำอะไรได้</u> - ระบุภาพที่เกิดจากการ เลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปต้นแบบได้ เขียนและอธิบายภาพที่เกิด จากการเลื่อนขนาน การ สะท้อนและการหมุนรูป ต้นแบบได้ -- นำความรู้ไปแก้ปัญหาใน สถานการณ์ที่กำหนดได้		- การเลื่อนขนาน การสะท้อน และ การหมุนเป็นการดำเนินการเพียง ลักษณะเดียว ซึ่งสามารถนำการ แปลงทางเรขาคณิตทั้ง 3 แบบมา ดำเนินการซับซ้อนต่อเนื่องกันได้ และการนำความรู้เรื่องการแปลง ทางเรขาคณิต ได้แก่ การเลื่อน ขนาน การสะท้อน และการหมุน ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การสร้างสรรค์งานศิลปะ การ หาพื้นที่ของรูปต่างๆ

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไรทำอะไรได้	ความคิดหลัก	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
5	สมบัติเลขยกกำลัง	ค1.1 ม.2/1	<p>นักเรียนรู้อะไร</p> <p>-เลขยกกำลังเป็นสัญลักษณ์ใช้แทนจำนวนที่เกิดจากการคูณตัวเองซ้ำกันหลาย ๆ ตัว</p> <p>ส่วนสัญกรณ์วิทยาศาสตร์เป็นการเขียนจำนวนในรูปการคูณของจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 1 แต่น้อยกว่า 10 กับเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นสิบและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม นิยมใช้กับจำนวนที่มีค่ามาก ๆ หรือมีค่าน้อย ๆ</p>	<p>เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มสามารถเขียนในรูปของการคูณซ้ำตามบทนิยามดังนี้</p> <p>บทนิยาม กำหนดให้ a เป็นจำนวนเต็มใดๆ และ n เป็นจำนวนเต็มบวก</p> $a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_n \text{ ตัว}$ <p>เรียก a ว่า ฐาน (base) เรียก n ว่า เลขชี้กำลัง (exponent or index) เรียก a^n ว่า เลขยกกำลัง</p>	<p>การคูณและการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์ และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก ต้องใช้สมบัติของเลขยกกำลังดังนี้</p> <p>กำหนดให้ a, b แทนจำนวนใดๆ ที่ $b \neq 0$ และ m, n, k แทนจำนวนเต็มบวกใดๆ</p> <ol style="list-style-type: none"> $a^m \times a^n = a^{m+n}$ $(a^m)^n = a^{m \times n}$ $(a \times b)^m = a^m \times b^m$ $(a^m \times b^n)^k = a^{m \times k} \times b^{n \times k}$

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร ทำอะไรได้	ความคิดหลัก	สาระสำคัญ/ความคิดรวบ ยอด
			<u>นักเรียนทำอะไรได้</u> - เขียนจำนวนให้อยู่ในรูป เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มได้ - เขียนแสดงจำนวนให้อยู่ใน รูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ - นำสมบัติเลขยกกำลังไป ประยุกต์ใช้ ในชีวิตจริงได้		$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ 5) เมื่อ $a \neq 0, m > n$ $\frac{a^m}{b^m} = \left(\frac{a}{b}\right)^m$ 6) เมื่อ $a \neq 0, m > n$

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไรทำอะไรได้	ความคิดหลัก	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
6	พหุนาม	ค1.2 ม.2/1-2	<p>นักเรียนรู้อะไร</p> <p>เอกนามมีลักษณะอย่างไร</p> <p>การบวกและการลบเอกนาม</p> <p>พหุนามมีลักษณะอย่างไร</p> <p>การบวกและการลบพหุนาม</p> <p>การคูณพหุนาม</p> <p>การหารพหุนาม</p>	<p>-นิพจน์ที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป และเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวกเรียกว่า “เอกนาม”</p> <p>-เอกนามที่จะนำมาบวกหรือลบกันได้ต้องเป็นเอกนามที่คล้ายกัน โดยนำสัมประสิทธิ์ของเอกนามที่คล้ายกัน มาบวกหรือลบกันนิพจน์ที่เขียนในรูปเอกนามหรือเขียนในรูปการบวกของเอกนามตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไป เรียกว่า “พหุนาม”</p>	<p>การหาผลคูณเอกนามกับเอกนามทำได้โดยนำสัมประสิทธิ์ในแต่ละเอกนามมาคูณกันและนำตัวแปรในแต่ละเอกนามมาคูณกันตามหลักการคูณเลขยกกำลังและการหาผลคูณเอกนามกับพหุนามทำได้โดยนำเอกนามไปคูณกับทุกๆพจน์ของพหุนามแล้วนำผลคูณเหล่านั้นมารวมกันการหารเอกนามด้วยเอกนามทำได้โดยการนำค่าคงตัวในแต่ละเอกนามมาหารกันและนำตัวแปรในแต่ละ เอกนามมาหารกัน โดยใช้สมบัติของเลขยกกำลังเมื่อได้ผลหารเป็นเอกนามจะกล่าวว่าการหารนั้นเป็นการหารลงตัวและการหารพหุนามนามด้วยเอกนามทำได้โดยการหารแต่ละพจน์ของพหุนามด้วยเอกนามแล้วนำผลหารเหล่านั้นมาบวกกันและเมื่อ</p>

					<p>ได้ผลहारเป็นพหุนามจะกล่าวว่า การหารนั้นเป็นการหารลงตัว</p>
--	--	--	--	--	---

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไรทำอะไรได้	ความคิดหลัก	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<u>นักเรียนทำอะไรได้</u> - หานิพจน์ของเอกนามได้ - บอกสัมประสิทธิ์และดีกรีของเอกนาม - หาเอกนามที่คล้ายกันได้ - การบวกและการลบของเอกนามได้ - เขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จ - ระบุดีกรีของพหุนาม - หาผลบวกของพหุนาม - หาผลลบของพหุนาม - หาผลคูณระหว่างเอกนามกับเอกนาม - หาคูณระหว่างเอกนามกับพหุนาม - หาคูณระหว่างพหุนามกับพหุนาม - หาผลหารเอกนามด้วยเอกนาม - หาผลหารพหุนามด้วยเอกนาม		

เอกสารหมายเลข 3

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา คณิตศาสตร์ 3 (ค22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง

อัตราส่วนคะแนน 80 : 20

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ทฤษฎีบทพีทาโกรัสอัตราส่วนและร้อยละ	ค2.2 ม.2/5 ค1.1 ม2/1 ค1.1 ม2/2 ค1.1 ม2/3 ค1.1 ม2/4	-ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ -การนำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับไปใช้ในชีวิตจริง	สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้าน ตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้าน ประกอบมุมฉาก สำหรับรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ถ้า กำลังสองของความยาวของด้านด้าน หนึ่ง เท่ากับผลบวกของกำลังสอง ของความยาวของด้านอีกสองด้าน แล้วรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูป สามเหลี่ยมมุมฉาก	10	20

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2	ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับจำนวน จริงการวัด	ค1.1 ม.2/2ค2.1 ม2/1 ค2.1 ม2/2 ค2..1ม2/3 ค2.2 ม2/1 ค6.1 ม.1-3/1 ค6.1 ม.1-3/2 ค6.1 ม.1-3/3 ค6.1 ม.1-3/4 ค6.1 ม.1-3/5 ค6.1 ม.1-3/6	จำนวนจริง -จำนวนอตรรกยะ -จำนวนจริง -รากที่สองและรากที่สามของจำนวนตรรกยะ -การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนจริงไปใช้	-การเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยม ซ้ำสามารถทำได้โดยการนำตัวส่วนไป หารตัวเศษส่วนการเขียนทศนิยมซ้ำให้อยู่ ในรูปเศษส่วน รากที่สองของ a คือจำนวนจริงที่ยก กำลังสองแล้วเท่ากับ a เขียนแทนด้วย สัญลักษณ์ \sqrt{a} และ $-\sqrt{a}$ รากที่สามของ a คือ จำนวนจริงที่ยก กำลังสามแล้วเท่ากับ a เขียนแทนด้วย สัญลักษณ์ $\sqrt[3]{a}$ การหารากที่สอง รากที่สามสามารถ หาได้โดยการแยกตัวประกอบ การ ประมาณค่า และการเปิดตาราง	10	20

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3	พื้นที่ผิวและ ปริมาตร	ค2.1 ม.2/1	-การหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก -การนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึมและ ทรงกระบอกไปใช้ในการแก้ปัญหา	การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิต สามมิติใด ๆ เป็นการหาพื้นที่ ทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิติ นั้น	8	10
		ค2.1 ม.2/2	-การหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก -การนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมและ ทรงกระบอกไปใช้ในการแก้ปัญหา	การหาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย ทรง กรวย และทรงกลม มวลวิธีการหา ที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะ ของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น ๆ		

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
4	การแปลง เรขาคณิต	ค2.2 ม.2/3ค5.1 ม2/1 ค6.1 ม.1-3/1 ค6.1 ม.1-3/2 ค6.1 ม.1-3/3 ค6.1 ม.1-3/4	-การเลื่อนขนาน -การสะท้อน -การหมุน -การนำความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต ไปใช้แก้ปัญหา	-การเลื่อนขนานบนระนาบเป็นการ แปลงทางเรขาคณิตที่มีการเลื่อนจุด ทุกจุดไปบนระนาบตามแนวเส้นตรง ในทางเดียวกันและเป็นระยะทางที่ เท่ากันตามที่กำหนด -การสะท้อนเป็นการแปลงที่มีการจับคู่ แต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุด บนภาพที่เกิดจากการสะท้อน โดยจุดแต่ละคู่ที่สมนัยกันจะมี ระยะห่างจากเส้นของการสะท้อนเป็น ระยะทางเท่ากัน การหมุนเป็นการแปลงที่เกิด จากการจับคู่ระหว่างจุดแต่ละจุดบน รูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปที่เกิด จาก การหมุน โดยจุดแต่ละจุดบน รูปต้นแบบเคลื่อนที่รอบจุดหมุนด้วย ขนาดของมุมที่เท่ากันและจุดแต่ละคู่ที่ สมนัย กันจะมีระยะห่างจากจุดหมุน เป็นระยะเท่ากัน	18	30

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
5	สมบัติเลขยกกำลัง	ค1.1 ม.2/1	จำนวนตรรกยะ -เลขยกกำลังที่เลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม -การนำความรู้เกี่ยวกับเลขชี้กำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา	<p>การคูณและการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์ และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก ต้องใช้สมบัติของเลขยกกำลังดังนี้</p> <p>กำหนดให้ a, b แทนจำนวนใดๆ ที่ $b \neq 0$ และ m, n, k แทนจำนวนเต็มบวกใดๆ</p> <p>1) $a^m \times a^n = a^{m+n}$</p> <p>2) $(a^m)^n = a^{m \times n}$</p> <p>3) $(a \times b)^m = a^m \times b^m$ 4) $(a^m \times b^n)^k =$</p> <p>$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$</p> <p>เมื่อ $a \neq 0, m > n$</p> <p>6) $\frac{a^m}{b^m} = \left(\frac{a}{b}\right)^m$</p> <p>เมื่อ $a \neq 0, m > n$</p> <p>$a^{m \times k} \times b^{n \times k}$</p>	6	15

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
6	พหุนาม	ค1.2 ม.2/1	พหุนาม -พหุนาม -การบวก การลบ และการคูณพหุนาม -การหารพหุนามด้วยเอกนามที่มีผลหารเป็น พหุนาม	การหาผลคูณเอกนามกับเอกนามทำได้โดยนำสัมประสิทธิ์ในแต่ละเอกนามมาคูณกันและนำตัวแปรในแต่ละเอกนามมาคูณกันตามหลักการคูณเลขยกกำลังและการหาผลคูณเอกนามกับพหุนามทำได้โดยนำเอกนามไปคูณกับทุกๆพจน์ของพหุนามแล้วนำผลคูณเหล่านั้นมารวมกัน การหารเอกนามด้วยเอกนามทำได้โดยการนำค่าคงตัวในแต่ละเอกนามมาหารกันและนำตัวแปรในแต่ละเอกนามมาหารกัน โดยใช้สมบัติของเลขยกกำลัง เมื่อได้ผลหารเป็นเอกนามจะกล่าวว่าการหารนั้นเป็นการหารลงตัวและการหารพหุนามด้วยเอกนามทำได้โดยการหารแต่ละพจน์ของพหุนามด้วยเอกนามแล้วนำผลหารเหล่านั้นมาบวกกันและเมื่อได้ผลหารเป็นพหุนามจะกล่าวว่าการหารนั้นเป็นการหารลงตัว	10	10
รวมระหว่างภาค						10
ปลายภาค						20
รวม						100

การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สมรรถนะของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

กรณีที่ ๑ กรณีที่ไม่สามารถวิเคราะห์คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับการพัฒนาตามตัวชี้วัดได้อย่างชัดเจน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	นำไปสู่	
		สมรรถนะของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
ค.1.1 ม.2/2 เข้าใจจำนวนจริงและความสัมพันธ์ของจำนวนจริง และใช้สมบัติของจำนวนจริงในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	เรียนรู้อะไร จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะแตกต่างกันคือจำนวนตรรกยะเป็นจำนวนที่สามารถเขียนแทนได้ด้วยเศษส่วน แต่จำนวนอตรรกยะไม่สามารถเขียนแทนได้ด้วยเศษส่วน การหารากที่สองของศูนย์และจำนวนจริงบวกใด ๆ คือการหาจำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้จำนวนจริงนั้น ทำนองเดียวกันในการหารากที่สามของจำนวนจริงใด ๆ ก็คือการหาจำนวนจริงที่ยกกำลังสามแล้วได้จำนวนจริงนั้น ทำอะไรได้ - จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้เป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะได้ - ยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะได้ - หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้และนำไปแก้ปัญหาได้	1.ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	2.ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการทำงาน
ค 1.1 ม.2/1 เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์	เรียนรู้อะไร -เลขยกกำลังเป็นสัญลักษณ์ใช้แทนจำนวนที่เกิดจากการคูณตัวเองซ้ำกันหลาย ๆ ตัว ส่วนสัญกรณ์วิทยาศาสตร์เป็นการเขียนจำนวนในรูปการคูณของจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ ๑ แต่น้อยกว่า ๑๐ กับเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นสิบและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม นิยมใช้กับจำนวนที่มีค่ามาก ๆ หรือมีค่าน้อย ๆ	1.ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด	2.ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการทำงาน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	นำไปสู่	
		สมรรถนะของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
และปัญหาในชีวิตจริง		3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	
	ทำอะไรได้ - เขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้ - เขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ - นำสมบัติเลขยกกำลังไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตจริงได้	1.ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	2.ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการทำงาน
ค 1.2 ม.2/1 เข้าใจหลักการการดำเนินการของพหุนาม และใช้พหุนามในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	เรียนรู้อะไร เอกนามมีลักษณะอย่างไร การบวกและการลบเอกนาม พหุนามมีลักษณะอย่างไรการบวกและการลบพหุนาม การคูณพหุนาม การหารพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม <u>นักเรียนทำอะไรได้</u> -หาคพจน์ของเอกนามได้ - บอกสัมประสิทธิ์และดีกรีของเอกนาม - หาเอกนามที่คล้ายกันได้ - การบวกและการลบของเอกนามได้ - เขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จ - ระบุดีกรีของพหุนาม - หาผลบวกของพหุนาม หาผลลบของพหุนาม	1.ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	2.ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการทำงาน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	นำไปสู่	
		สมรรถนะของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
	<ul style="list-style-type: none"> - หาผลคูณระหว่างเอกนามกับเอกนาม - หาคูณระหว่างเอกนามกับพหุนาม -หาคูณระหว่างพหุนามกับพหุนาม - หาผลหารเอกนามด้วยเอกนาม หาผลหารพหุนามด้วยเอกนาม 		

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบทรูปเรขาคณิตและนำไปใช้
และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	นำไปสู่	
		สมรรถนะของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
ค2.2 ม.2/3 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	<p>นักเรียนรู้อะไร การแปลงทางเรขาคณิตมี 3 แบบได้แก่ การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนการแปลงทางเรขาคณิตทั้ง 3 แบบนี้จะได้ภาพที่มีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเดียวกันกับรูปต้นแบบเสมอ</p> <p>-ภาพที่เกิดจากการแปลงทางเรขาคณิตจะได้ภาพที่มีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเดียวกันกับรูปต้นแบบเสมอ</p> <p>นักเรียนทำอะไรได้ -ระบุภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบได้เขียนและอธิบายภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบได้</p> <p>-นำความรู้ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้</p>	<p>1.ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2. ความสามารถในการคิด</p> <p>3. ความสามารถในการแก้ปัญหา</p>	<p>2.ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>3. มีวินัย</p> <p>4. ใฝ่เรียนรู้</p> <p>6. มุ่งมั่นในการทำงาน</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	นำไปสู่	
		สมรรถนะของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
ค2.2 ม.2/5 เข้าใจและใช้ ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและ บทกลับในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหา ในชีวิตจริง และปัญหาในชีวิตจริง ค 3.2 ม.2/1 ใช้สมบัติ เกี่ยวกับความเท่ากันทุก ประการของรูป สามเหลี่ยมและสมบัติ ของเส้นขนานในการให้	นักเรียนรู้อะไร ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับเป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของความยาว ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเราสามารถใช้อัตถุบทพีทาโกรัสหา ความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ต้องการทราบได้ นักเรียนทำอะไรได้ แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับได้	1.ความสามารถใน การสื่อสาร 2. ความสามารถในการ การคิด 3. ความสามารถในการ การแก้ปัญหา	2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการทำงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

ค2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของที่ต้องการวัดและนำไปใช้

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	นำไปสู่	
		สมรรถนะของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
<p>ค 2.1 ม.2/1</p> <p>ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง</p> <p>ค 2.1 ม.2/2</p> <p>ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>นักเรียนรู้อะไร</p> <ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะและสมบัติของปริซึมได้ - พื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมได้ - ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรของปริซึมแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ - ลักษณะและสมบัติของทรงกระบอกได้ - พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกได้ - ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรของทรงกระบอกปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ <p>นักเรียนทำอะไรได้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึมได้ - หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมได้ - ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรของปริซึมแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ - อธิบายลักษณะและสมบัติของทรงกระบอกได้ - หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกได้ - ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรของทรงกระบอกปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ 	<p>1.ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2. ความสามารถในการคิด</p> <p>3. ความสามารถในการแก้ปัญหา</p>	<p>2.ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>3. มีวินัย</p> <p>4. ใฝ่เรียนรู้</p> <p>6. มุ่งมั่นในการทำงาน</p>

การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สมรรถนะของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

กรณีที่ ๑ กรณีที่ไม่สามารถวิเคราะห์คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับการพัฒนาตามตัวชี้วัดได้อย่างชัดเจน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	นำไปสู่	
		สมรรถนะของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
ค.1.1 ม.2/2 เข้าใจจำนวนจริงและความสัมพันธ์ของจำนวนจริง และใช้สมบัติของจำนวนจริงในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	เรียนรู้อะไร จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะแตกต่างกันคือจำนวนตรรกยะเป็นจำนวนที่สามารถเขียนแทนได้ด้วยเศษส่วน แต่จำนวนอตรรกยะไม่สามารถเขียนแทนได้ด้วยเศษส่วน การหารากที่สองของศูนย์และจำนวนจริงบวกใด ๆ คือการหาจำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้จำนวนจริงนั้น ในทำนองเดียวกันในการหารากที่สามของจำนวนจริงใด ๆ ก็คือการหาจำนวนจริงที่ยกกำลังสามแล้วได้จำนวนจริงนั้น ทำอะไรได้ - จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้เป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะได้ - ยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะได้ - หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้และนำไปแก้ปัญหาได้	3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	4. ใฝ่เรียนรู้
ค 1.1 ม.2/1 เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์	เรียนรู้อะไร - เลขยกกำลังเป็นสัญลักษณ์ใช้แทนจำนวนที่เกิดจากการคูณตัวเองซ้ำกันหลาย ๆ ตัว ส่วนสัญกรณ์วิทยาศาสตร์เป็นการเขียนจำนวนในรูปการคูณของจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ ๑ แต่น้อยกว่า ๑๐ กับเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นสิบและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม นิยมใช้กับจำนวนที่มีค่ามาก ๆ หรือมีค่าน้อย ๆ	3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	4. ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	นำไปสู่	
		สมรรถนะของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
และปัญหาในชีวิตจริง			
	ทำอะไรได้ - เขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้ - เขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ - นำสมบัติเลขยกกำลังไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตจริงได้		
ค 1.2 ม.2/1 เข้าใจหลักการการดำเนินการของพหุนาม และใช้พหุนามในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	เรียนรู้อะไร เอกนามมีลักษณะอย่างไร การบวกและการลบเอกนาม พหุนามมีลักษณะอย่างไรการบวกและการลบพหุนาม การคูณพหุนาม การหารพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม <u>นักเรียนทำอะไรได้</u> - หานิพจน์ของเอกนามได้ - บอกสมบัติและดีกรีของเอกนาม - หาเอกนามที่คล้ายกันได้ - การบวกและการลบของเอกนามได้ - เขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จ - ระบุดีกรีของพหุนาม - หาผลบวกของพหุนาม หาผลลบของพหุนาม - หาผลคูณระหว่างเอกนามกับเอกนาม - หาคูณระหว่างเอกนามกับพหุนาม - หาคูณระหว่างพหุนามกับพหุนาม - หาผลหารเอกนามด้วยเอกนาม หาผลหารพหุนามด้วยเอกนาม	3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	4. ใฝ่เรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบทรูปเรขาคณิตและนำไปใช้
และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	นำไปสู่	
		สมรรถนะของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
ค2.2 ม.2/3 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	<p>นักเรียนรู้อะไร</p> <p>การแปลงทางเรขาคณิตมี 3 แบบได้แก่ การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนการแปลงทางเรขาคณิตทั้ง 3 แบบนี้จะได้ภาพที่มีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเดียวกันกับรูปต้นแบบเสมอ</p> <p>-ภาพที่เกิดจากการแปลงทางเรขาคณิตจะได้ภาพที่มีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเดียวกันกับรูปต้นแบบเสมอ</p> <p>นักเรียนทำอะไรได้</p> <p>-ระบุภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบได้</p> <p>เขียนและอธิบายภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบได้</p> <p>-นำความรู้ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้</p>	3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	4. ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	นำไปสู่	
		สมรรถนะของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
ค2.2 ม.2/5 เข้าใจและใช้ ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและ บทกลับในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหา ในชีวิตจริง และปัญหาในชีวิตจริง	นักเรียนรู้อะไร ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับเป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของความยาว ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเราสามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสหา ความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ต้องการทราบได้ นักเรียนทำอะไรได้ แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับได้	3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	4. ใฝ่เรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

ค2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของที่ต้องการวัดและนำไปใช้

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	นำไปสู่	
		สมรรถนะของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์

<p>ค 2.1 ม.2/1 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง</p> <p>ค 2.1 ม.2/2 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>นักเรียนรู้อะไร</p> <ul style="list-style-type: none"> -ลักษณะและสมบัติของปริซึมได้ -พื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมได้ -ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรของปริซึมแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ -ลักษณะและสมบัติของทรงกระบอกได้ -พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกได้ -ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรของทรงกระบอกปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ <p>นักเรียนทำอะไรได้</p> <ul style="list-style-type: none"> -อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึมได้ -หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมได้ -ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรของปริซึมแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ -อธิบายลักษณะและสมบัติของทรงกระบอกได้ -หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกได้ -ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรของทรงกระบอกปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ 	<p>1.ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2. ความสามารถในการคิด</p> <p>3. ความสามารถในการแก้ปัญหา</p>	<p>2.ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>3. มีวินัย</p> <p>4. ใฝ่เรียนรู้</p> <p>6. มุ่งมั่นในการทำงาน</p>
--	---	--	---

เอกสารหมายเลข 5

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้

๑. วางแผนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	นำไปสู่		ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้
				สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์		
ค2.1 ม2/1	-จำนวนจริง -จำนวนตรรกยะ -จำนวนจริง -รากที่สองและราก ที่สามของจำนวน ตรรกยะ -การนำความรู้ เกี่ยวกับจำนวนจริง ไปใช้	-การเขียนเศษส่วน ให้อยู่ในรูปทศนิยม ซ้ำสามารถทำได้โดย การนำตัวส่วนไปหาร ตัวเศษส่วนการเขียน ทศนิยมซ้ำให้อยู่ใน รูปเศษส่วน รากที่สองของ a คือ จำนวนจริงที่ยก กำลังสองแล้วเท่ากับ a เขียนแทนด้วย สัญลักษณ์ \sqrt{a} และ $-\sqrt{a}$	ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับจำนวนจริง -จำนวนตรรกยะ -จำนวนอตรรกยะ -รากที่สอง -รากที่สาม -การประยุกต์ใช้	3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	4. ใฝ่เรียนรู้	สร้างโจทย์เกี่ยวกับ รากที่สองและรากที่ สามพร้อมทั้งหา คำตอบ	ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการ สอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	นำไปสู่		ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้
				สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์		
		รากที่สามของ a คือ จำนวนจริงที่ยก กำลังสามแล้วเท่ากับ a เขียนแทนด้วย สัญลักษณ์ $\sqrt[3]{a}$ การหารากที่สอง รากที่สามสามารถหา ได้โดยการแยกตัว ประกอบ การ ประมาณค่า และ การเปิดตาราง					

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	นำไปสู่		ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
				สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์		
ค 1.1 ม.2/1	-จำนวนตรรกยะ -เลขยกกำลังที่เลข ชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม -การนำความรู้ เกี่ยวกับเลขชี้ กำลังไปใช้ในการ แก้ปัญหา	การคูณและการหาร เลขยกกำลังที่มีฐาน เป็นจำนวนใด ๆ ที่ ไม่เท่ากับศูนย์ และมี เลขชี้กำลังเป็น จำนวน เต็มบวก ต้องใช้ สมบัติของเลขยก กำลังดังนี้ กำหนดให้ a,b แทน จำนวนใดๆ ที่ $b \neq 0$ และ m,n,k แทน จำนวนเต็มบวกใดๆ	-ความหมายเลขยก กำลัง -การคูณและการหาร เลขยกกำลัง -สัญกรณ์วิทยาศาสตร์ -การประยุกต์ในชีวิต จริง	3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	4. ใฝ่เรียนรู้	การกำหนด สถานการณ์ตัวเลขที่ เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวันแล้ว นำมาจัดกระทำเป็น เลขยกกำลัง	1ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการ สอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	นำไปสู่		ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้
				สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์		
ค 1.1 ม.2/1		$1) a^m \times a^n = a^{m+n}$ $(a^m)^n = a^{m \times n}$ $3) (a \times b)^m = a^m \times b^m$ $(a^m \times b^n)^k = a^{m \times k} \times b^{n \times k}$ $5) \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ <p>เมื่อ $a \neq 0, m > n$</p> $6) \frac{a^m}{b^m} = \left(\frac{a}{b}\right)^m$ <p>เมื่อ $a \neq 0, m > n$</p>					

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และการนำไปใช้

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	นำไปสู่		ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้
				สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์		
ค 1.2 ม.2/1	พหุนาม -พหุนาม -การบวก การลบ และการคูณพหุ นาม -การหารพหุนาม ด้วยเอกนามที่มี ผลหารเป็นพหุนาม	การหาผลคูณเอก นามกับเอกนามทำได้ โดยนำสัมประสิทธิ์ใน แต่ละเอกนามมาคูณ กันและนำตัวแปรใน แต่ละเอกนามมาคูณ กันตามหลักการคูณ เลขยกกำลังและการ หาผลคูณเอกนามกับ พหุนามทำได้โดยนำ เอกนามไปคูณกับ ทุกๆพจน์ของพหุ นามแล้วนำผลคูณ เหล่านั้นมารวมกัน การหารเอกนามด้วย เอกนามทำได้โดย การนำค่าคงตัวในแต่ ละเอกนามมาหารกัน และนำตัวแปรในแต่ ละเอกนามมาหารกัน	พหุนาม เอกนาม การบวกและการลบ เอกนาม การบวกและการลบ พหุนาม การคูณพหุนาม การหารพหุนามด้วย เอกนาม	3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	4. ใฝ่เรียนรู้	ผังมโนทัศน์ เรื่อง พหุนาม	ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการ สอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	นำไปสู่		ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้
				สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์		
		โดยใช้สมบัติของเลข ยกกำลัง เมื่อได้ผลหารเป็น เอกนามจะกล่าวว่า การหารนั้นเป็น การหาร ลงตัวและ การหารพหุนามนาม ด้วยเอกนามทำได้ โดยการหารแต่ละ พจน์ของพหุนามด้วย เอกนามแล้วนำ ผลหารเหล่านั้นมา บวกกันและเมื่อได้ผล หารเป็นพหุนามจะ กล่าวว่าการหารนั้น เป็นการหารลงตัว					

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

ค2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	นำไปสู่		ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
				สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์		
ค 2.1 ม 2/1 ม.2/2	-การหาพื้นที่ผิว ของปริซึมและ ทรงกระบอก -การนำความรู้ เกี่ยวกับพื้นที่ผิว ของปริซึมและ ทรงกระบอกไปใช้ ในการแก้ปัญหา -การหาปริมาตร ของปริซึมและ ทรงกระบอก -การนำความรู้ เกี่ยวกับปริมาตร ของปริซึมและ ทรงกระบอกไปใช้ ในการแก้ปัญหา	การหาพื้นที่ผิวของ รูปเรขาคณิตสามมิติ ใด ๆ เป็นการหา พื้นที่ทั้งหมดของรูป เรขาคณิตสามมิตินั้น การหาปริมาตรของ ปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย ทรง กรวย และทรงกลม มรวิธีการหาที่ แตกต่างกัน ขึ้นอยู่ กับลักษณะของรูป เรขาคณิตสามมิตินั้น ๆ	การหาพื้นที่ผิวของรูป เรขาคณิตสามมิติใด ๆ เป็นการหาพื้นที่ ทั้งหมดของรูป เรขาคณิตสามมิตินั้น การหาปริมาตรของ ปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย ทรง กรวย และทรงกลม มรวิธีการหาที่ แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ ลักษณะของรูป เรขาคณิตสามมิตินั้น ๆ	3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	4. ใฝ่เรียนรู้	-แบบฝึกหัด -ใบงาน	ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบทรูปเรขาคณิตและนำไปใช้
และนำไปใช้

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	นำไปสู่		ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้
				สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์		
ค2.2 ม.2/3	-การเลื่อนขนาน -การสะท้อน -การหมุน -การนำความรู้ เกี่ยวกับการแปลง ทางเรขาคณิตไปใช้ แก้ปัญหา	-การเลื่อนขนานบน ระนาบเป็นการแปลง ทางเรขาคณิตที่มี การเลื่อนจุดทุกจุด ไปบนระนาบตาม แนวเส้นตรงในทาง เดียวกันและเป็น ระยะทางที่เท่ากัน ตามที่กำหนด -การสะท้อนเป็นการ แปลงที่มีการจับคู่แต่ ละจุดบนรูปต้นแบบ กับจุดแต่ละจุดบน ภาพที่เกิดจากการ สะท้อน โดยจุดแต่ ละคู่ที่สมนัยกันจะมี ระยะห่างจากเส้น ของการสะท้อนเป็น ระยะทางเท่ากัน	การแปลงทาง เรขาคณิต -การเลื่อนขนาน -การสะท้อน -การหมุน -การนำความรู้ เกี่ยวกับการแปลงทาง เรขาคณิตไปใช้ แก้ปัญหา	3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	4. ใฝ่เรียนรู้	-ชิ้นงานที่เกิด จากการแปลงทาง เรขาคณิตในรูปแบบ ต่าง ๆ -ออกแบบสวดลาย โดยใช้การแปลงทาง เรขาคณิต	ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการ สอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	นำไปสู่		ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้
				สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์		
ค2.2 ม.2/3		การหมุนเป็นการ แปลงที่เกิดจากการ จับคู่ระหว่างจุดแต่ ละจุดบนรูปต้นแบบ กับจุดแต่ละจุดบน รูปที่เกิดจาก การหมุน โดยจุดแต่ ละจุดบนรูปต้นแบบ เคลื่อนที่รอบจุดหมุน ด้วยขนาดของมุมที่ เท่ากันและจุดแต่ละ คู่ที่สมนัย กันจะมี ระยะห่างจากจุด หมุนเป็นระยะ เท่ากัน					

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบทรูปเรขาคณิตและนำไปใช้
และนำไปใช้

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	นำไปสู่		ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้
				สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์		
ค2.2 ม.2/5	-ทฤษฎีบทพีทา โกรัสและบทกลับ -การนำความรู้ เกี่ยวกับทฤษฎีบท พีทาโกรัสและบท กลับไปในชีวิตจริง	สำหรับรูป สามเหลี่ยมมุมฉาก ใด ๆ พื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมจัตุรัสบน ด้านตรงข้ามมุม ฉากเท่ากับผลบวก ของพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมจัตุรัสบน ด้านประกอบมุม ฉาก สำหรับรูป สามเหลี่ยมใด ๆ ถ้ากำลังสองของ ความยาวของด้าน ด้านหนึ่ง เท่ากับ ผลบวกของกำลัง สองของความยาว ของด้านอีกสอง ด้าน แล้วรูป	-ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับ -การนำความรู้ เกี่ยวกับทฤษฎีบท พีทาโกรัสและบทกลับไป ใช้ในชีวิตจริง	3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	4. ใฝ่เรียนรู้	ใช้ทฤษฎีบทพีทา โกรัสและบทกลับใน การแก้ปัญหาและ บอกเหตุผล	ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการ สอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	นำไปสู่		ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้
				สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์		
ค2.2 ม.2/5		สามเหลี่ยมนี้เป็น รูปสามเหลี่ยมมุม ฉาก					

หน่วยการเรียนรู้

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส								
มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	สมรรถนะ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	การวัดประเมินผล	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ค2.2 ม.2/5	-ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ -การนำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีบท พีทาโกรัสและบทกลับไปใช้ในชีวิต จริง	สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุม ฉากใด ๆ พื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรง ข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวก ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม จัตุรัสบนด้านประกอบมุม ฉาก สำหรับรูปสามเหลี่ยม ใด ๆ ถ้ากำลังสองของความ ยาวของด้านด้านหนึ่ง เท่ากับผลบวกของกำลังสอง ของความยาวของด้านอีก สองด้าน แล้วรูปสามเหลี่ยม นั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมุม ฉาก	1. ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา	2.ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการ ทำงาน	ใช้ทฤษฎีบทพี ทาโกรัสและบท กลับในการ แก้ปัญหาและ บอกเหตุผล	- ประเมินจากแบบ ฝึกทักษะ/ชิ้นงาน และภาระงาน -การสังเกต พฤติกรรม -การตอบคำถาม -สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	-พิจารณาข้อมูลปัญหา หรือสถานการณ์เพื่อสร้าง ความเข้าใจปัญหา - เลื อ ก ขั อ มู ล จ า ก สถานการณ์มาสัมพันธ์กับ ความรู้ ความ เข้า ใจ เกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทา โกรัสและบทกลับ - กำหนดแนวทางในการ แก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบท พีทาโกรัสและบทกลับและ ให้เหตุผลของการ แก้ปัญหาเกี่ยวกับทฤษฎี บทพีทาโกรัสและบทกลับ ที่นำมาใช้แก้ปัญหา	10

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 จำนวนจริง								
มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	สมรรถนะ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	การวัดประเมินผล	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ค2.1 ม2/1	จำนวนจริง -จำนวนอตรรกยะ -จำนวนจริง -รากที่สองและรากที่สาม ของจำนวนตรรกยะ -การนำความรู้เกี่ยวกับ จำนวนจริงไปใช้	-การเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูป ทศนิยมซ้ำสามารถทำได้โดยการ นำตัวส่วนไปหารตัวเศษส่วนการ เขียนทศนิยมซ้ำให้อยู่ในรูป เศษส่วน รากที่สองของ a คือจำนวนจริง ที่ยกกำลังสองแล้วเท่ากับ a เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ \sqrt{a} และ $-\sqrt{a}$ รากที่สามของ a คือ จำนวนจริง ที่ยกกำลังสามแล้วเท่ากับ a เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\sqrt[3]{a}$ การหารากที่สอง รากที่สาม สามารถหาได้โดยการแยกตัว ประกอบ การประมาณค่า และ การเปิดตาราง	1.ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	2.ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการ ทำงาน	สร้างโจทย์ เกี่ยวกับ รากที่ สองและรากที่ สามพร้อมทั้งหา คำตอบ	- ประเมินจากแบบ ฝึกทักษะ/ชิ้นงาน และภาระงาน -การสังเกต พฤติกรรม -การตอบคำถาม -สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	1. หาแนวทางการคิดหลายๆ แบบ 2. พิจารณาความเป็นไป ได้ในแต่ละแบบ 3. ตรวจสอบความ สมเหตุสมผลในการคิด 4.กระบวนการ Gpas 5 ขั้นตอน 5.วิธีการสอน/เทคนิค : Concept Based Teaching	10

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การแปลงเรขาคณิต								
มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	สมรรถนะ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	การวัดประเมินผล	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ค2.2 ม.2/3	<ul style="list-style-type: none"> -การเลื่อนขนาน -การสะท้อน -การหมุน -การนำความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> -การเลื่อนขนานบนระนาบเป็นการแปลงทางเรขาคณิตที่มีการเลื่อนจุดทุกจุดไปบนระนาบตามแนวเส้นตรงในทางเดียวกันและเป็นระยะทางที่เท่ากันตามที่กำหนด -การสะท้อนเป็นการแปลงที่มีการจับคู่แต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนภาพที่เกิดจากการสะท้อน โดยจุดแต่ละคู่ที่สมนัยกันจะมีระยะห่างจากเส้นของการสะท้อนเป็นระยะทางเท่ากัน -การหมุนเป็นการแปลงที่เกิดจากการจับคู่ระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปที่เกิดจากการหมุน โดยจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบเคลื่อนที่รอบจุดหมุนด้วยขนาดของมุมที่เท่ากันและจุดแต่ละคู่ที่สมนัยกันจะมีระยะห่างจากจุดหมุนเป็นระยะเท่ากัน 	<ul style="list-style-type: none"> 1.ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> 2.ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> -ชิ้นงานการที่เกิดจากการแปลงทางเรขาคณิตในรูปแบบต่าง ๆ -ออกแบบลดทลายโดยใช้การแปลงทางเรขาคณิต 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินจากแบบฝึกทักษะ/ชิ้นงานและภาระงาน -การสังเกตพฤติกรรม -การตอบคำถาม -สังเกตพฤติกรรมการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกต หาข้อมูลหรือองค์ประกอบของภาพต้นแบบและภาพที่ได้จากการแปลง - ดึงองค์ประกอบต่างๆที่มีลักษณะร่วมหรือคล้ายกัน - เชื่อมโยงลักษณะที่สัมพันธ์กันหรือมีองค์ประกอบร่วมกัน - นำเสนอและอธิบายแบบแผนของการเลื่อนขนาน การสะท้อน และ การหมุน - สร้างลดทลายที่เกิดจากการแปลงทางเรขาคณิต 	18

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พื้นที่ผิวและปริมาตร

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	สมรรถนะ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	การวัดประเมินผล	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ค 2.1 ม. 2/1	-การหาพื้นที่ผิวของปริซึมและ ทรงกระบอก -การนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ ผิวของปริซึมและทรงกระบอก ไปใช้ในการแก้ปัญหา	การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิต สามมิติใด ๆ เป็นการหาพื้นที่ ทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิติ นั้น	1.ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	2.ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการ ทำงาน	-แบบฝึกหัด -ใบงาน	- ประเมินจากแบบ ฝึกทักษะ/ชิ้นงาน และภาระงาน -การสังเกต พฤติกรรม -การตอบคำถาม -สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	1 ฝึกฝนการหาพื้นที่ผิว และปริมาตร 2.สรุปความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของพื้นที่ผิวและปริมาตร 3.กระบวนกร gpas 5 ขั้นตอน	6
ค 2.1 ม. 2/2	-การหาปริมาตรของปริซึม และทรงกระบอก -การนำความรู้เกี่ยวกับ ปริมาตรของปริซึมและ ทรงกระบอกไปใช้ในการ แก้ปัญหา	การหาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย ทรงกรวย และทรงกลม มีวิธีการ หาที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ ลักษณะของรูปเรขาคณิตสาม มิตินั้น ๆ						

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สมบัติเลขยกกำลัง								
มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	สมรรถนะ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	การวัดประเมินผล	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ค1.1 ม.2/1	จำนวนตรรกยะ -เลขยกกำลังที่เลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม -การนำความรู้เกี่ยวกับเลขชี้ กำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา	-เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็มสามารถเขียนในรูป ของการคูณซ้ำตามบทนิยามดังนี้ บทนิยาม กำหนดให้ a เป็นจำนวนเต็มใดๆ และ n เป็น จำนวนเต็มบวก $a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ ตัว}}$ เรียก a ว่า ฐาน (base) เรียก n ว่า เลขชี้กำลัง (exponent or index) เรียก a^n ว่า เลขยกกำลัง	1.ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	2.ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการ ทำงาน	การกำหนด สถานการณ์ ตัวเลขที่ เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวัน แล้วนำมาจัด กระทำเป็นเลข ยกกำลัง	- ประเมินจากแบบ ฝึกทักษะ/ชิ้นงาน และภาระงาน -การสังเกต พฤติกรรม -การตอบคำถาม -สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	1. ศึกษาเลขยกกำลังที่มี เลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม 2. พิจารณาจำนวนที่ กำหนดให้ และนำมาเขียน ในรูปเลขยกกำลังและสัญ กรณ์วิทยาศาสตร์ 3.สรุปความสัมพันธ์และ ความหมายของเลขยกกำลัง และสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ 4.กระบวนการ gpas 5 ขั้นตอน 5.วิธีการสอน/เทคนิค : Concept Based Teaching	6

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 พหุนาม								
มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	สมรรถนะ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	การวัดประเมินผล	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ค1.2 ม.2/1	พหุนาม -พหุนาม -การบวก การลบ และการคูณ พหุนาม -การหารพหุนามด้วยเอกนาม ที่มีผลหารเป็นพหุนาม	การหาผลคูณเอกนามกับเอกนาม ทำได้โดยนำสัมประสิทธิ์ในแต่ละ เอกนามมาคูณกันและนำตัวแปรใน แต่ละเอกนามมาคูณกันตาม หลักการคูณเลขยกกำลังและการ หาผลคูณเอกนามกับพหุนามทำได้ โดยนำเอกนามไปคูณกับทุกๆพจน์ ของพหุนามแล้วนำผลคูณเหล่านั้น มารวมกัน การหารเอกนามด้วยเอกนามทำได้ โดยการนำค่าคงตัวในแต่ละเอก นามมาหารกันและนำตัวแปรในแต่ละ เอกนามมาหารกัน โดยใช้สมบัติ ของเลขยกกำลัง เมื่อได้ผลหารเป็นเอกนามจะกล่าว ว่าการหารนั้นเป็น การหาร ลงตัวและการหารพหุ นามนามด้วยเอกนามทำได้โดยการ หารแต่ละพจน์ของพหุนามด้วยเอก นามแล้วนำผลหารเหล่านั้นมาบวก กันและเมื่อได้ผลหารเป็นพหุนาม จะกล่าวว่าการหารนั้นเป็นการหาร ลงตัว	1.ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	2.ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 6. มุ่งมั่นในการ ทำงาน	ใบงาน เรื่องพหุนาม	- ประเมินจากแบบ ฝึกทักษะ/ชิ้นงาน และภาระงาน -การสังเกต พฤติกรรม -การตอบคำถาม -สังเกตพฤติกรรม การทำงาน	1.ศึกษาลักษณะการ แยกตัวประกอบแบบต่าง ๆ 2.กระบวนการ gpas 5 ขั้นตอน 3.วิธีการสอน/เทคนิค : Concept Based Teaching วิธีการสอนแบบนิรนัย (Deductive Method) วิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method)	10



การวิเคราะห์หลักสูตร
มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2