

# แผนการจัดการเรียนรู้

## วิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง

รหัสวิชา 20106-2111 ท-ป-น 2-0-2

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

จัดทำโดย  
อ. เอกชัย รัตนโน

วิทยาลัย  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ

จัดทำโดย



บริษัท ซีเอ็ดดьюเคชั่น จำกัด (มหาชน)  
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

รายการตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้ ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง

- ควรอนุญาตให้ใช้การสอนได้
  - ควรปรับปรุงเกี่ยวกับ
- 
- 

ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

...../...../.....

- เท็นควรอนุญาตให้ใช้การสอนได้
  - ควรปรับปรุงดังเสนอ
  - อื่น ๆ
- 
- 

ลงชื่อ.....

(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

- อนุญาตให้ใช้การสอนได้
  - อื่น ๆ
- 
- 

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการ

...../...../.....

## คำนำ

**แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนใน วิชา คณิตศาสตร์**

**สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111** หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ของ  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้จัดทำได้ใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การจัดกระบวนการฯ รวมทั้งการประเมินตาม  
สภาพจริง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการเรียนรู้ ที่สามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ใน  
ชีวิตประจำวันและการทำงาน นอกเหนือจากนี้ในแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ยังมีการสอดแทรกความรู้ควบคู่  
คุณธรรม โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น ความคิด  
ริเริ่มสร้างสรรค์ ความซื่อสัตย์สุจริต การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ความสามัคคีและความเป็นประชาธิปไตย  
ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อนักเรียนนักศึกษา อย่างสูงสุดในการ  
เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง

ลงชื่อ.....

(.....)

# สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ค
สารบัญ	๑
ลักษณะรายวิชา	๒
วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง	๓
รายละเอียดหัวข้อเรื่อง	๔
รายละเอียดจุดประสงค์การปฏิบัติ	๕
กำหนดการเรียนรู้	๖
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑	๑
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒	๑๐
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๓	๑๘
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๔	๒๖
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๕	๓๕
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๖	๔๓
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๗	๔๙

ลักษณะรายวิชา	
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง	รหัสวิชา 20106-2111 ทปน 2-0-2
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ	ประเภทวิชาอุตสาหกรรม
<b>จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าใจหลักการการบวก ลบ คูณ หารเลขเศษส่วน จำนวนพื้นที่ ปริมาตร รูปทรงต่างๆ มาตราส่วนร้อยละ การแก้สมการอย่างง่าย พื้นฐานตรีโกณมิติ การแปลงหน่วยน้ำหนัก ปริมาตร ระยะ พื้นที่ในงานก่อสร้าง</li> <li>2. มีทักษะการบวก ลบ คูณ หารเลขเศษส่วน จำนวนพื้นที่ ปริมาตร รูปทรงต่างๆ มาตราส่วนร้อยละ การแก้สมการอย่างง่าย พื้นฐานตรีโกณมิติ การแปลงหน่วยน้ำหนัก ปริมาตร ระยะ พื้นที่ในงานก่อสร้าง</li> <li>3. มีเจตคติ ความรับผิดชอบ ความละเอียดรอบคอบ</li> </ol>	
<b>สมรรถนะรายวิชา</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. แสดงความรู้หลักการทางคณิตศาสตร์สำหรับงานก่อสร้าง</li> <li>2. คำนวณพื้นที่ ปริมาตร ระยะ มาตราส่วน ร้อยละ แปลงหน่วยน้ำหนัก แก้สมการในงานก่อสร้าง</li> </ol>	
<b>คำอธิบายรายวิชา</b>	
<p>ศึกษาเกี่ยวกับหลักการ การบวก ลบ คูณ หารเลขเศษส่วน จำนวนพื้นที่ปริมาตร รูปทรงต่างๆ มาตราส่วน ร้อยละ การแก้สมการอย่างง่าย พื้นฐานตรีโกณมิติ การแปลงหน่วยน้ำหนัก ปริมาตร ระยะ พื้นที่ในงานก่อสร้าง</p>	

## วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง

รหัสวิชา 20106-2111 ทปน 2-0-2

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

การวิเคราะห์หัวข้อเรื่อง แบบแผนภูมิลำดับ (Scalar Pattern) หรือแบบแผนภูมิປั้งการ (Coral Pattern)

**บทที่ 1 พื้นฐานจำนวนจริง**

**บทที่ 2 เศษส่วนและเศษส่วน**

**คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง**

**บทที่ 3 มาตราส่วนและร้อยละ**

**บทที่ 4 พื้นฐานตรีโกณมิติ**

**บทที่ 5 การแก้สมการอย่างง่าย**

**บทที่ 6 การแปลงหน่วยน้ำหนัก**

**บทที่ 7 ระยะ พื้นที่ ปริมาตร**

วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง					
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง		รหัสวิชา 20106-2111 ทปน 2-0-2			
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ		ประเภทวิชาอุตสาหกรรม			
หัวข้อหลัก (Main Element)/ หน่วยการเรียนรู้ (Learning Unit)		แหล่งข้อมูล			
A	B	C	D	E	
✓			✓	✓	
✓			✓	✓	
✓			✓	✓	
✓			✓	✓	
✓			✓	✓	
✓			✓	✓	
✓			✓	✓	
✓			✓	✓	

หมายเหตุ : A : คำอธิบายรายวิชา  
B : ผู้เชี่ยวชาญ  
C : ผู้ดำเนินงาน  
D : ประสบการณ์ของครูผู้สอน  
E : เอกสาร/ตำรา/คู่มือ

รายละเอียดหัวข้อเรื่อง	
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง	รหัสวิชา 20106-2111 ทปน 2-0-2
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ	ประเภทวิชาอุตสาหกรรม
หัวข้อหลัก (Main Element)/ หน่วยการเรียนรู้ (Learning Unit)	หัวข้อย่อย (Element)
1. พื้นฐานจำนวนจริง	1.1 แผนผังสรุปของระบบจำนวนเลข 1.2 ระบบจำนวนเต็ม 1.3 จุดรองรับ 1.3 การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม 1.5 ตัวประกอบ 1.6 คูณร่วมน้อย 1.7 คูณร่วมมาก
2. มาตราส่วนและร้อยละ	2.1 เศษส่วน 2.2 การบวกลงเศษส่วน 2.3 การคูณเศษส่วน 2.4 การหารเศษส่วน 2.5 ทศนิยม 2.6 การปัดเศษทศนิยม
3. พื้นฐานตรีโกณมิติ	3.1 อัตราส่วน 3.2 อัตราส่วนต่อเนื่อง 3.3 มาตราส่วน 3.4 มาตราส่วน 1:100 3.5 ร้อยละ 3.6 กำไร ขาดทุน
4. พื้นฐานตรีโกณมิติ	4.1 ตรีโกณมิติ 4.2 มุมและการวัดมุม 4.3 กฎของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 4.4 พังก์ชันตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 4.5 กฎของไชน์ 4.6 กฎของโคไซน์

5. การแก้สมการอย่างง่าย	5.1 สมการ
	5.2 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
	5.3 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
6. การแปลงหน่วยน้ำหนัก	6.1 น้ำหนัก
	6.2 หน่วยน้ำหนัก
	6.3 น้ำหนักต่อมเมตร
7. ระยะ พื้นที่ ปริมาตร	8.1 ระยะ
	8.2 พื้นที่
	8.3 ปริมาตร

รายละเอียดจุดประสงค์การปฏิบัติ	
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง	รหัสวิชา 20106-2111 ทปน 2-0-2
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ	ประเภทวิชาอุตสาหกรรม
หัวข้อหลัก (Main Element)/ หน่วยการเรียนรู้ (Learning Unit)	จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives)
1. พื้นฐานระบบจำนวนจริง	<p>1. ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบจำนวนเต็ม การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม คุณสมบัติของหนึ่งและศูนย์ และการแยกตัวประกอบ</p> <p>2. ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคำนวณเกี่ยวกับระบบจำนวนเต็ม การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม คุณสมบัติของหนึ่งและศูนย์ และการแยกตัวประกอบ</p> <p>3. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับการเรียนระบบจำนวนเต็ม การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม คุณสมบัติของหนึ่งและศูนย์ และการแยกตัวประกอบ</p>
2. เศษส่วนและเศษนิยม	<p>1. ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วนและเศษนิยม การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเศษส่วนและเศษนิยม การปัดเศษเศษนิยม</p> <p>2. ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิด คำนวณเกี่ยวกับเศษส่วนและเศษนิยม การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเศษส่วนและเศษนิยม การปัดเศษเศษนิยม</p> <p>3. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเรื่องเศษส่วนและเศษนิยม การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเศษส่วนและเศษนิยม การปัดเศษเศษนิยม</p>
3. มาตราส่วนและร้อยละ	<p>1. ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน มาตราส่วน และร้อยละ</p> <p>2. ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคำนวณเกี่ยวกับอัตราส่วน มาตราส่วน และร้อยละ</p> <p>3. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับอัตราส่วน มาตราส่วน และร้อยละ</p>
4. พื้นฐานตรีโกณมิติ	<p>1. ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับตรีโกณมิติ มุมและการวัดมุม กว้าง ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก พังก์ชั่นตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก กว้างของไซน์ และกว้างของโคไซน์</p> <p>2. ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคำนวณตรีโกณมิติ มุมและการวัดมุม กว้าง ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก พังก์ชั่นตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก กว้างของไซน์ และกว้างของโคไซน์</p> <p>3. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับการเรียนรู้เรื่องตรีโกณมิติ มุมและการวัดมุม กว้าง ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก พังก์ชั่นตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยม มุมจาก กว้างของไซน์ และกว้างของโคไซน์</p>

5. การแก้สมการอย่างง่าย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร</li> <li>2. ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคำนวณหาสมการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร</li> <li>3. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับการเรียนรู้เรื่องสมการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร</li> </ol>
6. การแปลงหน่วยน้ำหนัก	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำหนัก หน่วยน้ำหนัก น้ำหนักต่อมเมตร</li> <li>2. ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคำนวณหนาน้ำหนัก หน่วยน้ำหนัก น้ำหนักต่อมเมตร</li> <li>3. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับการเรียนรู้เรื่องน้ำหนัก หน่วยน้ำหนัก น้ำหนักต่อมเมตร</li> </ol>
7. ระยะ พื้นที่ ปริมาตร	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจระยะ พื้นที่ ปริมาตร</li> <li>2. ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคำนวณหาระยะ พื้นที่ ปริมาตร</li> <li>3. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับการระยะ พื้นที่ ปริมาตร</li> </ol>

กำหนดการเรียนรู้			
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง		รหัสวิชา 20106-2111 ทปน 2-0-2	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ		ประเภทวิชาอุตสาหกรรม	
หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สัปดาห์ที่	ชั่วโมง
1	พื้นฐานจำนวนจริง	1-2	4
2.	เศษส่วนและทศนิยม	3-4	4
3.	มาตราส่วนและร้อยละ	5-7	6
4.	พื้นฐานตรีโกณมิติ	8-10	6
5.	การแก้สมการอย่างง่าย	11-13	6
6.	การแปลงหน่วยน้ำหนัก	14-15	4
7.	ระยะ พื้นที่ ปริมาตร	16-18	6
รวม		18	36

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง (รหัสวิชา 20106-2111)	เวลาเรียนรวม 36 ชม.
ชื่อหน่วย บทที่ 1 พื้นฐานจำนวนจริง	สอนครั้งที่ 1-2/18
ชื่อเรื่อง โครงสร้าง	จำนวน 4 คาบ

## 1. สาระสำคัญ

ระบบจำนวนเต็ม (Integer) จะประกอบด้วย จำนวนเต็มลบ จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มบวก ส่วนจำนวนเฉพาะ (Prime Numbers) คือจำนวนนับที่มากกว่า 1 และมีตัวประกอบเพียงสองตัว คือ 1 และตัวเอง ตัวประกอบ (Factors) คือจำนวนนับที่สามารถแยกตัวประกอบได้เป็นผลคูณของจำนวนเฉพาะ 2 จำนวนขึ้นไป คูณร่วมน้อย (ค.ร.น.) คือจำนวนเต็มที่น้อยที่สุดที่สามารถหารด้วยจำนวนตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปได้ลงตัวทั้งหมด และหารร่วมมาก (ห.ร.ม.) คือจำนวนเต็มที่มีค่ามากที่สุดหารจำนวนตั้งแต่สองจำนวนใดๆ ลงตัว

## 2. สาระการเรียนรู้

1. แผนผังสรุปของระบบจำนวนเลข
2. ระบบจำนวนเต็ม
3. การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม
4. คูณสมบัติของหนึ่งและศูนย์
5. ตัวประกอบ
6. คูณร่วมน้อย
7. คูณร่วมมาก

## 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

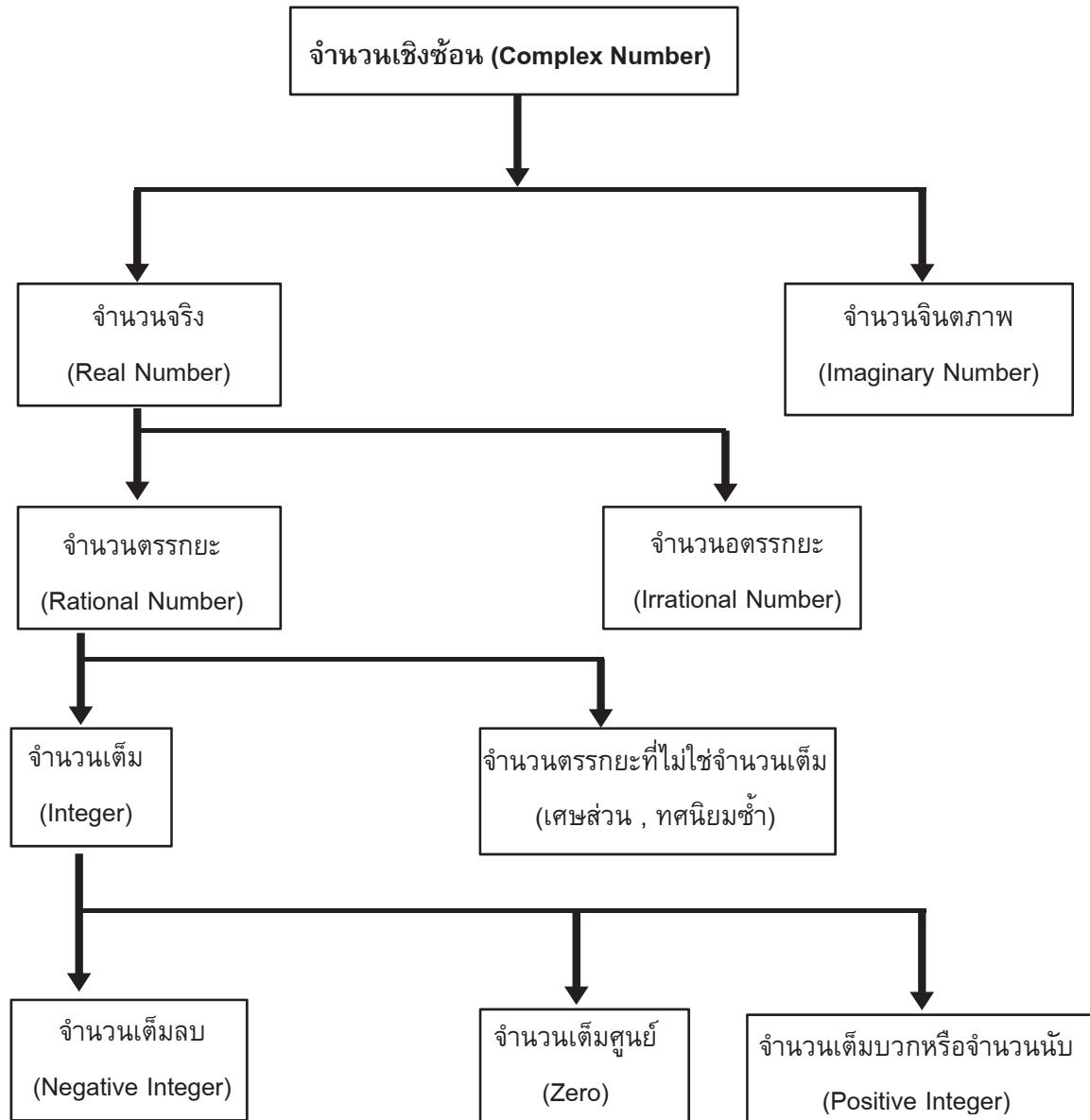
เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของระบบจำนวนเต็ม การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม คูณสมบัติของหนึ่งและศูนย์ และการแยกตัวประกอบ

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับหลักการของระบบจำนวนเต็ม การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม คูณสมบัติของหนึ่งและศูนย์ และการแยกตัวประกอบ ห.ร.ม. ค.ร.น. และนำมาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้างได้

## 4. สาระการเรียนรู้

### 1.1 แผนผังสรุปของระบบจำนวนเลข



รูปที่ 1.1

พิจารณารูปที่ 1.1 และแผนผังสรุปของระบบจำนวนเลข โดยที่มุขย์คิดค้นได้จากอดีตถึงปัจจุบันจะประกอบด้วยเลขจำนวน 2 ระบบ ได้แก่

1. ระบบจำนวนจริง (Real Number System)
2. ระบบจำนวนเชิงซ้อนประเทจินตภาพ (Imaginary Number System)

## 1.2 ระบบจำนวนเต็ม (Integer)

ระบบจำนวนเต็มจะประกอบด้วย จำนวนเต็มลบ จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มบวก ยกตัวอย่างเช่น

จำนวนเต็มลบ เริ่มตั้งแต่  $-1, -2, -3, -4, \dots$ , โดยจำนวน  $-1$  จะมีค่ามากที่สุด

จำนวนเต็มศูนย์ เป็นจำนวนเต็มที่ไม่ใช่จำนวนบวก ซึ่ง  $0$  อาจแทนความหมายว่าไม่มีแต่ใช้มีได้เสมอไป กล่าวคือ ที่ข้าโลกเหนือที่อุณหภูมิ  $0$  องศาเซลเซียส จะไม่ได้หมายความว่าที่ข้าโลกเหนือไม่มีอุณหภูมิแต่หมายถึงที่นั่น มีอุณหภูมิในระดับหนึ่ง

### 1.2.1 คุณสมบัติการบวกและการคูณของจำนวนเต็ม

กำหนดให้  $A, B$  และ  $C$  แทนจำนวนเต็มบวกใดๆ พิจารณาตารางที่ 1.1

คุณสมบัติ		ตัวอย่าง
การสลับที่ ของการบวกและการคูณ	$A + B = B + A$	$2 + 3 = 3 + 2$
	$A \cdot B = B \cdot A$	$2 \cdot 3 = 3 \cdot 2$
การจัดหมู่ ของการบวกและการคูณ	$(A + B) + C = A + (B + C)$	$(2 + 3) + 4 = 2 + (3 + 4)$
	$(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$	$(2 \cdot 3) \cdot 4 = 2 \cdot (3 \cdot 4)$
การกระจาย ของการบวกและการคูณ	$A \cdot (B + C) = (A \cdot B) + (A \cdot C)$	$2 \cdot (3 + 4) = (2 \cdot 3) + (2 \cdot 4)$

ตารางที่ 1.1

### 1.2.2 ค่าสมบูรณ์

ค่าสมบูรณ์คือค่าที่เป็นจำนวนเต็มบวกเสมอ เช่นจากรูปที่ 1.2 ระยะทาง  $-5$  จะมีค่าเท่ากับ  $5$  สัญลักษณ์ของค่าสมบูรณ์คือ  $| |$  ตัวอย่างเช่น

$$|-5| = -(-5) = 5 \text{ หรือ } |5| = 5$$

## 1.3 การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม

### 1.3.1 การบวก ลบ จำนวนเต็ม

การบวก ลบ จำนวนเต็ม จะแบ่งได้เป็น 3 กรณี

กรณีที่ 1 จำนวนเต็มบวกรวมกับจำนวนเต็มลบผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ เช่น

$$(-5) + (-7) = -12$$

กรณีที่ 2 จำนวนเต็ม บวกกับจำนวนเต็มลบผลที่ได้จะเป็นจำนวนเต็มที่มีเครื่องหมายตามตัวตั้ง โดยต้องเอาค่ามากเป็นตัวตั้ง เช่น

$$(-6) + 5 = -1 \quad \text{คำตอบเป็นจำนวนลบตามเครื่องหมายของตัวตั้ง}$$

กรณีที่ 3 การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก ให้อาจจำนวนนับมารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นค่าบวกเสมอ เช่น

$$4 + 6 = 10$$

### 1.2.2 การคูณ การหาร จำนวนเต็ม

จำนวนเต็มที่มีเครื่องหมายเหมือนกัน คูณ หรือ หารกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นค่าบวกเสมอ ส่วนจำนวนเต็มใดที่มีเครื่องหมายต่างกัน คูณ หรือหารกันผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นค่าลบเสมอ

#### 1.4 คุณสมบัติของหนึ่งและศูนย์

$$\text{จำนวนใดคูณกับ } 1 \text{ จะได้จำนวนนั้น เช่น } (-6) \cdot 1 = -6, 6 \cdot (-1) = -6$$

$$\text{จำนวนใดหารกับ } 1 \text{ จะได้จำนวนนั้น เช่น } (-6) \div 1 = -6, 6 \div (-1) = -6$$

$$\text{จำนวนใดบวกกับ } 0 \text{ จะได้จำนวนนั้น เช่น } 8 + 0 = 8, (-8) + 0 = -8$$

#### 1.5 ตัวประกอบ

ตัวประกอบ (Factors) คือจำนวนนับที่สามารถแยกตัวประกอบได้เป็นผลคูณของจำนวนเฉพาะ 2 จำนวนขึ้นไป อาทิเช่น 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14... ซึ่งจะเป็นจำนวนตรงข้ามกับจำนวนเฉพาะ โดยที่จำนวนเฉพาะ (Prime Numbers) คือจำนวนนับที่มากกว่า 1 และมีตัวประกอบเพียงสองตัว คือ 1 และตัวเอง อาทิเช่น 2, 3, 5, 7, 11, 13 ...

#### 1.6 คูณร่วมน้อย (ค.ร.น.)

คูณร่วมน้อย (ค.ร.น.) คือจำนวนเต็มที่น้อยที่สุดที่สามารถหารด้วยจำนวนตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปได้ลงตัว ทั้งหมด วิธีการหาจะใช้การหารสั้นด้วยจำนวนเฉพาะ ซึ่งจำนวนเฉพาะที่นำมาเป็นตัวหารต้องสามารถหารจำนวนเต็มนั้นได้ลงตัวอย่างน้อยสองจำนวนขึ้นไป ผลลัพธ์ที่ได้จะได้จากการนำตัวหารทุกตัวและเศษทุกจำนวนมาคูณกัน

#### 1.7 หารร่วมมาก (ห.ร.ม.)

หารร่วมมาก (ห.ร.ม.) คือจำนวนเต็มที่มีค่ามากที่สุดหารจำนวนตั้งแต่สองจำนวนใดๆ ลงตัว ผลลัพธ์จะไม่คิดตัวเศษ เมื่อถูกหารด้วยค.ร.น. ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1.1 ผู้รับเหมา ก่อสร้างต้องการจ่ายเงินให้กับผู้รับเหมาย่อยเป็นจำนวน 38,000 บาท แต่ผู้รับเหมาย่อยได้เบิกเงินล่วงหน้าไปก่อนแล้ว 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เป็นจำนวนเงิน 5,000 บาท และครั้งที่สองเป็นจำนวนเงิน 3,500 บาท อยากร้าบว่าผู้รับเหมาต้องจ่ายเงินให้กับผู้รับเหมามะย่อยเป็นเงินกี่บาท

#### วิธีทำ

จำนวนเงินที่จะจ่าย	+38,000 บาท	
จำนวนเงินที่จ่ายล่วงหน้า ครั้งที่ 1	-5,000 บาท	
จำนวนเงินที่จ่ายล่วงหน้า ครั้งที่ 2	-3,500 บาท	
แสดงวิธีการคำนวณ	$+38,000 - 5,000 - 3,500 = -29,500$	
ผู้รับเหมาต้องจ่ายเงิน 29,500 บาท		ตอบ

ตัวอย่างที่ 1.2 ช่างฉาบปูนคนหนึ่งได้รับเงินค่างวดกลางเดือนจำนวน 4,500 บาท และค่างวดสิ้นเดือนจำนวน 5,000 บาท แต่ช่างฉาบปูนดังกล่าวได้เบิกเงินล่วงหน้าไปแล้ว 2,000 บาท ตั้งแต่ต้นเดือน อยากร้าบว่าช่างฉาบปูนคนดังกล่าวจะได้รับเงินในเดือนนี้เป็นจำนวนเงินเท่าใด

#### วิธีทำ

ช่างฉาบปูน ได้เงินค่างวดกลางเดือน	+4,500 บาท	
ช่างฉาบปูน ได้เงินค่างวดสิ้นเดือน	+5,000 บาท	
ช่างฉาบปูน เบิกเงินค่างวดล่วงหน้า	-2,000 บาท	
แสดงวิธีการคำนวณ	$+4,500 + 5,000 - 2,000 = -7,500$	
ช่างฉาบปูนจะได้รับเงินในเดือนนี้ 7,500 บาท		ตอบ

ตัวอย่างที่ 1.3 รถコンกรีตผสมเสร็จจะโหลดปูนส่งถึงหน้างาน โดยคันที่ 1 จะส่งถึงหน้างานทุก 2 ชั่วโมง รถคันที่ 2 จะส่งถึงหน้างาน ทุก 6 ชั่วโมง รถคันที่ 3 จะส่งถึงหน้างาน ทุก 8 ชั่วโมง อยากร้าบว่าจะใช้เวลานานเท่าไรรถコンกรีตผสมเสร็จทั้งสามคันจะมาส่งถึงหน้างานพร้อมกัน

วิธีทำ เป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการทำงานหลายอย่างที่เริ่มต้นและใช้เวลาต่างกันแต่จะหาจุดจุดหนึ่งที่งานแต่ละงานมาเริ่มพร้อมกัน ปัญหานี้แก้ไขโดยใช้การหา ค.ร.น. ของจำนวน 2, 6, 8

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{)2 \quad 6 \quad 8} \\
 2 \overline{)1 \quad 3 \quad 4} \\
 \hline
 1 \quad 3 \quad 2
 \end{array}$$

รถทั้งสามคันจะมาส่งถึงหน้างานพร้อมกัน ใช้เวลา  $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 3 = 24$  ชั่วโมง

ตอบ

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

### ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นฐานจำนวนจริง
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 1 ในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง

### ขั้นสรุปและการประยุกต์

5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 1 พร้อมกับสรุปบทเรียนร่วมกัน

## 6. สื่อการเรียนรู้

เอกสาร รัตนโน. คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111, พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย  
บริษัท ซีเอ็คดิจิทัล จำกัด (มหาชน), พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2562

## 7. การวัดผลประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1
3. สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

## เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และนักศึกษา ร่วมกันประเมิน

## เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมิน ตามสภาพจริง

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มีขอบหมาย

### 8.1 กิจกรรมเสนอแนะ

- 8.1.1 ให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม นอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมาทาง อินเทอร์เน็ต
  - 8.1.2 ให้นักศึกษาสังเกตสิ่งรอบตัว ทั้งในวิทยาลัยฯ และภายนอก ว่ามีสิ่งใดบ้างที่สัมผัสร์กับเนื้อหา บทเรียนที่เรียนมา
- 8.2 งานที่มีขอบหมายทำในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง บทที่ 1 พื้นฐานจำนวนจริง
    - 8.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนบทที่ 1 พื้นฐานจำนวนจริง
    - 8.2.2 แบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 1 พื้นฐานจำนวนจริง
    - 8.2.3 แบบทดสอบหลังเรียนบทที่ 1 พื้นฐานจำนวนจริง

## 9. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

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

### 2. ผลการเรียนของนักเรียน/ผลการสอนของครุ/ปัญหาที่พบ

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

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา

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

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครุผู้สอน

## การประเมินผล บทที่ 1 พื้นฐานจำนวนเต็ม

คำชี้แจง : คะแนนรวมต่อบท 100 คะแนนเต็ม

1. แบบฝึกหัด จำนวน 10 ข้อ ข้อละ .....คะแนน รวม ..... คะแนน
2. แบบประเมินผลก่อนและหลังการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ ..... คะแนน รวม ..... คะแนน
3. ประเมินจิตพิสัยตามสภาพจริง 20 คะแนน

<b>แบบประเมินผล</b>					
<b>บทที่ 1 พื้นฐานจำนวนเต็ม</b>					
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับชั้นก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111			วิทยาลัย .....		
ชื่อ-สกุล..... ระดับ.....			ครุ .....		
ที่	รายการประเมิน	แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ	
		คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้	คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้
1	แผนผังสรุปของระบบจำนวนเลข				
2	ระบบจำนวนเต็ม				
3	การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม				
4	คูณสมบัติของหนึ่งและศูนย์				
5	ตัวประกอบ				
6	คูณร่วมน้อย				
7	คูณร่วมมาก				
8					
9					
10					
11					
12					
<b>รวมคะแนนด้านทักษะ</b>		<b>60</b>		<b>20</b>	
13	ความเขยันหมึ่นเพียร ความวิริยะอุตสาหะ			10	
14	ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต			10	
<b>รวมคะแนนด้านจิตพิสัย</b>			<b>20</b>		
<b>รวมคะแนนทั้งหมด</b>			<b>100</b>		รวม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน่วยที่ 2
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง (รหัสวิชา 20106-2111)	เวลาเรียนรวม 36 ชม.
ชื่อหน่วย บทที่ 2 เศษส่วนและทศนิยม	สอนครั้งที่ 3-4/18
ชื่อเรื่อง โครงสร้าง	จำนวน 4 คาบ

## 1. สาระสำคัญ

เศษส่วน (Fraction) เป็นส่วนย่อยของจำนวนเต็ม มีด้วยกัน 2 ประเภท คือเศษส่วนแท้กับเศษส่วนเกิน การบวกลบเศษส่วนเมื่อส่วนเท่ากัน ทำได้โดยเอาเศษมาบวกกับตัวเศษ หรืออาจต้องทำตัวส่วนให้เท่ากันโดยใช้ค่าคงที่คูณเข้าไปทั้งเศษและส่วน ส่วนการคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็มคูณเข้ากับตัวเศษได้เลย หารหารเศษส่วนให้ทำตัวหารเป็นเศษส่วน กลับส่วนเป็นเศษกลับเศษเป็นส่วนแล้วคูณเข้ากับตัวเศษตามปกติ

ทศนิยมคือการเขียนแสดงจำนวนเลขฐานสิบ แบบไม่เต็มหน่วย เช่นเดียวกับเศษส่วน แต่เขียนอยู่ในรูปต่างกัน โดยจะเขียนในรูปจำนวนเต็มและมีจุดทศนิยมตามด้วยจำนวนเต็มหลังจุดทศนิยม

## 2. สาระการเรียนรู้

1. เศษส่วน
2. การบวกลบเศษส่วน
3. การคูณเศษส่วน
4. การหารเศษส่วน
5. ทศนิยม
6. การปัดเศษทศนิยม

## 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของเศษส่วนและทศนิยม การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเศษส่วนและทศนิยม การปัดเศษทศนิยม

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเศษส่วนและทศนิยม การปัดเศษทศนิยม

## 4. สาระการเรียนรู้

### 2.1 เศษส่วน (Fraction)

เป็นส่วนย่อยของจำนวนเต็ม หรือเรียกว่าจำนวนตรรกยะ เวิร์นอยู่ในรูปของผลหาร ดังนี้

$$\frac{A}{B} \text{ โดยที่ } A \text{ และ } B \text{ เป็นจำนวนเต็มไม่เท่ากับศูนย์}$$

ประเภทของเศษส่วนมีด้วยกัน 2 ประเภท คือ

$$\frac{A}{B} \text{ โดยที่ } A < B \text{ (เศษน้อยกว่าส่วน) เรียกว่าเศษส่วนเท็จ}$$

$$\frac{A}{B} \text{ โดยที่ } A \geq B \text{ (เศษมากกว่าหรือเท่ากับส่วน) เรียกว่าเศษส่วนเกิน}$$

### 2.2 การบวกลบเศษส่วน

กรณีที่ 1 ตัวส่วนมีค่าเท่ากัน

ให้นำตัวเศษมาบวกหรือมาลบกันได้เลย ผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าตัวส่วนเท่าเดิม เช่น

$$\frac{1}{7} + \frac{5}{7} = \frac{1+5}{7} = \frac{6}{7}$$

กรณีที่ 2 ตัวส่วนมีค่าไม่เท่ากัน ต้องทำส่วนให้เท่ากันโดยหาจากผลคูณ หรือ หา ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งหมด เช่น

$$\frac{5}{6} - \frac{4}{3} + \frac{9}{12} \text{ กรณีนี้มีเศษส่วนทั้งหมด } 3 \text{ พจน์ นำเอาส่วนมาหา ค.ร.น. } 6, 3, 12$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \overline{)6 \quad 3 \quad 12} \\ 2 \\ \overline{)2 \quad 1 \quad 4} \\ 1 \quad 1 \quad 2 \end{array}$$

หา ค.ร.น. ได้ว่า  $3 \cdot 2 \cdot 2 = 12$

$$\frac{5}{6} - \frac{4}{3} + \frac{9}{12} = \frac{5 \cdot 2}{6 \cdot 2} - \frac{4 \cdot 4}{3 \cdot 4} + \frac{9}{12} = \frac{10 - 16 + 9}{12} = \frac{3}{12} \leftarrow (\text{แม้ } 3 \text{ หาร } 12 \text{ จะได้ } \frac{1}{4} \text{ ซึ่งเป็นค่าตอบอยู่ในรูป}\right)$$

ของเศษส่วนอย่างต่อ

### 2.3 การคูณเศษส่วน

กรณีที่ 1 การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม

ทำได้โดยนำจำนวนเต็มคูณเข้ากับตัวเศษได้โดยตรง เช่น

$$\frac{3}{7} \cdot 5 = \frac{3 \cdot 5}{7} = \frac{15}{7}$$

$$\text{หรือ } \frac{15}{7} = 2 \frac{1}{7} \text{ ซึ่งเป็นค่าตอบอยู่ในรูปของเศษส่วนเกิน}$$

### กรณีที่ 2 การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน

ทำได้โดยนำตัวเศษคูณเข้ากับตัวเศษและตัวส่วนคูณเข้ากับตัวส่วนตรงๆ เช่น

$$\frac{6}{8} \cdot \frac{4}{5} = \frac{6 \cdot 4}{8 \cdot 5} = \frac{24}{40}$$

หรือ  $\frac{24}{40} = \frac{3}{5}$  ซึ่งเป็นคำตอบอยู่ในรูปของเศษส่วนอย่างต่ำ

### 2.4 การหารเศษส่วน

#### กรณีที่ 1 การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม

ทำได้โดยทำจำนวนเต็มให้อยู่ในรูปเศษส่วนแล้วกลับเศษเป็นส่วนกลับส่วนเป็นเศษจากนั้น ทำการคูณกันตามปกติโดยจำนวนเศษคูณด้วยจำนวนเศษและจำนวนส่วนคูณด้วยจำนวนส่วน

### 2.5 ทศนิยม (Decimal)

ทศนิยมคือการเขียนแสดงจำนวนเลขฐานสิบ แบบไม่เต็มหน่วยเช่นเดียวกับเศษส่วน แต่เขียนอยู่ในรูปต่างกัน โดยจะเขียนในรูปจำนวนเต็มและมีจุดทศนิยมตามด้วยจำนวนเต็มหลังจุดทศนิยม มีวิธีการอ่าน เช่น 23.506 อ่านว่า ยี่สิบสามจุดห้าสูนย์หก

### 2.6 การเปลี่ยนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยม

กรณีที่ 1 กรณีค่าส่วนเป็นเลขฐานสิบ คือ 10, 100, 1000..... เช่น

$\frac{4}{10}$  เปลี่ยนให้อยู่ในรูปทศนิยม จากส่วนเป็น 10 มี 0 หนึ่งตัว นั่นหมายถึงมีจำนวนหลังจุด 1 ตำแหน่ง นั่นคือ 0.4

### 2.6 การปัดเศษทศนิยม

กรณีที่ทศนิยมมีจำนวนหลังจุด (หลังจุดคือจำนวนตัวเลขที่ถัดจากจุดลงมา) มีจำนวนมากขึ้นอาจแบ่ง ดังนี้  
ลักษณะที่ 1 ทศนิยมไม่ซ้ำแบบรู้จบ เช่น

$$\frac{3}{4} = 0.75$$

ลักษณะที่ 2 ทศนิยมไม่ซ้ำแบบรู้จบ เช่น จำนวนอตรรกยะ

$$\pi = 3.14159265358979323846264338327950288419716939937510 \dots \dots$$

ลักษณะที่ 3 ทศนิยมซ้ำแบบรู้จบ เช่น

ตัวอย่าง 2.1 จากความสัมพันธ์ของชุดตัวเลขเศษส่วน  $\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{4}{6}, \frac{8}{8}$ , — จงหาเศษส่วนต่อไป

วิธีทำ

พิจารณาที่ตัวเศษ 1, 2, 4, 8 เป็นการเพิ่มขึ้น เดาว่าใช้ 2 คูณเข้า

ตรวจสอบ  $(1 \cdot 2) = 2, (2 \cdot 2) = 4, (4 \cdot 2) = 8, (8 \cdot 2) = 16$

พิจารณาที่ตัวส่วน 2, 4, 6, 8 เป็นการเพิ่มขึ้น เดาว่าใช้ 2 บวกเข้า

ตรวจสอบ  $(2 + 2) = 4, (4 + 2) = 6, (6 + 2) = 8, (8 + 2) = 10$

คำตอบที่ได้คือ  $\frac{16}{10}$  เป็นเศษส่วนต่อไป

ตอบ

ตัวอย่างที่ 2.2 หินเบอร์ 2 จำนวน 6 គิว โดยคุณงานใช้ผสมคอนกรีตไปในวันแรก  $\frac{2}{5}$  ของหินทั้งหมด วันที่สองใช้ไป  $\frac{1}{2}$  ของหินที่เหลือ อยากร้าบว่าจะเหลือจำนวนหินเท่าใดในการทำงานครั้งต่อไป

วิธีทำ

คุณงานใช้หินผสมคอนกรีตไปวันแรก  $\frac{2}{5}$  ของหิน 6 ลูกบาศก์เมตร

$$\begin{aligned} \text{คิดเป็น} &= 6 \cdot \frac{2}{5} \\ &= \frac{6 \cdot 2}{5} \\ &= \frac{12}{5} \quad \text{หรือ } 2\frac{2}{5} \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หินที่เหลือจากวันแรกคิดเป็น} &= 6 - \frac{12}{5} \\ &= \frac{6 \cdot 5}{1 \cdot 5} - \frac{12}{5} \\ &= \frac{30-12}{5} \\ &= \frac{18}{5} \quad \text{หรือ } 3\frac{3}{5} \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

ใช้หินผสมคอนกรีตในวันที่สอง  $\frac{1}{2}$  ของหินที่เหลือจากวันแรก

$$\text{คิดเป็น} = \frac{18}{15} \cdot \frac{1}{2} = \frac{18}{30} \quad \text{ลูกบาศก์เมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{จำนวนหินที่เหลือ} &= 6 - \frac{12}{5} - \frac{18}{30} \\ &= \frac{6 \cdot 30}{1 \cdot 30} - \frac{12 \cdot 6}{5 \cdot 6} - \frac{18}{30} \\ &= \frac{180-72-18}{30} = \frac{90}{30} \quad \text{หรือ } 3 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

ตอบ

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

### ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เชิงส่วนและทศนิยม
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 2 ในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง

### ขั้นสรุปและการประยุกต์

5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 2 พร้อมกับสรุปบทเรียนร่วมกัน

## 6. สื่อการเรียนรู้

เอกสาร รัตนโน. คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111, พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2562

## 7. การวัดผลประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 2
3. สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 2
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกันประเมิน

## เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 2 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

### 8.1 กิจกรรมเสนอแนะ

- 8.1.1 ให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม นอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมาทางอินเทอร์เน็ต
- 8.1.2 ให้นักศึกษาสังเกตสิ่งรอบตัว ทั้งในวิทยาลัยฯ และภายนอก ว่ามีสิ่งใดบ้างที่สัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมา

### 8.2 งานที่มอบหมายทำในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง บทที่ 2 เศษส่วนและเศษนิยม

- 8.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนบทที่ 2 เศษส่วนและเศษนิยม
- 8.2.2 แบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 2 เศษส่วนและเศษนิยม
- 8.2.3 แบบทดสอบหลังเรียนบทที่ 2 เศษส่วนและเศษนิยม

## 9. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

### 2. ผลการเรียนของนักเรียน/ผลการสอนของครุ/ปัญหาที่พบ

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครุผู้สอน

## การประเมินผล บทที่ 2 เศษส่วนและทศนิยม

คำชี้แจง : คะแนนรวมต่อบท 100 คะแนนเต็ม

1. แบบฝึกหัด จำนวน 10 ข้อ ข้อละ .....คะแนน รวม ..... คะแนน
2. แบบประเมินผลก่อนและหลังการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ ..... คะแนน รวม ..... คะแนน
3. ประเมินจิตพิสัยตามสภาพจริง 20 คะแนน

<b>แบบประเมินผล</b>						
<b>บทที่ 2 เศษส่วนและทศนิยม</b>						
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111			วิทยาลัย .....			
ชื่อ-สกุล..... ระดับ.....			ครว.....			
ที่	รายการประเมิน	แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ		หมายเหตุ
		คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้	คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้	
1	เศษส่วน					
2	การบวก ลบ เศษส่วน					
3	การคูณเศษส่วน					
4	การหารเศษส่วน					
5	ทศนิยม					
6	การปัดเศษทศนิยม					
7						
8						
9						
10						
11						
12						
รวมคะแนนด้านทักษะ		60		20		
13	ความเขยันหม่นเพียร ความวิริยะอุตสาหะ			10		
14	ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต			10		
รวมคะแนนด้านจิตพิสัย			20			
รวมคะแนนทั้งหมด				100	รวม	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง (รหัสวิชา 20106-2111)	เวลาเรียนรวม 36 ชม.
ชื่อหน่วย บทที่ 3 มาตราส่วนและร้อยละ	สอนครั้งที่ 5-7/18
ชื่อเรื่อง โครงสร้าง	จำนวน 6 คาบ

## 1. สาระสำคัญ

อัตราส่วน (Ratio) เป็นการเปรียบเทียบกันของปริมาณตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปโดยที่อาจมีหน่วยเหมือนกันหรือจะแตกต่างกันก็ได้ อัตราส่วนต่อเนื่องเป็นการเปรียบเทียบกันของปริมาณตั้งแต่สามอย่างขึ้นไป

มาตราส่วน (Scale) เป็นการเปรียบเทียบระหว่างทางในแผนที่ กับระยะทางจริงในงานก่อสร้างจะใช้กับการเขียนภาพโดยอาจเขียนเท่ากับขนาดสัดส่วนของภาพจริงหรืออาจเขียนโดยย่อหรือขยาย

ร้อยละ (Percent) เป็นการเปรียบเทียบอัตราส่วนให้อยู่ในรูปส่วนที่เป็น 100 โดยใช้สัญลักษณ์คือ %

## 2. สาระการเรียนรู้

1. อัตราส่วน
2. อัตราส่วนต่อเนื่อง
3. มาตราส่วน
4. มาตราส่วน 1:100
5. ร้อยละ
6. กำไร ขาดทุน

## 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของอัตราส่วน มาตราส่วน และร้อยละได้

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับหลักการของอัตราส่วน อัตราส่วนต่อเนื่อง มาตราส่วน มาตราส่วน 1:100 ร้อยละ รวมถึงคำนวณเรื่องกำไร ขาดทุน และนำมาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้างได้

## 4. สาระการเรียนรู้

### 3.1 อัตราส่วน (Ratio)

อัตราส่วน (Ratio) เป็นการเปรียบเทียบกันของปริมาณตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปโดยที่อาจมีหน่วยเหมือนกันหรือจะแตกต่างกันก็ได้ เขียนอยู่ในรูป

**A: B** อ่านว่า A ต่อ B เช่น ผู้รับเหมามีจำนวนแรงงานผู้ชายต่อผู้หญิง ในอัตราส่วน 5:2 ในที่นี้ก่อนอื่นต้องสังเกตว่าเป็นการกล่าวถึงสิ่งใดก่อนและหลัง ณ ที่นี่มีการกล่าวถึงผู้ชาย ต่อ ผู้หญิง ดังนั้นจำนวน 5 ในอัตราส่วนจะหมายถึง ผู้ชาย และจำนวน 2 จะหมายถึงผู้หญิง แต่ทั้งนี้อาจไม่ได้แปลว่าผู้รับเหมาคนดังกล่าวจะมีจำนวนแรงงานตามจำนวนตัวเลขนั้น ต้องดูจำนวนรวมทั้งหมดของแรงงานที่มี

### 3.2 อัตราส่วนต่อเนื่อง

อัตราส่วนต่อเนื่องเป็นการเปรียบเทียบกันของปริมาณตั้งแต่สามอย่างขึ้นไปโดยที่อาจมีหน่วยเหมือนกันหรือจะแตกต่างกันก็ได้ เขียนอยู่ในรูป

**A: B: C** อ่านว่า A ต่อ B ต่อ C เช่น อัตราส่วนผสมของคอนกรีตหยาบ 1:3:5 หมายถึง อัตราส่วนที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์เท่ากับ 1 ส่วน รวมกับทรายหยาบ 3 ส่วน และหิน 5 ส่วน เป็นต้น

### 3.3 มาตราส่วน (Scale)

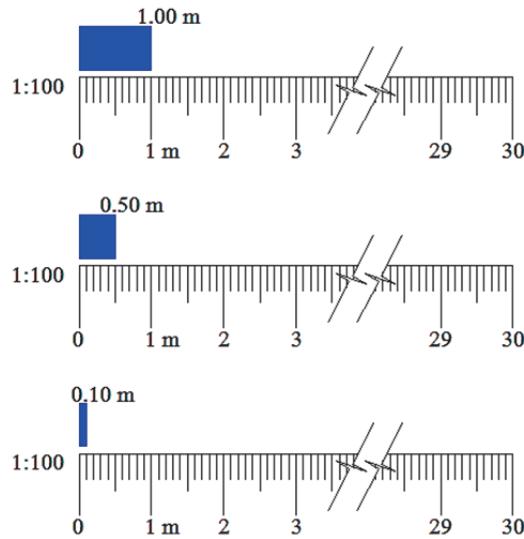
มาตราส่วน (Scale) เป็นการเปรียบเทียบระยะทางในแผนที่ แผนผังกับระยะทางจริงแบ่งเป็นสามประเภทคือ มาตราส่วนแบบหน่วยไม่เท่ากัน เช่น 1 เซนติเมตร : 10 เมตร นั่นหมายถึง ถ้าเขียนเส้นตรงในกระดาษวัดระยะได้ 1 เซนติเมตร จะเท่ากับขนาดของรูปจริง 10 เมตร

มาตราส่วนแบบหน่วยเดียวกันโดยจะไม่เขียนหน่วยกำกับไว้ เช่น 1 : 10 นั่นหมายถึง ถ้าเขียนเส้นตรงในกระดาษวัดระยะได้ 1 หน่วย จะเท่ากับขนาดของรูปจริง 10 หน่วย

มาตราส่วนแผนที่ คืออัตราส่วนระหว่างระยะบนแผนที่กับระยะห่างในภูมิประเทศจริงเพื่อเป็นการบอกข้อมูลให้ผู้ใช้แผนที่รู้ว่าแผนที่นั้นย่อมาจากส่วนจริงในอัตราส่วนเท่าใด

### 3.4 มาตราส่วน 1:100

มาตราส่วน 1:100 จะใช้เขียนแบบรูปงานทั่วไป เช่น แปลนพื้น แบบรูปด้าน แบบรูปตัด และเป็นมาตราส่วนที่ใช้เขียนแบบในโปรแกรมคอมพิวเตอร์อีกด้วย การใช้งานทำดังนี้



รูปที่ 3.2 แสดงบรรทัดสเกล 1:100

เส้นขีดยาว จะมีเลข 0 , 1 , 2 , 3 , ..... , 29 , 30 ซึ่งทั้งหมดจะมีจำนวน 30 ช่อง ระยะในแต่ละช่องจะเท่ากับระยะ 1.00 เมตร ของรูปงานจริง เส้นขีดยาวปานกลางจะเป็นเส้นกึ่งกลางระหว่างเส้นขีดยาวแต่ละช่อง โดยมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่ง เส้นขีดสั้น ใน 1 เส้นขีด จะมีค่าเท่ากับระยะ 0.10 เมตร (10 เซนติเมตร) ของรูปงานจริง

### 3.5 ร้อยละ (Percent)

ร้อยละ (Percent) เป็นการเปรียบเทียบอัตราส่วนให้อยู่ในรูปส่วนที่เป็น 100 โดยใช้สัญลักษณ์คือ % เช่น มีตะปุ 2 นิ้ว อยู่ร้อยละ 20 หรืออาจเขียนได้ว่า มีตะปุ 2 นิ้วอยู่ 20% ซึ่งความหมายเหมือนกัน เขียนให้อยู่ในรูปของเศษส่วนคือ  $\frac{20}{100}$

### 3.6 กำไร ขาดทุน

กำไร ขาดทุนจะใช้ความรู้จากเรื่องร้อยละเข้าช่วย เป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับนักเรียนสาขาช่างก่อสร้างที่จะต้องมีความรู้ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี และมีความเกี่ยวข้องกับคำศัพท์ 4 คำ ดังนี้

1. ต้นทุน (Cost) คือมูลค่าที่คิดเป็นเงินที่จะใช้จ่ายไปกับการผลิต ก่อสร้าง ในงานนั้นๆ
2. ราคาขาย (Sale Price) คือราคาที่ขายสินค้าที่ผลิตได้ ราคาสิ่งของที่ขายได้
3. กำไร (Profit) เป็นผลประโยชน์ที่ได้ เป็นมูลค่าเงินที่ได้จากการขายหลังหักต้นทุน
4. ขาดทุน (Lose) ผลประโยชน์หรือมูลค่าที่สูญเสียไปหลังจากการขายสินค้า

ตัวอย่างที่ 3.1 นายช่างโยธาใช้เวลา 35 นาทีในการเดินทางจากบ้านไปทำงานที่เทศบาลซึ่งอยู่ห่างกัน 5 กิโลเมตร จง 계ยนให้เป็นอัตราส่วน

วิธีทำ

อัตราส่วนเวลาหน่วยเป็นนาที ต่อ อัตราส่วนระยะทางหน่วยเป็นกิโลเมตร

35: 5 ทำเป็นอัตราส่วนอย่างต่อไปนี้ ได้ 7: 1

ตอบ

ตัวอย่างที่ 3.3 ในงานผสมคอนกรีตด้วยมือโดยใช้ถังปูนตัววัสดุ ใช้อัตราส่วนผสมที่ 1: 2: 4 และใช้น้ำ 1 ถัง ถ้าเราใช้ปูนซีเมนต์จำนวน 6 ถังปูน จะต้องใช้ทรายและทินกี่ถังปูน

วิธีทำ

$$\text{ใช้ปูนซีเมนต์จำนวน } 6 \text{ ถังปูน} \text{ ใช้ทราย} = 6 \cdot 2 = 12 \text{ ถังปูน}$$

ตอบ

$$\text{ใช้ปูนซีเมนต์จำนวน } 6 \text{ ถังปูน} \text{ ใช้ทิน} = 6 \cdot 4 = 24 \text{ ถังปูน}$$

ตอบ

ตัวอย่างที่ 3.4 กรรมกรทำงาน 8 วัน ได้เงิน 896 บาท ช่างแม่ทำงาน 17 วัน ได้เงิน 2108 บาท จงหาอัตราส่วนรายได้ของช่างปูนและช่างแม่

วิธีทำ

$$\begin{array}{lllll} \text{ช่างปูนทำงาน} & 8 & \text{วัน} & \text{ได้เงิน} & 896 \text{ บาท} \\ \text{ช่างปูนทำงาน} & 1 & \text{วัน} & \text{ได้เงิน} & x \text{ บาท} \end{array}$$

$$\frac{8960}{8} = \frac{x}{1} \quad \text{จะได้ว่า} \quad x = \frac{1 \cdot 896}{8} = 112 \text{ บาท}$$

$$\begin{array}{lllll} \text{ช่างแม่ทำงาน} & 17 & \text{วัน} & \text{ได้เงิน} & 2108 \text{ บาท} \\ \text{ช่างแม่ทำงาน} & 1 & \text{วัน} & \text{ได้เงิน} & x \text{ บาท} \end{array}$$

$$\frac{2108}{17} = \frac{x}{1} \quad \text{จะได้ว่า} \quad x = \frac{1 \cdot 2108}{17} = 124 \text{ บาท}$$

อัตราส่วนรายได้ของช่างปูนและช่างแม่ 112: 124

ทำเป็นเศษส่วนอย่างต่อไปนี้ ได้ 31: 28

ตอบ

คิดเป็นแรงงานผู้ชายร้อยละ 61.667 หรือ 61.667%

ตอบ

ตัวอย่างที่ 3.6 ผู้รับเหมารายหนึ่งตกลงรับจ้างก่อสร้างโรงจอดรถให้กับผู้ว่าจ้าง โดยตกลงเหมาทั้งค่าของวัสดุและค่าแรงงานเป็นราคารวมทั้งหมด 82000 บาท เมื่อก่อสร้างเสร็จพบว่าผู้รับเหมาใช้เงินลงทุนไปในราคา 51425 บาท อยากรทราบว่าผู้รับเหมาคนดังกล่าวได้กำไรคิดเป็นกี่เปอร์เซนต์

#### วิธีทำ

$$\begin{array}{lcl} \text{กำไร} & = \text{ราคากาญ} - \text{ต้นทุน} & 82000 - 51425 = 30575 \text{ บาท} \\ \text{คิดเป็นร้อยละ} & = \frac{\text{กำไร}}{\text{ต้นทุน}} (100) & \frac{30575}{51425} (100) = 59.456 \% \\ & & \text{ตอบ} \end{array}$$

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

### ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มาตรاس่วนและร้อยละ
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 3 ในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง

### ขั้นสรุปและการประยุกต์

5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 3 พร้อมกับสรุปบทเรียนร่วมกัน

## 6. สื่อการเรียนรู้

เอกสาร รัตนโน. คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111, พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย บริษัท ซีเอ็ดดิจิทัล จำกัด (มหาชน), พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2562

## 7. การวัดผลประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3
3. สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกันประเมิน

### เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มีขอบหมาย

### 8.1 กิจกรรมเสนอแนะ

- 8.1.1 ให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม นอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมาทางอินเทอร์เน็ต
- 8.1.2 ให้นักศึกษาสังเกตสิ่งรอบตัว ทั้งในวิทยาลัยฯ และภายนอก ว่ามีสิ่งใดบ้างที่ล้มพังรากฐานเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมา

- 8.2 งานที่มีขอบหมายทำในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง บทที่ 3 มาตราส่วนและร้อยละ

- 8.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนบทที่ 3 มาตราส่วนและร้อยละ
- 8.2.2 แบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 3 มาตราส่วนและร้อยละ
- 8.2.3 แบบทดสอบหลังเรียนบทที่ 3 มาตราส่วนและร้อยละ

## 9. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

### 2. ผลการเรียนของนักเรียน/ผลการสอนของครุ/ปัญหาที่พบ

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครุผู้สอน

### การประเมินผล บทที่ 3 มาตราส่วนและร้อยละ

คำชี้แจง : คะแนนรวมต่อบท 100 คะแนนเต็ม

1. แบบฝึกหัด จำนวน 10 ข้อ ข้อละ .....คะแนน รวม ..... คะแนน
2. แบบประเมินผลก่อนและหลังการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ ..... คะแนน รวม ..... คะแนน
3. ประเมินจิตพิสัยตามสภาพจริง 20 คะแนน

<b>แบบประเมินผล</b>					
<b>บทที่ 3 มาตราส่วนและร้อยละ</b>					
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111			วิทยาลัย .....		
ชื่อ-สกุล..... ระดับ.....			ครว.....		
ที่	รายการประเมิน	แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ	
		คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้	คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้
1	อัตราส่วน				
2	อัตราส่วนต่อเนื่อง				
3	มาตราส่วน				
4	มาตราส่วน 1:100				
5	ร้อยละ				
6	กำไร ขาดทุน				
7					
8					
9					
10					
11					
12					
<b>รวมคะแนนด้านทักษะ</b>		<b>60</b>		<b>20</b>	
13	ความขยันหมั่นเพียร ความวิริยะอุตสาหะ			10	
14	ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต			10	
<b>รวมคะแนนด้านจิตพิสัย</b>			<b>20</b>		
<b>รวมคะแนนทั้งหมด</b>				<b>100</b>	รวม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยที่ 4
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง (รหัสวิชา 20106-2111)	เวลาเรียนรวม 36 ชม.
ชื่อหน่วย บทที่ 4 พื้นฐานตรีโกณมิติ	สอนครั้งที่ 8-10/18
ชื่อเรื่อง โครงสร้าง	จำนวน 6 คาบ

## 1. สาระสำคัญ

ตรีโกณมิติ (Trigonometry) หมายถึงการคำนวณเกี่ยวกับมุมและด้านของรูปสามเหลี่ยม มุม (angle) เกิดจากปลายรังสี 2 เส้น เชื่อมกันที่จุดยอดหนึ่ง กฎของรูปสามเหลี่ยมมุ่งมาจากมีมุมภายในมุมหนึ่งขนาด  $90^\circ$  ประกอบด้วยด้านจำนวนด้าน 3 ด้าน

พังค์ชั้นตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมมุ่งมาจาก ประกอบด้วย  $\sin \theta = \frac{a}{c}$ ,  $\cos \theta = \frac{b}{c}$ ,  $\tan \theta = \frac{a}{b}$  และส่วนกลับ คือ  $\csc \theta = \frac{c}{a}$ ,  $\sec \theta = \frac{c}{b}$ ,  $\cot \theta = \frac{b}{a}$

กฎของไซน์ (Law of Sines) เป็นทฤษฎีหนึ่งที่นำเอาค่าความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างความยาวของด้านในรูปสามเหลี่ยมเอียงกับค่าไซน์ของมุมที่อยู่ตรงข้ามของด้านนั้น มาประยุกต์ใช้

กฎของโคไซน์ (Law of Cosines) เป็นทฤษฎีบทที่นำเอาพังค์ชั้นก็โคไซน์มาประยุกต์ใช้หาค่าความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมได้ฯ

## 2. สาระการเรียนรู้

1. ตรีโกณมิติ
2. มุมและการวัดมุม
3. กฎของรูปสามเหลี่ยมมุ่งมาจาก
4. พังค์ชั้นตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมมุ่งมาจาก
5. กฎของไซน์
6. กฎของโคไซน์

## 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของตรีโกณมิติ มุมและการวัดมุม กฎของรูปสามเหลี่ยมมุ่งมาจาก พังค์ชั้นตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมมุ่งมาจาก กฎของไซน์ และกฎของโคไซน์

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับหลักการของตรีโกณมิติ มุมและการวัดมุม กฎของรูปสามเหลี่ยมมุ่งมาจาก พังค์ชั้นตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมมุ่งมาจาก กฎของไซน์ และกฎของโคไซน์ และนำมาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้างได้

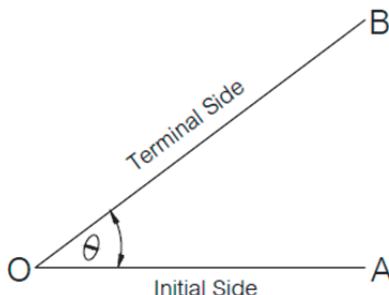
## 4. สาระการเรียนรู้

### 4.1 ตรีโกณมิติ (TRIGONOMETRY)

ตรีโกณมิติ (Trigonometry) ถ้าแปลตามตัวอักษรแล้วจะหมายถึง การวัดสามเหลี่ยม การคำนวณเกี่ยวกับมุม และด้านของรูปสามเหลี่ยม ดังนั้น ตรีโกณมิติก็คือศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการวัดมุมและด้านของรูปสามเหลี่ยมที่อยู่ในระบบ

### 4.2 มุมและการวัดมุม

มุม (angle) เกิดจากปลายรังสี 2 เส้น เชื่อมกันที่จุดจุดหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า จุดยอดมุม จากรูปเส้นตรง  $OA$  และ  $OB$  มาบรรจบกันที่จุด  $O$  ทำให้เกิดรูปร่างมุม  $A\widehat{O}B$  ซึ่งจะนิยมใช้สัญลักษณ์ของมุมเป็นอักษรกรีกโรมัน ดังนี้

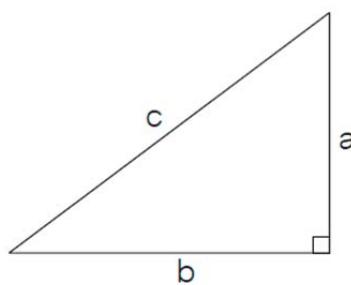


รูปที่ 4.1

$\alpha$	อ่านว่า อัลฟ่า (alpha)
$\beta$	อ่านว่า เบต้า (beta)
$\gamma$	อ่านว่า แกรมมา (gamma)
$\phi$	อ่านว่า ฟี (phi)
ด้าน $OA$	เรียกว่า ด้านเริ่มต้น (Initial Side)
ด้าน $OB$	เรียกว่า ด้านสิ้นสุด (Terminal Side)
จุด $O$	เรียกว่า จุดมุม (Vertex)

### 4.3 กฎของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

พิจารณาภาพที่ 4.3 รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก (right triangle) มีมุมภายในมุมหนึ่งขนาด  $90^\circ$  (มุมฉาก 90 องศา หรือ  $\frac{\pi}{2}$  เรเดียน) ประกอบด้วยด้านจำนวนด้าน 3 ด้าน ดังนี้



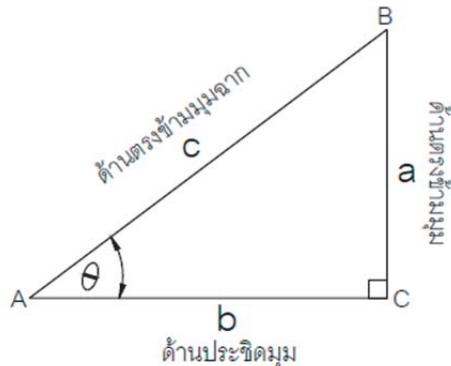
รูปที่ 4.3

ด้าน  $a$  และ  $b$  เรียกว่า ด้านประกอบมุมฉาก ส่วนด้าน  $c$  เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก จะเป็นด้านที่ยาวที่สุด ในรูปสามเหลี่ยม ความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากสัมพันธ์กันตามทฤษฎีบทพีทาโกรัส (Pythagoras) นั้นคือ กำลังสองของความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก  $c$  จะเท่ากับผลรวมของกำลังสองของด้านประกอบมุมฉาก  $a$ ,  $b$  เขียนอยู่ในรูปสมการได้ว่า เขียนอยู่ในรูปสมการได้ว่า

$$c^2 = a^2 + b^2 \text{ เป็นคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก}$$

#### 4.4 ฟังก์ชันตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมน直角

พิจารณารูปที่ 3.6 รูปสามเหลี่ยมน直角 (right triangle) ประกอบด้วยจำนวนด้าน 3 ด้าน ดังนี้



รูปที่ 4.5

ด้าน  $a$  มีความยาว  $a$  หน่วย

เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุม  $\theta$

ด้าน  $b$  มีความยาว  $b$  หน่วย

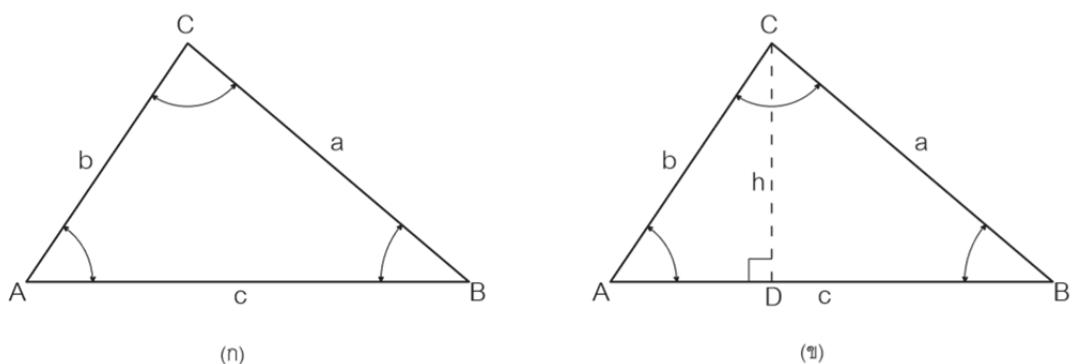
เรียกว่า ด้านประชิดมุม  $\theta$

ด้าน  $c$  มีความยาว  $c$  หน่วย

เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก

#### 4.5 กฎของไซน์ (Law of Sines)

กฎของไซน์ (Law of Sines) เป็นทฤษฎีที่นำเอาค่าความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างความยาวของด้านในรูปสามเหลี่ยมเอียงกับค่าไซน์ของมุมที่อยู่ตรงข้ามของด้านนั้น มาประยุกต์ใช้



รูปที่ 4.6

กฎของไซน์ (Law of Sines)

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

กฎไซน์ใช้ได้กับทุกรูปสามเหลี่ยม ในการคำนวณความยาวของด้านหรือขนาดของมุม เมื่อทราบขนาดของมุม 2 มุมและด้าน 1 ด้าน หรือทราบความยาวของด้าน 2 ด้านและขนาดของมุม 1 มุม กฎไซน์ก็สามารถใช้ได้เช่นเดียวกัน

#### 4.6 กฎของโคไซน์ (Law of Cosines)

จะได้โคไซน์ ความสัมพันธ์ ของด้าน  $a$  และมุม  $A$  คือ

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

ค่าความสัมพันธ์อื่นๆ สามารถพิสูจน์ได้ในลักษณะเดียวกัน โดยสรุปได้ว่า

โคไซน์ ความสัมพันธ์ ของด้าน  $b$  และมุม  $B$

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

โคไซน์ ความสัมพันธ์ ของด้าน  $c$  และมุม  $C$

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

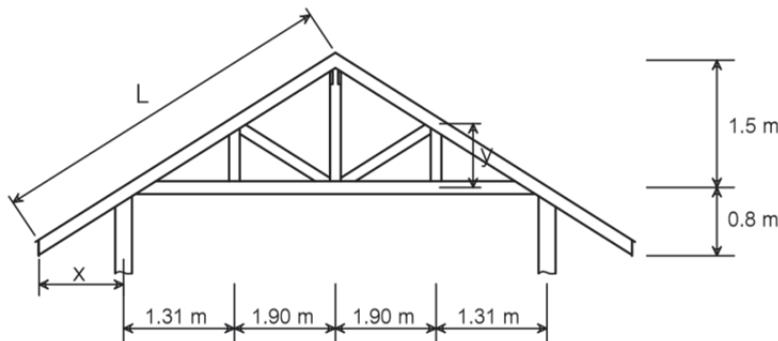
ตัวอย่างที่ 4.1 จากการวัดมุมทั้งหมดของ Invar bar ได้ค่ามุมเฉลี่ยแล้ว  $6^\circ 22' 38.2''$  จงคำนวณนี้ให้เป็นหน่วยเรเดียน (ใช้ทศนิยม 5 ตำแหน่ง)

วิธีทำ

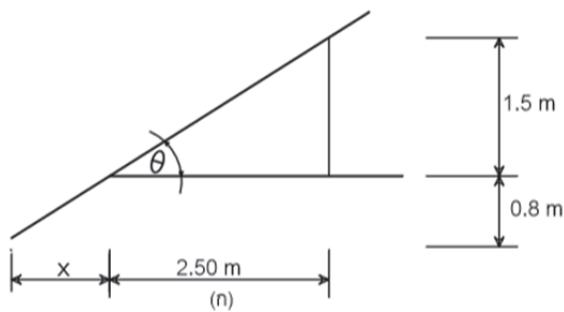
จาก	$1^\circ = 60'$	แต่	$x^\circ = 22'$
ดังนั้น	$x^\circ = \frac{22'}{60'}$	นั่นคือ	$x^\circ = 0.36667^\circ$
จาก	$1^\circ = 3600''$	แต่	$y^\circ = 38.2''$
ดังนั้น	$y^\circ = \frac{38.2''}{3600''}$	นั่นคือ	$y^\circ = 0.01061^\circ$
จาก	$6^\circ 22' 38.2''$	เท่ากับ	$6^\circ + 0.36667^\circ + 0.01061^\circ = 6.37728^\circ$
จาก	$1^\circ = \frac{\pi}{180} \text{ rad}$	ดังนั้น	$(6.37728^\circ) \left( \frac{\pi}{180} \right) = 0.03543\pi \text{ rad}$ ตอบ

ตัวอย่างที่ 4.4 จากรูปที่ 4.11 แสดงส่วนประกอบโครงหลังคาไม้ จงคำนวณหา ระยะแนวระหบ่วงศูนย์กลางเสาไปทางขอบปลายจันทัน ความยาวทั้งหมดของจันทันไม้ และความสูงของดึงโถ

วิธีทำ



รูปที่ 4.11



รูปที่ 4.12

พิจารณารูปที่ 4.12 (ก) หากค่ามุมระหว่างจันทันกระทำกับข้อ

พังชั้นก์ตรีโกณมิติ

$$\tan \theta = \frac{1.5}{2.50}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{1.5}{2.50} \right)$$

$$\theta = 30.96376^\circ$$

คำนวณหาระยะแนวระหบระหว่างศูนย์กลางเสาไปทางขอบปลายจันทัน

พังชั้นก์ตรีโกณมิติ

$$\tan 30.96376^\circ = \frac{(1.5+0.8)}{(2.50+x)}$$

$$2.50 + x = \frac{2.3}{\tan 30.96376^\circ}$$

$$x = 3.83333 - 2.50$$

$$x = 1.33333 \text{ เมตร}$$

ตอบ

พิจารณารูปที่ 4.12 (ข) หากความยาวของจันทันไม่

ทฤษฎีบทพีಠາໂගຮສ (Pythagoras)

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

แทนค่า

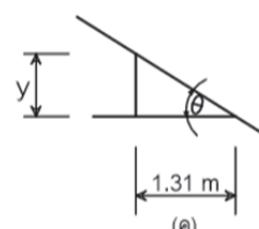
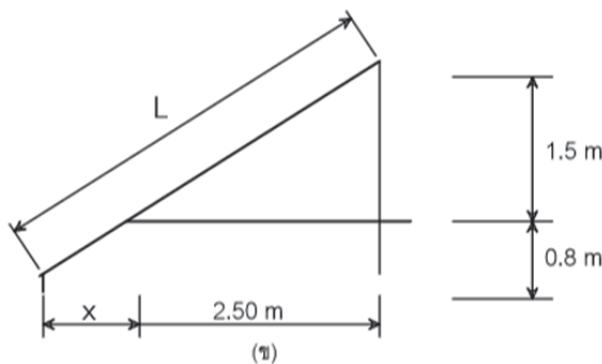
$$L^2 = 3.83333^2 + 2.3^2$$

หรือ

$$L = \sqrt{3.83333^2 + 2.3^2}$$

$$L = 4.47039 \text{ เมตร}$$

ตอบ



พิจารณารูปที่ 4.12 (ค) หากความสูงของท่อันดี้โถ

พังชันก์ตรีโกณมิติ       $\tan 30.96376^\circ = \frac{y}{1.31}$

$$y = (\tan 30.96376^\circ)(1.31)$$

$$y = 3.83333 - 2.50$$

$$x = 0.78600 \text{ เมตร} \quad \text{ตอบ}$$


---

ตัวอย่างที่ 3.1 นายช่างโยธาใช้เวลา 35 นาที ในการเดินทางจากบ้านไปทำงานที่เทศบาลซึ่งอยู่ห่างกัน 5 กิโลเมตร จงเขียนให้เป็นอัตราส่วน

วิธีทำ

อัตราส่วนเวลาหน่วยเป็นนาทีต่ออัตราส่วนระยะทางหน่วยเป็นกิโลเมตร

$$35: 5 \text{ ทำเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ } \rightarrow 5 \text{ ตัด จะได้ } 7: 1 \quad \text{ตอบ}$$


---

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

### ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พื้นฐานตรีโกณมิติ
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 4 ในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง

### ขั้นสรุปและการประยุกต์

5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 4 พร้อมกับสรุปบทเรียนร่วมกัน

## 6. สื่อการเรียนรู้

เอกสาร รัตนโน. คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111, พิมพ์และจัดจำหน่ายโดยบริษัท ชีเอ็ดดี้เคชั่น จำกัด (มหาชน), พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2562

## 7. การวัดผลประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 4
3. สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 4
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกันประเมิน

### เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 4 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มีขอบหมาย

### 8.1 กิจกรรมเสนอแนะ

- 8.1.1 ให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม นอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมาทางอินเทอร์เน็ต
- 8.1.2 ให้นักศึกษาสังเกตสิ่งรอบตัว ทั้งในวิทยาลัยฯ และภายนอก ว่ามีสิ่งใดบ้างที่สัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมาก
- 8.2 งานที่มีขอบหมายทำในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง บทที่ 4 พื้นฐานตรีโกณมิติ
  - 8.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนบทที่ 4 พื้นฐานตรีโกณมิติ
  - 8.2.2 แบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 4 พื้นฐานตรีโกณมิติ
  - 8.2.3 แบบทดสอบหลังเรียนบทที่ 4 พื้นฐานตรีโกณมิติ

## 9. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

### 2. ผลการเรียนของนักเรียน/ผลการสอนของครุ/ปัญหาที่พบ

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครุผู้สอน

## การประเมินผล บทที่ 4 พื้นฐานตรีโกณมิติ

คำชี้แจง : คะแนนรวมต่อบท 100 คะแนนเต็ม

1. แบบฝึกหัด จำนวน 10 ข้อ ข้อละ .....คะแนน รวม ..... คะแนน
2. แบบประเมินผลก่อนและหลังการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ ..... คะแนน รวม ..... คะแนน
3. ประเมินจิตพิสัยตามสภาพจริง 20 คะแนน

<b>แบบประเมินผล</b>						
<b>บทที่ 4 พื้นฐานตรีโกณมิติ</b>						
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111			วิทยาลัย .....			
ชื่อ-สกุล..... ระดับ.....			ครว.....			
ที่	รายการประเมิน	แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ		หมายเหตุ
		คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้	คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้	
1	ตรีโกณมิติ					
2	มุมและการวัดมุม					
3	กฎของรูปสามเหลี่ยมนูนจาก					
4	พังก์ชันตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยม มุมจาก					
5	กฎของไซน์					
6	กฎของโคไซน์					
7						
8						
9						
10						
11						
12						
รวมคะแนนด้านทักษะ		<b>60</b>		<b>20</b>		
13	ความเขย়ันหมื่นเพียร ความวิริยะอุตสาหะ			10		
14	ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต			10		
รวมคะแนนด้านจิตพิสัย				<b>20</b>		
รวมคะแนนทั้งหมด				<b>100</b>		รวม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน่วยที่ 5
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง (รหัสวิชา 20106-2111)	เวลาเรียนรวม 36 ชม.
ชื่อหน่วย บทที่ 5 การแก้สมการอย่างง่าย	สอนครั้งที่ 11-13/18
ชื่อเรื่อง โครงสร้าง	จำนวน 6 คาบ

## 1. สาระสำคัญ

สมการ (Equation) เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงถึงการเท่ากันของจำนวนโดยใช้เครื่องหมาย (=) ชื่อสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว คือสมการที่มีตัวแปรเพียงตัวเดียว และเลขขึ้นกำลังเท่ากับ 1 จัดอยู่ในรูปได้ว่า  $ax + b = 0$  ส่วนสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นสมการเชิงเส้นที่มีตัวแปรและจำนวนสมการมากกว่า 1 แต่ละสมการจะมีตัวแปรอยู่ 2 ตัว จัดอยู่ในรูปผลสำเร็จ คือ  $ax + by = c$

## 2. สาระการเรียนรู้

1. สมการ
2. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
3. ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

## 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของสมการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับหลักการของของสมการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และนำมาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้างได้

## 4. สาระการเรียนรู้

### 5.1 สมการ (Equation)

สมการคือ ข้อความหรือประโยคที่แสดงความสัมพันธ์กันระหว่างจำนวนด้วยเครื่องหมายเท่ากับ “ = ”

อาทิเช่น  $9 - 5$  ไม่เป็นสมการ

อาทิเช่น  $X - 4 = 16$  .....[a] เป็นสมการ

อาทิเช่น  $2y + 5x = 10$  .....[b] เป็นสมการ

อาทิเช่น  $5x^2 + 3x = 25$  .....[c] เป็นสมการ

จำนวนที่ประกอบกันขึ้นเป็นสมการจะเรียกว่า “ด้าน” (Side) ดังนั้นสมการจะมีอยู่ด้วยกัน 2 ด้านเสมอซึ่งในสมการแต่ละด้านจะประกอบไปด้วยตัวแปร (variable) และค่าคงที่ (Constants) โดยด้านหนึ่งอาจมีเพียงตัวแปร หรือค่าคงที่อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง

ตัวแปรจะเป็นสัญลักษณ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษ  $x$  ,  $y$  ,  $z$  ,  $w$  และ  $t$  โดยที่ตัวแปรทุกตัวจะมีสัมประสิทธิ์ของตัวแปรซึ่งหมายถึงค่าคงที่คูณอยู่กับตัวแปรนั้น

### 5.2 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (Linear Equation With One Variable)

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (Linear Equation With One Variable) จะเขียนอยู่ในรูปของ

$$ax + b = 0$$

เมื่อ  $x$  คือตัวแปรกำลัง 1 และ  $a$  ,  $b$  คือค่าคงที่ โดยที่  $a \neq 0$

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1. จัดสมการให้อยู่ในรูปอย่างง่าย โดยให้ตัวแปรและค่าคงที่อยู่คนละด้านกัน
2. ถ้าสมการอยู่ในรูปเศษส่วนให้ทำตัวส่วนเป็น 1 โดยนำ ค.ร.น. ของส่วนคูณทุกจนท์ของสมการ
3. ถ้าสมการอยู่ในรูปวงเล็บให้ใช้กฎการแจกแจง
4. ดำเนินการแก้สมการโดยใช้กฎการ слับที่

### 5.3 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (System of Linear Equation with Two Variables)

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นสมการเชิงเส้นที่ตัวแปรมากกว่า 1 และมีสมการตั้งแต่ 2 สมการขึ้นไป โดยเลขชี้กำลังของตัวแปรเท่ากับ 1 รูปแบบระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ

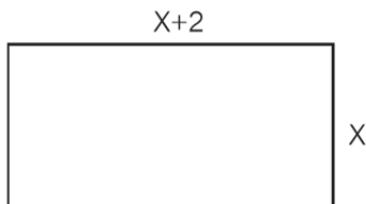
$$a_1x + b_1 = c_1 \quad \text{เมื่อ } a_1 \text{ และ } b_1 \text{ ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน}$$

$$a_2x + b_2 = c_2 \quad \text{เมื่อ } a_2 \text{ และ } b_2 \text{ ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน}$$

คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ คู่อันดับ  $(x, y)$  ที่สอดคล้องกับสมการทั้งสองของระบบสมการหรือ คู่อันดับ  $(x, y)$  ที่ทำให้สมการทั้งสองของระบบสมการเป็นจริง

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการหาคำตอบของระบบสมการ การหาคำตอบมีด้วยกันหลายวิธี ในบทเรียนนี้จะอธิบายใน 2 กรณี ดังนี้

**ตัวอย่างที่ 5.1** คนงานผูกเหล็กนำเหล็กเส้นกลม  $\emptyset = 6$  มิลลิเมตร ยาว 10 เมตร นำมาตัด成เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยให้มีด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาว 2 เมตร จะได้รูปสี่เหลี่ยมมีพื้นที่เท่าใด



รูปที่ 5.2

### วิธีทำ

กำหนดเงื่อนไขตามโจทย์ ให้ความกว้างเป็นระยะ  $x$  เมตร และให้ด้านยาวเป็นระยะ  $x+2$  เมตร

$$\text{เส้นรอบรูปสี่เหลี่ยมหาได้จาก} \quad R = 2(x) + 2(x + 2)$$

$$\text{เมื่อเหล็กเส้นกลมยาว 10 เมตร} \quad 10 = 2(x) + 2(x + 2)$$

$$\text{สร้างรูปของสมการขึ้น} \quad 10 = 2x + 2x + 2(2)$$

$$10 = 4x + 4$$

$$4x + 4 - 10 = 0$$

$$\text{จะได้รูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว} \quad 4x - 6 = 0 \quad \dots\dots\dots [a]$$

$$\text{ทำการแก้สมการโดย} \quad \text{บวก} -6 \text{ ไปอีกด้าน} \quad 4x = 6$$

$$\text{บวก} -6 \text{ ไปอีกด้าน} \quad x = \frac{6}{4}$$

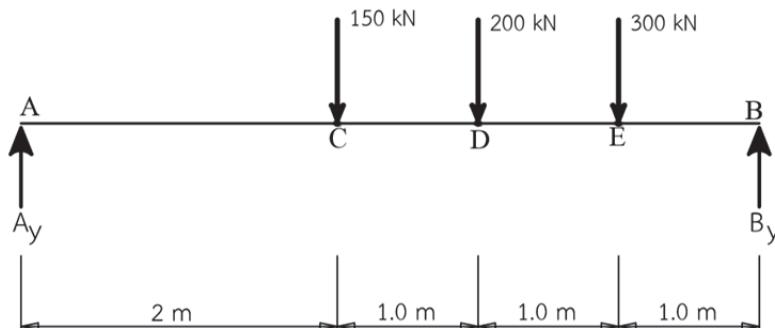
$$\text{จะได้ค่าของตัวแปร} \quad x = 1.5$$

$$\text{นำไปหาพื้นที่ตามโจทย์ต้องการทราบ} \quad A = 1.5(1.5 + 2)$$

$$A = 5.25 \text{ ตารางเมตร}$$

ตอบ

ตัวอย่างที่ 5.3 จากคานมีแรงกระทำแสดงดังรูปที่ 5.3 จะใช้หลักการของโมเมนต์คำนวณหาแรง  $B_y$



รูปที่ 5.3

### วิธีทำ

โมเมนต์คือผลของแรงคูณด้วยระยะทางที่ตั้งฉากกับแนวแรงไปถึงตำแหน่งจุดหมุนที่กำหนด โดยจะใช้วิธีการหาผลรวมโมเมนต์ของคานที่จุด A เท่ากับศูนย์ (คิดทุกแรงที่ทำให้จุด A หมุน) กำหนดให้แรงใดๆ ที่ทำให้จุด A หมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเป็นค่าโมเมนต์บวก ถ้าแรงใดๆ ที่ทำให้จุด A หมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาเป็นค่าโมเมนต์ลบ และ  $A_y$  ไม่ทำให้จุด A หมุน

$$\text{แรง } 150 \text{ kN } \text{ ทำให้จุด A หมุน โดยมีทิศทางหมุนตามเข็มนาฬิกา } -150(2) = -300 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{แรง } 200 \text{ kN } \text{ ทำให้จุด A หมุน โดยมีทิศทางหมุนตามเข็มนาฬิกา } -200(3) = -600 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{แรง } 300 \text{ kN } \text{ ทำให้จุด A หมุน โดยมีทิศทางหมุนตามเข็มนาฬิกา } -300(4) = -1200 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{แรง } B_y \text{ ทำให้จุด A หมุน โดยมีทิศทางหมุนทวนเข็มนาฬิกา } B_y(5) \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{ผลรวมโมเมนต์ของคานที่จุด A เท่ากับศูนย์ } -300 - 600 - 1200 + B_y(5) = 0$$

$$\text{จัดรูป } -2100 + B_y(5) = 0$$

$$\text{จะได้รูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว } B_y(5) - 2100 = 0 \quad \dots\dots\dots [a]$$

$$\text{ทำการแก้สมการโดย ย้าย } -2100 \text{ ไปอีกด้าน } 5B_y = 2100$$

$$\text{ย้าย สปส.หน้าตัวตัวแปรไปอีกด้าน } B_y = \frac{2100}{5}$$

$$\text{จะได้ค่าของตัวแปร } B_y = 420 \text{ kN} \quad \text{ตอบ}$$

ตัวอย่างที่ 5.5 ผู้รับเหมา ก่อสร้างมีเงิน 1.2 แสนบาท นำเงินส่วนหนึ่งไปฝากธนาคาร ได้ค่าดอกเบี้ย 2% อีกส่วนนำไปลงทุนรับเท่าได้เงินปั้นผล 4% สิ้นปีมีรายได้ 0.04 แสนบาท อยากรารบว่า ผู้รับเหมานำเงินไปลงทุนแต่ละประเภท เป็นเงินเท่าใด

### วิธีทำ

กำหนด ให้รายได้จากเงินฝากเป็น  $x$  แสนบาท และรายได้จากเงินลงทุนเป็น  $y$  แสนบาท  
เงื่อนไขที่ 1 เงินฝากรวมกับเงินลงทุน รวมกันเท่ากับ 1.2 แสนบาท

$$x + y = 1.2 \quad \dots\dots\dots [a]$$

เงื่อนไขที่ 2 รายได้จากการรวมกับรายได้จากเงินลงทุนรวมกันเท่ากับ 0.04 แสนบาท

$$\begin{aligned} \left(\frac{2}{100}\right)x + \left(\frac{4}{100}\right)y &= 0.04 \\ 0.02x + 0.04y &= 0.04 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots [b]$$

สรุป สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

$$x + y = 1.2 \quad \dots\dots\dots [a]$$

$$0.02x + 0.04y = 0.04 \quad \dots\dots\dots [b]$$

จัดรูปสมการ [a]  $y = 1.2 - x \quad \dots\dots\dots [c]$

นำ [c] แทนลงในสมการ [b]  $0.02x + 0.04(1.2 - x) = 0.04$   
 $0.02x + 0.048 - 0.04x = 0.04$   
 $-0.02x = -0.008$   
 $x = \frac{-0.008}{-0.02}$

ผู้รับเหมานำเงินไปฝาก  $x = 0.4$  แสนบาท ตอบ

นำ  $x$  แทนลงใน [c] รายได้จากเงินลงทุนเป็น  $y = 1.2 - 0.4 = 0.8$  แสนบาท ตอบ

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ครูอธิบายเกี่ยวกับสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้
- นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

### ขั้นสอน

- ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การแก้สมการอย่างง่าย
- นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 5 ในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง

### ขั้นสรุปและการประยุกต์

- ครูและนักเรียนร่วมกันถอดแบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 5 พร้อมกับสรุปบทเรียนร่วมกัน

## 6. สื่อการเรียนรู้

เอกสารชี้แจง รัตนาโน. คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111, พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย บริษัท ชีเอ็ดดูเคนชั่น จำกัด (มหาชน), พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2562

## 7. การวัดผลประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 5
3. สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 5
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกันประเมิน

### เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีซ่องปรับปรุง
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 5 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มีขอบหมาย

### 8.1 กิจกรรมเสนอแนะ

- 8.1.1 ให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม นอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมาทางอินเทอร์เน็ต
- 8.1.2 ให้นักศึกษาสังเกตสิ่งรอบตัว ทั้งในวิทยาลัยฯ และภายนอก ว่ามีสิ่งใดบ้างที่สัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมา

- 8.2 งานที่มีขอบหมายทำในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง บทที่ 5 การแก้สมการอย่างง่าย

- 8.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนบทที่ 5 การแก้สมการอย่างง่าย
- 8.2.2 แบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 5 การแก้สมการอย่างง่าย
- 8.2.3 แบบทดสอบหลังเรียนบทที่ 5 การแก้สมการอย่างง่าย

## 9. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

### 2 ผลการเรียนของนักเรียน/ผลการสอนของครุ/ปัญหาที่พบ

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครุผู้สอน

## การประเมินผล บทที่ 5 การแก้สมการอย่างง่าย

คำชี้แจง : คะแนนรวมต่อบท 100 คะแนนเต็ม

1. แบบฝึกหัด จำนวน 10 ข้อ ละ .....คะแนน รวม .....
2. แบบประเมินผลก่อนและหลังการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ ละ .....คะแนน รวม .....
3. ประเมินจิตพิสัยตามสภาพจริง 20 คะแนน

<b>แบบประเมินผล</b>						
<b>บทที่ 5 การแก้สมการอย่างง่าย</b>						
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 2100-2113			วิทยาลัย .....			
ชื่อ-สกุล..... ระดับ.....				ครว.....		
ที่	รายการประเมิน	แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ		หมายเหตุ
		คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้	คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้	
1	สมการ					
2	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว					
3	สมการเชิงเส้นสองตัวแปร					
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
รวมคะแนนด้านทักษะ		60		20		
13	ความขยันหมั่นเพียร ความวิริยะอุตสาหะ			10		
14	ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต			10		
รวมคะแนนด้านจิตพิสัย				20		
รวมคะแนนทั้งหมด				100		รวม

<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</b>	<b>หน่วยที่ 6</b>
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง (รหัสวิชา 20106-2111)	เวลาเรียนรวม 36 ชม.
ชื่อหน่วย บทที่ 6 การแปลงหน่วยน้ำหนัก	สอนครั้งที่ 14-15/18
ชื่อเรื่อง โครงสร้าง	จำนวน 4 คาบ

## 1. สาระสำคัญ

“กฎความโน้มถ่วงแห่งเอกภพ” (The Law of Universal) หรือกฎของความโน้มถ่วง (Law of Gravitation) นั้นคืออนุภาคสองขึ้นดึงดูดกันด้วยแรงซึ่งแปรผันตามมวลของอนุภาค แต่แปรผกผันกับระยะทางระหว่างอนุภาคยกกำลังสอง

หน่วยน้ำหนัก (Unit of Weight) คือการวัดคุณภาพหรือสิ่งของที่อยู่ในภาชนะหนึ่งหรืออาณาบริเวณหนึ่ง

## 2. สาระการเรียนรู้

1. น้ำหนัก
2. หน่วยน้ำหนัก
3. น้ำหนักต่อมเมตร

## 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของน้ำหนัก หน่วยน้ำหนัก น้ำหนักต่อมเมตรได้

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับหลักการของน้ำหนัก หน่วยน้ำหนัก น้ำหนักต่อมเมตรและนำมาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้างได้

## 4. สาระการเรียนรู้

### 6.1 น้ำหนัก (Weight)

เชอร์ไอแซก นิวตัน ได้ค้นพบ “กฎความโน้มถ่วงแห่งเอกภพ” (The Law of Universal Gravitation) หรือกฎของความโน้มถ่วง (Law of Gravitation) นั่นคืออนุภาคสองชิ้นดึงดูดกันด้วยแรงซึ่งแปรผันตามมวลของอนุภาค แต่แปรผันกับระยะทางระหว่างอนุภาคกำลังสอง ซึ่งเขียนอยู่ในรูปสมการได้ว่า

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \quad \dots\dots\dots [6.1]$$

โดยที่  $F$  = แรงดึงดูดซึ่งกันและกันระหว่างสองอนุภาคหรือแรงโน้มถ่วงระหว่างมวล

$G$  = ค่าคงที่ของความโน้มถ่วงที่ได้มาจากการทดลอง ซึ่งถือเป็นค่าที่ใช้ได้ทั้งจักรวาลมีค่า

$$\text{เท่ากับ } G = 66.73 \cdot (10^{-2}) \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$$

$m_1, m_2$  = มวลสารของสองอนุภาค

$r$  = ระยะทางระหว่างจุดศูนย์กลางของมวลสารทั้งสองอนุภาค

$$W = G \frac{M_e \cdot m}{R^2}$$

ถ้ากำหนดให้

$$g = G \frac{M_e}{R^2}$$

นั่นคือ

$$W = m \cdot g \quad \dots\dots\dots [6.2]$$

ซึ่งค่า  $g$  คือค่าความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลก โดยมีค่าประมาณ  $g = 9.806 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  ในระบบหน่วย SI

### 6.2 หน่วยน้ำหนัก (Bulk Unit Weight)

หน่วยน้ำหนัก (Unit of Weight) คือการวัดวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในภาชนะหนึ่งหรืออณูบริเวณหนึ่ง ซึ่งไม่สามารถที่จะทำให้วัตถุหรือสิ่งของนั้นอัดแน่นในภาชนะหนึ่งหรืออณูบริเวณหนึ่ง จนไม่มีช่องว่าง (อากาศ) ได้ หน่วยน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ก่อสร้าง

### 6.3 น้ำหนักต่อมเมตร (Weight per Meter)

น้ำหนักต่อมเมตร (Weight per Meter) คือการหาน้ำหนักของวัสดุที่มีความยาว 1 เมตร ส่วนมากจะเป็นเหล็กเส้น หรือเหล็กรูปพรรณ ที่นิยมใช้น้ำหนักต่อมเมตร

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6

### ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแปลงหน่วยน้ำหนัก
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 6 ในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง

### ขั้นสรุปและการประยุกต์

5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 6 พร้อมกับสรุปบทเรียนร่วมกัน

## 6. สื่อการเรียนรู้

เอกสารชี้ รัตนโน. คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้างรหัสวิชา 20106-2111, พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย บริษัท ซีเอ็ดดี้เคชั่น จำกัด (มหาชน), พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2562

## 7. การวัดผลประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 6
3. สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 6
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และนักศึกษา ร่วมกันประเมิน

### เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 6 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมิน ตามสภาพจริง

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มีขอบหมาย

### 8.1 กิจกรรมเสนอแนะ

- 8.1.1 ให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม นอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมาทางอินเทอร์เน็ต
  - 8.1.2 ให้นักศึกษาสังเกตสิ่งรอบตัว ทั้งในวิทยาลัยฯ และภายนอก ว่ามีสิ่งใดบ้างที่สัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมา
- 8.2 งานที่มีขอบหมายทำในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง บทที่ 6 การแปลงหน่วยน้ำหนัก
    - 8.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนบทที่ 6 การแปลงหน่วยน้ำหนัก
    - 8.2.2 แบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 6 การแปลงหน่วยน้ำหนัก
    - 8.2.3 แบบทดสอบหลังเรียนบทที่ 6 การแปลงหน่วยน้ำหนัก

## 9. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

### 2. ผลการเรียนของนักเรียน/ผลการสอนของครุ/ปัญหาที่พบ

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครุผู้สอน

## การประเมินผล บทที่ 6 การแปลงหน่วยน้ำหนัก

คำชี้แจง : คะแนนรวมต่อบท 100 คะแนนเต็ม

1. แบบฝึกหัด จำนวน 10 ข้อ ข้อละ .....คะแนน รวม .....
2. แบบประเมินผลก่อนและหลังการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ .....คะแนน รวม .....
3. ประเมินจิตพิสัยตามสภาพจริง 20 คะแนน

<b>แบบประเมินผล</b>						
<b>บทที่ 6 การแปลงหน่วยน้ำหนัก</b>						
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111			วิทยาลัย .....			
ชื่อ-สกุล..... ระดับ.....				ครว.....		
ที่	รายการประเมิน	แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ		หมายเหตุ
		คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้	คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้	
1	น้ำหนัก					
2	หน่วยน้ำหนัก					
3	น้ำหนักต่อมเมตร					
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
รวมคะแนนด้านทักษะ		60		20		
13	ความขยันหมั่นเพียร ความวิริยะอุตสาหะ			10		
14	ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต			10		
รวมคะแนนด้านจิตพิสัย				20		
รวมคะแนนทั้งหมด				100		รวม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	หน่วยที่ 7
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง (รหัสวิชา 20106-2111)	เวลาเรียนรวม 36 ชม.
ชื่อหน่วย บทที่ 7 ระยะ พื้นที่ ปริมาตร	สอนครั้งที่ 16-18/18
ชื่อเรื่อง โครงสร้าง	จำนวน 6 คาบ

## 1. สาระสำคัญ

ระยะ (Space) วิธีการที่จะได้มาซึ่งระยะ หรือระยะทาง จะใช้การวัด (Measurement) การวัดเป็นการดำเนินการให้ได้มามาซึ่งปริมาณอันหนึ่งด้วยเครื่องมือการวัดต่างๆ และมีการใช้ระบบหน่วยกำกับ

การวัดพื้นที่ (Area Measurement) เป็นการวัดปริมาณในระบบ 2 มิติคือ ด้านกว้างและด้านยาว

การวัดปริมาตร (Volume Measurement) เป็นการวัดปริมาณในระบบ 3 มิติ โดยจะเป็นการวัดใน 3 แนวคือด้านกว้างด้านยาวและด้านสูง

## 2. สาระการเรียนรู้

1. ระยะ
2. พื้นที่
3. ปริมาตร

## 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของน้ำหนัก หน่วยน้ำหนัก น้ำหนักต่อมترได้

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับหลักการของน้ำหนัก หน่วยน้ำหนัก น้ำหนักต่อมترและนำมาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้างได้

## 4. สาระการเรียนรู้

### 7.1 ระยะ (Space)

ระยะ (Space) ในที่นี่จะหมายถึงช่วงที่ห่างกัน เช่น เสาต้นนี้ห่างจากกำแพงรั้วเป็นระยะ 2 เมตร เป็นต้น แต่ในขณะเดียวกัน ถ้าเราต้องการวัดระยะทางว่า กี่กิโลเมตร จะใช้คำว่า ระยะทาง (Distance) ทั้งสองนั้นจะเกี่ยวข้องกับงานทางช่างก่อสร้างทั้งหมด

ตารางที่ 7.1 แสดงหน่วยการวัดความยาว

มาตราวัดระบบเมตริก	มาตราวัดระบบอังกฤษ	มาตราวัดไทย
10 มิลลิเมตร = 1 เซนติเมตร	12 นิ้ว = 1 ฟุต	12 นิ้ว* = 1 คีบ
100 เซนติเมตร = 1 เมตร	3 ฟุต = 1 หลา	2 คีบ = 1 ศอก
1,000 เมตร = 1 กิโลเมตร	1,760 หลา = 1 ไมล์	4 ศอก = 1 วา
		20 วา = 1 เส้น
		400 เส้น = 1 โยชน์

\* เป็นนิ้วในระบบหน่วยวัดความยาวที่ใช้ในประเทศไทยเท่านั้น

### 7.2 พื้นที่ (Area)

การวัดพื้นที่ (Area Measurement) เป็นการวัดปริมาณในระบบ 2 มิติด้วยเครื่องมือวัด เช่น ไม้บรรทัด ตลับเมตร เทปวัดระยะ เช่นเดียวกันกับการวัดความยาวแต่จะแตกต่างกันตรงมีการวัดใน 2 แนวคือ ด้านกว้างและด้านยาว ระบบหน่วยที่ใช้ในการวัดแสดงดังตาราง

ตารางที่ 7.3 แสดงหน่วยการวัดพื้นที่

มาตราวัดระบบเมตริก	มาตราวัดระบบอังกฤษ	มาตราวัดไทย
100 ตารางมิลลิเมตร = 1 ตารางเซนติเมตร	144 ตารางนิ้ว = 1 ตารางฟุต	100 ตารางวา = 1 งาน
10,000 ตารางเซนติเมตร = 1 ตารางเมตร	9 ตารางฟุต = 1 ตารางหลา	4 งาน = 1 ไร่
1,000,000 เมตร = 1 ตารางกิโลเมตร	4,840 ตารางหลา = 1 เอเคอร์	400 ตารางวา = 1 ไร่
	2.471 เอเคอร์ = 1 เฮกเตอร์	
	640 เอเคอร์ = 1 ตารางไมล์	

### 7.3 ปริมาตร (Volume)

การวัดปริมาตร (Volume Measurement) เป็นการวัดปริมาณในระบบ 3 มิติด้วยเครื่องมือวัดพื้นฐาน เช่น ไม้บรรทัด ตลับเมตร เทปวัดระยะ ไปจนถึงเครื่องวัดที่มีความซับซ้อนขึ้น เช่น การใช้กล้องสำรวจ การใช้หลักการแทนที่ เป็นต้น โดยจะเป็นการวัดใน 3 แนว คือด้านกว้างด้านยาวและด้านสูง ระบบหน่วยที่ใช้ในการวัดแสดงดังตาราง

ตารางที่ 7.5 แสดงหน่วยการวัดปริมาตร

มาตราวัดระบบเมตริก	มาตราวัดระบบอังกฤษ	มาตราวัดไทย
1 ซีซี = 1 มิลลิลิตร	1 ช้อนโต๊ะ = 3 ช้อนชา	20 ลิตร = 1 ถัง
1,000 ซีซี = 1 ลิตร	16 ช้อนโต๊ะ = 1 ถ้วยตวง	100 ถัง = 1 เกวีญ
1,000 มิลลิลิตร = 1 ลิตร	1 ถ้วยตวง = 8 ออนซ์	2,000 ลิตร = 1 เกวีญ
1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร = 1 ลิตร	3.785 ลิตร = 1 เกลลอน (อเมริกัน)	
1 ลูกบาศก์เมตร = 1,000 ลิตร	4.546 ลิตร = 1 เกลลอน (อังกฤษ)	

ตัวอย่างที่ 7.1 นายช่างก่อสร้างใช้เทปวัดระยะความยาวของแนวรั้วได้ระยะความยาว 1,450 เมตร ระยะทางดังกล่าวจะคิดเป็นกิโลเมตร

วิธีทำ

$$1,000 \text{ เมตร} \quad \text{เท่ากับ} \quad 1 \text{ กิโลเมตร}$$

$$1,450 \text{ เมตร} \quad \text{เท่ากับ} \quad \frac{1450}{1000} = 1.45 \text{ กิโลเมตร}$$

ระยะทางดังกล่าวจะคิดเป็น 1.45 กิโลเมตร

ตอบ

ตัวอย่างที่ 7.6 ช่างปูกระเบื้องทำการปูกระเบื้องพื้นห้องโถงกว้าง 20 เมตร ยาว 50 เมตร ถ้าพื้นที่กระเบื้องต่อหนึ่งแผ่นเท่ากับ  $60 \times 60$  ตารางเซนติเมตร อยากทราบว่าช่างจะต้องสั่งกระเบื้องทั้งหมดกี่กล่องถ้ากล่องหนึ่งบรรจุกระเบื้องจำนวน 4 แผ่น

วิธีทำ

$$\text{พื้นที่} \quad 20 \times 50 = 1,000 \text{ ตารางเมตร}$$

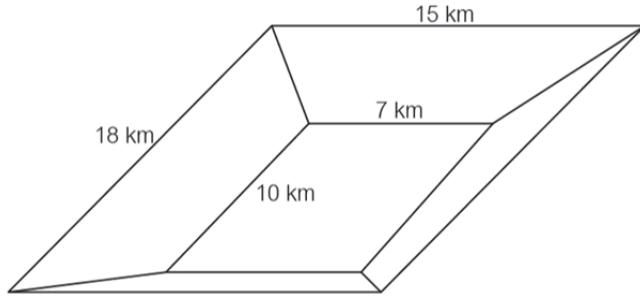
$$\text{พื้นที่กระเบื้องต่อ 1 แผ่น} \quad 0.60 \times 0.60 = 0.36 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{กระเบื้อง 1 กล่อง ปูได้พื้นที่} \quad 4 \times 0.36 = 1.44 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{จำนวนกระเบื้องที่ต้องสั่งซื้อ} \quad 1,000/1.44 = 694.444 \text{ กล่อง}$$

$$= 695 \text{ กล่อง} \quad \text{ตอบ (ยังไม่คิด \% เนื่องความเสียหาย)}$$

ตัวอย่างที่ 7.9 ช่างก่อสร้างทำการวัดระยะ ในการขุดสระน้ำแห่งหนึ่งที่ความลึก 2.5 เมตร ได้ข้อมูลแสดงดังรูปที่ 7.24 จงคำนวนหาปริมาตรของดินที่ขุดขึ้นมา



รูปที่ 7.24

วิธีทำ

พื้นที่ด้านบน

$$A_1 = (18)(15)$$

$$A_1 = 270 \text{ ตารางเมตร}$$

พื้นที่ด้านล่าง

$$A_2 = (10)(7)$$

$$A_2 = 70 \text{ ตารางเมตร}$$

จาก (7.19) สูตรหาปริมาตรพีระมิดยอดตัด

$$V = \frac{1}{3}h(A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$$

แทนค่า

$$V = \frac{1}{3}(2.50) \left( 270 + 70 + \sqrt{(270)(70)} \right)$$

ปริมาตรของดินที่ขุดขึ้นมา 397.898 ลูกบาศก์เมตร

ตอบ

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 7

### ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ระยะ พื้นที่ ปริมาตร
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 7 ในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง

### ขั้นสรุปและการประยุกต์

5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 6 พร้อมกับสรุปบทเรียนร่วมกัน

## 6. สื่อการเรียนรู้

เอกสาร รัตนโนน. คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111, พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย บริษัท ชีเอ็ดดี้เคชั่น จำกัด (มหาชน) , พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2562

## 7. การวัดผลประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 7
3. สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 7
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกันประเมิน

### เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 7 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มีขอบหมาย

### 8.1 กิจกรรมเสนอแนะ

- 8.1.1 ให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม นอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมาทางอินเทอร์เน็ต
- 8.1.2 ให้นักศึกษาสังเกตสิ่งรอบตัว ทั้งในวิทยาลัยฯ และภายนอก ว่ามีสิ่งใดบ้างที่สัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนที่เรียนมา

- 8.2 งานที่มีขอบหมายทำในหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ช่างก่อสร้าง บทที่ 7 ระยะ พื้นที่ ปริมาตร

8.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนบทที่ 7 ระยะ พื้นที่ ปริมาตร

8.2.2 แบบประเมินผลการเรียนรู้บทที่ 7 ระยะ พื้นที่ ปริมาตร

8.2.3 แบบทดสอบหลังเรียนบทที่ 7 ระยะ พื้นที่ ปริมาตร

## 9. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

### 2. ผลการเรียนของนักเรียน/ผลการสอนของครุ/ปัญหาที่พบ

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครุผู้สอน

## การประเมินผล บทที่ 7 ระยะ พื้นที่ ปริมาตร

คำชี้แจง : คะแนนรวมต่อบท 100 คะแนนเต็ม

1. แบบฝึกหัด จำนวน 10 ข้อ ข้อละ ..... คะแนน รวม ..... คะแนน
2. แบบประเมินผลก่อนและหลังการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ ..... คะแนน รวม ..... คะแนน
3. ประเมินจิตพิสัยตามสภาพจริง 20 คะแนน

<b>แบบประเมินผล</b>						
<b>บทที่ 7 ระยะ พื้นที่ ปริมาตร</b>						
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์สำหรับช่างก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-2111				วิทยาลัย .....		
ชื่อ-สกุล..... ระดับ.....				ครว.....		
ที่	รายการประเมิน	แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ		หมายเหตุ
		คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้	คะแนน เต็ม	คะแนน ทำได้	
1	ระยะ					
2	พื้นที่					
3	ปริมาตร					
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
<b>รวมคะแนนด้านทักษะ</b>		<b>60</b>		<b>20</b>		
13	ความขยันหมั่นเพียร ความวิริยะอุตสาหะ			10		
14	ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต			10		
<b>รวมคะแนนด้านจิตพิสัย</b>				<b>20</b>		
<b>รวมคะแนนทั้งหมด</b>				<b>100</b>	<b>รวม</b>	