แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

วิชาคณิตศาสตร์ช่างเชื่อม

จัดทำโดย

นางสาวเบญจวรรณ สังฆมานาคินทร์

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ในวิชาคณิตศาสตร์ช่างเชื่อม (Auto-mechanic Mathematics) รหัส 20101-2016 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้มีการวิเคราะห์และจัดทำหน่วยการเรียนรู้เพื่อให้เหมาะสมกับระดับการเรียน โดยแบ่งออกเป็น 8 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

หน่วยที่ 1 ระบบหน่วย
หน่วยที่ 2 ปริมาตรเครื่องยนต์
หน่วยที่ 3 อัตราส่วนการอัด
หน่วยที่ 4 กำลังเครื่องยนต์
หน่วยที่ 5 สมรรถนะของเครื่องยนต์
หน่วยที่ 6 ความเร็วและความเร่งของรถยนต์
หน่วยที่ 7 ระบบส่งกำลังรถยนต์
หน่วยที่ 8 เครื่องล่างรถยนต์

ผู้จัดทำได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับด้านความรู้ ทักษะ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ และประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมุ่งเน้นตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยจนนำไปสู่การนำไปประยุกต์ใช้ในงานอาชีพได้ ทั้งนี้ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ครูผู้สอนจะนำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนได้ประสบความสำเร็จตามหลักการของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ต่อไป

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	2
สารบัญ	3
หลักสูตรรายวิชา	4
มาตรฐานอาชีพ	5
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	6
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	11
ตารางกำหนดการจัดการเรียนรู้	12
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ระบบหน่วย	14
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ปริมาตรเครื่องยนต์	18
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 อัตราส่วนการอัด	22
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 กำลังเครื่องยนต์	26
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 สมรรถนะของเครื่องยนต์	30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ความเร็วและความเร่งของรถยนต์	33
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ระบบส่งกำลังรถยนต์	37
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เครื่องล่างรถยนต์	42
ภาคผนวก	47

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม

ทฤษฎี 2 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ** 0 **ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน** 2 **หน่วยกิต**

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

คำนวณปริมาตรเครื่องยนต์ อัตราส่วนการอัด กำลังเครื่องยนต์ สมรรถนะของเครื่องยนต์ ความเร็ว ความเร่งรถยนต์ ระบบส่งกำลังและเครื่องล่างรถยนต์

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการคำนวณงานช่างยนต์
2. สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ช่างเชื่อม
4. สามารถประยุกต์ใช้การคำนวณสมรรถนะเครื่องยนต์ ความเร็วรถยนต์ ในการดัดแปลงระบบส่งกำลังและระบบเครื่องล่างรถยนต์ ด้วยความประณีต รอบคอบ และรับผิดชอบในงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณในงานช่างยนต์
2. วิเคราะห์ สังเคราะห์ การคำนวณเกี่ยวกับระบบหน่วยที่ใช้คำนวณในงานช่างยนต์
3. วิเคราะห์ สังเคราะห์ สูตรทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้คำนวณในงานช่างยนต์
4. ประยุกต์ใช้หลักการคำนวณสมรรถนะเครื่องยนต์ ความเร็วรถยนต์ ระบบส่งกำลังและระบบเครื่องล่างรถยนต์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ระบบหน่วย คำนวณปริมาตรเครื่องยนต์ อัตราส่วนการอัด กำลังเครื่องยนต์ สมรรถนะของเครื่องยนต์ ความเร็วความเร่งรถยนต์ ระบบส่งกำลังและเครื่องล่างรถยนต์

มาตรฐานอาชีพ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ.....-.....

มาตรฐานอาชีพ สาขาวิชาชีพ.....-.....

อาชีพ.....-.....ระดับ.....-.....

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		

ไม่มี

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม **รหัสวิชา** 20101-2016 **ท-ป-น** 2-0-2

จำนวน 2 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น** ปวช.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

คำนวณปริมาตรเครื่องยนต์ อัตราส่วนการอัด กำลังเครื่องยนต์ สมรรถนะของเครื่องยนต์ ความเร็ว ความเร่งรถยนต์ ระบบส่งกำลังละเครื่องล่างรถยนต์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
1 ระบบหน่วย	1.1 ระบบหน่วยที่ใช้ในการวัดทางวิทยาศาสตร์		ระบบหน่วยที่ใช้ในการวัดทางวิทยาศาสตร์	เปลี่ยนหน่วยวัด
	1.2 หน่วยวัดระบบ SI		1.2.1 หน่วยฐาน (Base Units) 1.2.2 หน่วยเสริม (Supplementary Units) 1.2.3 หน่วยอนุพัทธ์ (Derived Units)	
	1.3 คำนำหน้าหน่วย		คำนำหน้าหน่วย	
	1.4 การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ		1.4.1 ความยาว (Length) 1.4.2 พื้นที่ (Area) 1.4.3 ปริมาตร (Volume) 1.4.4 แรงและน้ำหนัก (Force and Weight) 1.4.5 งานและกำลัง (Work and Power) 1.4.6 ความดัน (Pressure)	
	1.5 การเปลี่ยนหน่วย		การเปลี่ยนหน่วย	
2 ปริมาตรของเครื่องยนต์	2.1 ส่วนประกอบของกระบอกสูบ		2.1.1 เส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบ (Bore)	ส่วนประกอบของกระบอกสูบ

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ (ต่อ)

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม **รหัสวิชา** 20101-2016 **ท-ป-น** 2-0-2

จำนวน 2 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น** ปวช.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

คำนวณปริมาตรเครื่องยนต์ อัตราส่วนการอัด กำลังเครื่องยนต์ สมรรถนะของเครื่องยนต์ ความเร็ว ความเร่งรถยนต์ ระบบส่งกำลังละเครื่องล่างรถยนต์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
			2.1.2 ระยะชัก (Stroke) 2.1.3 ระยะความสูงของห้องเผาไหม้ 2.1.4 ศูนย์ตายบน (Top Dead Center: TDC) 2.1.5 ศูนย์ตายล่าง (Bottom Dead Center: BDC)	
	2.2 ปริมาตรของเครื่องยนต์		2.2.1 ปริมาตรดูด (Swept Volume: V_S) 2.2.2 ปริมาตรอัด (Clearance Volume: V_C) 2.2.3 ปริมาตรกระบอกสูบหรือปริมาตรรวม (Total Volume: V_t)	คำนวณหาปริมาตรดูด ปริมาตรอัด ปริมาตรกระบอกสูบหรือปริมาตรรวม
3 อัตราส่วนการอัด	3.1 อัตราส่วนการอัด		อัตราส่วนการอัด	คำนวณหาอัตราส่วนการอัด
	3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรดูด ปริมาตรอัด และอัตราส่วนการอัด		ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรดูด ปริมาตรอัด และอัตราส่วนการอัด	คำนวณหาปริมาตรอัด
	3.3 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการอัด		3.3.1 การหาระยะความสูงของห้องเผาไหม้	คำนวณหาระยะความสูงของห้องเผาไหม้

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ (ต่อ)

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม **รหัสวิชา** 20101-2016 **ท-ป-น** 2-0-2

จำนวน 2 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น** ปวช.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

คำนวณปริมาตรเครื่องยนต์ อัตราส่วนการอัด กำลังเครื่องยนต์ สมรรถนะของเครื่องยนต์ ความเร็ว ความเร่งรถยนต์ ระบบส่งกำลังละเครื่องล่างรถยนต์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
			3.3.2 การหาค่าความแตกต่างระยะความสูงของห้องเผาไหม้ เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการอัด	คำนวณหาค่าความแตกต่างระยะความสูงของห้องเผาไหม้ เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการอัด
4 กำลังเครื่องยนต์	4.1 กำลังม้าอินดิเคต		กำลังม้าอินดิเคต	คำนวณหากำลังม้าอินดิเคต
	4.2 กำลังม้าเบรก		กำลังม้าเบรก	คำนวณหากำลังม้าเบรก
	4.3 กำลังม้าเสียดทาน		กำลังม้าเสียดทาน	คำนวณหากำลังม้าเสียดทาน และประสิทธิภาพทางกล
	4.4 ประสิทธิภาพทางกล		ประสิทธิภาพทางกล	
5 สมรรถนะของเครื่องยนต์	5.1 ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง		ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง	คำนวณหาความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและความสิ้นเปลืองน้ำมันของรถยนต์
	5.2 ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะ		5.2.1 ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะบนฐานอินดิเคต (Indicated Specific Fuel Consumption: I_{sfc}) 5.2.2 ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะบนฐานเบรก (Brake Specific Fuel Consumption: B_{sfc})	คำนวณหาค่าความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะบนฐานอินดิเคต (I_{sfc}) และค่าความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะบนฐานเบรก (B_{sfc})

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ (ต่อ)

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม **รหัสวิชา** 20101-2016 **ท-ป-น** 2-0-2

จำนวน 2 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น** ปวช.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

คำนวณปริมาตรเครื่องยนต์ อัตราส่วนการอัด กำลังเครื่องยนต์ สมรรถนะของเครื่องยนต์ ความเร็ว ความเร่งรถยนต์ ระบบส่งกำลังละเครื่องล่างรถยนต์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
6 ความเร็วและความเร่งรถยนต์	6.1 ความเร็วรถยนต์		ความเร็วรถยนต์	คำนวณหาความเร็วของรถยนต์
	6.2 ความเร็วของรถยนต์จากการหมุนของล้อ		ความเร็วของรถยนต์จากการหมุนของล้อ	คำนวณหาความเร็วของรถยนต์จากการหมุนของล้อ
	6.3 ความเร่งรถยนต์		ความเร่งรถยนต์	คำนวณหาความเร่งรถยนต์
7 ระบบส่งกำลังรถยนต์	7.1 คลัตช์รถยนต์		7.1.1 แรงเสียดทานของแผ่นคลัตช์	คำนวณหาแรงเสียดทานของแผ่นคลัตช์
			7.1.2 แรงบิดของคลัตช์ (Torque)	คำนวณหาแรงบิดของคลัตช์
			7.1.3 ความดันบนแผ่นคลัตช์	คำนวณหาความดันบนแผ่นคลัตช์
	7.2 เกียร์รถยนต์		อัตราทดเกียร์ (Gear Ratio)	คำนวณหาอัตราทดเกียร์ (Gear Ratio)
	7.3 เฟืองท้ายรถยนต์		เฟืองท้ายรถยนต์	คำนวณหาอัตราทดของเฟืองท้าย
	7.4 อัตราทดรวมของระบบส่งกำลัง		อัตราทดรวมของระบบส่งกำลัง	คำนวณหาอัตราทดรวมของระบบส่งกำลัง
8 เครื่องล่างรถยนต์	8.1 แหนบ		แหนบ	คำนวณหาน้ำหนักที่แหนบได้รับและความสูงที่เปลี่ยนแปลงของแหนบ
	8.2 สปริงขด		สปริงขด	คำนวณหาระยะยุบตัวของสปริงขด
	8.3 กระปุกพวงมาลัย		กระปุกพวงมาลัย	คำนวณหาแรงบิดของแกนบังคับเลี้ยวและแรงที่ใช้ในการหมุนพวงมาลัย

	ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ (ต่อ) **ชื่อวิชา** คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม **รหัสวิชา** 20101-2016 **ท-ป-น** 2-0-2 **จำนวน** 2 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น** ปวช.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

คำนวณปริมาตรเครื่องยนต์ อัตราส่วนการอัด กำลังเครื่องยนต์ สมรรถนะของเครื่องยนต์ ความเร็ว ความเร่งรถยนต์ ระบบส่งกำลังละเครื่องล่างรถยนต์

งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะในการปฏิบัติงาน**
	8.4 เบรก		8.4.1 อัตราหน่วง 8.4.2 ระยะเวลาในการเบรก 8.4.3 ระยะทางในการเบรก	คำนวณหาอัตราหน่วง ระยะเวลาในการเบรก และความเร็วก่อนเบรก
			8.4.4 ระยะปลอดภัยในการเบรก	คำนวณหาระยะปลอดภัยในการเบรก
			8.4.5 ชนิดของเบรก	คำนวณหาแรงเบรกที่ล้อ
			8.4.6 แรงเบรกที่ล้อ	

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม **รหัสวิชา** 20101-2016 **ท-ป-น** 2-0-2

จำนวน 2 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น** ปวช.

หน่วยการเรียนรู้	ระดับความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	ด้านความรู้						ด้านทักษะ	ด้านคุณลักษณะฯ	ด้านประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ		
	รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์					
1. ระบบหน่วย		1	1				1	2	1	6	2/0
2. ปริมาตรเครื่องยนต์		1	2				1	2	1	7	4/0
3. อัตราส่วนการอัด		1	2				1	2	1	7	4/0
4. กำลังเครื่องยนต์		1	2				1	3	1	8	4/0
5. สมรรถนะของเครื่องยนต์		1	1				1	2	1	6	2/0
6. ความเร็วและความเร่งของรถยนต์		1	2				1	3	1	8	4/0
7. ระบบส่งกำลังรถยนต์		1	2				2	3	2	10	6/0
8. เครื่องล่างรถยนต์		1	2				2	3	2	10	6/0
รวมคะแนนระหว่างภาค (ร้อยละ)		8	12				10	20	10	60	
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (ร้อยละ)										40	4/0
รวมทั้งรายวิชา										100	36/0

ระดับความสามารถที่คาดหวัง.....วิเคราะห์ให้สอดคล้องจุดประสงค์รายวิชาหรือสูงกว่า

ด้านความรู้ (พุทธิพิสัย)	**ด้านทักษะ (ทักษะพิสัย)**	**ด้านคุณลักษณะฯ (จิตพิสัย)**
K1 = ความรู้ ความจำ K2 = ความเข้าใจ	S1 = เลียนแบบ	A1 = รับรู้
K3 = การนำไปใช้	S2 = ทำได้ตามแบบ	A2 = ตอบสนอง
K4 = การวิเคราะห์	S3 = ทำได้ถูกต้อง	A3 = การสร้างคุณค่า
K5 = การประเมินค่า	S4 = ทำได้อย่างต่อเนื่อง	A4 = จัดระบบคุณค่านิยม
K6 = การสร้างสรรค์	S5 = ทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ	A5 = การสร้างลักษณะนิสัย
หมายเหตุ ใส่ได้มากกว่า 1 ระดับ	**หมายเหตุ** ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว	**หมายเหตุ** ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว

ด้านประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ (ความสามารถประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ)

Ap1 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผนที่กำหนด

Ap2 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผน และปรับตัวภายใต้ความเปลี่ยนแปลงที่ไม่ซับซ้อน

Ap3 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมในบางเรื่อง โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

Ap4 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบ ปรับตัวและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่คุ้นเคยหรือซับซ้อนและเป็นนามธรรม โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

Ap5 = สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการวางแผนแก้ไขปัญหาและพัฒนานวัตกรรมตามสายอาชีพ

หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว

ตารางกำหนดการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม **รหัสวิชา** 20101-2016 **ท-ป-น** 2-0-2

จำนวน 2 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น** ปวช.

ครั้งที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย/สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	1	**ระบบหน่วย** 1.1 ระบบหน่วยที่ใช้ในการวัดทางวิทยาศาสตร์ 1.2 หน่วยวัดระบบ SI 1.3 คำนำหน้าหน่วย 1.4 การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ 1.5 การเปลี่ยนหน่วย	2	0	2
2	2	**ปริมาตรเครื่องยนต์** 2.1 ส่วนประกอบของกระบอกสูบ 2.2 ปริมาตรของเครื่องยนต์ 2.2.1 ปริมาตรดูด (Swept Volume: V_S)	2	0	2
3		2.2.2 ปริมาตรอัด (Clearance Volume: V_C) 2.2.3 ปริมาตรกระบอกสูบหรือปริมาตรรวม (Total Volume: V_t)	2	0	2
4	3	**อัตราส่วนการอัด** 3.1 อัตราส่วนการอัด 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรดูด ปริมาตรอัด และอัตราส่วนการอัด	2	0	2
5		3.3 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการอัด	2	0	2
6	4	**กำลังเครื่องยนต์** 4.1 กำลังม้าอินดิเคต 4.2 กำลังม้าเบรก	2	0	2
7		4.3 กำลังม้าเสียดทาน 4.4 ประสิทธิภาพทางกล	2	0	2
8	5	**สมรรถนะของเครื่องยนต์** 5.1 ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 5.2 ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะ	2	0	2
9	**วัดและประเมินผลกลางภาคเรียน**		2	0	2

ตารางกำหนดการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม **รหัสวิชา** 20101-2016 **ท–ป–น** 2–0–2

จำนวน 2 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น** ปวช.

ครั้งที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย/สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
10	6	**ความเร็วและความเร่งรถยนต์** 6.1 ความเร็วรถยนต์ 6.2 ความเร็วของรถยนต์จากการหมุนของล้อ	2	0	2
11		6.3 ความเร่งรถยนต์	2	0	2
12	7	**ระบบส่งกำลังรถยนต์** 7.1 คลัตช์รถยนต์	2	0	2
13		7.2 เกียร์รถยนต์	2	0	2
14		7.3 เฟืองท้ายรถยนต์ 7.4 อัตราทดรวมของระบบส่งกำลัง	2	0	2
15	8	**เครื่องล่างรถยนต์** 8.1 แหนบ 8.2 สปริงขด	2	0	2
16		8.3 กระปุกพวงมาลัย	2	0	2
17		8.4 เบรก	2	0	2
18	**ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา**		2	0	2
รวม (ชั่วโมง)			**36**	**0**	**36**

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20101-2016 **ชื่อวิชา** คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม	สอนครั้งที่ 1/18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบหน่วย	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ - ชม.
ชื่อเรื่อง ระบบหน่วย		

สาระสำคัญ

หน่วยที่นิยมใช้กันในสาขาวิศวกรรม ได้แก่ หน่วยเอสไอ (SI) ประกอบด้วยหน่วยใหญ่ ๆ 3 ประเภท คือ หน่วยฐาน (Base Units) หน่วยเสริม (Supplementary Units) และหน่วยอนุพัทธ์ (Derived Units) หน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ บางครั้งมีค่ามากเกินไป หรือน้อยเกินไป ดังนั้นเพื่อความสะดวกและง่ายต่อการเขียนจึงใช้คำนำหน้าหน่วย (Prefixes) กับหน่วยวัดต่าง ๆ โดยการเปลี่ยนหน่วยวัดให้มีตัวเลขที่เหมาะสม เพื่อลดการเขียนทศนิยมหรือค่าจำนวนมาก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบหน่วย ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ด้วยความละเอียดรอบคอบ และมีความรับผิดชอบ

อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ - สมรรถนะย่อย -
2. บูรณาการกลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหน่วยที่ใช้ในการวัดทางวิทยาศาสตร์
2. เปรียบเทียบและเปลี่ยนหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกระบบหน่วยที่ใช้ในการวัดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
2. บอกหน่วยที่ใช้ในการวัดในระบบ SI ได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายความหมายของคำนำหน้าหน่วยได้อย่างถูกต้อง
4. เปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
5. เปลี่ยนหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
6. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ช่างเชื่อม
7. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบหน่วย ในการคำนวณปริมาตรเครื่องยนต์ อัตราส่วนการอัด กำลังเครื่องยนต์ สมรรถนะของเครื่องยนต์ ความเร็ว ความเร่งรถยนต์ ระบบส่งกำลังและเครื่องล่างรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

1.1 ระบบหน่วยที่ใช้ในการวัดทางวิทยาศาสตร์

1.2 หน่วยวัดระบบ SI

- 1.2.1 หน่วยฐาน (Base Units)
- 1.2.2 หน่วยเสริม (Supplementary Units)
- 1.2.3 หน่วยอนุพัทธ์ (Derived Units)

1.3 คำนำหน้าหน่วย

1.4 การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ

- 1.4.1 ความยาว (Length)
- 1.4.2 พื้นที่ (Area)
- 1.4.3 ปริมาตร (Volume)
- 1.4.4 แรงและน้ำหนัก (Force and Weight)

1.4.5 งานและกำลัง (Work and Power)

1.4.6 ความดัน (Pressure)

1.5 การเปลี่ยนหน่วย

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 1/18, ชั่วโมงที่ 1–2/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับผลลัพธ์การเรียนรู้ จุดประสงค์ สมรรถนะ และคำอธิบายรายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียน คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1 เรื่องระบบหน่วย

4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

5. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 1.1 ระบบหน่วยที่ใช้ในการวัดทางวิทยาศาสตร์ 1.2 หน่วยวัดระบบ SI และ 1.3 คำนำหน้าหน่วย

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1.1

7. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 1.1-1.3

8. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 1.4 การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ และ 1.5 การเปลี่ยนหน่วย

9. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1.2

10. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 1.4-1.5

11. ครูมอบหมายให้ค้นคว้าเพิ่มเติมตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบหน่วยที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ พร้อมอ้างอิงแหล่งที่มา นำส่งในการเรียนครั้งที่ 2

12. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 1, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หลักฐานการเรียนรู้

<u>หลักฐานความรู้</u>

1. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

2. ผลการตรวจแบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 1

<u>หลักฐานการปฏิบัติงาน</u>

1. ผลการค้นคว้าเรื่องระบบหน่วยที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

<u>หลักฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์</u>

1. ผลประเมินตามแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre–test) หน่วยที่ 1	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	(ไว้เปรียบเทียบกับหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1	ปฏิบัติ-ตรวจแบบฝึกหัด	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 1	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

งานที่มอบหมาย

1. งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกทักษะที่ทำไม่แล้วเสร็จในห้องเรียนให้เรียบร้อย
2. สืบค้นข้อมูลเรื่องระบบหน่วยที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก ใจดี. (2567). **คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม (20101-2016)**. นนทบุรี: สำนักพิมพ์เอมพันธ์.

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 1/18, ชั่วโมงที่ 1–2/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2016 **ชื่อวิชา** คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม	สอนครั้งที่ 2-3/18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ปริมาตรของเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ - ชม.
ชื่อเรื่อง ปริมาตรของเครื่องยนต์		

สาระสำคัญ

ปริมาตร หมายถึง ปริมาณหรือขนาดความจุของสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่ในภาชนะนั้น ๆ และใช้บอกขนาดหรือรูปร่างของรูปทรงสามมิติ ปริมาตรระบุปริมาณเป็นตัวเลขโดยใช้หน่วยกำกับ เช่น ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นหน่วยอนุพัทธ์เอสไอ

ปริมาตรของเครื่องยนต์ หมายถึง ปริมาตรของกระบอกสูบที่สามารถรับปริมาณส่วนผสมของเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการเผาไหม้ตามกลวัตรการทำงานของเครื่องยนต์ ปริมาตรของเครื่องยนต์เป็นสิ่งที่ใช้บอกขนาดความจุของเครื่อง ซึ่งจะบอกปริมาตรเป็น ซีซี (cc) เช่น เครื่องยนต์ขนาด 1,300 cc 1,600 cc 1,800 cc หรือ 2,500 cc โดยปริมาตรที่กล่าวมานี้คือ ปริมาตรดูดของลูกสูบในเครื่องยนต์นั้น ๆ นอกจากปริมาตรดูดแล้วยังมีปริมาตรอัดอีกตัวหนึ่งที่เป็นพื้นที่ของกระบอกสูบเพื่ออัดส่วนผสม เป็นปริมาตรที่อยู่ในตำแหน่งศูนย์ตายบนถึงด้านบนของห้องเผาไหม้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของเครื่องยนต์ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ด้วยความละเอียด รอบคอบ และมีความรับผิดชอบ

อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ - สมรรถนะย่อย -
2. บูรณาการกลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของกระบอกสูบ
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของเครื่องยนต์
3. ประยุกต์สูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้คำนวณหาปริมาตรของเครื่องยนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกส่วนประกอบของกระบอกสูบได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายความหมายของปริมาตรดูดได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายความหมายของปริมาตรอัดได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายความหมายของปริมาตรกระบอกสูบได้อย่างถูกต้อง
5. คำนวณหาปริมาตรดูดได้อย่างถูกต้อง
6. คำนวณหาปริมาตรอัดได้อย่างถูกต้อง
7. คำนวณหาปริมาตรกระบอกสูบได้อย่างถูกต้อง
8. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ช่างเชื่อม
9. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของกระบอกสูบและสูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาค่าที่เกี่ยวกับปริมาตรของเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

2.1 ส่วนประกอบของกระบอกสูบ

2.1.1 เส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบ (Bore)

2.1.2 ระยะชัก (Stroke)

2.1.3 ระยะความสูงของห้องเผาไหม้

2.1.4 ศูนย์ตายบน (Top Dead Center: TDC)

2.1.5 ศูนย์ตายล่าง (Bottom Dead Center: BDC)

2.2 ปริมาตรของเครื่องยนต์

2.2.1 ปริมาตรดูด (Swept Volume: V_S)

2.2.2 ปริมาตรอัด (Clearance Volume: V_C)

2.2.3 ปริมาตรกระบอกสูบหรือปริมาตรรวม (Total Volume: V_t)

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 2/18, ชั่วโมงที่ 3-4/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ
2. ครูถามทบทวนเรื่องระบบหน่วย
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2 เรื่องปริมาตรของเครื่องยนต์
4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน
5. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 2.1 ส่วนประกอบของกระบอกสูบ 2.2 ปริมาตรของเครื่องยนต์ : 2.2.1 ปริมาตรดูด (Swept Volume: V_S)
6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2.1
7. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 2.1-2.2.1
8. ครูมอบหมายให้ค้นคว้าเพิ่มเติมตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของเครื่องยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ พร้อมอ้างอิงแหล่งที่มา นำส่งในการเรียนครั้งที่ 3

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 3/18, ชั่วโมงที่ 5-6/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ
2. ครูถามทบทวนเรื่องส่วนประกอบของกระบอกสูบและปริมาตรดูด
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน
4. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 2.2.2 ปริมาตรอัด (Clearance Volume: V_C) และ 2.2.3 ปริมาตรกระบอกสูบหรือปริมาตรรวม (Total Volume: V_t)
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2.2
6. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 2.2.2-2.2.3
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 2, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หลักฐานการเรียนรู้

<u>หลักฐานความรู้</u>

1. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2
2. ผลการตรวจแบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 2

<u>หลักฐานการปฏิบัติงาน</u>

1. ผลการค้นคว้าเรื่องปริมาตรของเครื่องยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

<u>หลักฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์</u>

1. ผลประเมินตามแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre–test) หน่วยที่ 2	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	(ไว้เปรียบเทียบกับหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2	ปฏิบัติ-ตรวจแบบฝึกหัด	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 2	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

งานที่มอบหมาย

1. งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกทักษะที่ทำไม่แล้วเสร็จในห้องเรียนให้เรียบร้อย
2. สืบค้นข้อมูลเรื่องปริมาตรของเครื่องยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก ใจดี. (2567). **คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม (20101-2016)**. นนทบุรี: สำนักพิมพ์เอมพันธ์.

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 2/18, ชั่วโมงที่ 3-4/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 3/18, ชั่วโมงที่ 5-6/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2016 **ชื่อวิชา** คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม	สอนครั้งที่ 4-5/18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อัตราส่วนการอัด	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ - ชม.
ชื่อเรื่อง อัตราส่วนการอัด		

สาระสำคัญ

อัตราส่วนการอัด คือ อัตราส่วนปริมาณของเชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบขณะที่ลูกสูบอยู่ตำแหน่งศูนย์ตายล่าง (BDC) และถูกอัดให้มีปริมาตรเล็กลง โดยเป็นอัตราส่วนของปริมาตรก่อนการอัดตัวกับปริมาตรหลังการอัดตัว เช่น เครื่องยนต์มีอัตราส่วนกำลังอัดเท่ากับ 10 คือ เครื่องยนต์ที่ลูกสูบสามารถอัดส่วนผสมในห้องเผาไหม้จาก 10 ส่วน ให้เหลือเพียง 1 ส่วน

จากหลักการทำงานของเครื่องยนต์ต้องมีการอัดส่วนผสม เพื่อให้ส่วนผสมมีความดันและอุณหภูมิที่สูงก่อนการจุดระเบิดตามกระบวนการทำงานของเครื่องยนต์ โดยกระบวนการอัดจะเริ่มทำงานตั้งแต่พื้นที่กว้างจากศูนย์ตายล่างเลื่อนขึ้นมาถึงศูนย์ตายบน ทำให้ส่วนผสมของไอดีที่เป็นปริมาตรรวมทั้งหมดถูกอัดจนมีอัตราส่วนที่เล็ก และพร้อมที่จะจุดระเบิดเพื่อเข้าสู่กระบวนการเผาไหม้ส่วนผสม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนการอัดในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ด้วยความละเอียด รอบคอบ และมีความรับผิดชอบ

อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ - สมรรถนะย่อย -

2. บูรณาการกลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนการอัด

2. แสดงความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรดูด ปริมาตรอัด และอัตราส่วนการอัด

3. ประยุกต์สูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการคำนวณหาอัตราส่วนการอัด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของอัตราส่วนการอัดได้อย่างถูกต้อง

2. คำนวณหาอัตราส่วนการอัดได้อย่างถูกต้อง

3. คำนวณหาค่าปริมาตรอัดจากความสัมพันธ์ของอัตราส่วนการอัดและปริมาตรของเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

4. คำนวณหาระยะความสูงของห้องเผาไหม้ได้อย่างถูกต้อง

5. คำนวณหาค่าความแตกต่างระยะความสูงของห้องเผาไหม้จากการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการอัดได้อย่างถูกต้อง

6. คำนวณหาอัตราส่วนการอัดใหม่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระยะความสูงของห้องเผาไหม้ได้อย่างถูกต้อง

7. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ช่างเชื่อม

8. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนการอัด และสูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาค่าอัตราส่วนการอัด ปริมาตรอัด และระยะความสูงของห้องเผาไหม้ได้อย่างถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

3.1 อัตราส่วนการอัด

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรดูด ปริมาตรอัด และอัตราส่วนการอัด

3.3 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการอัด

3.3.1 การหาระยะความสูงของห้องเผาไหม้

3.3.2 การหาค่าความแตกต่างระยะความสูงของห้องเผาไหม้ เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการอัด

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 4/18, ชั่วโมงที่ 7-8/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูถามทบทวนเรื่องปริมาตรเครื่องยนต์

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3 เรื่องอัตราส่วนการอัด

4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

5. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 3.1 อัตราส่วนการอัด และ 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรดูด ปริมาตรอัด และอัตราส่วนการอัด

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.1

7. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 3.1-3.2

8. ครูมอบหมายให้ค้นคว้าเพิ่มเติมตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนการอัดที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ พร้อมอ้างอิงแหล่งที่มา นำส่งในการเรียนครั้งที่ 5

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 5/18, ชั่วโมงที่ 9-10/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูถามทบทวนเรื่องอัตราส่วนการอัดและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรดูด ปริมาตรอัด และอัตราส่วนการอัด

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

4. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 3.3 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการอัด

5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.2-3.3

6. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 3.3

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 3, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หลักฐานการเรียนรู้

<u>หลักฐานความรู้</u>

1. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

2. ผลการตรวจแบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 3

<u>หลักฐานการปฏิบัติงาน</u>

1. ผลการค้นคว้าเรื่องอัตราส่วนการอัดที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

<u>หลักฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์</u>

1. ผลประเมินตามแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre–test) หน่วยที่ 3	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	(ไว้เปรียบเทียบกับหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3	ปฏิบัติ-ตรวจแบบฝึกหัด	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 3	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%

4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง เกณฑ์ผ่าน 70%

งานที่มอบหมาย

1. งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกทักษะที่ทำไม่แล้วเสร็จในห้องเรียนให้เรียบร้อย
2. สืบค้นข้อมูลเรื่องอัตราส่วนการอัดที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก ใจดี. (2567). **คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม (20101-2016)**. นนทบุรี: สำนักพิมพ์เอมพันธ์.

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 4/18, ชั่วโมงที่ 7-8/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 5/18, ชั่วโมงที่ 9-10/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2016 **ชื่อวิชา** คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม	สอนครั้งที่ 6-7/18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กำลังเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ - ชม.
ชื่อเรื่อง กำลังเครื่องยนต์		

สาระสำคัญ

กำลังของเครื่องยนต์ หมายถึง แรงม้าของเครื่องยนต์ ซึ่งบอกความสามารถในการขับเคลื่อนของรถรุ่นนั้น ๆ กำลังของเครื่องยนต์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ กำลังม้าอินดิเคต กำลังม้าเบรก และกำลังม้าเสียดทาน

กำลังม้าอินดิเคต เป็นกำลังที่เกิดขึ้นบนหัวลูกสูบหรือในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ กำลังม้าเบรกเป็นกำลังที่เครื่องยนต์ผลิตได้ ที่วัดได้จากเพลาข้อเหวี่ยงหรือล้อช่วยแรง และกำลังม้าเสียดทาน เป็นกำลังที่สูญเสียไปอันเนื่องจากแรงเสียดทานหรือสูญเสียจากส่วนอื่น ๆ ส่วนประสิทธิภาพทางกลของเครื่องยนต์ หมายถึง อัตราส่วนของกำลังม้าเบรกกับกำลังม้าอินดิเคตที่ความเร็วรอบเดียวกัน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกำลังเครื่องยนต์ ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ด้วยความละเอียด รอบคอบ และมีความรับผิดชอบ

อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ.....-.....สมรรถนะย่อย.....-

2. บูรณาการกลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับกำลังเครื่องยนต์

2. ประยุกต์สูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการคำนวณหากำลังเครื่องยนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของกำลังเครื่องยนต์ได้

2. คำนวณหากำลังม้าอินดิเคตได้อย่างถูกต้อง

3. คำนวณหากำลังม้าเบรกได้อย่างถูกต้อง

4. คำนวณหากำลังม้าเสียดทานได้อย่างถูกต้อง

5. คำนวณหาประสิทธิภาพทางกลได้อย่างถูกต้อง

6. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ช่างเชื่อม

7. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกำลังม้าอินดิเคต กำลังม้าเบรก กำลังม้าเสียดทาน ประสิทธิภาพทางกล และสูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาค่าที่เกี่ยวกับกำลังเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

4.1 กำลังม้าอินดิเคต

4.2 กำลังม้าเบรก

4.3 กำลังม้าเสียดทาน

4.4 ประสิทธิภาพทางกล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 6/18, ชั่วโมงที่ 11-12/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูถามทบทวนเรื่องอัตราส่วนการอัด

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 4 เรื่องกำลังเครื่องยนต์

4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

5. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 4.1 กำลังม้าอินดิเคต

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4.1

7. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 4.1

8. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 4.2 กำลังม้าเบรก

9. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4.2

10 นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 4.2

11. ครูมอบหมายให้ค้นคว้าเพิ่มเติมตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกำลังเครื่องยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ พร้อมอ้างอิงแหล่งที่มา นำส่งในการเรียนครั้งที่ 7

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 7/18, ชั่วโมงที่ 13-14/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูถามทบทวนเรื่องกำลังม้าอินดิเคตและกำลังม้าเบรก

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

4. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 4.3 กำลังม้าเสียดทาน และ 4.4 ประสิทธิภาพทางกล

5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4.3

6. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 4.3-4.4

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 4, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หลักฐานการเรียนรู้

<u>หลักฐานความรู้</u>

1. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4

2. ผลการตรวจแบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 4

<u>หลักฐานการปฏิบัติงาน</u>

1. ผลการค้นคว้าเรื่องกำลังเครื่องยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

<u>หลักฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์</u>

1. ผลประเมินตามแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre–test) หน่วยที่ 4	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	(ไว้เปรียบเทียบกับหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4	ปฏิบัติ-ตรวจแบบฝึกหัด	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 4	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

งานที่มอบหมาย

1. งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกทักษะที่ทำไม่แล้วเสร็จในห้องเรียนให้เรียบร้อย

2. สืบค้นข้อมูลเรื่องกำลังเครื่องยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก ใจดี. (2567). **คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม (20101-2016)**. นนทบุรี: สำนักพิมพ์เอมพันธ์.

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 6/18, ชั่วโมงที่ 11-12/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 7/18, ชั่วโมงที่ 13-14/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2016 **ชื่อวิชา** คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม	สอนครั้งที่ 8/18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ สมรรถนะของเครื่องยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ - ชม.
ชื่อเรื่อง สมรรถนะของเครื่องยนต์		

สาระสำคัญ

ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการบ่งบอกถึงสมรรถนะของเครื่องยนต์อีกประการหนึ่ง โดยปกติประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ได้จากความสามารถในการทำงาน หรือการถ่ายทอดกำลังที่เพลาต่อปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ต่อเวลา ดังนั้น อัตราส่วนการใช้เชื้อเพลิงต่อเวลา จึงเรียกว่า ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมรรถนะของเครื่องยนต์ ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ด้วยความละเอียด รอบคอบ และมีความรับผิดชอบ

อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ.....-.....สมรรถนะย่อย.....-
2. บูรณาการกลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับสมรรถนะของเครื่องยนต์
2. ประยุกต์สูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการคำนวณสมรรถนะของเครื่องยนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงได้
2. คำนวณหาความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงได้อย่างถูกต้อง
3. คำนวณหาความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะบนฐานอินดิเคตได้อย่างถูกต้อง

4. คำนวณหาความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะบนฐานเบรกได้อย่างถูกต้อง

5. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ช่างเชื่อม

6. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะและสูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาค่าที่เกี่ยวกับสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

5.1 ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

5.2 ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะ

5.2.1 ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะบนฐานอินดิเคต (Indicated Specific Fuel Consumption: I_{sfc})

5.2.2 ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะบนฐานเบรก (Brake Specific Fuel Consumption: B_{sfc})

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 8/18, ชั่วโมงที่ 15-16/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูถามทบทวนเรื่องกำลังเครื่องยนต์

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5 เรื่องสมรรถนะของเครื่องยนต์

4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

5. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 5.1 ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5.1

7. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 5.1

8. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 5.2 ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะ

9. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5.2

10. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 5.2

11. ครูมอบหมายให้ค้นคว้าเพิ่มเติมตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ พร้อมอ้างอิงแหล่งที่มา นำส่งในการเรียนครั้งที่ 9

12. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 5, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หลักฐานการเรียนรู้

<u>หลักฐานความรู้</u>

1. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5
2. ผลการตรวจแบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 5

<u>หลักฐานการปฏิบัติงาน</u>

1. ผลการค้นคว้าเรื่องสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

<u>หลักฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์</u>

1. ผลประเมินตามแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre–test) หน่วยที่ 5	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	(ไว้เปรียบเทียบกับหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5	ปฏิบัติ-ตรวจแบบฝึกหัด	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 5	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

งานที่มอบหมาย

1. งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกทักษะที่ทำไม่แล้วเสร็จในห้องเรียนให้เรียบร้อย
2. สืบค้นข้อมูลเรื่องสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์
3. ให้ทบทวนเนื้อหาเพื่อเตรียมวัดและประเมินผลกลางภาคเรียน ในสัปดาห์ที่ 9

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก ใจดี. (2567). **คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม (20101-2016)**. นนทบุรี: สำนักพิมพ์เอมพันธ์.

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 8/18, ชั่วโมงที่ 15-16/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20101-2016 **ชื่อวิชา** คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม	สอนครั้งที่ 10-11/18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความเร็วและความเร่งรถยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ - ชม.
ชื่อเรื่อง ความเร็วและความเร่งรถยนต์		

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่ของรถยนต์เกิดจากการส่งกำลังจากเครื่องยนต์ผ่านระบบส่งกำลังมาขับเคลื่อนล้อให้เกิดการหมุน ทำให้รถยนต์สามารถเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง และเมื่อนำระยะทางที่รถยนต์เคลื่อนที่เทียบกับเวลาในการเคลื่อนที่ เรียกว่า “ความเร็วของรถยนต์”

การหมุนของล้อรถยนต์มีผลต่อความเร็วของรถยนต์ เมื่อล้อหมุนเคลื่อนที่จนครบ 1 รอบ จะได้ระยะทางที่รถเคลื่อนที่เท่ากับความยาวของเส้นรอบวงของล้อ

ความเร่ง (Acceleration) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร็ว เป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีหน่วยเป็นความยาว/เวลา^2 (m/s^2) เช่น เมื่อรถเคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่ง (ความเร็วเป็นศูนย์) เคลื่อนที่ไปตามแนวเส้นตรงด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้น ความเร่งจะมีทิศทางเดียวกันกับการเคลื่อนที่ และหากรถเปลี่ยนทิศทาง ความเร่งก็จะเปลี่ยนทิศทางตามไปด้วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับความเร็วและความเร่งรถยนต์ ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ด้วยความละเอียด รอบคอบ และมีความรับผิดชอบ

อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ.....-.....สมรรถนะย่อย.....-
2. บูรณาการกลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับความเร็วรถยนต์
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับความเร่งรถยนต์
3. ประยุกต์สูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการคำนวณความเร็วและความเร่งรถยนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. คำนวณหาความเร็วของรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง

2. คำนวณหาความเร็วของรถยนต์จากการหมุนของล้อได้อย่างถูกต้อง

3. คำนวณหาความเร่งของรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง

4. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ช่างเชื่อม

5. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับความเร็วและความเร่งรถยนต์ และสูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ได้อย่างถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

6.1 ความเร็วรถยนต์

6.2 ความเร็วของรถยนต์จากการหมุนของล้อ

6.3 ความเร่งรถยนต์

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 10/18, ชั่วโมงที่ 19-20/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูถามทบทวนเรื่องสมรรถนะของเครื่องยนต์

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6 เรื่องความเร็วและความเร่งรถยนต์

4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

5. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 6.1 ความเร็วรถยนต์

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 6.1

7. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 6.1

8. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 6.2 ความเร็วของรถยนต์จากการหมุนของล้อ

9. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 6.2

10. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 6.2

11. ครูมอบหมายให้ค้นคว้าเพิ่มเติมตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความเร็วและความเร่งรถยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ พร้อมอ้างอิงแหล่งที่มา นำส่งในการเรียนครั้งที่ 11

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 11/18, ชั่วโมงที่ 21-22/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูถามทบทวนเรื่องความเร็วรถยนต์ และความเร็วของรถยนต์จากการหมุนของล้อ

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

4. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 6.3 ความเร่งรถยนต์

5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 6.3

6. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 6.3

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 6, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หลักฐานการเรียนรู้

<u>หลักฐานความรู้</u>

1. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6
2. ผลการตรวจแบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 6

<u>หลักฐานการปฏิบัติงาน</u>

1. ผลการค้นคว้าเรื่องความเร็วและความเร่งรถยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

<u>หลักฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์</u>

1. ผลประเมินตามแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre–test) หน่วยที่ 6	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	(ไว้เปรียบเทียบกับหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6	ปฏิบัติ-ตรวจแบบฝึกหัด	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 6	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

งานที่มอบหมาย

1. งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกทักษะที่ทำไม่แล้วเสร็จในห้องเรียนให้เรียบร้อย
2. สืบค้นข้อมูลเรื่องความเร็วและความเร่งรถยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก ใจดี. (2567). **คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม (20101-2016)**. นนทบุรี: สำนักพิมพ์เอมพันธ์.

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 10/18, ชั่วโมงที่ 19-20/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 11/18, ชั่วโมงที่ 21-22/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20101-2016 **ชื่อวิชา** คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม	สอนครั้งที่ 12-14/18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบส่งกำลังรถยนต์	ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ - ชม.
ชื่อเรื่อง ระบบส่งกำลังรถยนต์		

สาระสำคัญ

ระบบส่งกำลังรถยนต์ คือ กลไกส่งกำลังจากเครื่องยนต์ที่เป็นเครื่องต้นกำลังผ่านไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ล้อช่วยแรง คลัตช์ กระปุกเกียร์ เฟืองท้าย และเพลาข้าง เพื่อไปขับเคลื่อนล้อรถยนต์ให้รถยนต์เคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่ต้องการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบส่งกำลังรถยนต์ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ด้วยความละเอียด รอบคอบ และมีความรับผิดชอบ

อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ.....-.....สมรรถนะย่อย.....-
2. บูรณาการกลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบส่งกำลังรถยนต์
2. ประยุกต์สูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังรถยนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. คำนวณหาแรงเสียดทานของคลัตช์ได้อย่างถูกต้อง
2. คำนวณหาแรงบิดของคลัตช์ได้อย่างถูกต้อง
3. คำนวณหาความดันบนแผ่นคลัตช์ได้อย่างถูกต้อง
4. คำนวณหาอัตราทดเกียร์ได้อย่างถูกต้อง
5. คำนวณหาแรงบิดของเกียร์ได้อย่างถูกต้อง
6. คำนวณหาอัตราทดเฟืองท้ายได้อย่างถูกต้อง
7. คำนวณหาแรงบิดของเฟืองท้ายได้อย่างถูกต้อง
8. คำนวณหาอัตราทดรวมของระบบส่งกำลังได้อย่างถูกต้อง
9. คำนวณหาความเร็วรอบของเพลาข้างหรือล้อได้อย่างถูกต้อง

10. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ช่างเชื่อม

11. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับคลัตช์ เกียร์รถยนต์ เฟืองท้ายรถยนต์ อัตราทดรวมของระบบส่งกำลัง และสูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาค่าที่เกี่ยวกับระบบส่งกำลังรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

7.1 คลัตช์รถยนต์

7.1.1 แรงเสียดทานของแผ่นคลัตช์

7.1.2 แรงบิดของคลัตช์ (Torque)

7.1.3 ความดันบนแผ่นคลัตช์

7.2 เกียร์รถยนต์

7.3 เฟืองท้ายรถยนต์

7.4 อัตราทดรวมของระบบส่งกำลัง

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 12/18, ชั่วโมงที่ 23-24/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูถามทบทวนเรื่องความเร็วและความเร่งรถยนต์

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7 เรื่องระบบส่งกำลังรถยนต์

4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

5. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 7.1 คลัตช์รถยนต์ : 7.1.1 แรงเสียดทานของแผ่นคลัตช์

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7.1

7. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 7.1.1

8. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 7.1.2 แรงบิดของคลัตช์ (Torque)

9. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7.2

10. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 7.1.2

11. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 7.1.3 ความดันบนแผ่นคลัตช์

12. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7.3

13. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 7.1.3

14. ครูมอบหมายให้ค้นคว้าเพิ่มเติมตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบส่งกำลังรถยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ พร้อมอ้างอิงแหล่งที่มา นำส่งในการเรียนครั้งที่ 13

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 13/18, ชั่วโมงที่ 25-26/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูถามทบทวนเรื่องคลัตช์รถยนต์

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน
4. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 7.2 เกียร์รถยนต์
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7.4
6. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 7.2

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 14/18, ชั่วโมงที่ 27-28/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ
2. ครูถามทบทวนเรื่องเกียร์รถยนต์
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน
4. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 7.3 เฟืองท้ายรถยนต์
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7.5
6. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 7.3
7. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 7.4 อัตราทดรวมของระบบส่งกำลัง
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7.6
9. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 7.4
10. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 7, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หลักฐานการเรียนรู้

<u>หลักฐานความรู้</u>

1. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7
2. ผลการตรวจแบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 7

<u>หลักฐานการปฏิบัติงาน</u>

1. ผลการค้นคว้าเรื่องระบบส่งกำลังรถยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

<u>หลักฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์</u>

1. ผลประเมินตามแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre–test) หน่วยที่ 7	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	(ไว้เปรียบเทียบกับหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7	ปฏิบัติ-ตรวจแบบฝึกหัด	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 7	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%

4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง เกณฑ์ผ่าน 70%

งานที่มอบหมาย

1. งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกทักษะที่ทำไม่แล้วเสร็จในห้องเรียนให้เรียบร้อย
2. สืบค้นข้อมูลเรื่องระบบส่งกำลังรถยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก ใจดี. (2567). **คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม (20101-2016)**. นนทบุรี: สำนักพิมพ์เอมพันธ์.

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 12/18, ชั่วโมงที่ 23-24/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 13/18, ชั่วโมงที่ 25-26/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 14/18, ชั่วโมงที่ 27-28/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20101-2016 **ชื่อวิชา** คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม	สอนครั้งที่ 15-17/18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องล่างรถยนต์	ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ - ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องล่างรถยนต์		

สาระสำคัญ

เครื่องล่างรถยนต์ เป็นระบบที่มีความสำคัญสำหรับรถยนต์ โดยทำหน้าที่รองรับน้ำหนัก ลดการสั่นสะเทือน และรักษาความสมดุลของตัวถังรถให้วิ่งไปบนถนนได้ทุกสภาพ อีกทั้งยังช่วยให้การบังคับรถมีประสิทธิภาพ และสิ่งของที่บรรทุกมา ไม่เกิดความเสียหาย โดยจะประกอบไปด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แหนบ สปริงขด ระบบบังคับเลี้ยว และระบบเบรก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับเครื่องล่างรถยนต์ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ด้วยความละเอียด รอบคอบ และมีความรับผิดชอบ

อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ - สมรรถนะย่อย -
2. บูรณาการกลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องล่างรถยนต์
2. ประยุกต์สูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการคำนวณระบบส่งกำลังรถยนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. คำนวณหาน้ำหนักที่แหนบได้รับได้อย่างถูกต้อง
2. คำนวณหาความสูงของแหนบที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างถูกต้อง
3. คำนวณหาน้ำหนักที่สปริงขดได้รับได้อย่างถูกต้อง
4. คำนวณหาระยะยุบตัวของสปริงขดได้อย่างถูกต้อง
5. คำนวณหาแรงบิดของแกนพวงมาลัยได้อย่างถูกต้อง
6. คำนวณหาแรงในการหมุนพวงมาลัยได้อย่างถูกต้อง
7. คำนวณหาอัตราหน่วงได้อย่างถูกต้อง
8. คำนวณหาระยะเวลาและระยะทางในการเบรกได้อย่างถูกต้อง
9. คำนวณหาระยะปลอดภัยในการเบรกได้อย่างถูกต้อง
10. คำนวณหาแรงที่ขอบดรัมเบรกได้อย่างถูกต้อง
11. คำนวณหาแรงที่ขอบจานเบรกได้อย่างถูกต้อง

12. คำนวณหาแรงเบรกที่ล้อได้อย่างถูกต้อง

13. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ช่างเชื่อม

14. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับแหนบ สปริงขด กระปุกพวงมาลัย เบรกและสูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาค่าที่เกี่ยวกับเครื่องล่างรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

8.1 แหนบ

8.2 สปริงขด

8.3 กระปุกพวงมาลัย

8.4 เบรก

8.4.1 อัตราหน่วง

8.4.2 ระยะเวลาในการเบรก

8.4.3 ระยะทางในการเบรก

8.4.4 ระยะปลอดภัยในการเบรก

8.4.5 ชนิดของเบรก

8.4.6 แรงเบรกที่ล้อ

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 15/18, ชั่วโมงที่ 29-30/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูถามทบทวนเรื่องระบบส่งกำลังรถยนต์

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 8 เรื่องเครื่องล่างรถยนต์

4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

5. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 8.1 แหนบ

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 8.1

7. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 8.1

8. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 8.2 สปริงขด

9. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 8.2

10. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 8.2

11. ครูมอบหมายให้ค้นคว้าเพิ่มเติมตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเครื่องล่างรถยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์ พร้อมอ้างอิงแหล่งที่มา นำส่งในการเรียนครั้งที่ 16

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 16/18, ชั่วโมงที่ 31-32/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูถามทบทวนเรื่องแหนบและสปริงขด

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

4. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 8.3 กระปุกพวงมาลัย

5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 8.3

6. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 8.3

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 17/18, ชั่วโมงที่ 33-34/36)

1. นักเรียนเข้าแถวหน้าชั้นเรียน ครูตรวจสอบความเรียบร้อย ขานชื่อเพื่อตรวจสอบรายชื่อ

2. ครูถามทบทวนเรื่องกระปุกพวงมาลัย

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

4. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 8.4 เบรก : 8.4.1 อัตราหน่วง 8.4.2 ระยะเวลาในการเบรก และ 8.4.3 ระยะทางในการเบรก

5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 8.4

6. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 8.4.1-8.4.3

7. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 8.4 เบรก-8.4.4 ระยะปลอดภัยในการเบรก

8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 8.5

9. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 8.4.4

10. ครูสอนเนื้อหาสาระแบบความคิดรวบยอด หัวข้อ 8.4 เบรก-8.4.5 ชนิดของเบรก และ 8.4.6 แรงเบรกที่ล้อ

11. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 8.6

12. นักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียนหัวข้อ 8.4.5-8.4.6

13. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 8, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หลักฐานการเรียนรู้

<u>หลักฐานความรู้</u>

1. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 8

2. ผลการตรวจแบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 8

<u>หลักฐานการปฏิบัติงาน</u>

1. ผลการค้นคว้าเรื่องเครื่องล่างรถยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์

<u>หลักฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์</u>

1. ผลประเมินตามแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre–test) หน่วยที่ 8	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	(ไว้เปรียบเทียบกับหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 8	ปฏิบัติ-ตรวจแบบฝึกหัด	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post–test) หน่วยที่ 8	ทดสอบ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

งานที่มอบหมาย

1. งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกทักษะที่ทำไม่แล้วเสร็จในห้องเรียนให้เรียบร้อย
2. สืบค้นข้อมูลเรื่องเครื่องล่างรถยนต์ที่นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานช่างยนต์
3. ให้ทบทวนเนื้อหาเพื่อเตรียมประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ในสัปดาห์ที่ 18

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก ใจดี. (2567). **คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม (20101-2016)**. นนทบุรี: สำนักพิมพ์เอมพันธ์.

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 15/18, ชั่วโมงที่ 29-30/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 16/18, ชั่วโมงที่ 31-32/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (ครั้งที่ 17/18, ชั่วโมงที่ 33-34/36)

1.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

1.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

1.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....