



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20000 – 1402 ทฤษฎี 2 ปฏิบัติ - หน่วยกิต 2

☒ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ☐ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง กลุ่มสมรรถนะการคิดและการแก้ปัญหา

จัดทำโดย

นางสาวรัชชิตา ดีประเสริฐ

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นฐานสมรรถนะ และบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง วิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20000-1402 เล่มนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน หรือเป็นแนวทางการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 10 หน่วยการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และคุณธรรมจริยธรรม ไว้ในหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา มีแบบฝึกหัดแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมเฉลย มีกิจกรรมการทดลอง และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อครู-อาจารย์ และนักเรียน หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

ลงชื่อ.....

(นางสาวรักษिता ดีประเสริฐ)

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
หลักสูตรรายวิชา	ค
ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา.....	ง
หน่วยการเรียนรู้	จ
หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย.....	ฉ
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง มุมและการวัดมุม.....	1
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก.....	19
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์ตรีโกณมิติ.....	38
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมรอบจุดศูนย์กลาง.....	47
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กฎของไซน์และกฎของโคไซน์.....	68
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เมทริกซ์.....	89
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวกและลบเมทริกซ์.....	108
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การคูณเมทริกซ์.....	117
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ดีเทอร์มิแนนต์.....	127
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้ดีเทอร์มิแนนต์.....	137



หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 20000-1402 ทฤษฎี 2 ปฏิบัติ - หน่วยกิต 2

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ หมวติวิชาสมรรถนะแกนกลาง กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

จุดประสงค์รายวิชา

1.รู้และเข้าใจเกี่ยวกับมุมและการวัดมุม อัตราส่วนตรีโกณมิติ ตรีโกณมิติของวงกลมหนึ่งหน่วย กฎของไซน์กฎของโคไซน์ เมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ไม่เกินอันดับสาม

2.มีทักษะกระบวนการคิดและแก้ปัญหาเกี่ยวกับมุมและการวัดมุม อัตราส่วนตรีโกณมิติ ตรีโกณมิติของวงกลม หนึ่งหน่วย กฎของไซน์ กฎของโคไซน์ เมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ไม่เกินอันดับสาม และนำไปประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ **พร้อมทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา ทักษะในการวางแผน การบริหารจัดการ การประสานงาน และประเมินผลในการปฏิบัติงานด้วยตนเอง**

3.มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบและมีความละเอียด รอบคอบในการปฏิบัติงาน

สมรรถนะรายวิชา

1.คาดคะเนระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนด

2.แก้ปัญหาคำนวณโดยใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ

3.ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับดีเทอร์มิแนนต์หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นไม่เกินสามตัวแปร

4.ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับมุมและการวัดมุม อัตราส่วนตรีโกณมิติตรีโกณมิติของวงกลมหนึ่งหน่วย กฎของไซน์กฎของโคไซน์ เมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ไม่เกินอันดับสามไปใช้ในงานอาชีพ

5.พร้อมทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา ทักษะในการวางแผน การบริหารจัดการ การประสานงาน และประเมินผลในการปฏิบัติงานด้วยตนเอง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับมุมและการวัดมุม อัตราส่วนตรีโกณมิติ ตรีโกณมิติของวงกลมหนึ่งหน่วย กฎของไซน์ กฎของโคไซน์ เมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ไม่เกินอันดับสาม และประยุกต์ใช้ ดีเทอร์มิแนนต์หาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นไม่เกินสามตัวแปรและ การประยุกต์ใช้ในงานอาชีพด้านอุตสาหกรรม **พร้อมทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา ทักษะในการวางแผน การบริหารจัดการ การประสานงาน และประเมินผลในการปฏิบัติงานด้วยตนเอง**

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

รหัส 20000-1402 ชื่อวิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ - ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

ชื่อหน่วย พฤติกรรม	พุทธิพิสัย (50%)						ทักษะพิสัย (25%)	จิตพิสัย (25%)	รวม	ลำดับความสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมิน					
1. มุมและหน่วยการวัดมุม	1	1	1	2			2	2	9		4
2. อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	1	1	1	1			3	3	10		4
3. การประยุกต์ของตรีโกณมิติ	1	1	1	2			2	2	9		2
4. ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมรอบจุดศูนย์กลาง	1	1	1	1			3	3	10		4
5. กฎของไซน์และกฎของโคไซน์	1	1	1	1			3	3	10		4
6. เมทริกซ์	1	1	1	1	1	1	3	3	12		4
7. การบวกและการลบเมทริกซ์	1	1	1	1	1		2	2	9		2
8. การคูณเมทริกซ์	1	1	1	1	1	1	2	2	10		2
9. ดีเทอร์มิแนนต์	1	1	1	1	1	1	2	2	10		2
10. การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้ดีเทอร์มิแนนต์	1	1	1	2			3	3	11		4
สอบกลางภาค											2
สอบปลายภาค											2
รวม	10	10	10	13	4	3	25	25	100		36
ลำดับความสำคัญ	1						2	3			

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง	สัปดาห์ที่
1.มุมและหน่วยการวัดมุม	มุมและหน่วยการวัดมุม 1.มุมในตำแหน่งมาตรฐาน 2.หน่วยของการวัดมุม 3.การหมุนของมุม	4	1-2
2.อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	1.อัตราส่วนตรีโกณมิติในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 2.การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา 3.การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้ตารางค่าตรีโกณมิติ	4	3-4
3.การประยุกต์ของตรีโกณมิติ	1.การประยุกต์ของตรีโกณมิติ	2	5
4.ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมรอบจุดศูนย์กลาง	1.การหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากวงกลมหนึ่งหน่วย 2.ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม $(n \cdot 360^\circ + \theta)$ หรือ $(2n\pi + \theta)$	4	6-7
5.กฎของไซน์และกฎของโคไซน์	1.กฎของไซน์ 2.กฎของโคไซน์	4	8-9
	สอบกลางภาคเรียน	2	10
6.เมทริกซ์	1.ความหมายของเมทริกซ์ 2.มิติและการเขียนเมทริกซ์ในรูปทั่วไป 3.ทรานสโพสของเมทริกซ์ 4.การเท่ากันของเมทริกซ์	4	11-12
7.การบวกและการลบเมทริกซ์	1.การบวกเมทริกซ์ 2.สมบัติของการบวกเมทริกซ์ 3.การลบเมทริกซ์	2	13
8.การคูณเมทริกซ์	1.การคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง 2.การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์	2	14
9.ดีเทอร์มิแนนต์	1.การหาค่าดีเทอร์มิแนนต์โดยวิธีการคูณทแยง	2	14
10.การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้ดีเทอร์มิแนนต์	1.ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2.ระบบสมการเชิงเส้นสามตัวแปร	4	15-16
	สอบปลายภาคเรียน	3	18

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 1 มุมและหน่วยการวัดมุม	1.บอกหน่วยของการวัดมุมได้ 2.เปลี่ยนหน่วยของการวัดมุมได้ 3.บอกด้านสิ้นสุดของมุมในตำแหน่งมาตรฐานได้	1.คำนวณหาเกี่ยวกับการวัดมุมโดยใช้ความรู้เรื่องมุมได้	มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ
หน่วยที่ 2 อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	1.หาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ 2.หาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ 3.หาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้ตารางค่าตรีโกณมิติได้	1.คำนวณหาอัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้เครื่องคำนวณได้	มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ
หน่วยที่ 3 การประยุกต์ของตรีโกณมิติ	1.หาความยาวของด้านหรือขนาดมุมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติได้ 2.แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้	1.นำความรู้ และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องตรีโกณมิติ ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้งานอาชีพและในการดำรงชีวิตได้	มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ
หน่วยที่ 4 ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมรอบจุดศูนย์กลาง	1.บอกความหมายของวงกลมหนึ่งหน่วยได้	1.คำนวณหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากวงกลมหนึ่งหน่วยได้ 2.คำนวณหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม $(n \cdot 360^\circ + \theta)$ หรือ $(2n\pi + \theta)$ ได้	มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ
หน่วยที่ 5 กฎของไซน์และกฎของโคไซน์	1.หาความยาวของด้านหรือขนาดมุมของรูปสามเหลี่ยมใดๆ โดยใช้กฎของไซน์และกฎของโคไซน์ได้	1.นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องกฎของไซน์และกฎของโคไซน์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้งานอาชีพและในการดำรงชีวิตได้	มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ
หน่วยที่ 6 เมทริกซ์	1.มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเมทริกซ์ และการดำเนินการของเมทริกซ์	1.แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้เรื่องเมทริกซ์ได้ 2.นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนเรื่องเมทริกซ์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้งานอาชีพและในการดำรงชีวิตได้	มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 7 การบวกและการลบเมทริกซ์	1.บอกสมบัติของการบวกเมทริกซ์ได้	1.สามารถบวกและลบเมทริกซ์ได้	มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ
หน่วยที่ 8 การคูณเมทริกซ์	1.คูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริงได้ 2.คูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ได้	1.แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้เรื่องการคูณเมทริกซ์ได้ 2.นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนเรื่องการคูณของเมทริกซ์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้งานอาชีพและการดำรงชีวิตได้	มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ
หน่วยที่ 9 ดีเทอร์มิแนนต์	1.มีความรู้ความเข้าใจและอธิบายความหมายของดีเทอร์มิแนนต์ได้	1.หาค่าดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัสขนาด $n \times n$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวกที่ไม่เกิน 3 ได้ 2.แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้เรื่องดีเทอร์มิแนนต์ได้ 3.นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนเรื่องดีเทอร์มิแนนต์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้งานอาชีพและการดำรงชีวิต	มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ
หน่วยที่ 10 การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้ดีเทอร์มิแนนต์	1.มีความรู้และเข้าใจเรื่องระบบสมการเชิงเส้น	1.แก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้ดีเทอร์มิแนนต์ได้ 2.วิเคราะห์และหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นได้ 3.แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นได้ 4.นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนเรื่องดีเทอร์มิแนนต์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ระบบสมการเชิงเส้นไม่เกินสามตัวแปรได้	มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...1.....
	หน่วยที่ 1 มุมและหน่วยการวัดมุม	สอนครั้งที่..1...
		ชั่วโมงรวม...2....
		จำนวนชั่วโมง...1-2....

1.สาระสำคัญ

มุมและหน่วยการวัดมุม เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเรขาคณิต ในที่นี้จะได้กล่าวถึงมุมในตำแหน่ง มาตรฐาน ซึ่งจุดยอดมุมอยู่ที่จุดกำเนิดด้านเริ่มต้นอยู่บนแกน x ทางด้านบวก ด้านสิ้นสุดของมุมขึ้นอยู่กับทิศทางการหมุนของมุม การศึกษาเรื่องมุมเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาตรีโกณมิติ

2.สมรรถนะรายหน่วย

หาค่าเกี่ยวกับการวัด โดยใช้ความรู้เรื่องมุม

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 บอกหน่วยของการวัดมุมได้

3.1.2 เปลี่ยนหน่วยของการวัดมุมได้

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 คำนวณหาเกี่ยวกับการวัดมุมโดยใช้ความรู้เรื่องมุมได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1.มุมในตำแหน่งมาตรฐาน

2.หน่วยของการวัดมุม

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ผู้เรียนรับฟังจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา แนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ พร้อมทั้งซักถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียน

2. ครูกล่าวถึง มุม หน่วยการวัดมุม และมุมในตำแหน่งมาตรฐาน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการหาอัตราส่วนตรีโกณมิติต่อไป

3. ครูและผู้เรียนพิจารณารูปโดยมุม POX เกิดจากการหมุนของสองรังสีที่มีจุดเริ่มต้นร่วมกัน ด้าน OX เรียกว่าด้านเริ่มต้น (Initial Side) ด้าน OP เรียกว่าด้านสิ้นสุด (Terminal Side) จุด O เรียกว่า จุดมุมหรือ จุดยอด (Vertex)



5.2 ขั้นสอน

5.2.1 ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้สื่อทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์สื่อทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สื่อทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ VDO และ Power Point เพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มุมในตำแหน่งมาตรฐาน รวมทั้งการเรียกชื่อมุม

5.2.2 ครูและผู้เรียนอธิบาย และสาธิตหน่วยของการวัดมุม ซึ่งแบ่งการวัดออกเป็น

5.2.2.1 การวัดมุมหน่วยเป็นองศา (degree)

5.2.2.2 การวัดมุมหน่วยเป็นเรเดียน (radian)

5.2.3 ผู้เรียนคำนวณหาการวัดมุมหน่วยเป็นองศา (degree)

จงเปลี่ยนมุม $20^{\circ} 10' 15''$ ให้อยู่ในมุมหน่วยองศา

วิธีทำ	เนื่องจาก 60 ลิปดา	=	1	องศา
	10 ลิปดา	=	$\frac{1 \times 10}{60}$	องศา
		$\approx$	0.1667	องศา
	3,600 ฟลิปดา	=	1	องศา
	15 ฟลิปดา	=	$\frac{1 \times 15}{3,600}$	องศา
		$\approx$	0.0042	องศา
	ดังนั้น มุม $20^{\circ} 10' 15''$	$\approx$	$20^{\circ} + 0.1667^{\circ} + 0.0042^{\circ}$	
		$\approx$	20.1709°	

5.2.4 ผู้เรียนคำนวณหาการวัดมุมหน่วยเป็นเรเดียน (radian)

จงเปลี่ยนมุม 30 องศา ให้อยู่ในหน่วยของเรเดียน

วิธีทำ	เนื่องจาก มุม 1 องศา	=	$\frac{\pi}{180}$	เรเดียน
	มุม 30 องศา	=	$\frac{\pi}{180} \times 30$	เรเดียน
		=	$\frac{\pi}{6}$	เรเดียน (π มีค่าประมาณ $\frac{22}{7}$)
	ดังนั้น มุม 30 องศา	$\approx$	0.5238	เรเดียน

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1 ครูและผู้เรียนสรุป โดยการถามตอบ และแสดงวิธีทำ

5.3.2 ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

ฟังประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
5. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน์(ถ้ามี)

7.3 ทุนจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้ เรื่อง มุมและหน่วยของการวัดมุม

8.2 ใบกิจกรรม เรื่อง มุมและหน่วยของการวัดมุม

8.3 แบบฝึกทักษะ เรื่อง มุมและหน่วยของการวัดมุม

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																				
		ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การรับฟังความคิดเห็น				ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	20

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 %)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %)

ปานกลาง= 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 %)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

- คำชี้แจง 1.ให้ประธานกลุ่มสังเกตพฤติกรรมสมาชิกในกลุ่มตามที่กำหนด
- 2.ให้ประธานกลุ่มประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุลสมาชิกกลุ่ม	พฤติกรรม					
		ความร่วมมือกัน	การแสดงความคิดเห็น	การรับฟังความคิดเห็น	ความตั้งใจในการทำงาน	การมีส่วนร่วมในการอภิปราย	รวม

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
 ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หารจำนวนครั้งที่ประเมิน	คะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...1.....
	หน่วยที่ 1 มุมและหน่วยการวัดมุม	สอนครั้งที่...2...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...3-4....

1.สารสำคัญ

มุมและหน่วยการวัดมุม เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเรขาคณิต ในที่นี้จะได้กล่าวถึงมุมในตำแหน่ง มาตรฐาน ซึ่งจุดยอดมุมอยู่ที่จุดกำเนิดด้านเริ่มต้นอยู่บนแกน x ทางด้านบวก ด้านสิ้นสุดของมุมขึ้นอยู่กับทิศทางการหมุนของมุม การศึกษาเรื่องมุมเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาตรีโกณมิติ

2.สมรรถนะรายหน่วย

หาค่าเกี่ยวกับการวัด โดยใช้ความรู้เรื่องมุม

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 บอกหน่วยของการวัดมุมได้

3.1.2 เปลี่ยนหน่วยของการวัดมุมได้

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 คำนวณหาเกี่ยวกับการวัดมุมโดยใช้ความรู้เรื่องมุมได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3.3.1 มีวินัย
- 3.3.2 ใฝ่เรียนรู้
- 3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง
- 3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.เนื้อหาสาระการเรียนรู้

การหมุนของมุม

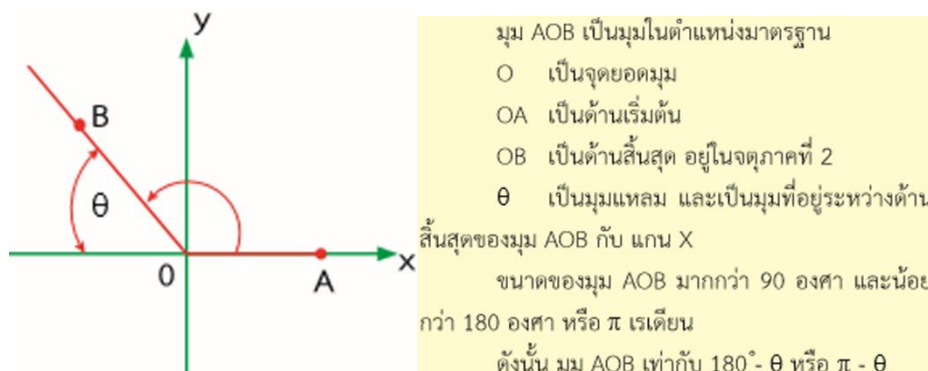
5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1 ครูกล่าวถึงการหมุนของมุมรอบจุดศูนย์กลาง ด้านสิ้นสุดของมุมอยู่ในจุดภาคต่างๆ ขนาดของมุมแตกต่างกัน ซึ่ง

ถ้าเป็นการหมุน 1 รอบ และหมุนในทิศบวกขนาดของมุม

5.1.2 ครูและผู้เรียนสนทนา และยกตัวอย่างรูปภาพการหามุม ซึ่งจากรูปภาพ อธิบายได้ดังนี้



5.2 ขั้นสอน

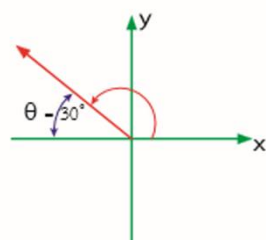
5.2.1 ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้สื่อทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์สื่อทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สื่อทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point โดยแสดงรูปภาพจากสื่อ Power Point เพื่ออธิบายการหมุนของมุมในลักษณะต่างๆ

5.2.2 ครูและผู้เรียนใช้เทคนิค การจัดการเรียนรู้แบบสาธิต (Demonstration Method) คือ กระบวนการที่ผู้สอนหรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ โดยแสดงหรือกระทำให้ดูเป็นตัวอย่างพร้อม ๆ กับการบอก อธิบายให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ จะเกิดการเรียนรู้จากการสังเกต กระบวนการขั้นตอนการสาธิตนั้น ๆ แล้วให้ผู้เรียนซักถาม อภิปรายและสรุปการเรียนรู้จากการสาธิต เรื่องการหมุนของมุม

ตัวอย่าง มุมที่กำหนดต่อไปนี้ อยู่ในตำแหน่งมาตรฐาน ด้านสิ้นสุดของมุมอยู่ในจุดภาคใด

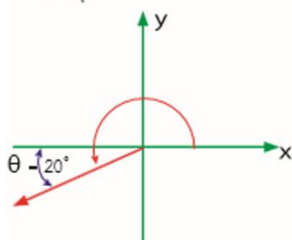
- 1) มุม 150 องศา
- 2) มุม 200 องศา



$$150^\circ = 180^\circ - 30^\circ$$

และ $\theta = 30^\circ$
 ด้านสิ้นสุดของมุม 150 องศา อยู่ในจุดภาคที่ 2

2) มุม 200 องศา



$$200^\circ = 180^\circ + 20^\circ$$

และ $\theta = 20^\circ$
 ด้านสิ้นสุดของมุม 200 องศา อยู่ในจุดภาคที่ 3

5.2.3 ผู้เรียนสรุปสาระสำคัญและประโยชน์ที่ได้ศึกษาจากมุมและหน่วยการวัดมุม

5.2.4 ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด เพื่อประเมินความรู้ที่ได้จากการศึกษาเรียนรู้ที่ผ่านมา

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1 ครูและผู้เรียนสรุปเนื้อหาบทเรียนและหน่วยการวัดมุมว่ามุมในตำแหน่งมาตรฐานเป็นมุมที่จุดยอดอยู่ที่

จุดศูนย์กลาง ด้านเริ่มต้นของมุมอยู่บนแกน x ทางด้านบวก การหมุนของมุมถ้าทิศทางเป็นแบบทวนเข็มนาฬิกา มุมที่เกิดขึ้นจะมีเครื่องหมายเป็นบวก แต่ถ้าทิศทางของการหมุนของมุมเป็นแบบตามเข็มนาฬิกา มุมจะมีเครื่องหมายเป็นลบ

5.3.2 ผู้เรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม แล้วแต่ความสะดวกในสภาพจริงของการเรียนการสอน

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป

2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
 3. แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
 4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
 5. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
 6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน์(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11. บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																				
		ความสนใจ				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การรับฟัง ความคิดเห็น				ทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	20

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 %)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %)

ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 %)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

2.ให้ประธานกลุ่มประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)

๓ = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %หรือปฏิบัติบางครั้ง)

ปานกลาง= 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %หรือปฏิบัติครั้งเดียว)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

แบบประเมินพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาตามที่กำหนด

2.ครูผู้สอนประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล สมาชิกกลุ่ม	พฤติกรรม																				
		ความร่วมมือกัน				การแสดง ความคิดเห็น				การรับฟัง ความคิดเห็น				ความตั้งใจ ในการทำงาน				การมีส่วน ร่วมในการ อภิปราย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หารจำนวนครั้งที่ประเมิน	คะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...1.....
	หน่วยที่ 2 อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	สอนครั้งที่...3...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...5-6....

1. สารสำคัญ

ตรีโกณมิติเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมุมสามมุม หรือการวัดเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม ซึ่งอัตราส่วนของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เรียกว่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ มี 6 อัตราส่วน ได้แก่ sine, cosine, tangent, cosecant, secant, และ cotangent อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่ควรทราบได้แก่ 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา นอกจากนี้สามารถหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมอื่นๆ ได้อีกจากตารางค่าตรีโกณมิติ

2.สมรรถนะรายหน่วย

1.หาค่าเกี่ยวกับการวัด โดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1.หาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้

3.1.2.หาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา จากรูปสามเหลี่ยม

มุมฉากได้

3.1.3.หาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยใช้ตารางค่าตรีโกณมิติได้

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 1.คำนวณหาอัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้เครื่องคำนวณได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

1.อัตราส่วนตรีโกณมิติในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1.ครูและผู้เรียนสนทนาเรื่องนักคณิตศาสตร์ในยุคเริ่มต้นได้นำความรู้เรื่องตรีโกณมิติไปใช้ในการ

เดินเรือ การสำรวจ ดาราศาสตร์ และวิศวกรรม นอกจากนี้ในการศึกษาธรรมชาติของคลื่น เช่น เสียง แสง ไฟฟ้า เป็นต้น ก็ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับตรีโกณมิติ ด้วยเหตุนี้ส่วนหนึ่งของวิชาการแขนงนี้ จึงเป็นพื้นฐานของการศึกษาสาขาวิชาอื่นได้อย่างกว้างขวาง

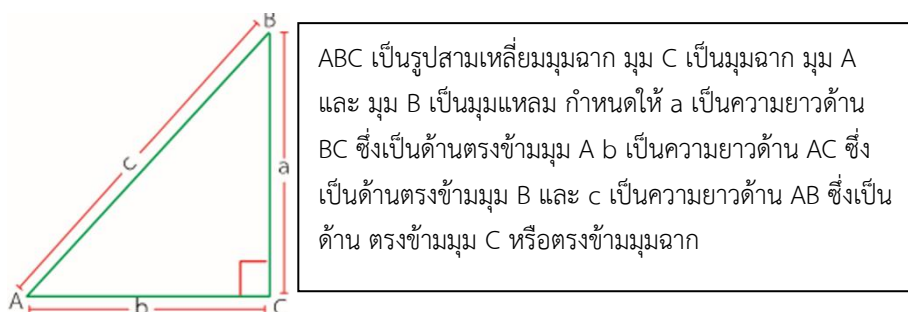
5.1.2.ครูและผู้เรียนบอกความจำเป็นในการเรียนรู้ตรีโกณมิติ (Trigonometry) เป็นการคำนวณที่

เกี่ยวกับมุม และด้านของรูปสามเหลี่ยม หรือ การวัดมุมและด้านของรูปสามเหลี่ยม ซึ่งอัตราส่วนของความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจะเป็นค่าของตรีโกณมิติ

5.2 ขั้นสอน

5.2.1.ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้สื่อทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์สื่อทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สื่อทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่อแสดงให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ 1. อัตราส่วนตรีโกณมิติในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและใช้เทคนิค Demonstration Method การจัดการเรียนรู้แบบสาธิตเพื่อคำนวณอัตราส่วนตรีโกณมิติในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

5.2.2.ครูกล่าวถึงเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ควรจะได้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ดังนี้



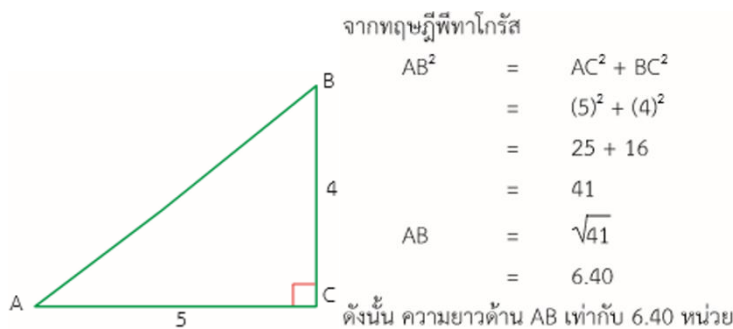
ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวด้านทั้ง 3 ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เป็นไปตามทฤษฎีพีทาโกรัส

(Pythagorean theorem) ดังนี้

$$\begin{aligned}c^2 &= a^2 + b^2 \\a^2 &= c^2 - b^2 \\b^2 &= c^2 - a^2\end{aligned}$$

จากทฤษฎีพีทาโกรัส หากเราทราบความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองด้านจะสามารถ หาความยาวด้านที่ 3 ได้

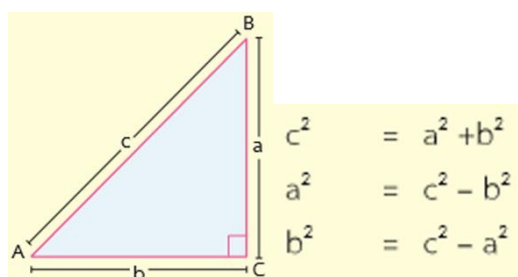
5.2.3.ผู้เรียนคำนวณหาความยาวของด้าน ABC



5.3.ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1.ผู้เรียนสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความยาวด้านทั้ง 3 ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเป็นไปตามทฤษฎี

พีทาโกรัส



5.3.2.ผู้เรียนทำกิจกรรม และแบบฝึกหัด

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

- 1.ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน
- 4.สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 5.ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

- 1.แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน

- 4.สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 5.ประเมินพฤติกรรมร่วมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

- 1.แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 4.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 5.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมร่วมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน์(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																				
		ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การรับฟังความคิดเห็น				ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	20

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้
ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 %)
ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %)
ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %)
ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 %)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

- คำชี้แจง 1.ให้ประธานกลุ่มสังเกตพฤติกรรมสมาชิกในกลุ่มตามที่กำหนด
2.ให้ประธานกลุ่มประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
 ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หารจำนวนครั้งที่ประเมิน	คะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...2.....
	หน่วยที่ 2 อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	สอนครั้งที่...4...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...7-8....

1.สาระสำคัญ

ตรีโกณมิติเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมุมสามมุม หรือการวัดเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม ซึ่งอัตราส่วนของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เรียกว่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ มี 6 อัตราส่วน ได้แก่ sine, cosine, tangent, cosecant, secant, และ cotangent อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่ควรทราบได้แก่ 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา นอกจากนี้สามารถหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมอื่นๆ ได้อีกจากตารางค่าตรีโกณมิติ

2.สมรรถนะรายหน่วย

1.หาค่าเกี่ยวกับการวัด โดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1.หาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้

3.1.2.หาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา จากรูปสามเหลี่ยม

มุมฉากได้

3.1.3.หาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยใช้ตารางค่าตรีโกณมิติได้

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 1.คำนวณหาอัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้เครื่องคำนวณได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

2.การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา

3.การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้ตารางค่าตรีโกณมิติ

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1.ครูสนทนากับผู้เรียนถึงอัตราส่วนตรีโกณมิติเป็นอัตราส่วนระหว่างความยาวของด้านของรูป

สามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งมี 6 ชนิด ได้แก่ sine, cosine, tangent, cosecant, secant, และ cotangent

5.1.2.ครูและผู้เรียนยกตัวอย่างรูปภาพของสามเหลี่ยมประกอบ



5.2 ขั้นสอน

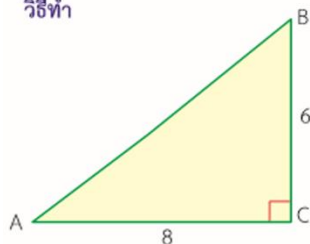
5.2.1.ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้สื่อทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์สื่อทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สื่อทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายการหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา

5.2.2.ครูและผู้เรียนช่วยกันสาธิตการคำนวณหาอัตราส่วนตรีโกณมิติทั้งหมดของมุม A โดยกำหนด ABC

เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มุม C เป็นมุมฉาก ด้าน AC ยาว 8 หน่วย ด้าน BC ยาว 6 หน่วย

วิธีทำ



ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ทฤษฎีพีทาโกรัส

$$\begin{aligned} AB^2 &= AC^2 + BC^2 \\ &= 8^2 + 6^2 \\ &= 64 + 36 \\ &= 100 \\ AB &= \sqrt{100} \\ AB &= 10 \end{aligned}$$

มุม A

$\sin A$	$=$	$\frac{6}{10}$	$=$	0.6
$\cos A$	$=$	$\frac{8}{10}$	$=$	0.8
$\tan A$	$=$	$\frac{6}{8}$	$=$	0.75
$\operatorname{cosec} A$	$=$	$\frac{10}{6}$	$=$	1.67
$\sec A$	$=$	$\frac{10}{8}$	$=$	1.25
$\cot A$	$=$	$\frac{8}{6}$	$=$	1.33

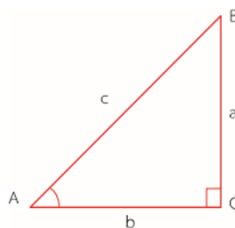
5.2.3. ผู้เรียนฝึกทักษะคำนวณหาอัตราส่วนตรีโกณมิติทั้ง 6 ของ มุม θ ในกิจกรรม

5.2.4. ครูใช้เทคนิค Small Group Discussion การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย คือ

กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยประมาณ 4 – 8 คน ให้ผู้เรียนในกลุ่มมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น ประสบการณ์ในประเด็นหรือปัญหาที่กำหนด และสรุปผลการอภิปรายออกมาเป็นข้อสรุปของกลุ่ม โดยผู้เรียนอภิปรายในหัวข้อเรื่องการหาอัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้ตารางค่าตรีโกณมิติ

5.2.5. ครูและผู้เรียนช่วยกันคำนวณอัตราส่วนตรีโกณมิติทั้ง 6 อัตราส่วนมีความสัมพันธ์ที่เป็นส่วน

กลับกัน ดังพิจารณาจากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ต่อไปนี้



5.2.5.1 ความสัมพันธ์ตรีโกณมิติที่เป็นส่วนกลับกัน

5.2.5.2 ความสัมพันธ์ตรีโกณมิติในรูปเศษส่วน

5.2.6. ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point และ VDO เพื่ออธิบายการหาอัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้ตารางค่าตรีโกณมิติ เพื่อสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น

การใช้ตารางค่าตรีโกณมิติหาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตั้งแต่ 0 องศา 90 องศาหรือมุมตั้งแต่ 0 เรเดียน ถึง 1.5708 เรเดียน มีวิธีอ่านค่าจากตารางตรีโกณมิติ ดังนี้

1. การอ่านค่าตรีโกณมิติของมุมที่น้อยกว่า 45 องศา หรือ 0.7854 เรเดียน ให้อ่านค่ามุมจากคอลัมน์ซ้ายสุดของตาราง อ่านค่าตรีโกณมิติ จากบรรทัดบนสุดของตาราง

2. การอ่านค่าตรีโกณมิติของมุมที่มากกว่า 45 องศา ให้อ่านค่ามุมจากคอลัมน์ขวาสุดของตาราง อ่านค่าตรีโกณมิติ จากบรรทัดล่างสุดของตาราง

Degrees	Radians	sin θ	cosec θ	tan θ	cot θ	sec θ	cos θ		
24°00'	0.4189	0.4067	2.4586	0.4452	2.2460	1.0946	0.9135	1.1519	66°00'
10'	0.4218	0.4094	2.4426	0.4487	2.2286	1.0961	0.9124	1.1490	50'
20'	0.4247	0.4120	2.4269	0.4522	2.2113	1.0975	0.9112	1.1461	40'
30'	0.4276	0.4147	2.4114	0.4557	2.1943	1.0989	0.9100	1.1432	30'
40'	0.4305	0.4173	2.3961	0.4592	2.1715	1.1004	0.9088	1.1403	20'
50'	0.4334	0.4200	2.3811	0.4628	2.1609	1.1019	0.9075	1.1374	10'
25°00'	0.4363	0.4226	2.3662	0.4663	2.1445	1.1034	0.9063	1.1345	65°00'
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
		cos θ	sec θ	cot θ	tan θ	cosec θ	sin θ	Radians	Degrees

$$\begin{aligned}\text{เช่น } \sin 24^\circ 20' &= 0.4120 \\ \tan 24^\circ 50' &= 0.4628 \\ \sin 65^\circ 10' &= 0.9075 \\ \tan 65^\circ 40' &= 2.2113\end{aligned}$$

5.2.7 8. ผู้เรียนฝึกทักษะหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้ตารางค่าตรีโกณมิติในกิจกรรมที่ครูกำหนดให้

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1. ผู้เรียนสรุปอัตราส่วนตรีโกณมิติ ได้แก่ sine, cosine, tangent, cosecant, secant, และ cotangent

sine A	=	$\frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
cos A	=	$\frac{\text{ด้านประชิดมุม A}}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
tan A	=	$\frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ด้านประชิดมุม A}}$
cosec A	=	$\frac{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ด้านตรงข้ามมุม A}}$
sec A	=	$\frac{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ด้านประชิดมุม A}}$
cot A	=	$\frac{\text{ด้านประชิดมุม A}}{\text{ด้านตรงข้ามมุม A}}$

5.3.2. ผู้เรียนกิจกรรม และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

- 1.แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน
- 4.สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 5.ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

- 1.แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 4.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 5.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน์(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>
- <https://quizizz.com>
- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....
.....
.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....
.....
.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																				
		ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การรับฟังความคิดเห็น				ทำงานที่ได้รับมอบหมาย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	20
											</											

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้
ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 %)
ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %)
ปานกลาง= 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %)
ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 %)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้ประธานกลุ่มสังเกตพฤติกรรมสมาชิกในกลุ่มตามที่กำหนด

2.ให้ประธานกลุ่มประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล สมาชิกกลุ่ม	พฤติกรรม																				
		ความร่วมมือกัน				การแสดง ความคิดเห็น				การรับฟัง ความคิดเห็น				ความตั้งใจ ในการทำงาน				การมีส่วนร่วม ในการอภิปราย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 % หรือปฏิบัติบางครั้ง)

ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 % หรือปฏิบัติครั้งเดียว)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

แบบประเมินพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาตามที่กำหนด

2.ครูผู้สอนประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม
-------	-----------	----------

ดับ	สมาชิกกลุ่ม	ความร่วมมือกัน				การแสดงความคิดเห็น				การรับฟังความคิดเห็น				ความตั้งใจในการทำงาน				การมีส่วนร่วมในการอภิปราย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 % หรือปฏิบัติบางครั้ง)

ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 % หรือปฏิบัติครั้งเดียว)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมิน

คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อผู้ประเมิน/กลุ่มประเมิน.....

ชื่อกลุ่มรับการประเมิน.....

ประเมินผลครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง.....

ที่	คุณลักษณะ	ระดับพฤติกรรม		คะแนนที่ได้
		เกิด = 1	ควรปรับปรุง=0	
1.	มีวินัย			
2.	ใฝ่เรียนรู้			
3.	อยู่อย่างพอเพียง			
4.	มุ่งมั่นในการทำงาน			
5.	มีจิตสาธารณะ			

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หากรจำนวนครั้งที่ประเมิน	คะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...3.....
	หน่วยที่ 3 การประยุกต์ตรีโกณมิติ	สอนครั้งที่..5...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...9-10....

1.สาระสำคัญ

อัตราส่วนตรีโกณมิติเกี่ยวข้องกับด้านและมุมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ดังนั้นในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับ การวัด ระยะทาง ความสูง หรือขนาดของมุม สามารถนำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติมาใช้ในการคำนวณ

2.สมรรถนะรายหน่วย

- 1.หาค่าประมาณของระยะทางและความสูง โดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนด
- 2.หาค่าเกี่ยวกับการวัดโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ
- 3.แก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ในงานอาชีพโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 3.1.1.หาความยาวของด้านหรือขนาดมุมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติได้

3.2 ด้านทักษะ

- 3.2.1 นำความรู้ และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องตรีโกณมิติ ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้งานอาชีพและในการดำรงชีวิตได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

การประยุกต์ของตรีโกณมิติ

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1.ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่

ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ผู้สอนใช้การสนทนาซักถามให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม

5.1.2.ครูสนทนากับผู้เรียนว่าจากการศึกษาเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จะเห็นได้ว่า อัตราส่วนตรีโกณมิติ เกี่ยวข้องกับด้าน และมุมของรูปสามเหลี่ยม ซึ่งเราสามารถใช้ความรู้เหล่านี้คำนวณระยะทางหรือความสูงของสิ่งต่างๆ ได้

5.2ขั้นสอน

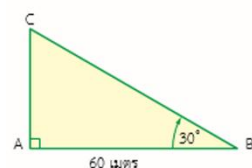
5.2.1.ครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบอธิบาย สาธิต และฝึกปฏิบัติ เพื่อเน้นการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ให้มีความรู้ ความเข้าใจและนำทักษะการเรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในเรื่องการประยุกต์ของตรีโกณมิติ

5.2.2.ครูสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบอธิบาย สาธิต และฝึกปฏิบัติ เพื่อเน้นการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ให้มีความรู้ ความเข้าใจและนำทักษะการเรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยให้ผู้เรียนฝึกทักษะตามตัวอย่าง ดังนี้

เสาธงต้นหนึ่งตั้งฉากกับแนวพื้นดิน ชายคนหนึ่งอยู่ห่างจากเสาธง 60 เมตร มองไปยังยอดเสาธงพบว่า แนวที่มองไปยังเสาธงทำมุม 30 องศา กับแนวพื้นดิน อยากทราบว่าเสาธงนี้สูงเท่าใด (โดยไม่คิดความสูงของผู้สังเกต)

วิธีทำ

จากรูปสามเหลี่ยม ABC



ให้ AC เป็นความสูงของเสาธง
B เป็นจุดที่ผู้สังเกตอยู่ห่างจากเสาธงเป็นระยะทาง 60 เมตร
 $\hat{A} B C$ เป็นมุมที่ทำกับยอดเสาธง 30°

$$\tan B = \frac{AC}{AB}$$
$$\tan 30^\circ = \frac{AC}{60}$$
$$AC = 60 \tan 30^\circ$$
$$= 60 \times \frac{1}{\sqrt{3}}$$
$$AC \approx 34.64$$

ดังนั้น เสาธงนี้สูงประมาณ 34.64 เมตร

5.2.3. ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม และแบบฝึกหัด

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1. ผู้เรียนสรุปการหาระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ มีวิธีการดังต่อไปนี้

5.3.1.1 เขียนรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก กำหนดสิ่งต่างๆ ในรูปตามที่โจทย์กำหนด

5.3.1.2 สร้างสมการเพื่อหาค่าตัวแปร โดยเขียนอัตราส่วนของด้าน

$$\frac{\text{ด้านที่ต้องการหา}}{\text{ด้านที่ทราบแล้ว}} = \text{อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่ทราบ}$$

5.3.2. ทำกิจกรรม และทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป

3.แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป

4.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

5.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป

6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																				
		ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การรับฟังความคิดเห็น				ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 %)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %)

ปานกลาง= 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 %)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้ประธานกลุ่มสังเกตพฤติกรรมสมาชิกในกลุ่มตามที่กำหนด

2.ให้ประธานกลุ่มประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล สมาชิกกลุ่ม	พฤติกรรม																					
		ความร่วมมือกัน				การแสดง ความคิดเห็น				การรับฟัง ความคิดเห็น				ความตั้งใจ ในการทำงาน				การมีส่วนร่วม ในการ อภิปราย				รวม	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	20	

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 % หรือปฏิบัติบางครั้ง)

ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 % หรือปฏิบัติครั้งเดียว)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

แบบประเมินพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาตามที่กำหนด

2.ครูผู้สอนประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม
-------	-----------	----------

ดับ	สมาชิกกลุ่ม	ความร่วมมือกัน				การแสดงความคิดเห็น				การรับฟังความคิดเห็น				ความตั้งใจในการทำงาน				การมีส่วนร่วมในการอภิปราย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 % หรือปฏิบัติบางครั้ง)

ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 % หรือปฏิบัติครั้งเดียว)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมิน

คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อผู้ประเมิน/กลุ่มประเมิน.....

ชื่อกลุ่มรับการประเมิน.....

ประเมินผลครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง.....

ที่	คุณลักษณะ	ระดับพฤติกรรม		คะแนนที่ได้
		เกิด = 1	ควรปรับปรุง=0	
1.	มีวินัย			
2.	ใฝ่เรียนรู้			
3.	อยู่อย่างพอเพียง			
4.	มุ่งมั่นในการทำงาน			
5.	มีจิตสาธารณะ			

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หากร จำนวน ครั้งที่ ประเมิน	คะแนน ที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...4.....
	หน่วยที่ 4 ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมรอบจุดศูนย์กลาง	สอนครั้งที่...6...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...11-12....

1.สาระสำคัญ

วงกลมหนึ่งหน่วย คือ วงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด $(0, 0)$ รัศมียาว 1 หน่วย มุมรอบจุดศูนย์กลาง ของวงกลม 1 หน่วย คือ มุมที่มีจุดยอดของมุมอยู่ที่จุดศูนย์กลางของวงกลมหนึ่งหน่วย ด้านเริ่มต้นของมุมทาบ บนแกน x ทางด้านบวก เมื่อมุมหมุนในทิศวนเข็มนาฬิกาทำมุม θ ด้านสิ้นสุดของมุมจะตัดเส้นรอบวงของ วงกลมหนึ่งหน่วยเพียงจุดเดียว คือ จุด $P(x, y)$ จะได้ $x = \cos \theta$ และ $y = \sin \theta$ ค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในจุดภาคที่ 1 จะมีค่าเป็นบวกทุกฟังก์ชัน ส่วนค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในจุดภาคที่ 2, 3 และ 4 จะมีเครื่องหมายแตกต่างกัน

2.สมรรถนะรายหน่วย

หาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากเงื่อนไขที่กำหนด

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1.บอกความหมายของวงกลมหนึ่งหน่วยได้

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 คำนวณหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากวงกลมหนึ่งหน่วยได้

3.2.2 คำนวณหาค่าฟังก์ชัน ตรีโกณมิติของมุม $(n \cdot 360^\circ + \theta)$ หรือ $(2n\pi + \theta)$ ได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3.3.1 มีวินัย
- 3.3.2 ใฝ่เรียนรู้
- 3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง
- 3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

- 1.การหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากวงกลมหนึ่งหน่วย

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

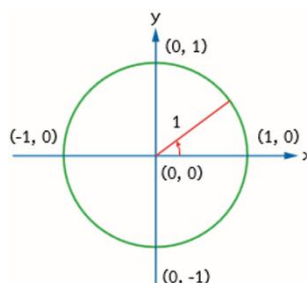
5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 5.1.1.ครูสนทนากับกับผู้เรียนว่าการหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติได้จำกัดแต่เพียงอัตราส่วนของด้านของ

รูป สามเหลี่ยมมุมฉากเท่านั้นแต่สามารถหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมรอบจุดศูนย์กลางวงกลม โดยอาศัยวงกลมหนึ่งหน่วย และได้มีการพิจารณาไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง

- 5.1.2.ครูและผู้เรียนยกตัวอย่างโดยแสดงรูปภาพ ให้ผู้เรียนดูพร้อมให้แสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยง

เข้าเนื้อหา โดยวงกลมหนึ่งหน่วย คือ วงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0, 0) รัศมียาว 1 หน่วย



จุดยอดมุมอยู่ที่จุดศูนย์กลางของวงกลม หรือจุด (0, 0) ด้านเริ่มต้นของมุมอยู่บนแกน x ทางด้านบวก เมื่อรังสีของมุมยาว 1 หน่วย หมุนในทิศทวนเข็มนาฬิกา เมื่อด้านสิ้นสุดของมุมอยู่บนแกน x หรือ แกน y (หมุนรอบจุดศูนย์กลาง) พิกัดของจุดบน แกน x และแกน y ได้แก่ (1, 0) , (0, 1) , (-1, 0) , และ (0, -1)

5.2 ขั้นสอน

- 5.2.1.ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้สื่อทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์สื่อทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สื่อทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบาย และสาธิตการหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากวงกลมหนึ่งหน่วย มีดังนี้

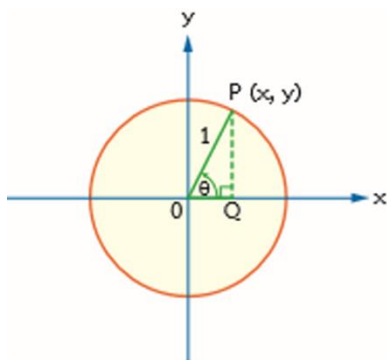
5.2.1.1 ด้านสิ้นสุดของมุมอยู่ในจุดภาคที่ 1

มุม θ เป็นมุมในตำแหน่ง มาตรฐาน OP เป็นรัศมีของวงกลมยาว 1 หน่วย

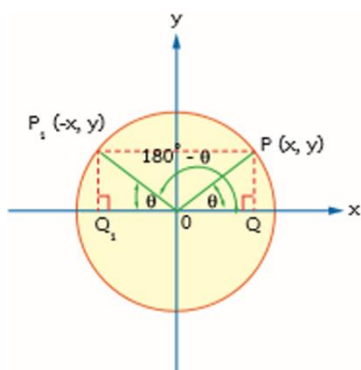
จากรูป สามเหลี่ยมมุมฉาก POQ

$$\sin \theta = \frac{y}{1} = y$$

$$\cos \theta = \frac{x}{1} = x$$



5.2.1.2 ด้านสิ้นสุดของมุมอยู่ในจตุภาคที่ 2



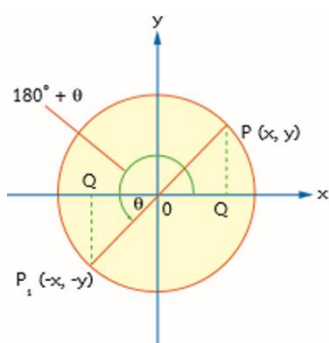
OP1 เป็นด้านสิ้นสุดของมุมอยู่ในจตุภาคที่ 2 จุดปลายพิกัด $P_1(-x, y)$ และมุม $\angle P_1OQ_1$ เท่ากับมุม $\angle POQ$ มุม $\angle QOP_1$ เท่ากับ $180^\circ - \theta$ และหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในจตุภาคที่ 2 ได้ ดังนี้

$$\sin(180^\circ - \theta) = \frac{y}{1} = y = \sin \theta$$

$$\cos(180^\circ - \theta) = \frac{-x}{1} = -x = -\cos \theta$$

$$\text{และ } \tan(180^\circ - \theta) = \frac{y}{-x} = -\tan \theta$$

5.2.1.3 ด้านสิ้นสุดของมุมอยู่ในจตุภาคที่ 3



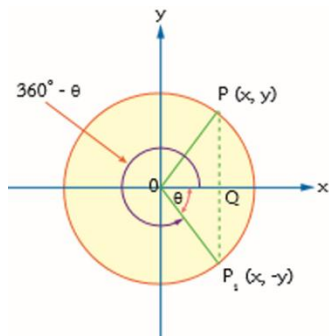
OP1 เป็นด้านสิ้นสุดของมุมอยู่ในจตุภาคที่ 3 และจุดปลายพิกัด $P_1(-x, -y)$ มุม $\angle QOP_1$ เท่ากับ $180^\circ + \theta$ และหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในจตุภาคที่ 3 ดังนี้

$$\sin(180^\circ + \theta) = \frac{-y}{1} = -y = -\sin \theta$$

$$\cos(180^\circ + \theta) = \frac{-x}{1} = -x = -\cos \theta$$

$$\text{และ } \tan(180^\circ + \theta) = \frac{-y}{-x} = \frac{y}{x} = \tan \theta$$

5.2.1.4 ด้านสิ้นสุดของมุมอยู่ในจตุภาคที่ 4



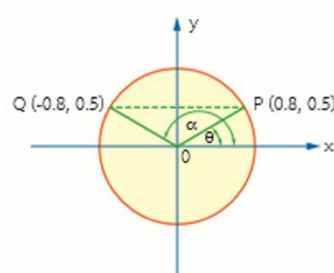
4.5 OP1 เป็นด้านสิ้นสุดของมุมอยู่ในจตุภาคที่ 4 และจุดปลายพิกัด P1(x,-y) มุม QOP1 เท่ากับ $360^\circ - \theta$ และหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในจตุภาคที่ 4 ดังนี้

$$\begin{aligned}\sin(360^\circ - \theta) &= \frac{-y}{1} = -y = -\sin \theta \\ \cos(360^\circ - \theta) &= \frac{x}{1} = x = \cos \theta \\ \text{และ } \tan(360^\circ - \theta) &= \frac{-y}{x} = -\tan \theta\end{aligned}$$

5.2.2.ครูและผู้เรียนสรุปว่าฟังก์ชันตรีโกณมิติที่เป็นส่วนกลับ เช่น $\operatorname{cosec} \theta$, $\sec \theta$ และ $\cot \theta$ มีวิธีหาค่าทำนองเดียวกัน โดยใช้ความสัมพันธ์

$$\begin{aligned}\operatorname{cosec} \theta &= \frac{1}{\sin \theta} = \frac{1}{y} \\ \sec \theta &= \frac{1}{\cos \theta} = \frac{1}{x} \\ \cot \theta &= \frac{1}{\tan \theta} = \frac{x}{y}\end{aligned}$$

5.2.3.ผู้เรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรมโดยการหาค่าตรีโกณมิติจากกราฟที่ครูกำหนดให้ เช่น



จงหาค่าตรีโกณมิติต่อไปนี้จากกราฟ

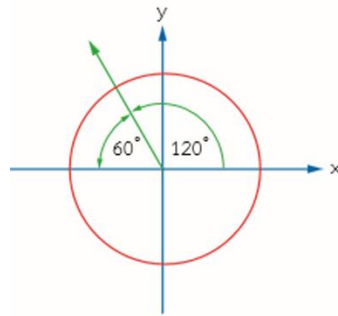
$$\begin{aligned}\sin \theta &= \dots\dots\dots \\ \cos \theta &= \dots\dots\dots \\ \tan \theta &= \dots\dots\dots \\ \sin \theta &= \sin(180^\circ - \theta) = \dots\dots\dots \\ \cos \theta &= \cos(180^\circ - \theta) = \dots\dots\dots \\ \tan \theta &= \tan(180^\circ - \theta) = \dots\dots\dots\end{aligned}$$

5.2.4.ผู้เรียนทำกิจกรรม

5.2.5.ครูและผู้เรียนสาธิตการคำนวณ โดยใช้สื่อ Power Point ประกอบ เช่น

จงหาค่าของ $\sin 120^\circ$, $\cos 120^\circ$ และ $\tan 120^\circ$

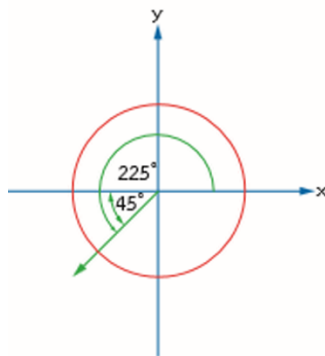
วิธีทำ



$$\begin{aligned}\sin 120^\circ &= \sin (180^\circ - 60^\circ) \\ &= \sin 60^\circ \\ &= \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \cos 120^\circ &= \cos (180^\circ - 60^\circ) \\ &= -\cos 60^\circ \\ \cos 120^\circ &= -\frac{1}{2} \\ \tan 120^\circ &= \tan (180^\circ - 60^\circ) \\ &= -\tan 60^\circ \\ \tan 120^\circ &= -\sqrt{3}\end{aligned}$$

5.2.6. ผู้เรียนฝึกทักษะโดยคำนวณค่าของ $\sin 225^\circ$, $\cos 225^\circ$ และ $\tan 225^\circ$ ดังนี้

วิธีทำ



$$\begin{aligned}\sin 225^\circ &= \sin (180^\circ + 45^\circ) \\ &= -\sin 45^\circ \\ \sin 225^\circ &= -\frac{1}{\sqrt{2}} \\ \cos 225^\circ &= \cos (180^\circ + 45^\circ) \\ &= -\cos 45^\circ \\ \cos 225^\circ &= -\frac{1}{\sqrt{2}} \\ \tan 225^\circ &= \tan (180^\circ + 45^\circ) \\ &= \tan 45^\circ \\ \tan 225^\circ &= 1\end{aligned}$$

5.2.7. ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

5.2.7.1 หาค่าตรีโกณมิติของมุมต่างๆ ตามที่กำหนดให้

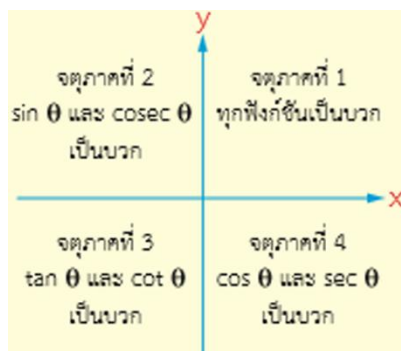
5.2.7.2 กำหนดให้ $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$ ใช้ตารางค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติหามุม θ เมื่อกำหนดเงื่อนไข

ต่อไปนี้

$$\boxed{\checkmark} \cos \theta = 0.8988 \quad \boxed{\checkmark} \sin \theta = -0.3907 \quad \boxed{\checkmark} \tan \theta = -2.475$$

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1 ผู้เรียนสรุปความรู้ที่เรียนมาทั้งหมดในสัปดาห์นี้ โดยการถามตอบเป็นรายบุคคล โดยฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมรอบจุดศูนย์กลาง จะมีค่าเป็นบวก หรือลบพิจารณาได้จากมุมในตำแหน่งมาตรฐานว่าด้านสิ้นสุดของมุมอยู่ในจุดภาคใดในทีนี้จะสรุปเฉพาะฟังก์ชันที่มีเครื่องหมายเป็นบวกในแต่ละจุดภาค ดังนี้



5.3.2 ผู้เรียนสรุปโดยการแสดงการคำนวณ

5.3.3 ผู้เรียนทำกิจกรรม

5.3.4 ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
5. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน์(ถ้ามี)

7.3 ทุนจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>
- <https://quizizz.com>
- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

- 8.1 ใบความรู้
- 8.2 ใบกิจกรรม
- 8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

- 10.1 ก่อนเรียน
 - แบบทดสอบก่อนเรียน
- 10.2 ขณะเรียน
 - กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ
- 10.3 หลังเรียน
 - แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม					
		ความสนใจ	การแสดงความคิดเห็น	การตอบคำถาม	การรับฟังความคิดเห็น	ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	รวม

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)
 ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 % หรือปฏิบัติบางครั้ง)
 ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 % หรือปฏิบัติครั้งเดียว)
 ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
 (.....)

แบบประเมินพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาตามที่กำหนด

2.ครูผู้สอนประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล สมาชิกกลุ่ม	พฤติกรรม																				
		ความร่วมมือกัน				การแสดง ความคิดเห็น				การรับฟัง ความคิดเห็น				ความตั้งใจ ในการทำงาน				การมีส่วนร่วม ในการอภิปราย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)
 ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 % หรือปฏิบัติบางครั้ง)
 ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 % หรือปฏิบัติครั้งเดียว)
 ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อผู้ประเมิน/กลุ่มประเมิน.....
 ชื่อกลุ่มรับการประเมิน.....
 ประเมินผลครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 เรื่อง.....

ที่	คุณลักษณะ	ระดับพฤติกรรม		คะแนนที่ได้
		เกิด = 1	ควรปรับปรุง=0	
1.	มีวินัย			
2.	ใฝ่เรียนรู้			
3.	อยู่อย่างพอเพียง			
4.	มุ่งมั่นในการทำงาน			
5.	มีจิตสาธารณะ			

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
 ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

	ครั้งที่ประเมิน	คะแนน รวม	หาร จำนวน	คะแนน ที่ได้
--	-----------------	--------------	--------------	-----------------

คุณลักษณะที่พึงประสงค์																				ครั้งที่ ประเมิน	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...4.....
	หน่วยที่ 4 ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมรอบ จุดศูนย์กลาง	สอนครั้งที่..7...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...13-14....

1.สาระสำคัญ

วงกลมหนึ่งหน่วย คือ วงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด $(0, 0)$ รัศมียาว 1 หน่วย มุมรอบจุดศูนย์กลาง ของวงกลม 1 หน่วย คือ มุมที่มีจุดยอดของมุมอยู่ที่จุดศูนย์กลางของวงกลมหนึ่งหน่วย ด้านเริ่มต้นของมุมทาบ บนแกน x ทางด้านบวก เมื่อมุมหมุนในทิศวนเข็มนาฬิกาทำมุม θ ด้านสิ้นสุดของมุมจะตัดเส้นรอบวงของ วงกลมหนึ่งหน่วยเพียงจุดเดียว คือ จุด $P(x, y)$ จะได้ $x = \cos \theta$ และ $y = \sin \theta$ ค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในจุดภาคที่ 1 จะมีค่าเป็นบวกทุกฟังก์ชัน ส่วนค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในจุดภาคที่ 2, 3 และ 4 จะมีเครื่องหมายแตกต่างกัน

2.สมรรถนะรายหน่วย

หาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากเงื่อนไขที่กำหนด

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1.บอกความหมายของวงกลมหนึ่งหน่วยได้

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 คำนวณหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากวงกลมหนึ่งหน่วยได้

3.2.2 คำนวณหาค่าฟังก์ชัน ตรีโกณมิติของมุม $(n \cdot 360^\circ + \theta)$ หรือ $(2n\pi + \theta)$ ได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

2.ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม $(n \cdot 360^\circ + \theta)$ หรือ $(2n\pi + \theta)$

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1.ครูและผู้เรียนทบทวนการหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในจุดภาคต่างๆ พิจารณาจากมุมที่จุด

ศูนย์กลางของวงกลมหนึ่งหน่วย เมื่อด้านเริ่มต้นของมุมอยู่บนแกน x ทางด้านบวก ด้านสิ้นสุดของมุมอยู่ในจุดภาคใด ทำให้ค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติแตกต่างกัน

5.1.2.ครูแสดงรูปภาพประกอบ เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาต่อไป

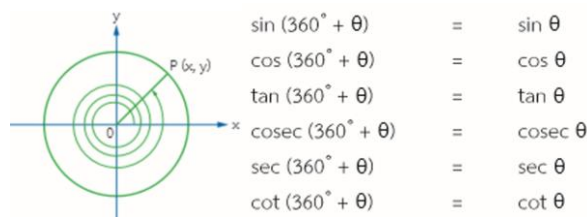
5.2 ขั้นสอน

5.2.1.ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้สื่อทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์สื่อทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สื่อทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point และ VDO เพื่ออธิบายมวลอะตอม เพื่อสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้นเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม

$(n \cdot 360^\circ + \theta)$ หรือ $(2n\pi + \theta)$

จากรูปกำหนดให้รังสี OP หมุนจากด้านเริ่มต้น รอบจุด O ในทิศทวนเข็มนาฬิกาไปเป็นมุม θ พิกัดของจุด P เป็น (x, y) ถ้า OP หมุนต่อไปอีกหนึ่งรอบ เป็นมุม $(360^\circ + \theta)$ ด้านสิ้นสุดของมุม หรือรังสี OP จะหมุนไปอยู่ในตำแหน่งเดิม ดังนั้น



ถ้ารังสี OP หมุนต่อไปรอบจุด O อีก n รอบ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวกใดๆ ขนาดของมุมเท่ากับ

$(n \cdot 360^\circ + \theta)$ และด้านสิ้นสุดของมุม หรือ OP ยังคงอยู่ในตำแหน่งเดิม ดังนั้น

$$\begin{aligned}
 \sin (n \cdot 360^{\circ} + \theta) &= \sin \theta \\
 \cos (n \cdot 360^{\circ} + \theta) &= \cos \theta \\
 \tan (n \cdot 360^{\circ} + \theta) &= \tan \theta \\
 \operatorname{cosec} (n \cdot 360^{\circ} + \theta) &= \operatorname{cosec} \theta \\
 \sec (n \cdot 360^{\circ} + \theta) &= \sec \theta \\
 \cot (n \cdot 360^{\circ} + \theta) &= \cot \theta
 \end{aligned}$$

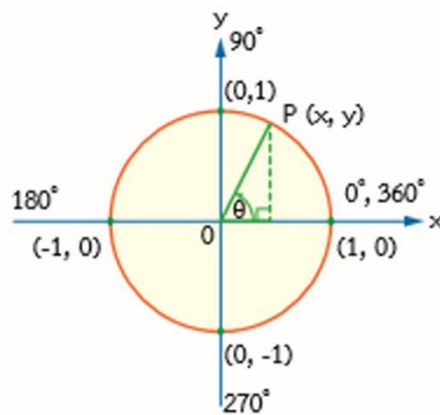
ในกรณีที่กำหนดมุมในหน่วยของเรเดียน มุมรอบจุดศูนย์กลางจึงเป็น $2n\pi$ เรเดียน เมื่อแกนของมุมหรือรังสี OP หมุนรอบจุด O เป็นมุม $(n \cdot 360^{\circ} + \theta)$ ในระบบของเรเดียนจึงเป็น $(2n\pi + \theta)$

นั่นคือ

$$\begin{aligned}
 \sin (2n\pi + \theta) &= \sin \theta \\
 \cos (2n\pi + \theta) &= \cos \theta \\
 \tan (2n\pi + \theta) &= \tan \theta \\
 \operatorname{cosec} (2n\pi + \theta) &= \operatorname{cosec} \theta \\
 \sec (2n\pi + \theta) &= \sec \theta \\
 \cot (2n\pi + \theta) &= \cot \theta
 \end{aligned}$$

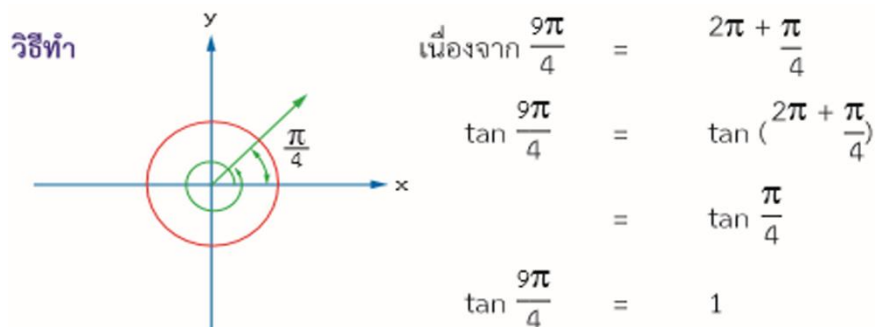
5.2.2.ครูและผู้เรียนสาธิตการคำนวณหาฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมที่มีด้านสิ้นสุดอยู่บนแกน x

หรือแกน y



เมื่อได้ผลการคำนวณแล้ว ก็ช่วยกันอภิปรายค่าต่างๆ เช่นค่าเริ่มต้น หรือค่าสิ้นสุด เป็นต้น

5.2.3.ครูและผู้เรียนแสดงการคำนวณหาค่าต่างๆ เช่น หาค่าของ $\tan \frac{9\pi}{4}$



5.2.4.ผู้เรียนฝึกทักษะโดยทำกิจกรรมหาค่าตรีโกณมิติของมุมต่างๆ และเขียนกราฟประกอบตามที่กำหนด

5.2.5.ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1. ผู้เรียนสรุปเนื้อหา โดยครูใช้วิธีสุ่มผู้เรียนทุกคนตอบคำถามและอธิบายให้เพื่อนฟังทั้งชั้นเรียน
พร้อมสรุปเนื้อหาอีกครั้ง

5.3.2. ผู้เรียนทำกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ และแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
5. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน์(ถ้ามี)

7.3 ทุนจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																				
		ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การรับฟังความคิดเห็น				ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	20

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้
 ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 %)
 ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %)
 ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %)
 ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 %)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
 (.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้ประธานกลุ่มสังเกตพฤติกรรมสมาชิกในกลุ่มตามที่กำหนด
 2.ให้ประธานกลุ่มประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม
-------	-----------	----------

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
 ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หารจำนวนครั้งที่ประเมิน	คะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...5.....
	หน่วยที่ 5 กฎของไซน์และกฎของโคไซน์	สอนครั้งที่..8...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...15-16....

1.สาระสำคัญ

การหาความยาวของด้าน และขนาดของมุมภายในรูปสามเหลี่ยมโดยที่ไม่จำเป็นต้องเป็น รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก สามารถใช้กฎของไซน์ และกฎของโคไซน์โดยกฎของไซน์กล่าวถึงอัตราส่วนระหว่างความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมกับไซน์ของมุมที่อยู่ตรงข้ามด้านนั้น ส่วนกฎของโคไซน์จะกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างด้าน 3 ด้านของรูปสามเหลี่ยมและโคไซน์ของมุมหนึ่งมุม

2.สมรรถนะรายหน่วย

- 1.หาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากเงื่อนไขที่กำหนด
- 2.แก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆในงานอาชีพโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1.หาความยาวของด้านหรือขนาดมุมของรูปสามเหลี่ยมใดๆ โดยใช้กฎของไซน์

และกฎของโคไซน์ได้

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องกฎของไซน์และกฎของโคไซน์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้ งานอาชีพและในการดำรงชีวิตได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3.3.1 มีวินัย
- 3.3.2 ใฝ่เรียนรู้
- 3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง
- 3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

1.กฎของไซน์

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1 ครูใช้เทคนิคการสอนแบบชิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจาก

สัปดาห์ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ผู้สอนใช้การสนทนาซักถามให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม

5.1.2.ครูและผู้เรียนสนทนากการหาความยาวของด้าน และขนาดของมุมภายในรูปสามเหลี่ยม โดยที่ไม่

จำเป็นต้องเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้กฎของไซน์ ซึ่งกล่าวถึงอัตราส่วนระหว่างความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยม และไซน์ของมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านนั้น

5.1.3.ครูและผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มาประยุกต์ใช้

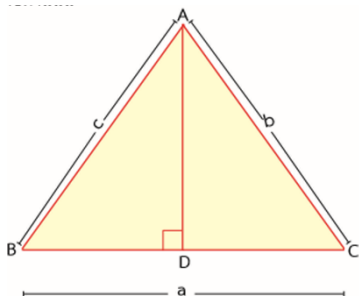
เพื่อเน้นให้ผู้เรียนฝึกเรื่องความระมัดระวัง ความมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเองและความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความอดทน ความเพียร ความเอื้ออาทรต่อเพื่อนร่วมงาน เป็นต้น

5.2 ขั้นสอน

5.2.1.ครูใช้เทคนิคการอธิบาย และสาธิตกฎของไซน์คร่าวๆ พร้อมเปิด VDO เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น

5.2.2.ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้สื่อทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์สื่อทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สื่อทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายกฎของไซน์



จากรูปสามเหลี่ยม ABC ซึ่งมี A,B และ C เป็นจุดยอดมุม a, b, c เป็นความยาวด้าน BC, AC และ AB และ AD ตั้งฉากกับ BC และเป็นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม ABC รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABD

$$\sin B = \frac{AD}{AB}$$

$$\sin B = \frac{AD}{c}$$

ดังนั้น $AD = c \sin B$

รูปสามเหลี่ยม ABC หาพื้นที่ เมื่อ BC เป็นฐาน และ AD เป็นส่วนสูง

$$\text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABC} = \frac{1}{2} \times BC \times AD$$

$$= \frac{1}{2} ac \sin B$$

กฎของไซน์ มีดังนี้

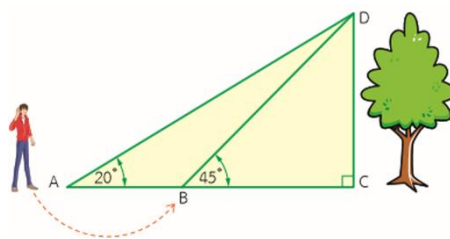
$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

5.2.3. ครูอธิบาย และสาธิตการคำนวณตามกฎของไซน์ พร้อมให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม โดยกฎของไซน์

สามารถนำไปใช้ในการหาความยาวด้าน หรือมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม โดยโจทย์อาจ กำหนดความยาวด้าน หรือมุมของรูปสามเหลี่ยมเป็น 2 กรณี

กรณีที่ ① เมื่อกำหนดขนาดของมุม 2 มุม และความยาว 1 ด้าน

นายสนั่นยืนอยู่บนพื้นราบ มองไปที่ยอดต้นไม้เป็นมุม 20 องศา ถ้าเขาเดินเข้าใกล้ต้นไม้มากขึ้น 70 ฟุต มองไปที่จุดเดิมเป็นมุม 45 องศา จงหาความสูงของต้นไม้



รูปสามเหลี่ยม ABD

$$\begin{aligned} \text{มุม ABD เท่ากับ } 180^\circ - 45^\circ &= 135^\circ \\ \text{มุม ADB เท่ากับ } 180^\circ - 135^\circ - 20^\circ &= 25^\circ \end{aligned}$$

จากรูปสามเหลี่ยม ABD กฎของไซน์ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} \frac{BD}{\sin 20^\circ} &= \frac{AB}{\sin 25^\circ} \\ \frac{BD}{0.3420} &= \frac{70}{0.4226} \\ BD &= \frac{70 \times 0.3420}{0.4226} \\ BD &= 56.65 \text{ ฟุต} \end{aligned}$$

จากรูปสามเหลี่ยม BCD

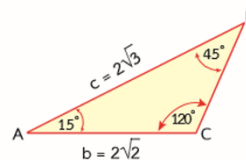
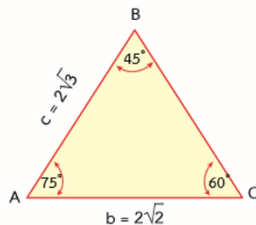
$$\begin{aligned} \sin 45^\circ &= \frac{DC}{BD} \\ 0.7071 &= \frac{DC}{56.65} \\ DC &= 56.65 \times 0.7071 \end{aligned}$$

ดังนั้น ความสูงของต้นไม้ เท่ากับ 40.06 ฟุต

กรณีที่ ② เมื่อกำหนดความยาวของด้าน 2 ด้าน และมุม 1 มุม ซึ่งไม่ใช่มุมที่อยู่ระหว่างด้านที่กำหนด

ในรูปสามเหลี่ยม ABC กำหนดให้มุม B มีขนาด 45 องศา ด้าน $b = 2\sqrt{2}$ และ ด้าน $c = 2\sqrt{3}$ จงหาขนาดมุม A และมุม C

เขียนรูปสามเหลี่ยม ABC ได้ 2 ลักษณะ ดังนี้



$$\begin{aligned}
 \text{จาก } \frac{b}{\sin B} &= \frac{c}{\sin C} \\
 \frac{2\sqrt{2}}{\sin 45^\circ} &= \frac{2\sqrt{3}}{\sin C} \\
 \sin C &= \frac{2\sqrt{3} \times \sin 45^\circ}{2\sqrt{2}} \\
 &= \frac{2\sqrt{3} \times \frac{1}{\sqrt{2}}}{2\sqrt{2}} \\
 \sin C &= \frac{\sqrt{3}}{2} \\
 &= \sin 60^\circ \text{ หรือ } \sin 120^\circ \\
 \text{ดังนั้น มุม } C &= 60^\circ \text{ หรือ } 120^\circ \\
 \text{ถ้า มุม } C &= 60^\circ \text{ แล้ว มุม } A = 180^\circ - (45^\circ + 60^\circ) = 75^\circ \\
 \text{ถ้า มุม } C &= 120^\circ \text{ แล้ว มุม } A = 180^\circ - (45^\circ + 120^\circ) = 15^\circ
 \end{aligned}$$

5.2.4 ผู้เรียนฝึกทักษะทำกิจกรรมหาความยาวด้าน a จากรูปสามเหลี่ยม ABC ในลักษณะต่างๆ

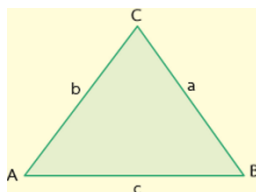
5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1 ผู้เรียนสรุปเนื้อหากฎของไซน์ โดยการตอบคำถาม และแสดงการคำนวณหาตามที่กำหนด การหาความยาวของด้านหรือมุม โดยใช้กฎของไซน์หรือโคไซน์มีวิธีการ ดังนี้

5.3.1.1 เขียนรูปสามเหลี่ยม กำหนดด้านหรือมุมในรูปตามที่โจทย์กำหนด

5.3.1.2 พิจารณาความสัมพันธ์ของด้านหรือมุมที่โจทย์กำหนดกับด้านหรือมุม ที่โจทย์ต้องการ

ให้หาเลือกใช้กฎของไซน์ หรือกฎของโคไซน์ตามความเหมาะสม



กฎของไซน์

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

พึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

- 1.แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 4.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 5.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																					
		ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การรับฟังความคิดเห็น				ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย				รวม	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
									</														

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 %)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %)

ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 %)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

- คำชี้แจง 1.ให้ประธานกลุ่มสังเกตพฤติกรรมสมาชิกในกลุ่มตามที่กำหนด
- 2.ให้ประธานกลุ่มประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หารจำนวนครั้งที่ประเมิน	คะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...5.....
	หน่วยที่ 5 กฎของไซน์และกฎของโคไซน์	สอนครั้งที่...9...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...17-18....

1.สาระสำคัญ

การหาความยาวของด้าน และขนาดของมุมภายในรูปสามเหลี่ยมโดยที่ไม่จำเป็นต้องเป็น รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก สามารถใช้กฎของไซน์ และกฎของโคไซน์โดยกฎของไซน์กล่าวถึงอัตราส่วนระหว่างความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมกับไซน์ของมุมที่อยู่ตรงข้ามด้านนั้น ส่วนกฎของโคไซน์จะกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างด้าน 3 ด้านของรูปสามเหลี่ยมและโคไซน์ของมุมหนึ่งมุม

2.สมรรถนะรายหน่วย

- 1.หาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากเงื่อนไขที่กำหนด
- 2.แก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆในงานอาชีพโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 3.1.1.หาความยาวของด้านหรือขนาดมุมของรูปสามเหลี่ยมใดๆ โดยใช้กฎของไซน์

และกฎของโคไซน์ได้

3.2 ด้านทักษะ

- 3.2.1 นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องกฎของไซน์และกฎของโคไซน์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้งานอาชีพและในการดำรงชีวิตได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

2.กฎของโคไซน์

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1.ครูและผู้เรียนทบทวนกฎของไซน์ที่ได้ศึกษาไปในสัปดาห์ที่ผ่านมาว่ามีความสัมพันธ์กัน เนื่องจาก

ใช้การหาความยาวของด้านหรือมุมจะมีวิธีการที่คล้ายกันกับกฎของโคไซน์ คือ

1.1 เขียนรูปสามเหลี่ยม กำหนดด้านหรือมุมในรูปตามที่โจทย์กำหนด

1.2 พิจารณาความสัมพันธ์ของด้านหรือมุมที่โจทย์กำหนดกับด้านหรือมุมที่โจทย์ต้องการให้หา

เลือกใช้กฎของไซน์หรือกฎของโคไซน์ตามความเหมาะสม

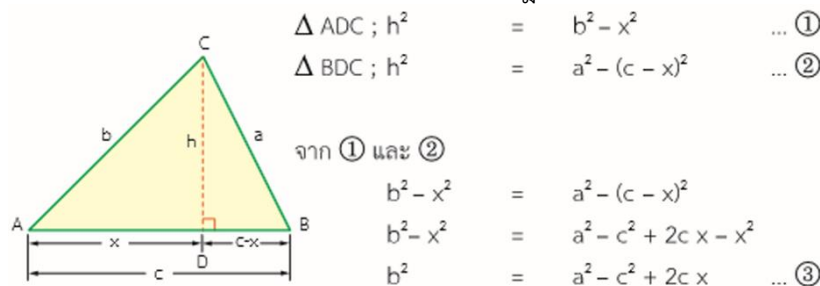
5.1.2.ครูแสดงรูปภาพสามเหลี่ยม ABC

5.2ขั้นสอน

5.2.1.ครูผู้สอนใช้เทคนิคการอธิบายเรื่องกฎของโคไซน์ โดยใช้สื่อ PowerPoint ประกอบการเรียนรู้

5.2.2.ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้สื่อทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์ทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สื่อทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point และ VDO ประกอบการศึกษากฎของโคไซน์



จากรูป $\Delta ADC ; x = b \cos A$

แทนค่า $x = b \cos A$ ใน ③

$$b^2 = a^2 - c^2 + 2c(b \cos A) \quad \text{สามารถหาค่า b และ c ดังนี้}$$

$$b^2 = a^2 - c^2 + 2bc \cos A$$

$$\text{ดังนั้น} \quad a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A \quad \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

5.2.3.ครูและผู้เรียนสามารถหาค่าจากกฎของโคไซน์ได้ดังนี้

สามารถหาค่า $\cos A$ $\cos B$ และ $\cos C$ ได้ดังนี้

$$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$\cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

$$\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

5.2.4.ผู้เรียนฝึกทักษะการคำนวณ โดยกำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีมุม $A = 60^\circ$,

มุม $B = 120^\circ$, $AD = 5$ เซนติเมตร $AB = 10$ เซนติเมตร จงหาความยาวเส้นทแยงมุม AC และ BD

ในรูปสามเหลี่ยม ABC จากกฎโคไซน์ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} AC^2 &= AB^2 + BC^2 - 2 AB \cdot BC \cos B \\ &= (10)^2 + (5)^2 - 2(10)(5) \cos 120^\circ \\ &= 100 + 25 - 100 \left(-\frac{1}{2}\right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AC^2 &= 175 \\ AC &= \sqrt{175} \approx 13.23 \end{aligned}$$

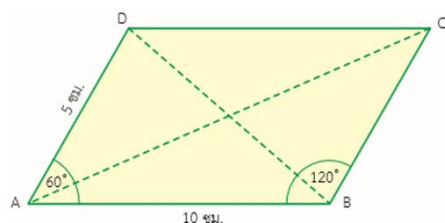
ดังนั้น ความยาวเส้นทแยงมุม AC เท่ากับ 13.23 เซนติเมตร

ในรูปสามเหลี่ยม ABD จากกฎโคไซน์ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} BD^2 &= AD^2 + AB^2 - 2 AD \cdot AB \cos A \\ &= (5)^2 + (10)^2 - 2(5)(10) \cos 60^\circ \\ &= 25 + 100 - 100 \left(\frac{1}{2}\right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BD^2 &= 75 \\ BD &= \sqrt{75} \approx 8.66 \end{aligned}$$

ดังนั้น ความยาวเส้นทแยงมุม BD เท่ากับ 8.66 เซนติเมตร



5.2.5 ผู้เรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะการคำนวณตามกฎของโคไซน์ ตามโจทย์ที่กำหนดให้แต่ละข้อ

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1.ครูกำหนดปัญหาโดยให้ผู้เรียนระดมสมองช่วยกันคิดหาคำตอบแล้วอธิบายคำตอบ

5.3.2.ผู้เรียนสรุปกฎของโคไซน์ ดังนี้

$$\begin{aligned} a^2 &= b^2 + c^2 - 2 bc \cos A \\ b^2 &= a^2 + c^2 - 2 ac \cos B \\ c^2 &= a^2 + b^2 - 2 ab \cos C \end{aligned}$$

5.3.3.ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอื่น

พึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง

2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
5. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11. บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																				
		ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การรับฟังความคิดเห็น				ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	20

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้
 ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 %)
 ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %)
 ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %)
 ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 %)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
 (.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้ประธานกลุ่มสังเกตพฤติกรรมสมาชิกในกลุ่มตามที่กำหนด

2.ให้ประธานกลุ่มประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)

๓. = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %หรือปฏิบัติบางครั้ง)

ปานกลาง= 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %หรือปฏิบัติครั้งเดียว)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
 (.....)

แบบประเมินพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาตามที่กำหนด

2.ครูผู้สอนประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล สมาชิกกลุ่ม	พฤติกรรม																					
		ความร่วมมือกัน				การแสดง ความคิดเห็น				การรับฟัง ความคิดเห็น				ความตั้งใจ ในการทำงาน				การมีส่วน ร่วมในการ อภิปราย				รวม	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		20

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หารจำนวนครั้งที่ประเมิน	คะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...-.....
	หน่วยที่ สอบกลางภาค	สอนครั้งที่...10...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...19-20....

1.สาระสำคัญ

2.สมรรถนะรายวิชา

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.2 ด้านทักษะ

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

- สอบกลางภาคเรียน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...6.....
	หน่วยที่ 6 เมทริกซ์	สอนครั้งที่...11...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...21-22....

1.สาระสำคัญ

เมทริกซ์ของจำนวนจริง คือ กลุ่มของจำนวนที่เขียนเรียงกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปสามเหลี่ยมจัตุรัส กล่าวคือ เรียงเป็นแถวในแนวนอน และเรียงเป็นแถวในแนวตั้งอยู่ภายในเครื่องหมาย () หรือ [] เมทริกซ์ชนิดต่างๆ ที่ควรทราบ ได้แก่

เมทริกซ์แถว เมทริกซ์หลัก เมทริกซ์ศูนย์ เมทริกซ์จัตุรัส เมทริกซ์เชิงสามเหลี่ยมบน เมทริกซ์เชิงสามเหลี่ยมล่าง เมทริกซ์ทแยงมุม เมทริกซ์สเกลาร์ และเมทริกซ์ เอกลักษณะ

ทรานสโพสของเมทริกซ์ คือ เมทริกซ์ที่เกิดจากการสลับที่กันระหว่างแถวหรือหลักของเมทริกซ์

การเท่ากันของเมทริกซ์ เมทริกซ์สองเมทริกซ์จะเท่ากันก็ต่อเมื่อเมทริกซ์ทั้งสองมีมิติเดียวกัน และ สมาชิกในตำแหน่งเดียวกันเท่ากัน

2.สมรรถนะรายหน่วยวิชา

หาผลลัพธ์ของการดำเนินการของเมทริกซ์และนำไปประยุกต์ใช้

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเมทริกซ์ และการดำเนินการของเมทริกซ์

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้เรื่องเมทริกซ์ได้

3.2.2 นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนเรื่องเมทริกซ์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้งานอาชีพ และในการดำรงชีวิตได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

1.ความหมายของเมทริกซ์

2.มิติและการเขียนเมทริกซ์ในรูปทั่วไป

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1.ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์

ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ผู้สอนใช้การสนทนาซักถามให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม

5.1.2.ครูและผู้เรียนอภิปรายเรื่องเมทริกซ์เป็นเรื่องที่สำคัญเรื่องหนึ่งในการศึกษาคณิตศาสตร์ เมทริกซ์เป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหาทางวิชาชีพ และชีวิตประจำวัน ซึ่งปกติในชีวิตประจำวันของเรามักจะได้พบเห็นหรือเกี่ยวข้องกับเมทริกซ์อยู่เสมอ เพียงแต่ไม่ได้เขียนเป็นสัญลักษณ์ของเมทริกซ์ เช่น การบันทึกข้อมูลจากการขายสินค้า ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

5.1.3.ครูยกตัวอย่างตารางปริมาณขายสินค้า

ปริมาณการขายสินค้าประจำเดือน มกราคม

	กระติกน้ำร้อน (ใบ)	พัดลม (ตัว)	หม้อหุงข้าว (ใบ)
ร้านที่ 1	27	53	34
ร้านที่ 2	30	42	40

จากข้อมูลที่บันทึกในตาราง เป็นปริมาณการขายสินค้าของแต่ละร้าน นำมาบันทึกในวงเล็บได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} 27 & 53 & 34 \\ 30 & 42 & 40 \end{bmatrix}$$

5.2ขั้นสอน

5.2.1.ครูใช้วิธีสอนอธิบายเรื่องความหมายของเมทริกซ์ โดยใช้สื่อ PowerPoint ประกอบการเรียนรู้

5.2.2.ครูใช้เทคนิคการสอนแบบการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายมิติและการเขียนเมทริกซ์ในรูปแบบทั่วไป

5.2.3.ครูและผู้เรียนแสดงการคำนวณ ดังนี้

จากการสำรวจคนกลุ่มหนึ่งเกี่ยวกับการใช้บัตรเครดิตในการทำธุรกรรมทางการเงิน ดังตาราง

การทำธุรกรรมการเงิน อายุ (ปี)	มีบัตรเครดิต	ไม่มีบัตรเครดิต
21 - 25	28	32
26 - 30	30	36
31 - 35	45	34

(1) จงเขียนเมทริกซ์ A แทนข้อมูลในตาราง (3) ผลรวมของสมาชิกในหลักที่ 1 ของเมทริกซ์ A เป็นข้อมูลอะไร

วิธีทำ

$$A = \begin{bmatrix} 28 & 32 \\ 30 & 36 \\ 45 & 34 \end{bmatrix}$$

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{ผลรวมของสมาชิกในหลักที่ 1} &= 28 + 30 + 45 \\ &= 103 \end{aligned}$$

ผลรวมของสมาชิกในหลักที่ 1 ของเมทริกซ์ A เป็นข้อมูลจำนวนผู้ที่มีบัตรเครดิต

(4) ผลรวมของสมาชิกในแถวที่ 3 ของเมทริกซ์ A และเป็นข้อมูลอะไร

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{ผลรวมของสมาชิกในแถวที่ 3} &= 45 + 34 \\ &= 79 \end{aligned}$$

(2) มิติของเมทริกซ์ A

วิธีทำ

เมทริกซ์ A มีมิติ 3×2

ผลรวมของสมาชิกในแถวที่ 3 ของเมทริกซ์ A เป็นข้อมูล จำนวนผู้ที่มีอายุ ระหว่าง 31-35 ปี

5.2.4.ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ

5.2.5.ครูและผู้เรียนแสดงเมทริกซ์ชนิดต่างๆ ที่ควรราบ โดยใช้ PowerPoint ประกอบ

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1.สรุปโดยครูตั้งคำถาม ให้ผู้เรียนตอบ และการคำนวณ เป็นรายบุคคล

5.3.2.ผู้เรียนทำกิจกรรม และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

ฟังประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน

- 4.สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 5.ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

- 1.แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 4.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 5.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																				
		ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การรับฟังความคิดเห็น				ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	20

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 %)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %)

ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 %)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

2.ให้ประธานกลุ่มประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)

๗๑ = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %หรือปฏิบัติบางครั้ง)

ปานกลาง= 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %หรือปฏิบัติครั้งเดียว)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
 (.....)

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

2.ครูผู้สอนประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

[illegible]

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หารจำนวนครั้งที่ประเมิน	คะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...6.....
	หน่วยที่ 6 เมทริกซ์	สอนครั้งที่..12...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...23-24....

1.สาระสำคัญ

เมทริกซ์ของจำนวนจริง คือ กลุ่มของจำนวนที่เขียนเรียงกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปสามเหลี่ยมจัตุรัส กล่าวคือ เรียงเป็นแถวในแนวนอน และเรียงเป็นแถวในแนวตั้งอยู่ภายในเครื่องหมาย () หรือ [] เมทริกซ์ชนิดต่างๆ ที่ควรทราบ ได้แก่

เมทริกซ์แถว เมทริกซ์หลัก เมทริกซ์ศูนย์ เมทริกซ์จัตุรัส เมทริกซ์เชิงสามเหลี่ยมบน เมทริกซ์เชิงสามเหลี่ยมล่าง เมทริกซ์แยงมุม เมทริกซ์สเกลาร์ และเมทริกซ์ เอกลักษณะ

ทรานสโพสของเมทริกซ์ คือ เมทริกซ์ที่เกิดจากการสลับที่กันระหว่างแถวหรือหลักของเมทริกซ์

การเท่ากันของเมทริกซ์ เมทริกซ์สองเมทริกซ์จะเท่ากันก็ต่อเมื่อเมทริกซ์ทั้งสองมีมิติเดียวกัน และ สมาชิกในตำแหน่งเดียวกันเท่ากัน

2.สมรรถนะรายหน่วยวิชา

หาผลลัพธ์ของการดำเนินการของเมทริกซ์และนำไปประยุกต์

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเมทริกซ์ และการดำเนินการของเมทริกซ์

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้เรื่องเมทริกซ์ได้

3.2.2 นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนเรื่องเมทริกซ์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้อาชีพ และในการดำรงชีวิตได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

3.ทรานสโพสของเมทริกซ์

4.การเท่ากันของเมทริกซ์

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1.ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่

ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ผู้สอนใช้การสนทนาซักถามให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม

5.1.2.ครูและผู้เรียนช่วยกันอภิปรายความหมายทรานสโพสของเมทริกซ์ (Transpose of a Matrix)

5.2 ขั้นสอน

5.2.1.ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบ Demonstration Method การจัดการเรียนรู้แบบสาธิต

ทรานสโพสของเมทริกซ์ และตัวอย่างประกอบ

ถ้า A เป็นเมทริกซ์ขนาด $m \times n$ หรือ $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ ทรานสโพสของ A

เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ A^T หรือ A^t อ่านว่า ทรานสโพสของเมทริกซ์ เอ

$A^t = [b_{ji}]_{n \times m}$ โดยที่ $b_{ji} = a_{ij}$

สำหรับ $i = 1, 2, 3 \dots, n$ และ $j = 1, 2, 3 \dots, m$

$$\text{เช่น } A = \begin{bmatrix} 7 & 8 & 9 \\ 10 & 5 & 3 \end{bmatrix} \quad \text{ดังนั้น } A^T = \begin{bmatrix} 7 & 10 \\ 8 & 5 \\ 9 & 3 \end{bmatrix}$$

5.2.2.ครูใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ Discussion Method การจัดการเรียนรู้แบบอภิปรายการเท่ากันของ

เมทริกซ์ ซึ่งเมทริกซ์สองเมทริกซ์จะเท่ากันก็ต่อเมื่อเมทริกซ์ทั้งสองมีมิติเดียวกัน และสมาชิกในตำแหน่งเดียวกันเท่ากัน

นั่นคือ ถ้า $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ และ $B = [b_{ij}]_{p \times q}$ จะกล่าวว่า A เท่ากับ B แทนด้วย $A = B$ ก็ต่อเมื่อ $m = p$, $n = q$ และ $a_{ij} = b_{ij}$ สำหรับทุกๆ ค่าของ i และ j

เช่น 1) $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 & \sqrt{9} \\ 4 & 2^2 \end{bmatrix}$, จะได้ว่า $A = B$

2) $A = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, $B = [0]$ ดังนั้น $A \neq B$ เพราะว่ามิติไม่เท่ากัน

3) $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ x & y \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$

จะได้ว่า $A = B$ ก็ต่อเมื่อ $x = -2$ และ $y = 3$

5.2.3 ผู้เรียนฝึกทักษะหาค่า x, y และ z โดยกำหนดให้

$$\begin{bmatrix} 1 & x \\ 2y & 0 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 14 & 0 \\ 3 & z+5 \end{bmatrix}$$

วิธีทำ เมทริกซ์ที่เท่ากัน สมาชิกที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกันจะเท่ากัน

ดังนั้น $x = 5$ ①

$2y = 14$ ②

$z + 5 = 2$ ③

จากสมการ ②; $y = \frac{14}{2}$

$y = 7$

จากสมการ ③; $z = 2 - 5$

$z = -3$

ดังนั้น $x = 5$, $y = 7$ และ $z = -3$

5.2.4 ผู้เรียนฝึกทักษะโดยทำกิจกรรม และแบบประเมินผลการเรียนรู้

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์ใช้

5.3.1 ครูและสรุปการเรียนรู้เนื้อหา โดยให้ผู้เรียนตอบคำถามของครู และสรุปสาระสำคัญ

 ทรานสโพสของเมทริกซ์ A แทนด้วย A^t เป็นเมทริกซ์ที่เกิดจากสมาชิกแถวที่ i หลักที่ j เปลี่ยนไปอยู่แถวที่ j หลักที่ i

เช่น $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & -2 \end{bmatrix}$

$A^t = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 4 & -2 \end{bmatrix}$

 เมทริกซ์สองเมทริกซ์จะเท่ากันก็ต่อเมื่อ มีมิติเท่ากัน และ สมาชิกที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกันเท่ากัน

5.3.2. ผู้เรียนทำกิจกรรม และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
5. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

- 10.1 ก่อนเรียน
-แบบทดสอบก่อนเรียน
- 10.2 ขณะเรียน
-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ
- 10.3 หลังเรียน
-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม					
		ความสนใจ	การแสดง ความคิดเห็น	การตอบ คำถาม	การรับฟัง ความคิดเห็น	ทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย	รวม

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)
 ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 % หรือปฏิบัติบางครั้ง)
 ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 % หรือปฏิบัติครั้งเดียว)
 ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
 (.....)

แบบประเมินพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาตามที่กำหนด

2.ครูผู้สอนประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล สมาชิกกลุ่ม	พฤติกรรม																				
		ความร่วมมือกัน				การแสดง ความคิดเห็น				การรับฟัง ความคิดเห็น				ความตั้งใจ ในการทำงาน				การมีส่วนร่วม ในการ อภิปราย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	20

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)
 ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 % หรือปฏิบัติบางครั้ง)
 ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 % หรือปฏิบัติครั้งเดียว)
 ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อผู้ประเมิน/กลุ่มประเมิน.....
 ชื่อกลุ่มรับการประเมิน.....
 ประเมินผลครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 เรื่อง.....

ที่	คุณลักษณะ	ระดับพฤติกรรม		คะแนนที่ได้
		เกิด = 1	ควรปรับปรุง=0	
1.	มีวินัย			
2.	ใฝ่เรียนรู้			
3.	อยู่อย่างพอเพียง			
4.	มุ่งมั่นในการทำงาน			
5.	มีจิตสาธารณะ			

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
 ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

	ครั้งที่ประเมิน	คะแนน รวม	หาร จำนวน	คะแนน ที่ได้
--	-----------------	--------------	--------------	-----------------

คุณลักษณะที่พึงประสงค์																			ครั้งที่ ประเมิน	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
	คะแนนที่ได้																			
1.มีวินัย																				
2.ใฝ่เรียนรู้																				
3.อยู่อย่างพอเพียง																				
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																				
5.มีจิตสาธารณะ																				

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...7.....
	หน่วยที่ 7 การบวกและการลบเมทริกซ์	สอนครั้งที่..13...
		ชั่วโมงรวม..2.....

		จำนวนชั่วโมง...25-26...
--	--	-------------------------

1.สาระสำคัญ

การบวกและการลบเมทริกซ์ เป็นการดำเนินการอย่างหนึ่งของเมทริกซ์ เมทริกซ์ที่จะบวกหรือ ลบกันได้ต้องมีมิติเท่ากัน จากนั้นจึงนำสมาชิกในตำแหน่งเดียวกันของเมทริกซ์มาบวกหรือลบกัน

2.สมรรถนะรายหน่วย

หาผลลัพธ์ของการดำเนินการของเมทริกซ์และนำไปประยุกต์ใช้

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 บอกสมบัติของการบวกเมทริกซ์ได้

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 .สามารถบวกและลบเมทริกซ์ได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

1.การบวกเมทริกซ์

2.สมบัติของการบวกเมทริกซ์

3.การลบเมทริกซ์

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1.ครูอภิปรายว่าเมทริกซ์สองเมทริกซ์ จะบวกกันได้ก็ต่อเมื่อมีมิติเท่ากัน จากนั้นจึงนำสมาชิกที่อยู่ใน

ตำแหน่งเดียวกันมาบวกกัน

5.1.2.ครูแสดงรูปภาพประกอบ เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาต่อไป

5.2 ขั้นสอน

5.2.1.ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายการบวกเมทริกซ์

กำหนดให้ $A = [a_{ij}]$ และ $B = [b_{ij}]$ เป็นเมทริกซ์ที่มีมิติ $m \times n$ เท่ากัน ผลบวกของ A และ B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $A + B$ จะเป็นเมทริกซ์ที่มีมิติ $m \times n$ โดยที่ $A + B = [a_{ij} + b_{ij}]_{m \times n}$

5.2.2.ครูและผู้เรียนแสดงการคำนวณหา $A + B$ และ $B + A$ โดยกำหนดให้ A

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -5 & 0 \\ 1 & -4 \end{bmatrix} \quad \text{และ} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -2 & -1 \\ -3 & 5 \end{bmatrix}$$

5.2.3.ผู้เรียนทำกิจกรรม

5.2.4.ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่อประกอบการอธิบายสมบัติของการบวกเมทริกซ์ และการลบเมทริกซ์

กำหนดให้ $A = [a_{ij}]$ และ $B = [b_{ij}]$ เป็นเมทริกซ์ที่มีมิติ $m \times n$ เท่ากัน ผลลบของ A และ B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $A - B$ จะเป็นเมทริกซ์ที่มีมิติ $m \times n$ โดยที่ $A - B = [a_{ij} - b_{ij}]_{m \times n}$

จากบทนิยาม กล่าวโดยสรุปได้ว่า เมทริกซ์สองเมทริกซ์จะลบกันได้ก็ต่อเมื่อเมทริกซ์ทั้งสองมีมิติ เท่ากันนำสมาชิกที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกันมาลบกัน

5.2.5.ครูและผู้เรียนแสดงการคำนวณหา $A - B$ โดยกำหนดให้

$$A = \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 1 & 6 \\ 4 & -3 \end{bmatrix} \quad \text{และ} \quad B = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 4 \\ 6 & -7 \end{bmatrix}$$

วิธีการคำนวณ

$$\begin{aligned} A - B &= \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 1 & 6 \\ 4 & -3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 4 \\ 6 & -7 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 8-3 & 2-1 \\ 1-(-2) & 6-4 \\ 4-6 & (-3)-(-7) \end{bmatrix} \\ \text{ดังนั้น } A - B &= \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 2 \\ -2 & 4 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

5.3.ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1.ผู้เรียนสรุปเนื้อหา โดยครูใช้วิธีสุ่มผู้เรียนทุกคนตอบคำถามและอธิบายให้เพื่อนฟังทั้งชั้นเรียน

พร้อมสรุปเนื้อหาอีกครั้งการดำเนินการของเมทริกซ์ ได้แก่

5.3.1.1 .การบวกของเมทริกซ์

เมทริกซ์ที่จะนำมาบวกกันได้จะต้องเป็นเมทริกซ์ที่มีมิติเท่ากัน นำสมาชิกที่อยู่ในตำแหน่ง เดียวกันมาบวกกัน

5.3.1.2 การลบของเมทริกซ์

การลบของเมทริกซ์ เมทริกซ์ที่จะนำมาลบกันได้ จะต้องเป็นเมทริกซ์ที่มีมิติเท่ากัน นำสมาชิก ที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกันมาลบกัน

5.3.2.ผู้เรียนทำกิจกรรม และแบบประเมินผลการเรียนรู้

5.3.3.ประเมินผู้เรียนตามแบบฟอร์มต่อไปนี้

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

- 1.ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน
- 4.สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 5.ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

- 1.แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน
- 4.สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 5.ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

- 1.แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 4.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 5.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>
- <https://quizizz.com>
- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

- 8.1 ใบความรู้
- 8.2 ใบกิจกรรม
- 8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

- 10.1 ก่อนเรียน
 - แบบทดสอบก่อนเรียน
- 10.2 ขณะเรียน
 - กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ
- 10.3 หลังเรียน
 - แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม					
		ความสนใจ	การแสดงความคิดเห็น	การตอบคำถาม	การรับฟังความคิดเห็น	ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	รวม

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)
 ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 % หรือปฏิบัติบางครั้ง)
 ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 % หรือปฏิบัติครั้งเดียว)
 ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
 (.....)

แบบประเมินพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาตามที่กำหนด

2.ครูผู้สอนประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล สมาชิกกลุ่ม	พฤติกรรม																				
		ความร่วมมือกัน				การแสดง ความคิดเห็น				การรับฟัง ความคิดเห็น				ความตั้งใจ ในการทำงาน				การมีส่วนร่วม ในการอภิปราย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)
 ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 % หรือปฏิบัติบางครั้ง)
 ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 % หรือปฏิบัติครั้งเดียว)
 ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อผู้ประเมิน/กลุ่มประเมิน.....
 ชื่อกลุ่มรับการประเมิน.....
 ประเมินผลครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 เรื่อง.....

ที่	คุณลักษณะ	ระดับพฤติกรรม		คะแนนที่ได้
		เกิด = 1	ควรปรับปรุง=0	
1.	มีวินัย			
2.	ใฝ่เรียนรู้			
3.	อยู่อย่างพอเพียง			
4.	มุ่งมั่นในการทำงาน			
5.	มีจิตสาธารณะ			

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
 ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

	ครั้งที่ประเมิน	คะแนน รวม	หาร จำนวน	คะแนน ที่ได้
--	-----------------	--------------	--------------	-----------------

คุณลักษณะที่พึงประสงค์																				ครั้งที่ ประเมิน	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...8.....
	หน่วยที่ 8 การคูณเมทริกซ์	สอนครั้งที่..14...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...27-28....

1.สาระสำคัญ

การคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง เป็นการนำจำนวนจริงไปคูณสมาชิกทุกตัวของเมทริกซ์นั้น ส่วนการคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์นั้น เป็นการนำสมาชิกในแถวของเมทริกซ์ตัวตั้งไปคูณกับสมาชิกในหลักของ เมทริกซ์ตัวคูณโดยที่เมทริกซ์สองเมทริกซ์จะคูณกันได้ เมื่อจำนวนหลักของเมทริกซ์ตัวตั้งต้องเท่ากับจำนวนแถวของ

เมทริกซ์ที่เป็นตัวคูณ

2.สมรรถนะรายหน่วย

หาผลลัพธ์ของการดำเนินการของเมทริกซ์และนำไปประยุกต์ใช้

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 คูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริงได้

3.1.2 คูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ได้

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้เรื่องการคูณเมทริกซ์ได้

3.2.2 นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนเรื่องการคูณของเมทริกซ์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้งานอาชีพ

และในการดำรงชีวิตได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

- 1.การคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง
- 2.การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1.ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1.ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจาก

สัปดาห์ที่ผ่านมา โดย

ดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน
ผู้สอนใช้การสนทนาซักถามให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม

5.1.2.ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายการคูณเมทริกซ์ โดยมีความหมายคือ กำหนด A เป็นเมทริกซ์มิติ

$m \times n$ และ k เป็นจำนวนจริงใดๆ ผลคูณของ k และ A เขียนแทนด้วย kA เป็นเมทริกซ์ที่เกิดจากนำจำนวนจริง k คูณสมาชิกทุกตัวของเมทริกซ์ A

5.2.ขั้นสอน

5.2.1.ครูใช้เทคนิคการอธิบาย และสาธิตเรื่องการคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง โดยใช้ PowerPoint

ประกอบการเรียนการสอน

5.2.2.ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายเรื่องการคูณเมทริกซ์ เมื่อพิจารณาจากตารางข้างล่างนี้เป็นข้อมูลยอดขายเสื้อยืดของเดือนสิงหาคม ของร้านค้าแห่งหนึ่ง

ขนาด แบบ	จำนวนการขายเสื้อยืด (ตัว)		
	S	M	L
ผู้ชาย	20	35	42
ผู้หญิง	25	30	28

ให้ A เป็นเมทริกซ์ ที่เป็นข้อมูลตาราง

$$A = \begin{bmatrix} S & M & L \\ 20 & 35 & 42 \\ 25 & 30 & 28 \end{bmatrix} \begin{matrix} \text{ผู้ชาย} \\ \text{ผู้หญิง} \end{matrix}$$

ถ้าในเดือนธันวาคม ยอดขายเป็น 2 เท่าของเดือนสิงหาคม ในทุกแบบทุกประเภท เขียนแทนด้วย $2A$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad 2A &= \begin{bmatrix} 2 \times 20 & 2 \times 35 & 2 \times 42 \\ 2 \times 25 & 2 \times 30 & 2 \times 28 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 40 & 70 & 84 \\ 50 & 60 & 56 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

5.2.3. ผู้เรียนฝึกทักษะคำนวณหา $4A$ โดยกำหนดให้

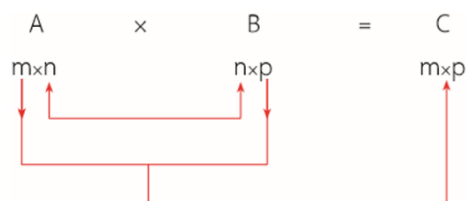
$$\text{กำหนดให้ } A = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 0 \\ 5 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} 4A &= 4 \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 0 \\ 5 & 1 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 4 \times 4 & 4 \times 3 \\ 4 \times 2 & 4 \times 0 \\ 4 \times 5 & 4 \times 1 \end{bmatrix} \\ \text{ดังนั้น } 4A &= \begin{bmatrix} 16 & 12 \\ 8 & 0 \\ 20 & 4 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

5.2.4. ผู้เรียนฝึกทักษะทำกิจกรรม และแบบประเมินผลการเรียนรู้

5.2.5. ครูอธิบาย และสาธิตการคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ ซึ่งกำหนด A เป็นเมทริกซ์มิติ $m \times n$ และ B เป็นเมทริกซ์มิติ

$n \times p$ ผลคูณของ A และ B แทนด้วย AB จะเป็นเมทริกซ์มิติ $m \times p$ และมีสมาชิกเป็นผลรวมระหว่างผลคูณของสมาชิกแถวที่ i ของ A และหลักที่ j ของ B



5.2.6. ผู้เรียนแสดงการคำนวณการคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ โดยให้หา AB และ BA ซึ่งกำหนดให้

$$\text{กำหนดให้ } A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \text{ และ } B = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 AB &= \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 6 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} (2)(5) + (3)(2) & (2)(1) + (3)(6) \\ (1)(5) + (4)(2) & (1)(1) + (4)(6) \end{bmatrix} \\
 AB &= \begin{bmatrix} 16 & 20 \\ 13 & 25 \end{bmatrix} \\
 BA &= \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} (5)(2) + (1)(1) & (5)(3) + (1)(4) \\ (2)(2) + (6)(1) & (2)(3) + (6)(4) \end{bmatrix} \\
 BA &= \begin{bmatrix} 11 & 19 \\ 10 & 30 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

5.2.7. ผู้เรียนฝึกทักษะทำกิจกรรม และแบบประเมินผลการเรียนรู้

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1. ผู้เรียนสรุปเนื้อหา โดยการตอบคำถาม

การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ เมทริกซ์ A คูณกับเมทริกซ์ B เขียนแทนด้วย AB ก็ต่อเมื่อจำนวนหลักของเมทริกซ์ A เท่ากับจำนวนแถวของเมทริกซ์ B และผลคูณที่ได้จะเป็นเมทริกซ์ที่มีจำนวนแถวเท่ากับจำนวนแถวของเมทริกซ์ A และมีจำนวนหลักเท่ากับจำนวนหลักของเมทริกซ์ B

5.3.2. ผู้เรียนทำกิจกรรม และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

พึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป

- 4.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 5.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																					
		ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การรับฟังความคิดเห็น				ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย				รวม	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		20

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 %)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %)

ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 %)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้ประธานกลุ่มสังเกตพฤติกรรมสมาชิกในกลุ่มตามที่กำหนด

2.ให้ประธานกลุ่มประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)

ค. = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %หรือปฏิบัติบางครั้ง)

ปานกลาง= 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %หรือปฏิบัติครั้งเดียว)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
 (.....)

แบบประเมินพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาตามที่กำหนด

2.ครูผู้สอนประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

[illegible]

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)

ด = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %หรือปฏิบัติบางครั้ง)

ปานกลาง= 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %หรือปฏิบัติครั้งเดียว)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมิน

คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อผู้ประเมิน/กลุ่มประเมิน.....

ชื่อกลุ่มรับการประเมิน.....

ประเมินผลครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง.....

ที่	คุณลักษณะ	ระดับพฤติกรรม		คะแนนที่ได้
		เกิด = 1	ควรปรับปรุง=0	
1.	มีวินัย			
2.	ใฝ่เรียนรู้			
3.	อยู่อย่างพอเพียง			
4.	มุ่งมั่นในการทำงาน			
5.	มีจิตสาธารณะ			

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หารจำนวนครั้งที่ประเมิน	คะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...9.....
	หน่วยที่ 9 ดีเทอร์มิแนนต์	สอนครั้งที่...15...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...29-30....

1.สาระสำคัญ

ดีเทอร์มิแนนต์เป็นจำนวนจริง หาค่าได้จากเมทริกซ์จัตุรัส และใช้สัญลักษณ์ ดังนี้คือ ดีเทอร์มิแนนต์ของ $A = \det A$ หรือ $|A|$ การหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์โดยใช้วิธีคูณทแยงจะใช้ได้กับมิติ 2×2 และ 3×3 สามารถนำดีเทอร์มิแนนต์ไปใช้ในการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นได้

2.สมรรถนะรายหน่วย

หาค่าดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ขนาดไม่เกิน 3×3 และนำไปประยุกต์ใช้

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจและอธิบายความหมายของดีเทอร์มิแนนต์ได้

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 .หาค่าดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัสขนาด $n \times n$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวกที่ไม่เกิน 3 ได้

3.2.2 แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้เรื่องดีเทอร์มิแนนต์ได้

3.2.3 นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนเรื่องดีเทอร์มิแนนต์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้งานอาชีพและในการดำรงชีวิต

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

1.การหาค่าดีเทอร์มิแนนต์โดยวิธีการคูณทแยง

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1.ครูและผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มาประยุกต์ใช้

เพื่อเน้นให้ผู้เรียนฝึกเรื่องความระมัดระวัง ความมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเองและความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความอดทน ความเพียร ความเอื้ออาทรต่อเพื่อนร่วมงาน เป็นต้น

5.1.2.ครูใช้เทคนิคการสอนแบบชิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่

ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ผู้สอนใช้การสนทนาซักถามให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม

5.1.3.ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องดีเทอร์มิแนนต์เป็นจำนวนจริงหาได้จากเมทริกซ์จัตุรัส

ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ A เขียนแทนด้วย $\det A$ หรือ $|A|$ โดยเป็นการหาค่าดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์โดยวิธีการคูณทแยง

5.2ขั้นสอน

5.2.1.ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้สื่อทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์สื่อทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สื่อทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบาย และสาธิตการหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์โดยวิธีการคูณทแยง

กำหนด A เป็นเมทริกซ์จัตุรัสขนาด $n \times n$ เขียนแทนด้วย $A = [a_{ij}]_{n \times n}$ แล้วดีเทอร์มิแนนต์ของ A เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\det A$ หรือ $|A|$ ซึ่งสามารถหาได้ดังนี้

① ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัส 1×1 คือ สมาชิกที่อยู่ในเมทริกซ์จัตุรัส 1×1 กล่าวคือ ถ้า $A = [a_{ij}]_{1 \times 1}$ แล้ว $|A| = a_{ij}$

เช่น $A = [3]$ จะได้ $|A| = 3$
 $B = [-2.5]$ จะได้ $|B| = -2.5$

② ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัส 2×2 คือ ผลต่างของผลคูณระหว่างสมาชิกบนเส้นทแยงมุมหลัก

กับผลคูณสมาชิกที่ไม่ได้อยู่บนเส้นทแยงมุมหลัก กล่าวคือ ถ้า $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$ แล้วจะได้ $|A| = a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$

$$\text{นั่นคือ } |A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$$

5.2.2.ผู้เรียนฝึกทักษะการหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ดังต่อไปนี้

$$1) A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \quad 2) B = \begin{bmatrix} 2 & -5 \\ -3 & 0 \end{bmatrix}$$

$$1) |A| = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} = 2(2) - (-1)3 = 7$$

$$2) |B| = \begin{vmatrix} 2 & -5 \\ -3 & 0 \end{vmatrix} = 2(0) - (-3)(-5) = -15$$

5.2.3. ผู้เรียนฝึกทักษะการหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ดังต่อไปนี้

จงหาค่า x จากสมการ

$$\begin{vmatrix} 4 & 2x \\ 2 & 5 \end{vmatrix} = 4$$

วิธีทำ

$$\begin{vmatrix} 4 & 2x \\ 2 & 5 \end{vmatrix} = 4$$

$$(4)(5) - (2)(2x) = 4$$

$$20 - 4x = 4$$

$$-4x = 4 - 20 = -16$$

$$x = \frac{-16}{-4} = 4$$

5.2.3. ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้สื่อทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method)

เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์สื่อทัศนวัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน สื่อทัศนวัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบาย และสาริตดังนี้

๘ ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัส 3×3

การหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัส 3×3 สามารถใช้วิธีคูณทแยงได้ โดยให้นำหลักที่ 1 และ 2 มาต่อเป็นหลักที่ 4 และ 5 แล้วนำผลบวกจากการคูณสมาชิกในแนวเส้นทแยงมุมจากบนซ้ายมาล่างขวาลบด้วยผลคูณของสมาชิกในแนวเส้นทแยงมุมจากล่างซ้ายไปบนขวา

$$\text{กล่าวคือ } A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

$$\text{จะได้ } |A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & - & - & - \\ & a_{11} & a_{12} & & & \\ & a_{21} & a_{22} & & & \\ & a_{31} & a_{32} & & & \\ & & a_{31} & a_{32} & & \\ & & & a_{21} & a_{22} & \\ & & & & a_{11} & a_{12} \end{vmatrix}$$

$$\det A = (a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32}) - (a_{31}a_{22}a_{13} + a_{32}a_{23}a_{11} + a_{33}a_{21}a_{12})$$

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1. ผู้เรียนทำกิจกรรม แบบประเมินผลการเรียนรู้ และประเมินตนเองจากแบบประเมินตนเอง

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
5. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป

6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน์(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม
-------	-----------	----------

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อผู้ประเมิน/กลุ่มประเมิน.....
 ชื่อกลุ่มรับการประเมิน.....
 ประเมินผลครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 เรื่อง.....

ที่	คุณลักษณะ	ระดับพฤติกรรม		คะแนนที่ได้
		เกิด = 1	ควรปรับปรุง=0	
1.	มีวินัย			
2.	ใฝ่เรียนรู้			
3.	อยู่อย่างพอเพียง			
4.	มุ่งมั่นในการทำงาน			
5.	มีจิตสาธารณะ			

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
 ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หารจำนวนครั้งที่ประเมิน	คะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...10.....
		สอนครั้งที่..16...

	หน้าที่ 10 การหาคำตอบของระบบสมการ เชิงเส้นโดยใช้ดีเทอร์มิแนนต์	ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...31-32....

1.สาระสำคัญ

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสามารถใช้ดีเทอร์มิแนนต์ช่วยในการหาคำตอบ โดยทั่วไปนิยามหาคำตอบ ของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กฎของคราเมอร์ ในการคำนวณเมื่อมีตัวแปรไม่เกินสามตัวแปร

2.สมรรถนะรายหน่วย

หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับดีเทอร์มิแนนต์

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 มีความรู้และเข้าใจเรื่องระบบสมการเชิงเส้น

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 แก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้ดีเทอร์มิแนนต์ได้

3.2.2 วิเคราะห์และหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นได้

3.2.3 แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นได้

3.2.4 นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนเรื่องดีเทอร์มิแนนต์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ระบบสมการเชิง

เส้นไม่เกินสามตัวแปรได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

1.ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1.ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1.ครูและผู้เรียนทบทวนว่า จากที่ได้ศึกษาเรื่องดีเทอร์มิแนนต์ สามารถนำไปประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาในการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น ในที่นี้จะกล่าวถึงการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสามตัวแปร โดยใช้กฎของคราเมอร์ (Cramer's Rules)

5.1.2.ครูแสดงรูปภาพประกอบการอธิบาย

5.2.ขั้นสอน

5.2.1.ครูใช้เทคนิคการสอนแบบ Lecture Method การจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย คือกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนโดยพูดบอกเล่า อธิบายและสาธิตเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

รูปทั่วไปของระบบสมการ คือ

$$a_1x + b_1y = c_1 \quad \dots \textcircled{1}$$

$$a_2x + b_2y = c_2 \quad \dots \textcircled{2}$$

นำมาเขียนในรูปสมการเมทริกซ์

$$\begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix}$$

การหาค่า x และ y โดยใช้กฎของคราเมอร์ ดังนี้

$$\begin{array}{lcl} x & = & \frac{\det X}{\det A} \\ y & = & \frac{\det Y}{\det A} \end{array} \quad \text{เมื่อ } \det A \neq 0$$

5.2.2.ผู้เรียนแสดงการคำนวณหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นต่อไปนี้ โดยใช้กฎของคราเมอร์

$$3x + 2y = -3$$

$$4x - 3y = 13$$

ให้ A , X และ Y เป็นเมทริกซ์ มิติ 2×2

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 4 & -3 \end{bmatrix}$$

$$\det A = \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 4 & -3 \end{vmatrix}$$

$$= (3)(-3) - (4)(2)$$

$$\det A = -17$$

$$X = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 13 & -3 \end{bmatrix}$$

$$\det X = \begin{vmatrix} -3 & 2 \\ 13 & -3 \end{vmatrix}$$

$$= (-3)(-3) - (13)(2)$$

$$\det X = -17$$

$$Y = \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 4 & 13 \end{bmatrix}$$

$$\det Y = \begin{vmatrix} 3 & -3 \\ 4 & 13 \end{vmatrix}$$

$$= (3)(13) - (4)(-3)$$

$$\det Y = 51$$

$$x = \frac{\det X}{\det A}$$

$$= \frac{-17}{-17}$$

$$x = 1$$

$$y = \frac{\det Y}{\det A}$$

$$= \frac{51}{-17}$$

$$y = -3$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการ คือ $x = 1, y = -3$

5.2.3 ผู้เรียนทำกิจกรรม และแบบประเมินผลการเรียนรู้

5.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

5.3.1 ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา โดยการแสดงการคำนวณตามระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

5.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรม และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

- 1.แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน
- 4.สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 5.ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

- 1.แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 4.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 5.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน์(ถ้ามี)

7.3 ทุนจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>
- <https://quizizz.com>
- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																			
		พฤติกรรม																			
		ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การรับฟังความคิดเห็น				ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	20	

ปานกลาง= 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %หรือปฏิบัติครั้งเดียว)
 ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
 (.....)

แบบประเมินพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาตามที่กำหนด

2.ครูผู้สอนประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล สมาชิกกลุ่ม	พฤติกรรม																					
		ความร่วมมือกัน				การแสดง ความคิดเห็น				การรับฟัง ความคิดเห็น				ความตั้งใจ ในการทำงาน				การมีส่วน ร่วมในการ อภิปราย				รวม	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		20

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)
 ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %หรือปฏิบัติบางครั้ง)
 ปานกลาง= 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %หรือปฏิบัติครั้งเดียว)
 ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

[illegible]

3.อยู่อย่างพอเพียง																				
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																				
5.มีจิตสาธารณะ																				

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่...10.....
	หน่วยที่ 10 การหาคำตอบของระบบสมการ เชิงเส้นโดยใช้ดีเทอร์มิแนนต์	สอนครั้งที่...17...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...33-34....

1.สาระสำคัญ

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสามารถใช้ดีเทอร์มิแนนต์ช่วยในการหาคำตอบ โดยทั่วไปนิยามหาคำตอบ ของระบบสมการ
เชิงเส้นโดยใช้กฎของคราเมอร์ ในการคำนวณเมื่อมีตัวแปรไม่เกินสามตัวแปร

2.สมรรถนะรายหน่วย

หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับดีเทอร์มิแนนต์

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 มีความรู้และเข้าใจเรื่องระบบสมการเชิงเส้น

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 แก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้ดีเทอร์มิแนนต์ได้

3.2.2 วิเคราะห์และหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นได้

3.2.3 แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นได้

3.2.4 นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนเรื่องดีเทอร์มิแนนต์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ระบบสมการเชิง

เส้นไม่เกินสามตัวแปรได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.สาระการเรียนรู้

2.ระบบสมการเชิงเส้นสามตัวแปร

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1.1.ครูกล่าวว่าการนำดีเทอร์มิแนนต์มาหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้กฎของคราเมอร์

5.1.2.ครูแนะนำให้ผู้เรียนทบทวนบทเรียนสำหรับเตรียมสอบปลายภาค

5.2 ขั้นสอน

5.2.1.ครูใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือกระบวนการที่ผู้สอน

มุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีวิธีการคือ ให้ผู้เรียนช่วยกันอภิปรายเนื้อหาในระบบการเชิงเส้นสามตัวแปร

รูปทั่วไปของระบบสมการ คือ

$$a_1x + b_1y + c_1z = d_1 \quad \dots \textcircled{1}$$

$$a_2x + b_2y + c_2z = d_2 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$a_3x + b_3y + c_3z = d_3 \quad \dots \textcircled{3}$$

นำมาเขียนในรูปสมการเมทริกซ์ ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{bmatrix}$$

5.2.2.ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคแบบ Demonstration Method การจัดการเรียนรู้แบบสาธิต โดยการ

เปิดสื่อ PowerPoint ประกอบการเรียนการสอน

จงหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นต่อไปนี้ โดยใช้กฎของคราเมอร์

$$2x + y - z = 5 \quad \dots \textcircled{1}$$

$$3x - 2y + 2z = -3 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$x - 3y - 3z = -2 \quad \dots \textcircled{3}$$

วิธีทำ

ให้ A เป็นเมทริกซ์ มิติ 3×3 ที่มีสมาชิกเป็นสัมประสิทธิ์ของ x , y และ z ในระบบสมการ

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & -2 & 2 \\ 1 & -3 & -3 \end{bmatrix}$$

ให้ X เป็นเมทริกซ์ มิติ 3×3 ที่มีสมาชิกเกิดจากการแทน 5, -3 และ -2 ในหลักที่ 1 ของเมทริกซ์ A

$$X = \begin{bmatrix} 5 & 1 & -1 \\ -3 & -2 & 2 \\ -2 & -3 & -3 \end{bmatrix}$$

ให้ Y เป็นเมทริกซ์ มิติ 3×3 ที่มีสมาชิกเกิดจากการแทน 5, -3 และ -2 ในหลักที่ 2 ของเมทริกซ์ A

$$Y = \begin{bmatrix} 2 & 5 & -1 \\ 3 & -3 & 2 \\ 1 & -2 & -3 \end{bmatrix}$$

ให้ Z เป็นเมทริกซ์ มิติ 3×3 ที่มีสมาชิกเกิดจากการแทน 5, -3 และ -2 ในหลักที่ 3 ของเมทริกซ์ A

$$Z = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 3 & -2 & -3 \\ 1 & -3 & -2 \end{bmatrix}$$

$$\text{จะได้ } \det A = \begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & -2 & 2 \\ 1 & -3 & -3 \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 & 2 & 1 \\ 3 & -2 & 2 & 3 & -2 \\ 1 & -3 & -3 & 1 & -3 \end{vmatrix}$$

$$= (2)(-2)(-3) + (1)(2)(1) + (-1)(3)(-3) - (1)(-2)(-1) - (-3)(2)(2) - (-3)(3)(1)$$

$$\det A = 12 + 2 + 9 - 2 + 12 + 9 = 42$$

$$\det X = \begin{vmatrix} 5 & 1 & -1 \\ -3 & -2 & 2 \\ -2 & -3 & -3 \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} 5 & 1 & -1 & 5 & 1 \\ -3 & -2 & 2 & -3 & -2 \\ -2 & -3 & -3 & -2 & -3 \end{vmatrix}$$

$$= (5)(-2)(-3) + (1)(2)(-2) + (-1)(-3)(-3) - (-2)(-2)(-1) - (-3)(2)(5) - (-3)(-3)(1)$$

$$\det X = 30 - 4 - 9 + 4 + 30 - 9 = 42$$

$$\det Y = \begin{vmatrix} 2 & 5 & -1 \\ 3 & -3 & 2 \\ 1 & -2 & -3 \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} 2 & 5 & -1 & 2 & 5 \\ 3 & -3 & 2 & 3 & -3 \\ 1 & -2 & -3 & 1 & -2 \end{vmatrix}$$

$$= (2)(-3)(-3) + (5)(2)(1) + (-1)(3)(-2) - (1)(-3)(-1) - (-2)(2)(2) - (-3)(3)(5)$$

$$\det Y = 18 + 10 + 6 - 3 + 8 + 45 = 84$$

$$\begin{aligned}
 \det Z &= \begin{vmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 3 & -2 & -3 \\ 1 & -3 & -2 \end{vmatrix} \\
 &= \begin{vmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 3 & -2 & -3 \\ 1 & -3 & -2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -2 \\ 1 & -3 \end{vmatrix} \\
 &= (2)(-2)(-2) + (1)(-3)(1) + (5)(3)(-3) \\
 &\quad - (1)(-2)(5) - (-3)(-3)(2) - (-2)(3)(1) \\
 \det Z &= 8 - 3 - 45 + 10 - 18 + 6 = -42
 \end{aligned}$$

จากกฎของคราเมอร์

$$x = \frac{\det X}{\det A} = \frac{42}{42}$$

$$x = 1$$

$$y = \frac{\det Y}{\det A} = \frac{84}{42}$$

$$y = 2$$

$$z = \frac{\det Z}{\det A} = \frac{-42}{42}$$

$$z = -1$$

ดังนั้น คำตอบของระบบสมการ คือ $x = 1$, $y = 2$ และ $z = -1$

5.3 ขั้นสรุปและการประเมินผล

5.3.1. ผู้เรียนสรุปเนื้อหา โดยวิธีถาม-ตอบและซักถามข้อสงสัย ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

ระบบสมการเชิงเส้นสามตัวแปร มีรูปแบบทั่วไปของระบบสมการ คือ

$$\begin{aligned}
 a_1x + b_1y + c_1z &= d_1 & \dots \textcircled{1} \\
 a_2x + b_2y + c_2z &= d_2 & \dots \textcircled{2} \\
 a_3x + b_3y + c_3z &= d_3 & \dots \textcircled{3}
 \end{aligned}$$

ให้ A , X , Y , Z เป็นเมทริกซ์ มิติ 3×3

$$A = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} a_1 & d_1 & c_1 \\ a_2 & d_2 & c_2 \\ a_3 & d_3 & c_3 \end{bmatrix}$$

$$Z = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & d_3 \end{bmatrix}$$

$$x = \frac{\det X}{\det A}$$

$$y = \frac{\det Y}{\det A}$$

$$z = \frac{\det Z}{\det A}$$

5.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรม และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน
4. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
5. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
2. กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
3. แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
5. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
6. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน์(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																				
		ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การรับฟังความคิดเห็น				ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	20

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 %)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %)

ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 %)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้ประธานกลุ่มสังเกตพฤติกรรมสมาชิกในกลุ่มตามที่กำหนด

2.ให้ประธานกลุ่มประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล สมาชิกกลุ่ม	พฤติกรรม																				
		ความร่วมมือกัน				การแสดง ความคิดเห็น				การรับฟัง ความคิดเห็น				ความตั้งใจ ในการทำงาน				การมีส่วนร่วม ในการอภิปราย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 % หรือปฏิบัติบางครั้ง)

ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 % หรือปฏิบัติครั้งเดียว)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(.....)

แบบประเมินพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาตามที่กำหนด

2.ครูผู้สอนประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม
-------	-----------	----------

ดับ	สมาชิกกลุ่ม	ความร่วมมือกัน				การแสดงความคิดเห็น				การรับฟังความคิดเห็น				ความตั้งใจในการทำงาน				การมีส่วนร่วมในการอภิปราย				รวม
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 % หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 % หรือปฏิบัติบางครั้ง)

ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 % หรือปฏิบัติครั้งเดียว)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 % หรือไม่ปฏิบัติเลย)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมิน

คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อผู้ประเมิน/กลุ่มประเมิน.....

ชื่อกลุ่มรับการประเมิน.....

ประเมินผลครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง.....

ที่	คุณลักษณะ	ระดับพฤติกรรม		คะแนนที่ได้
		เกิด = 1	ควรปรับปรุง=0	
1.	มีวินัย			
2.	ใฝ่เรียนรู้			
3.	อยู่อย่างพอเพียง			
4.	มุ่งมั่นในการทำงาน			
5.	มีจิตสาธารณะ			

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หารจำนวนครั้งที่ประเมิน	คะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน



	แผนการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่.....
	หน่วยที่ สอบปลายภาคเรียน	สอนครั้งที่..18...
		ชั่วโมงรวม...2.....
		จำนวนชั่วโมง...35-36....

1.สาระสำคัญ

-

2.สมรรถนะรายหน่วย

-

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

-

3.2 ด้านทักษะ

-

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย

3.3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3.3 อยู่อย่างพอเพียง

3.3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.5 มีจิตสาธารณะ

4.เนื้อหาสาระ

-

5.กระบวนการจัดการเรียนรู้

- สอบปลายภาคเรียน

6. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

- 1.ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน
- 4.สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 5.ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

- 1.แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน
- 4.สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 5.ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

- 1.แบบประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 2.กิจกรรมและแบบฝึกหัด เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 3.แบบทดสอบเก็บคะแนน เกณฑ์ผ่าน 60% ขึ้นไป
- 4.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 5.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 60% ขึ้นไป
- 6.การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์คะแนนขึ้นอยู่กับประเมินตามสภาพจริง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

7.2 สื่อโสตทัศน(ถ้ามี)

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง(ถ้ามี)

7.4 อื่นๆ(ถ้ามี)

- <https://www.liveworksheets.com>

- <https://quizizz.com>

- <https://classroom.google.com>

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้(ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

8.1 ใบความรู้

8.2 ใบกิจกรรม

8.3 แบบฝึกทักษะ

9. การบูรณาการความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ก่อนเรียน

-แบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ขณะเรียน

-กิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ

10.3 หลังเรียน

-แบบทดสอบหลังเรียน

11.บันทึกหลังการสอน

11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

11.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																					
		ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การรับฟังความคิดเห็น				ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย				รวม	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		20

เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ดีมาก = 4 (เกณฑ์ระหว่าง 90 – 100 %)

ดี = 3 (เกณฑ์ระหว่าง 70 – 89 %)

ปานกลาง = 2 (เกณฑ์ระหว่าง 50 – 69 %)

ปรับปรุง = 1 (เกณฑ์ต่ำกว่า 50 %)

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้ากิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชั้น/แผนก.....

คำชี้แจง 1.ให้ประธานกลุ่มสังเกตพฤติกรรมสมาชิกในกลุ่มตามที่กำหนด

2.ให้ประธานกลุ่มประเมินและใส่เครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

แบบประเมิน
คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-สกุล.....
 ระดับชั้น.....กลุ่ม.....แผนกวิชา.....

คุณลักษณะที่พึงประสงค์	ครั้งที่ประเมิน																		คะแนนรวม	หารจำนวนครั้งที่ประเมิน	คะแนนที่ได้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
	คะแนนที่ได้																				
1.มีวินัย																					
2.ใฝ่เรียนรู้																					
3.อยู่อย่างพอเพียง																					
4.มุ่งมั่นในการทำงาน																					
5.มีจิตสาธารณะ																					

รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด.....คะแนน

