



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) พุทธศักราช 2563
ประเภทวิชาชีพอุตสาหกรรม

รหัส 30101 - 2007 วิชา งานทดลองเครื่องกล

จัดทำโดย

นายปิยะชัย ใจคง

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

คำชี้แจงการใช้แผนการเรียนรู้

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้วิชา งานทดลองเครื่องกลมีส่วนประกอบดังนี้

1. จุดประสงค์รายวิชา / สมรรถนะรายวิชา / คำอธิบายรายวิชา
2. ตารางวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา
3. หน่วยการจัดการเรียนรู้
4. ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้
5. ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้
6. โครงการจัดการเรียนรู้รายวิชา
7. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา
8. สื่อการสอน ประกอบด้วย
 - 8.1 ใบความรู้
 - 8.2 แบบทดสอบ
 - 8.3 ใบงาน
 - 8.4 แบบฝึกหัด
 - 8.5 อินเทอร์เน็ต
 - 8.6 วิธีดีประกอบการสอน/แผ่นใส
9. ใบประเมินผล

1. คำชี้แจงสำหรับผู้สอน

1.1 ผู้สอนต้องศึกษาเนื้อหาวิชาและแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนทำการสอน และต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้

1.2 ผู้สอนต้องดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

ขั้นที่ 2 ให้เนื้อหา (Information)

ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน (Application)

ขั้นที่ 4 สรุปผล (Progress)

โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนจะต้องมีทักษะและความชำนาญในการอภิปรายให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 การสรุปบทเรียน เป็นกิจกรรมร่วมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนหรือจะเป็นกิจกรรมผู้เรียนทั้งหมดก็ได้

1.5 หลังจากเรียนครบหัวข้อเรื่องในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ

1.6 หลังจากผู้เรียน เรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้สอนจะต้องเก็บข้อมูลผลการเรียน จัดทำประวัติการเรียนของผู้เรียน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าของผู้เรียน

2. บทบาทผู้เรียน

เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้วิชานี้ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการ โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามบทบาทผู้เรียน ดังนี้

2.1 ผู้เรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมคำแนะนำของผู้สอนอย่างเคร่งครัด

2.2 ผู้เรียนต้องพยายามทำแบบฝึกหัดอย่างเต็มความสามารถ (คำถามที่ใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการเรียนเท่านั้น)

3. การจัดชั้นเรียน

ใช้การจัดชั้นเรียนตามปกติ สำหรับการสอนภาคทฤษฎี โดยจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายหรือถามตอบ สภาพการจัดชั้นเรียนต้องจัดให้เหมาะสม สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก่นักเรียนอย่างทั่วถึง ส่วนการสอนภาคปฏิบัติจัดการเรียนการสอนแบบสาธิตแล้วให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติตามใบงานที่มอบหมาย เพื่อให้เกิดทักษะผ่านเกณฑ์ตามใบประเมินผล

4. โครงการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้

จัดอยู่ในเอกสารชุดนี้ โดยจัดแบ่งเป็นโครงการจัดการเรียนรู้รายวิชา ซึ่งจะมีแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วย ประกอบอยู่ด้วยทุกโครงการจัดการเรียนรู้

5. การประเมินผล

ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัด การปฏิบัติงานที่มอบหมาย และการทำแบบทดสอบ สำหรับเฉลยแบบทดสอบ จะอยู่ที่ท้ายโครงการจัดการเรียนรู้รายวิชา ของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

ระดับชั้น ปวส.

สาขาวิชา อุตสาหกรรม

จำนวน 3 หน่วยกิต

จำนวน 72 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2563

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกล
2. สามารถใช้อุปกรณ์การทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกล โดยสามารถนำผลเสนอการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎีได้
3. มีกิจนิสัยที่ดี ในการสืบเสาะหาความรู้ ในการทำงานปฏิบัติงานด้วยความประณีตรอบคอบ ประหยัด มีวินัยตรงต่อเวลา ตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงาน และรักษาสิ่งแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกล
2. ทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกล โดยสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎี
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการนำเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาปฏิบัติการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ สมรรถนะของเครื่องยนต์ กลศาสตร์ของไหล เชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น

หน่วยการจัดการเรียนรู้

รหัส 30101-2007 วิชา งานทดลองเครื่องกล จำนวน 3 หน่วยกิต 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนคาบ (ชม.)
1	ชี้แจงวิธีการเรียนและปฐมนิเทศก่อนเรียน	4
2	เชื้อเพลิง	12
3	สารหล่อลื่น	12
4	จาระบี	8
5	คุณสมบัติของของไหล	8
6	การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter	4
7	การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Offices Meter	4
8	การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Weir	4
9	การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์	12
10	โครงการวิจัย	4
รวม		72



แผนการจัดการเรียนรู้

มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชา งานทดลองเครื่องกล

รหัสวิชา 30101-2007

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2563

สาขาวิชา ยานยนต์ไฟฟ้า

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

จัดทำโดย

นายปิยะชัย ใจคง

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

แผนการจัดการเรียนรู้
มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
วิชา งานทดลองเครื่องกล
รหัสวิชา 30101-2007

คำนำ

แผนการสอนวิชา “งานทดลองเครื่องกล” รหัสวิชา 30101-2007 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน วิชา งานทดลองเครื่องกล ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2563 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 18 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง ภายในมีเนื้อหา 8 หน่วย ประกอบด้วย เชื้อเพลิง สารหล่อลื่น จาระบี คุณสมบัติของไหล การวัดอัตราไหลโดยใช้ Venturi Meter การวัดอัตราไหลโดยใช้ Orifices Meter การวัดอัตราไหลโดยใช้ Weir การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์

สำหรับแผนการสอนรายวิชานี้ ผู้จัดทำได้ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจและเวลาในการศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน และการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางหลักปรัชญาของเศรษฐกิจแบบพอเพียง

ท้ายที่สุดนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ที่สร้างแหล่งความรู้ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้แผนการสอนวิชา งานทดลองเครื่องกล เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นที่เรียบร้อย และหากผู้ใช้พบข้อบกพร่องหรือมีข้อเสนอแนะประการใด ขอได้โปรดแจ้งผู้จัดทำทราบด้วย จักขอบคุนยิ่ง

ปิยะชัย ใจคง

ผู้จัดทำ

แผนการเรียนรู้รายวิชา

ชื่อรายวิชา	งานทดลองเครื่องกล		
รหัสวิชา	30101-2007	(ท-ป-น)	2-2-3
ระดับชั้น	ปวส.	สาขาวิชา/แผนกวิชา	
หน่วยกิต	3	จำนวนคาบรวม	72 คาบ
ทฤษฎี	2 คาบ/สัปดาห์	ปฏิบัติ	2 คาบ/สัปดาห์
ภาคเรียนที่	1	ปีการศึกษา	2563

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกล
2. สามารถใช้อุปกรณ์การทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกล โดยสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎีได้
3. มีทัศนคติในการสืบเสาะหาความรู้ ในการทำงานปฏิบัติงานด้วยความประณีตรอบคอบ ประหยัดมีวินัยตรงต่อเวลาตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานและรักษาสิ่งแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกล
2. ทดลองการวิเคราะห์ผลการทดลองทางเครื่องกล โดยสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎี
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการนำเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ สมรรถนะของเครื่องยนต์กลศาสตร์ของไหลเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น

รายการหน่วย ชื่อหน่วย และสมรรถนะประจำหน่วย

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 1 เชื้อเพลิง</p>	<p>สมรรถนะ</p> <p>-</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายของเชื้อเพลิงได้ 2. บอกชนิดของเชื้อเพลิงได้ 3. บอกความหมายของน้ำมันเบนซินได้ 4. บอกความหมายของน้ำมันเบนซินได้ 5. บอกคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำมันเบนซินได้ 6. บอกความหมายของค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้ 7. บอกเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
หน่วยที่ 2 สารหล่อลื่น	<p>สมรรถนะ</p> <p>-</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ol style="list-style-type: none">1. บอกหน้าที่ของสารหล่อลื่นได้2. บอกชนิดของสารหล่อลื่นได้3. บอกความหมายของคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันหล่อลื่นได้

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
หน่วยที่ 3 จาระบี	<p>สมรรถนะ</p> <p>-</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ol style="list-style-type: none">1. บอกหน้าที่ของจาระบีได้2. บอกส่วนประกอบของจาระบีได้3. บอกคุณสมบัติต่าง ๆ ของจาระบีได้

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
หน่วยที่ 4 คุณสมบัติของไหล	<p>สมรรถนะ</p> <p>-</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ol style="list-style-type: none">1. บอกความหมายของของไหลได้2. บอกความหมายต่าง ๆ ของสมบัติของของไหลได้3. บอกลักษณะการไหลของของไหลได้4. บอกความหมายของอัตราการไหลได้

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 5 การวัดอัตราไหลโดยใช้ Venturi Meter</p>	<p>สมรรถนะ</p> <p>-</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกลักษณะของ Venturi Meter ได้ 2. คำนวณหาอัตราการไหลของไหลที่ไหลผ่าน Venturi Meter ได้

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p data-bbox="204 286 683 342">หน่วยที่ 6 การวัดอัตราไหลโดยใช้</p> <p data-bbox="204 376 432 416">Orifices Meter</p>	<p data-bbox="778 297 900 331">สมรรถนะ</p> <p data-bbox="874 365 890 387">-</p> <p data-bbox="778 409 1075 450">จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ol data-bbox="826 465 1374 622" style="list-style-type: none"><li data-bbox="826 465 1286 506">1. บอกลักษณะของ Orifices Meter ได้<li data-bbox="826 521 1374 622">2. คำนวณหาอัตราการไหลของไหลที่ไหลผ่าน Orifices Meter ได้

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p data-bbox="204 286 683 340">หน่วยที่ 7 การวัดอัตราไหลโดยใช้</p> <p data-bbox="204 376 287 412">Weir</p>	<p data-bbox="778 295 900 327">สมรรถนะ</p> <p data-bbox="874 362 890 385">-</p> <p data-bbox="778 407 1072 448">จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ol data-bbox="826 465 1455 564" style="list-style-type: none"><li data-bbox="826 465 1136 501">1. บอกชนิดของ Weir ได้<li data-bbox="826 519 1455 564">2. คำนวณหาอัตราการไหลของของไหลผ่าน Weir ได้

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>หน่วยที่ 8 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์</p>	<p>สมรรถนะ</p> <p>-</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายของสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้ 2. บอกชนิดของเครื่องทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้ 3. บอกความหมายของแรงม้าต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ได้ 4. คำนวณหาค่าแรงม้าต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ได้ 5. คำนวณหาประสิทธิภาพเชิงกลได้ 6. บอกความหมายของความสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงได้ 7. บอกความหมายของประสิทธิภาพทางความร้อนได้

รายชื่อหน่วยการสอน/การเรียนรู้

หน่วยการสอน/การเรียนรู้ วิชา งานทดลองเครื่องกล รหัส...30101-2007.....คาบ/สัปดาห์.....4.....คาบ รวม.....72..... คาบ			
หน่วยที่	ชื่อหน่วย ทฤษฎี	จำนวนคาบ	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	เชื้อเพลิง	6	6
2	สารหล่อลื่น	6	6
3	จากระบบ	4	4
4	คุณสมบัติของไหล	4	4
5	การวัดอัตราไหลโดยใช้ Venturi Meter	2	2
6	การวัดอัตราไหลโดยใช้ Orifices Meter	2	2
7	การวัดอัตราไหลโดยใช้ Weir	2	2
8	การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์	6	6
	สอบกลางภาค/ปลายภาค	4	4
รวม		72	

โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล	
เรื่อง ชี้แจงวิธีการเรียน 1. การวางตัวที่เหมาะสม 2. แนะนำการใช้หนังสือ 3. สื่อประกอบการสอน 4. เกณฑ์การให้คะแนน 5. การทำกิจกรรมและใบงาน 6. โครงการงานวิจัยในชั้นเรียน	ครั้งที่ 1 จำนวน 4 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. วางตัวได้เหมาะสม 2. ใช้หนังสือแนวใหม่ได้ 3. อธิบายเกี่ยวกับสื่อประกอบการสอนได้ 4. บอกเกณฑ์การให้คะแนนได้ 5. ทำกิจกรรมและใบงานได้ถูกต้อง 6. ทำโครงการงานวิจัยในชั้นเรียนได้	1. การวางตัวที่เหมาะสม 2. แนะนำการใช้หนังสือ 3. สื่อประกอบการสอน 4. เกณฑ์การให้คะแนน 5. การทำกิจกรรมและใบงาน 6. โครงการงานวิจัยในชั้นเรียน
วิธีการสอน บรรยาย / สาธิต/ถาม-ตอบ / ชมวีดิทัศน์ประกอบ	
สื่อการสอน	
1. วีซีดีประกอบการสอน 2. ใบความรู้ 3. ใบงาน 4. อินเทอร์เน็ต 5. แบบทดสอบ	
การประเมินผล สังเกตความสนใจของผู้เรียน	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย ปฐมนิเทศก่อนเรียน

เรื่อง ชี้แจงวิธีการเรียน

1. การวางตัวที่เหมาะสม
2. แนะนำการใช้หนังสือ
3. สื่อประกอบการสอน
4. เกณฑ์การให้คะแนน
5. การทำกิจกรรมและใบงาน
6. โครงงานวิจัยในชั้นเรียน

สาระสำคัญ

กริยามารยาทและความประพฤติขณะอยู่ในห้องเรียนและนอกห้องเรียน การใช้หนังสือแนวใหม่ที่เน้นให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์และใช้กระบวนการกลุ่มในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น นักศึกษาจะต้องศึกษาเนื้อหาก่อนที่จะมีการเรียนการสอนจะได้ใช้เวลาในการทำกิจกรรมในห้องเรียนไม่มากนักและสามารถได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น สื่อประกอบการสอนที่ผู้สอนจะนำมาใช้จะเลือกใช้เป็นเรื่องตามความเหมาะสม

แนะนำเรื่องการทำโครงงานวิจัยในชั้นเรียน จะต้องเริ่มดำเนินการตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 จนถึงสัปดาห์ที่ 18 จะมีการนำเสนอความคืบหน้าเป็นช่วงๆ จนกระทั่งส่งโครงงานวิจัย

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ให้นักศึกษา มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. อธิบายเกี่ยวกับสื่อประกอบการสอนได้
2. บอกเกณฑ์การให้คะแนนได้

ทักษะพิสัย

1. วางตัวได้เหมาะสม
2. ใช้หนังสือแนวใหม่ได้
3. ทำกิจกรรมและใบงานได้ถูกต้อง
4. ทำโครงการวิจัยในชั้นเรียนได้

จิตพิสัย

1. ผู้เรียนสามารถบรรยายประโยชน์ของการปฐมนิเทศได้
2. ผู้เรียนสามารถทำงานเป็นกระบวนการกลุ่มด้วยความรอบคอบและระมัดระวังได้

เนื้อหาสาระ

การเรียนการสอนแนวใหม่จะเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกสำรวจและค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ใหม่ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางการพัฒนาและการประดิษฐ์คิดค้น เพื่อให้การเรียนการสอนมีความสะดวกสบายและมีความสมบูรณ์มากขึ้น ผู้เรียนสามารถประกอบกิจกรรมเพื่อฝึกฝนและพัฒนากระบวนการคิด การค้นคว้าหาความรู้ การแก้ปัญหา พร้อมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทำโครงการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

ภายในหนังสือเล่มนี้จะประกอบไปด้วย

1. สาระสำคัญ ซึ่งกำหนดไว้เพื่อให้ผู้สอนได้ทราบขอบเขตของเนื้อหาในหน่วยการเรียนนั้น
2. เรื่องที่จะศึกษา เป็นประเด็นของเรื่องที่จะศึกษาในหน่วยการเรียนนั้นๆ
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดไว้เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนได้ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ว่าเมื่อเรียนจบในหน่วยการเรียนนี้แล้วจะมีพฤติกรรมเปลี่ยนไปอย่างไร
4. ผังมโนทัศน์ กำหนดไว้เพื่อเน้นให้เห็นความสำคัญของการเรียนรู้และปรับความคิดให้เป็นระบบ
5. แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วย
6. เนื้อหาใบความรู้ ใช้สำหรับการสอนแบบบรรยายเนื้อหาตามที่หลักสูตรกำหนด
7. สารบัญญั จัดทำขึ้นเพื่อเสนอแนะความรู้เพิ่มเติมจากเนื้อหาบางส่วน
8. ปัญหาที่น่าสนใจ จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะด้านความคิดให้กับผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ไขปัญหา
9. ชื่อเว็บไซต์ที่ต้องการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดทำขึ้นเพื่อให้สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้
10. กิจกรรมหรือใบงาน ได้เสนอแนะกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่ม ลงมือปฏิบัติและสรุปความรู้ด้วยตนเอง การปฏิบัติงานส่วนใหญ่จะต้องเตรียมอุปกรณ์และข้อมูลจากนอกห้องเรียนให้พร้อม เมื่ออยู่ในห้องจะได้ใช้เวลาในการปฏิบัติแต่ละกิจกรรมไม่มากนัก สำหรับผู้สอนจะเปลี่ยนบทบาทเป็นเพียงผู้ชี้แนะหรือที่ปรึกษาเท่านั้น

11. แบบฝึกหัด จัดทำขึ้นเพื่อสรุปข้อทดสอบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
12. แบบทดสอบหลังเรียน จัดทำขึ้นเพื่อประเมินผู้เรียนว่าได้รับความรู้เพิ่มเติมมากน้อยเพียงใด
13. แบบประเมินผล สำหรับวัดและประเมินผลของผู้เรียนเป็นช่วงๆ
14. โครงการหรืองานวิจัยในชั้นเรียน จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการทำงานอย่างเป็นระบบ อาจจะเป็นรูปแบบโครงการ โครงการ งานวิจัยและการรู้จักการวางแผนทางด้านธุรกิจ ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางการพัฒนาและการประดิษฐ์คิดค้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

การเรียนการสอนจะแบ่งออกเป็น 18 สัปดาห์

ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 ให้นักศึกษาเก็บข้อมูล ชี้แจง แนะนำการทำและเสนอโครงการ

สัปดาห์ที่ 4-5 เสนอหัวข้องานหรือโครงการ

สัปดาห์ที่ 5-6 พิจารณาหัวข้องานและอนุมัติโครงการ

สัปดาห์ที่ 7-9 ปฏิบัติงาน

สัปดาห์ที่ 10 รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1

สัปดาห์ที่ 10-14 รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2

สัปดาห์ที่ 14-16 ส่งโครงการ

สัปดาห์ที่ 16-18 นำเสนอผลงาน

สัปดาห์ที่ 18 ประเมินผลโครงการ

กิจกรรมการเรียนรู้

1. เปิดวิธีตีปฐมนิเทศวิธีการเรียนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายวิชา
3. บอกเกณฑ์การให้คะแนน
4. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน แนะนำการเตรียมตัวในการทำโครงงานวิจัยในชั้นเรียน
5. อธิบายวิธีการเรียนแบบบูรณาการร่วมกับรายวิชาอื่น
6. ให้นักศึกษาแนะนำตัวและแบ่งกลุ่มเพื่อเตรียมไว้สำหรับการทำกิจกรรม
7. ให้ผู้เรียนเปิดหนังสือและแนะนำตัวอย่างการเรียนการสอนและการทำกิจกรรม
8. แนะนำข้อควรปฏิบัติขณะเรียน
9. อธิบายวิธีการใช้สื่อประกอบการสอน
10. ครูสรุปสาระสำคัญ
11. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย
12. ใช้ข้อสอบในหนังสือวัดความรู้พื้นฐานจำนวน 60 ข้อ
13. ให้ผู้เรียนเตรียมอ่านหนังสือเพื่อเตรียมทำกิจกรรมในคาบเรียนต่อไป

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

6. วิธีตีประกอบการสอน
7. ใบความรู้
8. ใบงาน
9. อินเทอร์เน็ต
10. แบบทดสอบ

โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล	
หน่วยที่ 1 เชื้อเพลิง เรื่อง เชื้อเพลิง - ความหมายของเชื้อเพลิง - ชนิดของเชื้อเพลิง - ความหมายของน้ำมันเบนซิน	ครั้งที่ 2 จำนวน 4 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของเชื้อเพลิงได้ 2. บอกชนิดของเชื้อเพลิงได้ 3. บอกความหมายของน้ำมันเบนซินได้	เรื่อง เชื้อเพลิง - ความหมายของเชื้อเพลิง - ชนิดของเชื้อเพลิง - ความหมายของน้ำมันเบนซิน
วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/	
สื่อการสอน 1. Power point ประกอบการสอน 2. ใบงาน 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบทดสอบ	
การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย เชื้อเพลิง

เรื่อง เชื้อเพลิง

- ความหมายของเชื้อเพลิง
- ชนิดของเชื้อเพลิง
- ความหมายของน้ำมันเบนซิน

สาระสำคัญ

เชื้อเพลิงเป็นสสารที่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจนแล้วทำให้เกิดการลุกไหม้ ให้พลังงานความร้อนออกมา ซึ่งพลังงานความร้อนที่ให้ออกมาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ ซึ่งเชื้อเพลิงจะมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ เชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และเชื้อเพลิงก๊าซ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและบอกความหมายของเชื้อเพลิงได้ รวมถึงบอกคุณสมบัติของน้ำมันเบนซินและหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. บอกความหมายของเชื้อเพลิงได้
2. อธิบายชนิดของเชื้อเพลิงได้

ทักษะพิสัย

1. ฝึกทักษะ ความคิดในการทำกิจกรรมได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

ความหมายของเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิง คือ วัสดุใด ๆ ก็ตาม เมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจนแล้วจะเกิดการลุกไหม้ แล้วให้พลังงานความร้อนออกมา ซึ่งพลังงานความร้อนที่ให้ออกมาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้

ชนิดของเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิงมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ

1. เชื้อเพลิงแข็ง คือ เชื้อเพลิงที่มีสภาพเป็นของแข็งเมื่ออยู่ในสภาวะอุณหภูมิปกติ ได้แก่ ถ่านหิน ไม้ และเศษวัชพืชต่าง ๆ เช่น ชานอ้อย ฟาง หญ้าแห้ง เป็นต้น
2. เชื้อเพลิงเหลว คือ เชื้อเพลิงที่มีสภาพเป็นของเหลวเมื่ออยู่ในสภาวะอุณหภูมิปกติ ได้แก่ น้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ และน้ำมันแร่ ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ได้จากการกลั่น
3. เชื้อเพลิงแก๊ส คือ เชื้อเพลิงที่มีสภาพเป็นแก๊สเมื่ออยู่ในสภาวะอุณหภูมิปกติ ได้แก่ แก๊สธรรมชาติและแก๊สอื่น ๆ ที่ได้จากการผลิต

ความหมายของน้ำมันเบนซิน

น้ำมันเบนซิน คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียมจากโรงกลั่นน้ำมัน โดยนำเอาส่วนกลั่นที่เหมาะสมมาผสมกัน พร้อมทั้งปรับแต่งให้ได้คุณภาพตามความต้องการของการใช้งาน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทำการอธิบายถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ในวิชานี้
2. ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจด้วยความซื่อสัตย์

ขั้นสอน

4. ครูให้นักศึกษาอ่านหนังสือเกี่ยวกับบทที่จะเรียน
5. นักศึกษาทำการจดบันทึกลงในสมุดตามความเข้าใจ
6. ครูทำการอธิบายรายละเอียดในหนังสือ
7. นักศึกษาทำการอภิปรายเกี่ยวกับน้ำมันเบนซินกันภายในกลุ่ม
8. นักศึกษาทำแบบฝึกกิจกรรมเชื้อเพลิง
9. ครูให้นักศึกษาปฏิบัติการทดลองที่ 1.1 การทดลองหาอุณหภูมิการกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง พร้อมทั้งติดตามอย่างใกล้ชิด

ขั้นสรุป

10. นักศึกษาสอบถามข้อสงสัย พร้อมทั้งกลับทำการทดลองเพิ่มเติม
11. ผู้สอนทำการทดสอบความเข้าใจและสรุปรายละเอียดทั้งหมด
12. นักศึกษากลับไปอ่านหนังสือเตรียมตัวเรียนในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	จริยธรรม	ความซื่อสัตย์
	วิทยาศาสตร์	การทดลอง
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (8 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> บอกความหมายของเชื้อเพลิงได้ (4 คะแนน) อธิบายชนิดของเชื้อเพลิงได้ (4 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (8 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> ฝึกทักษะ ความคิดในการทำกิจกรรมได้ (8 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (4 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> มีความสนใจเรียน มีการเตรียมพร้อมในการเรียน การแสดงความคิดเห็นชอบต่อวิชาที่เรียน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ความหมายของเชื้อเพลิง</p> <p>เชื้อเพลิง คือ วัสดุใด ๆ ก็ตาม เมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจนแล้วจะเกิดการลุกไหม้ แล้วให้พลังงานความร้อนออกมา ซึ่งพลังงานความร้อนที่ให้ออกมาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้</p> <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม</p>		

การตอบคำถามข้อ 2

ชนิดของเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิงมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ

1. เชื้อเพลิงแข็ง คือ เชื้อเพลิงที่มีสภาพเป็นของแข็งเมื่ออยู่ในสภาวะอุณหภูมิปกติ ได้แก่ ถ่านหิน ไม้ และเศษวัสดุพืชต่าง ๆ เช่น ชานอ้อย ฟาง หญ้าแห้ง เป็นต้น
2. เชื้อเพลิงเหลว คือ เชื้อเพลิงที่มีสภาพเป็นของเหลวเมื่ออยู่ในสภาวะอุณหภูมิปกติ ได้แก่ น้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ และน้ำมันแร่ ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ได้จากการกลั่น
3. เชื้อเพลิงแก๊ส คือ เชื้อเพลิงที่มีสภาพเป็นแก๊สเมื่ออยู่ในสภาวะอุณหภูมิปกติ ได้แก่ แก๊สธรรมชาติ และแก๊สอื่น ๆ ที่ได้จากการผลิต

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

ฝึกทักษะ ความคิดในการทำกิจกรรมได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การแก้ปัญหา การใช้ความคิด และความขยัน ถ้าครบถ้วน ถูกต้องให้ 8 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล	
หน่วยที่ 1 เชื้อเพลิง เรื่อง เชื้อเพลิง - ชนิดของน้ำมันเบนซิน - คุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซิน	ครั้งที่ 3 จำนวน 4 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกชนิดของน้ำมันเบนซินได้ 2. บอกคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซินได้	เรื่อง เชื้อเพลิง - ชนิดของน้ำมันเบนซิน - คุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซิน
วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/	
สื่อการสอน 1. Power point ประกอบการสอน 2. ใบงาน 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบทดสอบ	
การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย เชื้อเพลิง

เรื่อง เชื้อเพลิง

- ชนิดของน้ำมันเบนซิน
- คุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซิน

สาระสำคัญ

เชื้อเพลิงเป็นสสารที่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจนแล้วทำให้เกิดการลุกไหม้ให้พลังงานความร้อนออกมา ซึ่งพลังงานความร้อนที่ให้ออกมาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ ซึ่งเชื้อเพลิงจะมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ เชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และเชื้อเพลิงก๊าซ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและบอกความหมายของเชื้อเพลิงได้ รวมถึงบอกคุณสมบัติของน้ำมันเบนซินและหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. จำแนกชนิดของน้ำมันเบนซิน
2. ระบุคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซินได้

ทักษะพิสัย

1. นำคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซินไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

ชนิดของน้ำมันเบนซิน

ในปัจจุบันน้ำมันเบนซินที่ใช้กับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน แบ่งออกเป็น 2 ชนิดด้วยกัน คือ

1. ชนิดธรรมดา ซึ่งมีค่าออกเทนสูงกว่า 83 ใช้สำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ที่มีอัตราส่วนการอัดต่ำ
2. ชนิดพิเศษหรือซูเปอร์ ซึ่งมีค่าออกเทนสูงกว่า 95 ใช้สำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนที่มีอัตราส่วนการอัดสูง

คุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเชื้อเพลิง

1. ความถ่วงจำเพาะ ซึ่งน้ำมันเบนซินธรรมดาจะมีค่าความถ่วงจำเพาะที่อุณหภูมิห้องประมาณ 0.702 และเบนซินชนิดพิเศษหรือเบนซินซูเปอร์จะมีค่าความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.743 ซึ่งจะมีค่าสูงกว่าเบนซินธรรมดา เพราะน้ำมันเบนซินชนิดพิเศษต้องมีการเพิ่มสารคุณภาพ เช่น เติมน้ำมันตะกั่ว เพื่อเพิ่มค่าออกเทนให้สูงขึ้น ค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันเบนซินสามารถหาได้โดยการใช้เครื่องมือวัดเรียกว่า ไฮโดมิเตอร์
2. การระเหย คือ ความสามารถในการระเหยตัวได้ของน้ำมันเบนซินในสภาวะที่กำหนด ซึ่งน้ำมันเบนซินก่อนที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์นั้นจะมีการเพิ่มสารปรับปรุงคุณภาพหลายชนิดลงไป เพื่อให้คุณสมบัติของน้ำมันเหมาะกับการใช้งาน ซึ่งสารที่เติมลงไปนั้นมีใช้ประกอบด้วยสารชนิดเดียว แต่ใช้สารไฮโดรคาร์บอนหลายชนิด สารแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัว คุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือคุณสมบัติในการระเหยซึ่งการระเหย จะแสดงถึงความยากง่ายในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอภายใต้สภาวะที่กำหนด ปัจจัยในการทำให้ของเหลวระเหยก็คือ ความร้อนของเหลวชนิดใดระเหยที่อุณหภูมิต่ำแสดงว่า ระเหยได้ง่ายและถ้าของเหลวชนิดใดระเหยที่อุณหภูมิสูงแสดงว่าระเหยได้ยาก
3. สี ซึ่งเติมลงไปเพื่อให้ทราบชนิดของน้ำมัน
4. การกัดกร่อนทองแดง น้ำมันที่ดีจะต้องไม่กัดกร่อนชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ เนื่องจากสารประกอบกำมะถันบางชนิดจะมีปฏิกิริยาทางเคมีกับทองแดงหรือโลหะผสมทองแดง
5. ช่วงจุดเดือดของน้ำมันเบนซิน ซึ่งน้ำมันเบนซินที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนทั่ว ๆ ไปมีจุดเดือดระหว่าง 38-214 °C
6. คราบยางเหนียวหรือยางเหนียว เป็นสิ่งไม่พึงปรารถนาของน้ำมันเบนซินทุกชนิด เพราะคราบเหนียวหรือยางเหนียวเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินของน้ำมันเชื้อเพลิง
7. แรงดันไอน้ำมัน มีผลต่อการติดเครื่องยนต์ในบริเวณที่มีอากาศหนาวจัด น้ำมันเบนซินที่ใช้ควรมีค่าแรงดันไอน้ำมันสูงกว่าน้ำมันที่ใช้ในบริเวณที่มีอากาศร้อน
8. ปริมาณกำมะถัน จะมีอยู่ในน้ำมันเกือบทุกชนิด
9. ค่าออกเทน เป็นตัวเลขที่แสดงถึงความต้านทานการน็อกในเครื่องยนต์เมื่อมีการเผาไหม้เกิดขึ้น
10. สารเพิ่มคุณภาพ ในปัจจุบันน้ำมันเบนซินได้มีการเติมสารเพิ่มคุณภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานให้มากขึ้น

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายหัวข้อที่จะเรียนในวันนี้ให้นักศึกษาฟัง
2. ครูให้นักศึกษาทำความสะอาดห้องก่อนการเรียน

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาในบทเรียน พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย เพื่อให้ศึกษามีความเข้าใจยิ่งขึ้น
4. นักศึกษาทำการจดบันทึกลงในสมุดตามความเข้าใจ
5. ให้นักศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซิน แล้วทำการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม
6. นักศึกษานำความคิดเห็นที่ได้ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
7. นักศึกษาทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

ขั้นสรุป

8. ครูสรุปเนื้อหาทั้งหมดอีกครั้ง พร้อมให้คำแนะนำเพิ่มเติม
9. นักศึกษาสอบถามข้อสงสัย พร้อมทั้งกลับไปหาคำตอบจากสื่อการเรียนอื่น ๆ
10. แบ่งหน้าที่ให้นักศึกษารับผิดชอบทำความสะอาดพื้นที่ในและนอกห้องเรียน
11. นักศึกษากลับไปอ่านหนังสือเตรียมตัวเรียนในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	มนุษย์สัมพันธ์	แลกเปลี่ยนความคิดเห็น
	ภาษาไทย	นำเสนอหน้าชั้นเรียน
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (8 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> จำแนกชนิดของน้ำมันเบนซิน (3 คะแนน) ระบุคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซินได้ (5 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (5 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> นำคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซินไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (5 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> มีความสนใจเรียน มีการเตรียมพร้อมในการเรียน การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ชนิดของน้ำมันเบนซิน</p> <ol style="list-style-type: none"> ชนิดธรรมดา ซึ่งมีค่าออกเทนสูงกว่า 83 ใช้สำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ที่มีอัตราส่วนการอัดต่ำ ชนิดพิเศษหรือซูเปอร์ ซึ่งมีค่าออกเทนสูงกว่า 95 ใช้สำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนที่มีอัตราส่วนการอัดสูง <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 3 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม</p>		

การตอบคำถามข้อ 2

คุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซิน

1. ความถ่วงจำเพาะ ซึ่งน้ำมันเบนซินธรรมดาจะมีค่าความถ่วงจำเพาะที่อุณหภูมิห้องประมาณ 0.702 และเบนซินชนิดพิเศษหรือเบนซินซูเปอร์จะมีค่าความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.743 ซึ่งจะมีค่าสูงกว่าเบนซินธรรมดา
2. การระเหย คือ ความสามารถในการระเหยตัวได้ของน้ำมันเบนซินในสภาวะที่กำหนด ซึ่งน้ำมันเบนซินก่อนที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์นั้นจะมีการเพิ่มสารปรับปรุงคุณภาพหลายชนิดลงไป เพื่อให้คุณสมบัติของน้ำมันเหมาะกับการใช้งาน
3. สี ซึ่งเติมลงไปเพื่อให้ทราบชนิดของน้ำมัน
4. การกัดกร่อนทองแดง น้ำมันที่ดีจะต้องไม่กัดกร่อนชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ เนื่องจากสารประกอบกำมะถันบางชนิดจะมีปฏิกิริยาทางเคมีกับทองแดงหรือโลหะผสมทองแดง
5. ช่วงจุดเดือดของน้ำมันเบนซิน ซึ่งน้ำมันเบนซินที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนทั่ว ๆ ไปมีจุดเดือดระหว่าง 38-214 °C
6. คราบยางเหนียวหรือยางเหนียว เป็นสิ่งไม่พึงปรารถนาของน้ำมันเบนซินทุกชนิด เพราะคราบเหนียวหรือยางเหนียวเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินของน้ำมันเชื้อเพลิง
7. แรงดันไอน้ำมัน มีผลต่อการติดเครื่องยนต์ในบริเวณที่มีอากาศหนาวจัด น้ำมันเบนซินที่ใช้ควรมีค่าแรงดันไอน้ำมันสูงกว่าน้ำมันที่ใช้ในบริเวณที่มีอากาศร้อน
8. ปริมาณกำมะถัน จะมีอยู่ในน้ำมันเกือบทุกชนิด
9. ค่าออกเทน เป็นตัวเลขที่แสดงถึงความต้านทานการน็อกในเครื่องยนต์เมื่อมีการเผาไหม้เกิดขึ้น
10. สารเพิ่มคุณภาพ ในปัจจุบันน้ำมันเบนซินได้มีการเติมสารเพิ่มคุณภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานให้มากขึ้น

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 5 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

นำคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซินไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การแก้ปัญหา การใช้ความคิด และการนำไปประยุกต์ใช้ ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 5 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล	
หน่วยที่ 1 เชื้อเพลิง เรื่อง เชื้อเพลิง - ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง - การหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิง	ครั้งที่ 4 จำนวน 4 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้ 2. บอกเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้	เรื่อง เชื้อเพลิง - ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง - การหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิง
วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/	
สื่อการสอน 1. Power point ประกอบการสอน 2. ใบงาน 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบทดสอบ	
การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย เชื้อเพลิง

เรื่อง เชื้อเพลิง

- ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง
- การหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิง

สาระสำคัญ

เชื้อเพลิงเป็นสสารที่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจนแล้วทำให้เกิดการลุกไหม้ให้พลังงานความร้อนออกมา ซึ่งพลังงานความร้อนที่ให้ออกมาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ ซึ่งเชื้อเพลิงจะมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ เชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และเชื้อเพลิงก๊าซ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและบอกความหมายของเชื้อเพลิงได้ รวมถึงบอกคุณสมบัติของน้ำมัน เบนซินและหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. บอกความหมายของค่าความร้อนสูงหรือค่าความร้อนรวมได้
2. อธิบายค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้

ทักษะพิสัย

1. หาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง

ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง คือ ปริมาณความร้อนที่ถูกถ่ายเทออกเนื่องจากการสันดาปต่อหนึ่งหน่วยเชื้อเพลิง ปฏิบัติการเคมี การสันดาปจะเปลี่ยนพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานความร้อน ซึ่งแสดงออกมาในรูปของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

1. ค่าความร้อนสูงหรือค่าคงความร้อนรวม

คือ ปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอย่างสมบูรณ์จะกระทั่งผลของการเผาไหม้เย็นลงเท่ากับอุณหภูมิเริ่มต้นและไอน้ำที่เกิดจากการสันดาปก็จะคายความร้อนออกกลายเป็นของเหลวซึ่งค่าความร้อนที่วัดได้จะเป็นค่าความร้อนสูงสุด

2. ค่าความร้อนต่ำหรือค่าความร้อนสุทธิ

คือ ปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงอย่างสมบูรณ์แต่ไอน้ำที่เกิดจากการสันดาปยังไม่กลั่นตัวกลายเป็นของเหลวและยังคงอมความร้อนส่วนหนึ่งไว้

การหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิง

การหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงเหลว อาจหาได้จากเครื่องทดสอบ เช่น บอมบ์แคลอรีมิเตอร์ ซึ่งบอมบ์แคลอรีมิเตอร์อาศัยหลักการทำงานด้วยกระบวนการปริมาณคงที่ ซึ่งเมื่อเชื้อเพลิงเกิดการสันดาปแล้วจะให้พลังงานความร้อนออกมา ซึ่งกำหนดให้อยู่ในรูปของค่าความร้อนของเชื้อเพลิงต่อหน่วยน้ำหนัก เช่น Btu/lb, Kcal/kg, หรือ kJ/kg ซึ่งค่าความร้อนของเชื้อเพลิงสามารถคำนวณหาได้จากสมการ คือ $Q = mc \Delta T - C_3$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทำการตรวจเครื่องแต่งกายนักศึกษาว่าถูกระเบียบหรือไม่
2. ครูถามนักศึกษาถึงความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความสำคัญของการหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิง
3. ครูบอกหัวข้อที่จะทำการสอนในวันนี้

ขั้นสอน

4. ครูให้นักศึกษาทำการศึกษาวิธีดีประกอบการสอนพร้อมทั้งจดบันทึกใจความสำคัญ
5. นักศึกษาทำศึกษาดารงแสดงค่าความร้อนของเชื้อเพลิงของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด
6. ครูเสนอหัวข้อเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนให้นักศึกษาทำการอภิปราย
7. ครูทำการอธิบายเนื้อหาโดยละเอียดอีกครั้งหนึ่ง
8. นักศึกษาทำแบบปฏิบัติการทดลองที่ 1.2 การทดสอบหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิง
9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นสรุป

10. ครูให้นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจแบบทดสอบหลังเรียนด้วยความซื่อสัตย์
11. ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติม จากส่วนที่นักศึกษายังไม่เข้าใจ
12. นักศึกษาสอบถามข้อสงสัย พร้อมทั้งทบทวนความเข้าใจในบทเรียน
13. นักศึกษากลับไปอ่านหนังสือเพิ่มเติมในส่วนที่ไม่เข้าใจและทำการศึกษาเพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	ภาษาไทย	การจดบันทึก
	วิทยาศาสตร์	การทดสอบ
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (8 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> บอกความหมายของค่าความร้อนสูงหรือค่าความร้อนรวมได้ (4 คะแนน) อธิบายค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้ (4 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (5 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> หาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้ (5 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> มีความสนใจเรียน มีการเตรียมพร้อมในการเรียน การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ค่าความร้อนสูงหรือค่าความร้อนรวม</p> <p>คือ ปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอย่างสมบูรณ์จะกระทั่งผลของการเผาไหม้เย็นลงเท่ากับอุณหภูมิเริ่มต้นและไอน้ำที่เกิดจากการสันดาปก็จะคายความร้อนออกกลายเป็นของเหลวซึ่งค่าความร้อนที่วัดได้จะเป็นค่าความร้อนสูงสุด</p> <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม</p>		

การตอบคำถามข้อ 2

ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง

ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง คือ ปริมาณความร้อนที่ถูกถ่ายเทออกเนื่องจากการสันดาปต่อหนึ่งหน่วยเชื้อเพลิง ปฏิกิริยาเคมี การสันดาปจะเปลี่ยนพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานความร้อน ซึ่งแสดงออกมาในรูปของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงแบ่งออกเป็น 2 กรณี

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

หาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้

การหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงเหลว อาจหาได้จากเครื่องทดสอบ เช่น บอมบ์แคลอรีมิเตอร์ ซึ่งบอมบ์แคลอรีมิเตอร์อาศัยหลักการทำงานด้วยกระบวนการปริมาณคงที่ ซึ่งเมื่อเชื้อเพลิงเกิดการสันดาปแล้วจะให้พลังงานความร้อนออกมา ซึ่งกำหนดให้อยู่ในรูปของค่าความร้อนของเชื้อเพลิงต่อหน่วยน้ำหนัก เช่น Btu/lb, Kcal/kg, หรือ kJ/kg ซึ่งค่าความร้อนของเชื้อเพลิงสามารถคำนวณหาได้จากสมการคือ $Q = mc \Delta T - C_3$

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การแก้ปัญหา การใช้ความคิด และความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 5 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรมที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

<p style="text-align: center;">โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล</p>	
<p>หน่วยที่ 2 สารหล่อลื่น เรื่อง สารหล่อลื่น - หน้าที่ของสารหล่อลื่น</p>	<p style="text-align: center;">ครั้งที่ 5</p>
	<p style="text-align: center;">จำนวน 4 ชั่วโมง</p>
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
<p>1. บอกหน้าที่ของสารหล่อลื่นได้</p>	<p>เรื่อง เชื้อเพลิง - หน้าที่ของสารหล่อลื่น</p>
<p>วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/</p>	
<p>สื่อการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Power Point ประกอบการสอน 2. ใบงาน 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบทดสอบ 	
<p>การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย สาระหล่อดิ้น

เรื่อง สาระหล่อดิ้น

- หน้าที่ของสาระหล่อดิ้น

สาระสำคัญ

สาระหล่อดิ้น เป็นสารหรือวัสดุที่ใช้ในการหล่อลื่นชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลต่าง ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของของแข็งที่บดละเอียดเป็นผงของเหลว แต่สาระหล่อดิ้นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางจะอยู่ในลักษณะที่เป็นของเหลว เช่น น้ำมันหล่อลื่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถบอกหน้าที่ของสาระหล่อดิ้น ชนิดของสาระหล่อดิ้น และบอกความหมายของคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันหล่อลื่นได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. ระบุหน้าที่ของสาระหล่อดิ้นได้

ทักษะพิสัย

1. ทดลองหาจุดวาบไฟของน้ำมันแบบปิดได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

หน้าที่ของสารหล่อลื่น

สารหล่อลื่นที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อนำไปหล่อลื่นชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ และเครื่องจักรกล ต่าง ๆ มีหน้าที่และประโยชน์ ดังนี้

1. ช่วยหล่อลื่นเพื่อลดการสึกหรอของชิ้นส่วน เพราะฟิล์มบางหรือเยื่อบาง ๆ ของน้ำมันหล่อลื่นจะทำหน้าที่เคลือบผิวโลหะหรือชิ้นงานที่มีการเคลื่อนที่เสียดสีกัน
2. ช่วยในการระบายความร้อน น้ำมันหล่อลื่นจะต้องช่วยในการระบายความร้อนเพื่อลดอุณหภูมิจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ อีกทั้งยังต้องระบายความร้อนของชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ที่มีการเสียดสีกัน
3. ช่วยป้องกันการเกิดสนิมและการกัดกร่อน น้ำมันหล่อลื่นที่ดีจะต้องไม่มีสารที่เป็นอันตรายในการกัดกร่อน และจะต้องมีคุณสมบัติในการทำให้กรดนั้นเกิดการเจือจางลง เพื่อป้องกันไม่ให้ไปกัดกร่อนโลหะของชิ้นงานได้ ซึ่งกรดอาจเกิดจากสารภายนอก เช่น ก๊าซไอเสีย ละออง ไอน้ำ เป็นต้น ช่วยในการรักษาความสะอาด น้ำมันหล่อลื่นจะต้องสามารถชะล้างหรือขจัดคราบสกปรกต่าง ๆ จากผิวชิ้นงานได้เป็นอย่างดี
4. ช่วยในการกระจายความสกปรก น้ำมันหล่อลื่นที่ดี จะต้องมีความสามารถในการกระจายสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่มีปนมากับสารหล่อลื่น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาเข้าเรียน
2. ครูให้นักศึกษาจัดห้องเรียนให้เป็นระเบียบก่อนทำการสอน
3. ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนและเปลี่ยนกันตรวจด้วยความซื่อสัตย์

ขั้นสอน

4. ครูให้นักศึกษาเลือกหน้าที่และประโยชน์ของสารหล่อลื่นที่สนใจมาคนละ 1 หัวข้อเพื่อทำการหาคำอธิบายเพิ่มเติม
5. นักศึกษาทำการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้ระหว่างกลุ่มภายในห้อง
6. ครูทำการให้คำแนะนำเพิ่มเติม พร้อมทั้งอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียด
7. นักศึกษาทำกิจกรรมสารหล่อลื่น หน้า 37 พร้อมทั้งนำเสนอหน้าชั้นเรียน
8. ครูให้นักศึกษาทำแบบปฏิบัติทดลองที่ 2.1 การทดลองหาจุดควบไฟของน้ำมันแบบปิด

ขั้นสรุป

9. ครูทำการตั้งคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักศึกษา
10. นักศึกษาทำการตอบคำถามพร้อมทั้งหาความรู้เพิ่มเติม
11. นักศึกษากลับไปอ่านหนังสือเพิ่มเติมในส่วนที่ไม่เข้าใจและเตรียมตัวเรียนในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	ภาษาไทย	นำเสนอหน้าชั้นเรียน
	อินเทอร์เน็ต	หาความรู้เพิ่มเติม
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (8 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> ระบุหน้าที่ของสารหล่อลื่นได้ (8 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (5 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> ทดลองหาจุดวาบไฟของน้ำมันแบบปิดได้ (5 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> มีความสนใจเรียน มีการเตรียมพร้อมในการเรียน การแสดงความคิดเห็นต่อวิชาที่เรียน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>หน้าที่ของสารหล่อลื่น</p> <ol style="list-style-type: none"> ช่วยหล่อลื่นเพื่อลดการสึกหรอของชิ้นส่วน เพราะฟิล์มบางหรือเยื่อบาง ๆ ของน้ำมันหล่อลื่นจะทำหน้าที่เคลือบผิวโลหะหรือชิ้นงานที่มีการเคลื่อนที่เสียดสีกัน ช่วยในการระบายความร้อน น้ำมันหล่อลื่นจะต้องช่วยในการระบายความร้อนเพื่อลดอุณหภูมิจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ อีกทั้งยังต้องระบายความร้อนของชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ที่มีการเสียดสีกัน ช่วยป้องกันการเกิดสนิมและการกัดกร่อน น้ำมันหล่อลื่นที่ดีจะต้องไม่มีสารที่เป็นอันตรายในการกัดกร่อน และจะต้องมีคุณสมบัติในการทำให้กรดนั้นเกิดการเจือจางลง เพื่อป้องกันไม่ให้ไปกัดกร่อนโลหะของชิ้นงานได้ ซึ่งกรดอาจเกิดจากสารภายนอก เช่น ก๊าซไอเสีย ละออง ไอน้ำ เป็นต้น ช่วยในการรักษาความสะอาด น้ำมันหล่อลื่นจะต้องสามารถชะล้างหรือขจัดคราบสกปรกต่าง ๆ จากผิวชิ้นงานได้เป็นอย่างดี ช่วยในการกระจายความสกปรก น้ำมันหล่อลื่นที่ดี จะต้องมีความสามารถในการกระจายสิ่ง 		

สกปรกต่าง ๆ ที่มีปนมากับสารหล่อลื่น

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 8 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

ทดลองหาจุดควบไฟของน้ำมันแบบปิดได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การแก้ปัญหา การใช้ความคิด วิธีการทดลอง ผลการทดลอง และความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 5 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

<p style="text-align: center;">โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล</p>	
<p>หน่วยที่ 2 สารหล่อลื่น เรื่อง สารหล่อลื่น - ชนิดของสารหล่อลื่น</p>	<p style="text-align: center;">ครั้งที่ 6</p>
	<p style="text-align: center;">จำนวน 4 ชั่วโมง</p>
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
<p>1. บอกชนิดของสารหล่อลื่นได้</p>	<p>เรื่อง สารหล่อลื่น - ชนิดของสารหล่อลื่น</p>
<p>วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ /ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/</p>	
<p>สื่อการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วีซีดีประกอบการสอน 2. ใบความรู้ 3. ใบงาน 4. อินเทอร์เน็ต 5. แบบทดสอบ 	
<p>การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย สาระหล่อนั้น

เรื่อง สาระหล่อนั้น

- ชนิดของสารหล่อนั้น

สาระสำคัญ

สารหล่อนั้น เป็นสารหรือวัสดุที่ใช้ในการหล่อลื่นชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลต่าง ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของของแข็งที่บดละเอียดเป็นผงของเหลว แต่สารหล่อนั้นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางจะอยู่ในลักษณะที่เป็นของเหลว เช่น น้ำมันหล่อลื่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถบอกหน้าที่ของสารหล่อนั้น ชนิดของสารหล่อนั้น และบอกความหมายของคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันหล่อลื่น ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. จำแนกชนิดของสารหล่อนั้นได้

ทักษะพิสัย

1. ทดลองหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟของน้ำมันแบบเปิดได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

ชนิดของสารหล่อลื่น

สารหล่อลื่นที่ใช้สามารถแบ่งตามสถานะได้ 3 ดังนี้

1. ชนิดที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำมันที่ได้จากน้ำมันดิบและน้ำมันสังเคราะห์
2. ชนิดที่เป็นสารกึ่งเหลวกึ่งแข็ง ได้แก่ จาระบี
3. ชนิดที่เป็นสารหล่อลื่นแข็ง ได้แก่ แกรไฟต์ และโมลิบดินัมไดซัลไฟด์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทำการอธิบายจุดประสงค์การสอนในชั่วโมงนี้
2. ครูให้คำแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียน

ขั้นสอน

3. ครูให้นักศึกษาทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาในชั่วโมงที่ผ่านมา
4. นักศึกษาทำการสรุปความรู้ที่ได้
5. ครูให้นักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาจากซีดีประกอบการสอนและจดบันทึกความรู้ที่ได้
6. ครูทำการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียดอีกครั้งหนึ่ง
7. นักศึกษาทำกิจกรรมตอนที่ 2 หน้า 38 และนำเสนอหน้าชั้นเรียน
8. ครูให้นักศึกษาทำแบบปฏิบัติการทดลองที่ 2.2 การทดลองหาจุดควบไฟและจุดติดไฟของน้ำมันแบบเปิด
9. นักศึกษานำผลการทดลองที่ได้มาเปรียบเทียบกันและหาข้อสรุปของการทดลอง

ขั้นสรุป

10. ครูทำการตั้งคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักศึกษา
11. เปิดโอกาสให้นักศึกษาสอบถามข้อสงสัย
12. นักศึกษากลับไปอ่านหนังสือเพิ่มเติมในส่วนที่ไม่เข้าใจและเตรียมตัวทำกิจกรรมในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	ภาษาไทย	นำเสนอหน้าชั้นเรียน
	วิทยาศาสตร์	การทดลอง
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (5 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> จำแนกชนิดของสารหล่อลื่นได้ (5 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (8 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> ทดลองหาจุดควบไฟและจุดติดไฟของน้ำมันแบบเปิดได้ (8 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> มีความสนใจเรียน มีการเตรียมพร้อมในการเรียน การแสดงความคิดเห็นชอบต่อวิชาที่เรียน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ชนิดของสารหล่อลื่น</p> <p>สารหล่อลื่นที่ใช้สามารถแบ่งตามสถานะได้ 3 ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> ชนิดที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำมันที่ได้จากน้ำมันดิบและน้ำมันสังเคราะห์ ชนิดที่เป็นสารกึ่งเหลวกึ่งแข็ง ได้แก่ จาระบี ชนิดที่เป็นสารหล่อลื่นแข็ง ได้แก่ แกรไฟต์ และ โมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 5 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม</p> <p>เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ทดลองหาจุดควบไฟและจุดติดไฟของน้ำมันแบบเปิดได้</p> <p>ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การแก้ปัญหา การใช้ความคิด วิธีการทดลอง ผลการทดลอง และความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 8 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม</p>		

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

โครงการจัดการเรียนรู้

วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล

หน่วยที่ 2 สารหล่อลื่น เรื่อง สารหล่อลื่น - น้ำมันหล่อลื่น	ครั้งที่ 7
	จำนวน 4 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันหล่อลื่นได้	เรื่อง สารหล่อลื่น - น้ำมันหล่อลื่น
วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/	
สื่อการสอน 1. Power point ประกอบการสอน 2. ใบงาน 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบทดสอบ	
การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย สาระหล่อน

เรื่อง สาระหล่อน

- น้ำมันหล่อน

สาระสำคัญ

สาระหล่อน เป็นสารหรือวัสดุที่ใช้ในการหล่อนชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลต่าง ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของแข็งที่บดละเอียดเป็นผงของเหลว แต่สาระหล่อนที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางจะอยู่ในลักษณะที่เป็นของเหลว เช่น น้ำมันหล่อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถบอกหน้าที่ของสาระหล่อน ชนิดของสาระหล่อน และบอกความหมายของคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันหล่อนได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. ให้ความหมายของความหนืดได้
2. อธิบายความหมายของคำว่าจุดติดไฟและยกตัวอย่างอุณหภูมิของจุดติดไฟชนิดต่าง ๆ ได้

ทักษะพิสัย

1. วิจัยการทดลองหาค่าความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ โดยวิธีชั่งน้ำหนักได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

น้ำมันหล่อลื่น

น้ำมันหล่อลื่นเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียม ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะนำไปหล่อลื่นชิ้นส่วนของเครื่องยนต์และเครื่องจักรกลที่มีลักษณะปิด เช่น ภายในห้องเพลาช้อเหวียง เป็นต้น

น้ำมันหล่อลื่นเมื่อผ่านกระบวนการผลิตออกมาจากโรงกลั่นก็จะมีคุณสมบัติที่สำคัญบางอย่างอยู่ในตัวอยู่แล้ว ดังนี้

1. จุดวาบไฟ หมายถึง จุดที่อุณหภูมิต่ำสุดของน้ำมันที่จะทำให้ไอน้ำมันลุกขึ้นวูบหนึ่งแล้วดับไป เมื่อมีเปลวไฟผ่านมา ซึ่งการทราบจุดวาบไฟของน้ำมันจะเป็นประโยชน์ในการรักษาความปลอดภัยในการเก็บน้ำมันซึ่งจุดวาบไฟของน้ำมันแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกันไป ดังแสดงในตาราง

ชนิดของน้ำมัน	อุณหภูมิของจุดวาบไฟ
น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว	ประมาณ 75 °C
น้ำมันหล่อลื่นทั่วไป	ประมาณ 80-230 °C
น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์	ประมาณ 260-370 °C

2. จุดติดไฟ หมายถึง จุดที่ต่ำสุดของน้ำมันที่ตัวมันเองสามารถติดไฟได้เมื่อถูกกับเปลวไฟและไฟลุกขึ้นได้อย่างต่อเนื่องติดต่อกันไม่น้อยกว่า 5 วินาที ซึ่งจุดติดไฟของน้ำมันแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกัน ดังแสดงในตาราง

ชนิดของน้ำมัน	อุณหภูมิของจุดติดไฟ
น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว	ประมาณ 85
น้ำมันหล่อลื่นทั่วไป	ประมาณ 120-260
น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์	ประมาณ 280-390

3. ความหนืด หมายถึง ความข้นใสของน้ำมัน โดยวัดที่อุณหภูมิใดอุณหภูมิหนึ่ง ซึ่งน้ำมันที่มีความหนืดต่ำจะมีเยื่อหล่อลื่นบางมากจึงไหลได้ง่าย ส่วนน้ำมันหล่อลื่นที่มีความหนืดสูง จะมีเยื่อหล่อลื่นหนาหรือแข็งแรงจึงทำให้ไหลยาก ความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นเป็นคุณสมบัติที่มีความสำคัญที่สุด เพราะความหนืดจะเป็นตัวบอกว่าน้ำมันหล่อลื่นใช้ดีหรือไม่ น้ำมันหล่อลื่นที่มีความหนืดเหมาะสมจะคงสภาพเป็นฟิล์มบาง ๆ แทรกตัวอยู่ระหว่างชิ้นส่วนได้ตลอดเวลาเพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นส่วนสัมผัสกันโดยตรง ซึ่งความหนืดจะมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิสูงความหนืดจะต่ำ แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำความหนืดจะสูง การหาค่าความหนืดของน้ำมันมีหลายแบบ ดังนี้ คือ

3.1 การหาค่าความหนืดแบบ Saybolt Universal Viscosimeter เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้สำหรับในการทดสอบหาค่าความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นชนิดต่าง ๆ ซึ่งเครื่องทดสอบจะประกอบด้วยคณาชนะที่รูปทรงกระบอก ด้านล่างเป็นรูเล็ก ๆ สามารถปิด-เปิดได้ ก่อนทดสอบจะถูกปิดด้วยจุกไม้ก๊อกทรงกระบอกบรรจุอยู่ในอ่าง ที่สามารถรักษาอุณหภูมิให้คงที่ได้

3.2 การหาค่าความหนืดแบบ Kinematic Viscosity เป็นวิธีการทดสอบหาค่าความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นอีกแบบหนึ่ง ซึ่งจะทดลองความหนืดของน้ำมันในขณะที่ปริมาตรและอุณหภูมิคงที่ โดยการบรรจุน้ำมันที่ใช้ในการทดสอบภายในหลอดแก้วที่มีคอคอดแล้วนำไปใส่ภายในเครื่องทดสอบ และเพิ่มอุณหภูมิให้คงที่แล้วเริ่มให้น้ำมันหล่อลื่นไหลพร้อมกับจับเวลาขณะที่น้ำมันไหลผ่านคอคอดเป็นวินาที

4. จุดไหลเท คือ อุณหภูมิต่ำสุดที่น้ำมันจะไหลได้โดยไม่มีอะไรมารบกวน
5. คณิตค่าความหนืดหรือความข้นใส ซึ่งความข้นใสจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการถามนักศึกษาเรื่องของน้ำมันหล่อลื่น
2. ครูอธิบายหัวข้อการสอนเบื้องต้น
3. ครูตรวจการแต่งกายของนักศึกษาว่ามีความเรียบร้อยถูกต้องตามระเบียบหรือไม่

ขั้นสอน

4. ให้นักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาในหนังสือทำความเข้าใจ
5. ครูบอกจุดสังเกต “สาระน่ารู้” ในหนังสือว่าเป็นเกร็ดความรู้เพิ่มเติมในแต่ละเรื่อง
6. ครูถามเกี่ยวกับ “ปัญหาน่าคิด” แล้วให้นักศึกษาช่วยกันตอบ
7. ครูอธิบายเนื้อหาบทเรียนอย่างละเอียดอีกครั้งหนึ่ง
8. ให้นักศึกษาทำแบบปฏิบัติการทดลองที่ 2.3, 2.4, 2.5 ในหนังสือ
9. นักศึกษาทำการและเปลี่ยนแปลงผลการทดลองและสรุปผลที่ได้ร่วมกัน

ขั้นสรุป

10. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนและแลกเปลี่ยนกันตรวจด้วยความซื่อสัตย์
11. ครูเปิดโอกาสให้นักศึกษาสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม
12. ครูสรุปเนื้อหาทั้งหมดร่วมกับนักศึกษาอีกครั้งหนึ่ง

สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	จริยธรรม	ความซื่อสัตย์
	วิทยาศาสตร์	การทดลอง
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (8 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้ความหมายของความหนืดได้ (4 คะแนน) 2. อธิบายความหมายของคำว่าจุดติดไฟและยกตัวอย่างอุณหภูมิของจุดติดไฟชนิดต่าง ๆ ได้ (4 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (4 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วิเคราะห์การทดลองหาค่าความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะโดยวิธีชั่งน้ำหนักได้ (4 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (4 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความสนใจเรียน 2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน 3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน 4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ความหนืด</p> <p>หมายถึง ความข้นใสของน้ำมัน โดยวัดที่อุณหภูมิใดอุณหภูมิหนึ่ง ซึ่งน้ำมันที่มีความหนืดต่ำจะมีเยื่อหล่อลื่นบางมากจึงไหลได้ง่าย ส่วนน้ำมันหล่อลื่นที่มีความหนืดสูง จะมีเยื่อหล่อลื่นหนาหรือแข็งแรงจึงทำให้ไหลยาก ความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นเป็นคุณสมบัติที่มีความสำคัญที่สุด เพราะความหนืดจะเป็นตัวบอกว่าน้ำมันหล่อลื่นใช้ได้หรือไม่ น้ำมันหล่อลื่นที่มีความหนืดเหมาะสมจะคงสภาพเป็นฟิล์มบาง ๆ แทรกตัวอยู่ระหว่างชิ้นส่วนได้ตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นส่วนสัมผัสกันโดยตรง ซึ่งความหนืดจะมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิสูงความหนืดจะต่ำ แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำความหนืดจะสูง การหาค่าความหนืดของน้ำมันมีหลายแบบ</p> <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม</p>		

การตอบคำถามข้อ 2

จุดติดไฟ

หมายถึง จุดที่ต่ำสุดของน้ำมันที่ตัวมันเองสามารถติดไฟได้เมื่อถูกกับเปลวไฟและไฟลุกขึ้นได้อย่างต่อเนื่องติดต่อกันไม่น้อยกว่า 5 วินาที ซึ่งจุดติดไฟของน้ำมันแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกัน ดังแสดงในตาราง

ชนิดของน้ำมัน	อุณหภูมิของจุดวาบไฟ
น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว	ประมาณ 85
น้ำมันหล่อลื่นทั่วไป	ประมาณ 120-260
น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์	ประมาณ 280-390

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

วิจารณ์การทดลองหาค่าความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะโดยวิธีชั่งน้ำหนักได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การแก้ปัญหา การใช้ความคิด วิธีการทดลอง ผลการทดลอง การร่วมแสดงความคิดเห็นและความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 4 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรมที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล	
หน่วยที่ 3 จาระบี เรื่อง จาระบี - หน้าที่ของจาระบี - ส่วนประกอบของจาระบี	ครั้งที่ 8 จำนวน 4 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกหน้าที่ของจาระบีได้ 2. บอกส่วนประกอบของจาระบีได้	เรื่อง จาระบี - หน้าที่ของจาระบี - ส่วนประกอบของจาระบี
วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/	
สื่อการสอน 1. Power point ประกอบการสอน 2. ใบงาน 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบทดสอบ	
การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย จาระบี

เรื่อง จาระบี

- หน้าที่ของจาระบี
- ส่วนประกอบของจาระบี

สาระสำคัญ

จาระบีเป็นสารหล่อลื่นชนิดหนึ่งที่ใช้ในการหล่อลื่นชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล ซึ่งเป็นสารหล่อลื่นชนิดกึ่งแข็งกึ่งเหลวเหมาะสำหรับใช้ในการหล่อลื่นในที่ที่ซึ่งน้ำมันหล่อลื่นไม่สามารถให้การหล่อลื่นได้โดยสมบูรณ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถบอกหน้าที่ของจาระบี ส่วนประกอบของจาระบี และบอกคุณสมบัติต่าง ๆ ของจาระบีได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. จำแนกหน้าที่ของจาระบีได้
2. ให้คำนิยามของส่วนประกอบของจาระบีได้

ทักษะพิสัย

1. ฝึกการเปรียบเทียบเบอร์ของจาระบีตามมาตรฐาน NLGI ได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

หน้าที่ของจาระบี

จาระบี มีหน้าที่เป็นสารหล่อลื่นที่ใช้ในการหล่อลื่นชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล เพื่อลดความฝืด และการสึกหรอ อีกทั้งยังมีหน้าที่ในการระบายความร้อนอีกด้วย จาระบีเป็นสารหล่อลื่นชนิดกึ่งแข็งกึ่งเหลว เหมาะสำหรับใช้ในการหล่อลื่นในที่ที่ซึ่งน้ำมันหล่อลื่นไม่สามารถให้การหล่อลื่นได้สมบูรณ์ เช่น ที่เบร้ง บูช เป็นต้น

ส่วนประกอบของจาระบี

โดยทั่วไปแล้วจาระบีเป็นสารประกอบ ประกอบด้วย น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน สารอุ้มน้ำมันและสารเพิ่มคุณภาพ

1. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน

น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน เป็นส่วนประกอบหนึ่งของจาระบี ซึ่งจะมียู่ประมาณ 75-90% โดยน้ำหนัก ซึ่งน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานจะทำจากน้ำมันแร่หรือน้ำมันสังเคราะห์

2. สารอุ้มน้ำ

สารอุ้มน้ำ โดยส่วนมากจะเป็นสบู่ ซึ่งผลิตได้ง่าย ราคาถูก และคุณภาพดี หรืออาจจะเป็นสารจำพวกสารอนินทรีย์ ซึ่งได้แก่ ดินเหนียว เบนโทไนท์ หรือเฮกโตไรท์ หรือสารอินทรีย์ เช่น โปลียูเรีย และอินแดนทริน

3. สารเพิ่มคุณภาพ

สารเพิ่มคุณภาพเป็นสารที่เติมให้กับจาระบีเพื่อให้จาระบีมีคุณสมบัติ และเหมาะสมการใช้งาน ซึ่งสารเพิ่มคุณภาพที่ใช้มีดังนี้

3.1 สารป้องกันสนิม ใช้สำหรับงานที่มีความชื้นมาสัมผัส

3.2 สารป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชัน

3.3 สารรับแรงกดสูง

3.4 สารหล่อลื่นที่เป็นของแข็ง

3.5 สารขับน้ำ

3.6 สารลดปฏิกิริยาเร่งผิวโลหะ

3.7 สารเพิ่มความคงทนของโครงสร้างของเนื้อจาระบี

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการถามนักศึกษาถึงความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจากระบี
2. ครูอธิบายหัวข้อการสอนเบื้องต้น
3. ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน และให้นักศึกษาแลกเปลี่ยนตรวจสอบด้วยความซื่อสัตย์

ขั้นสอน

4. ครูอธิบายเนื้อหาในหนังสืออย่างละเอียดให้นักศึกษาทำความเข้าใจ
5. นักศึกษาสังเกต “ปัญหาคิด” และหาคำตอบตามความเข้าใจ
6. ให้นักศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจาก Web Guide ท้ายบทเรียน
7. นักศึกษาทำกิจกรรมจากระบีตอนที่ 2 หน้า 74 แล้วทำการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างกลุ่ม

ขั้นสรุป

8. ครูมอบหมายให้นักศึกษาไปอ่านหนังสือและทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3 เพื่อนำมาส่งในชั่วโมงหน้า
9. ครูเปิดโอกาสให้นักศึกษาสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม
10. ครูสรุปเนื้อหาทั้งหมดร่วมกับนักศึกษาอีกครั้งหนึ่ง

สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. วิธีดีปประกอบการสอน
2. ใบความรู้
3. ใบงาน
4. อินเทอร์เน็ต
5. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	จริยธรรม	ความซื่อสัตย์
	อินเทอร์เน็ต	หาความรู้เพิ่มเติม
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (6 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> จำแนกหน้าที่ของจาระบีได้ (3 คะแนน) ให้คำนิยามของส่วนประกอบของจาระบีได้ (3 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> ฝึกการเปรียบเทียบเบอร์ของจาระบีตามมาตรฐาน NLGI (7 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (6 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> มีความสนใจเรียน มีการเตรียมพร้อมในการเรียน การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>หน้าที่ของจาระบี</p> <p>จาระบี มีหน้าที่เป็นสารหล่อลื่นที่ใช้ในการหล่อลื่นชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล เพื่อลดความฝืด และการสึกหรอ อีกทั้งยังมีหน้าที่ในการระบายความร้อนอีกด้วย จาระบีเป็นสารหล่อลื่นชนิดกึ่งแข็งกึ่งเหลว เหมาะสำหรับใช้ในการหล่อลื่นในที่ซึ่งน้ำมันหล่อลื่นไม่สามารถให้การหล่อลื่นได้สมบูรณ์ เช่น ที่เบร้ง บูช เป็นต้น</p> <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 3 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม</p>		

การตอบคำถามข้อ 2

ส่วนประกอบของจาระบี

โดยทั่วไปแล้วจาระบีเป็นสารประกอบ ประกอบด้วย น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน สารอุ้มน้ำมันและสารเพิ่มคุณภาพ

1. น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน

น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน เป็นส่วนประกอบหนึ่งของจาระบี ซึ่งจะมียู่ประมาณ 75-90% โดยน้ำหนัก ซึ่งน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานจะทำจากน้ำมันแร่หรือน้ำมันสังเคราะห์

2. สารอุ้มน้ำมัน

สารอุ้มน้ำมัน โดยส่วนมากจะเป็นสบู่ ซึ่งผลิตได้ง่าย ราคาถูก และคุณภาพดี หรืออาจจะเป็นสารจำพวกสารอนินทรีย์ ซึ่งได้แก่ ดินเหนียว เบนโทไนท์ หรือเฮกโตไรท์ หรือสารอินทรีย์ เช่น โปลียูเรีย และอินแดนทริน

3. สารเพิ่มคุณภาพ

สารเพิ่มคุณภาพเป็นสารที่เติมให้กับจาระบีเพื่อให้จาระบีมีคุณสมบัติ และเหมาะสมการใช้งาน ซึ่งสารเพิ่มคุณภาพที่ใช้มีดังนี้

3.1 สารป้องกันสนิม ใช้สำหรับงานที่มีความชื้นมาสัมผัส

3.2 สารป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชัน

3.3 สารรับแรงกดสูง

3.4 สารหล่อลื่นที่เป็นของแข็ง

3.5 สารขับน้ำ

3.6 สารลดปฏิกิริยาเร่งผิวโลหะ

3.7 สารเพิ่มความคงทนของโครงสร้างของเนื้อจาระบี

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 3 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

ฝึกการเปรียบเทียบเบอร์ของจาระบีตามมาตรฐาน NLGI

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การเปรียบเทียบ การใช้ความคิด การร่วมแสดงความคิดเห็น และความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 7 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล	
หน่วยที่ 3 จาระบี เรื่อง จาระบี - คุณสมบัติของจาระบี	ครั้งที่ 9 จำนวน 4 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกคุณสมบัติต่าง ๆ ของจาระบีได้	เรื่อง จาระบี - คุณสมบัติของจาระบี
วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/	
สื่อการสอน 1. Power point ประกอบการสอน 2. ใบงาน 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบทดสอบ	
การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย จาระบี

เรื่อง จาระบี

- คุณสมบัติของจาระบี

สาระสำคัญ

จาระบีเป็นสารหล่อลื่นชนิดหนึ่งที่ใช้ในการหล่อลื่นชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล ซึ่งเป็นสารหล่อลื่นชนิดกึ่งแข็งกึ่งเหลวเหมาะสำหรับใช้ในการหล่อลื่นในที่ที่ซึ่งน้ำมันหล่อลื่นไม่สามารถให้การหล่อลื่นได้โดยสมบูรณ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถบอกหน้าที่ของจาระบี ส่วนประกอบของจาระบี และบอกคุณสมบัติต่าง ๆ ของจาระบีได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. เขียนตารางเปรียบเทียบเบอร์ของจาระบีตามมาตรฐาน NLGI
2. บอกคุณสมบัติต่าง ๆ ของจาระบีได้

ทักษะพิสัย

1. ฝึกการเปรียบเทียบเบอร์ของจาระบีตามมาตรฐาน NLGI ได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

คุณสมบัติของจาระบี

1. ความต้านทานการชะน้ำ เป็นคุณสมบัติพื้นฐานจำเพาะของจาระบีแต่ละชนิด
2. การแยกตัวของน้ำมัน เป็นความสามารถในการกักเก็บน้ำมันของจาระบี การแยกตัวของน้ำมันจะเกิดขึ้นในกรณีที่จาระบีถูกบีบหรืออัด ซึ่งเกิดจากการหล่อลื่น
3. ความคงทนต่อแรงเฉือน เป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของจาระบี เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้จาระบีที่มีความเหมาะสมกับงานแต่ละชนิด
4. จุดหยด คืออุณหภูมิที่จาระบีหมดความคงตัวกลายเป็นของเหลวจนไหลออกมา ซึ่งในการใช้งานที่อุณหภูมิสูง ๆ ควรคำนึงถึงจุดหยดด้วย

ตารางเปรียบเทียบเบอร์ของจาระบีตามมาตรฐาน NLGI

เบอร์จาระบี	ระยะจมนของกรวยทดสอบที่ 25 °C
000	445-475
00	400-430
0	355-385
1	310-340
2	265-295
3	220-250
4	175-205
5	130-160
6	85-115

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูเช็ครายชื่อผู้เรียนก่อนเข้าเรียน
2. ครูถามถึงแบบฝึกหัดที่ได้ให้นักศึกษากลับไปทำ

ขั้นสอน

3. ครูทบทวนเนื้อหาที่ได้ทำการสอนนักศึกษาไปเมื่อสัปดาห์ที่แล้ว ถามถึงความเข้าใจ
4. เฉลยแบบฝึกหัด ให้นักศึกษาซักถามถึงข้อที่ไม่เข้าใจ
5. ให้นักศึกษาทำการศึกษาค้นสมบัติต่าง ๆ ของจาระบีในเนื้อหาของบทเรียนอย่างละเอียด
6. นักศึกษาทำกิจกรรมจาระบีตอนที่ 1 หน้า 73 และปฏิบัติการทดลองที่ 3.1 การทดลองหาค่าความอ่อนแข็งของจาระบี
7. นักศึกษาวิจารณ์ผลการทดลองแล้วนำมาแลกเปลี่ยนกันเพื่อหาข้อสรุป

ขั้นสรุป

8. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนและเปลี่ยนกันตรวจ
9. ครูถามคำถามนักศึกษาเพื่อทดสอบความเข้าใจ
10. ครูเปิดโอกาสให้นักศึกษาสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม
11. ครูสรุปเนื้อหาทั้งหมดร่วมกับนักศึกษาอีกครั้งหนึ่ง
12. นักศึกษาเตรียมตัวทำกิจกรรมในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง																						
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม																				
งานทดลองเครื่องกล	วิทยาศาสตร์	การทดลอง																				
	จริยธรรม	ความรับผิดชอบ																				
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (8 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> เขียนตารางเปรียบเทียบเบอร์ของจาระบีตามมาตรฐาน NLGI (4 คะแนน) บอกคุณสมบัติต่าง ๆ ของจาระบีได้ (4 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> ฝึกการเปรียบเทียบเบอร์ของจาระบีตามมาตรฐาน NLGI (7 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (5 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> มีความสนใจเรียน มีการเตรียมพร้อมในการเรียน การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ตารางเปรียบเทียบเบอร์ของจาระบีตามมาตรฐาน NLGI</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เบอร์จาระบี</th> <th>ระยะจมนของกรวยทดสอบที่ 25 °C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>000</td> <td>445-475</td> </tr> <tr> <td>00</td> <td>400-430</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>355-385</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>310-340</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>265-295</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>220-250</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>175-205</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>130-160</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>85-115</td> </tr> </tbody> </table>			เบอร์จาระบี	ระยะจมนของกรวยทดสอบที่ 25 °C	000	445-475	00	400-430	0	355-385	1	310-340	2	265-295	3	220-250	4	175-205	5	130-160	6	85-115
เบอร์จาระบี	ระยะจมนของกรวยทดสอบที่ 25 °C																					
000	445-475																					
00	400-430																					
0	355-385																					
1	310-340																					
2	265-295																					
3	220-250																					
4	175-205																					
5	130-160																					
6	85-115																					

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

การตอบคำถามข้อ 2

คุณสมบัติต่าง ๆ ของจาระบี

1. ความต้านทานการชะน้ำ เป็นคุณสมบัติพื้นฐานจำเพาะของจาระบีแต่ละชนิด
2. การแยกตัวของน้ำมัน เป็นความสามารถในการกักเก็บน้ำมันของจาระบี การแยกตัวของน้ำมันจะเกิดขึ้นในกรณีที่จาระบีถูกบีบหรืออัด ซึ่งเกิดจากการหล่อลื่น
3. ความคงทนต่อแรงเฉือน เป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของจาระบี เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้จาระบีที่มีความเหมาะสมกับงานแต่ละชนิด
4. จุดหยด คืออุณหภูมิที่จาระบีหมดความคงตัวกลายเป็นของเหลวจนไหลออกมา ซึ่งในการใช้งานที่อุณหภูมิสูง ๆ ควรคำนึงถึงจุดหยดด้วย

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

ฝึกการเปรียบเทียบเบอร์ของจาระบีตามมาตรฐาน NLGI

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การเปรียบเทียบ การใช้ความคิด การร่วมแสดงความคิดเห็น และความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 7 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรมที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1. มาเรียนเป็นประจำ					
2. ตั้งใจทำกิจกรรม					
3. ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4. ร่วมอภิปราย					
5. มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล	
หน่วยที่ 4 คุณสมบัติของของไหล เรื่อง คุณสมบัติของของไหล - ความหมายของของไหล - สมบัติของของไหล	ครั้งที่ 10 จำนวน 4 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของของไหลได้ 2. บอกความหมายต่าง ๆ ของสมบัติของของไหลได้	เรื่อง คุณสมบัติของของไหล - ความหมายของของไหล - สมบัติของของไหล
วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/	
สื่อการสอน 1. Power point ประกอบการสอน 2. ใบงาน 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบทดสอบ	
การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย คุณสมบัติของของไหล

เรื่อง คุณสมบัติของของไหล

- ความหมายของของไหล
- สมบัติของของไหล

สาระสำคัญ

ของไหลเป็นสสารที่สามารถไหลได้โดยที่มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ ซึ่งการไหลของไหลจะไหลตามน้ำหนักของตัวเอง คุณสมบัติของของไหลประกอบด้วย ความหนาแน่น น้ำหนักจำเพาะ ปริมาตรจำเพาะ และความถ่วงจำเพาะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถบอกความหมายและคุณสมบัติของของไหล ลักษณะการไหลของของไหล เขียนสมการพลังงานของการไหลแบบสม่ำเสมอและวัดอัตราการไหลของของไหลได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. ตีความหมายของคำว่าของไหลได้
2. ให้ความหมายของคำว่าความถ่วงจำเพาะได้

ทักษะพิสัย

1. ใช้สูตรในการหาปริมาตรจำเพาะได้
2. ฝึกหาความหนาแน่นของของไหลได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

ความหมายของของไหล

ของไหล หมายถึง สสารที่สามารถไหลได้ โดยมีรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ

สมบัติของของไหล

1. ความหนาแน่น คือ มวลของสารต่อหน่วยปริมาตรความหนาแน่น เป็นลักษณะอื่นที่จะแสดงถึงคุณสมบัติทางกายภาพของสารซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรได้คือ ความหนาแน่น = มวล/ปริมาตร
2. น้ำหนักจำเพาะ γ หมายถึง แรงเนื่องจากการดึงดูดของโลกซึ่งกระทำต่อมวลสารต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรหรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ น้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร ซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้ น้ำหนักจำเพาะ = น้ำหนัก/ปริมาตร = มวล \times อัตราเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก/ปริมาตร
3. ปริมาตรจำเพาะ คือ ปริมาตรต่อหนึ่งหน่วยของมวลสารซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้ ปริมาตรจำเพาะ = ปริมาตร/มวล
4. ความถ่วงจำเพาะ sp.gr หมายถึง อัตราส่วนของมวลของสารต่อมวลของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากัน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งความถ่วงจำเพาะ คือ ตัวเลขที่แสดงว่าสสารชนิดหนึ่งมีน้ำหนักเบากว่าหรือหนักกว่าเป็นกี่เท่า เช่น ถ้าความถ่วงจำเพาะของสสารมีค่าน้อยกว่าหนึ่งแสดงว่าสสารนั้นมีน้ำหนักเบากว่าน้ำเมื่อมีปริมาตรเท่ากัน ในทางกลับกันถ้าความถ่วงจำเพาะของสสารมีค่ามากกว่าหนึ่งแสดงว่าสสารนั้นมีน้ำหนักมากกว่าน้ำเมื่อมีปริมาตรเท่ากัน สามารถเขียนเป็นสูตรได้ ความถ่วงจำเพาะ = มวลของสาร/มวลของน้ำ , เมื่อมีปริมาตรเท่ากัน
5. องศาพีไอ สถาบันปิโตรเลียมของสหรัฐฯ ต้องใช้คำว่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันปิโตรเลียมมาก แต่ค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันปิโตรเลียม มักจะเป็นค่าทศนิยมซึ่งมีความยุ่งยาก จึงมีการตั้งค่าความถ่วงจำเพาะขึ้นในหน่วยใหม่เรียกว่า องศาพีไอ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้นักศึกษานั่งสมาธิเพื่อเตรียมพร้อมก่อนเข้าเรียน
2. ครูอธิบายจุดประสงค์ของการเรียนในครั้งนี้ให้นักศึกษาเข้าใจ
3. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนและเปลี่ยนกันตรวจด้วยความถูกต้อง

ขั้นสอน

4. นักศึกษาทำการศึกษายบทเรียนจากซีดีประกอบการสอนและจดบันทึกตามความเข้าใจ
5. ครูให้นักศึกษาหาคำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาจากอินเทอร์เน็ต
6. นักศึกษานำความรู้ที่หาได้มานำเสนอและแลกเปลี่ยนกัน
7. ครูทำการชี้แนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับความรู้ที่นักศึกษาหามาได้และทำการอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักศึกษายังไม่เข้าใจ
8. นักศึกษาทำกิจกรรมคุณสมบัติของของไหลในหน้า 94

ขั้นสรุป

9. นักศึกษาทำแบบประเมินการเรียนรู้หน่วยที่ 1-4 หน้า 97 ตอนที่ 1 และตอนที่ 2
10. ครูสรุปเนื้อหาทั้งหมดร่วมกับนักศึกษาอีกครั้งหนึ่ง
11. นักศึกษากลับไปอ่านหนังสือเพื่อเตรียมตัวทำกิจกรรมในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	อินเทอร์เน็ต	หาความรู้เพิ่มเติม
	มนุษย์สัมพันธ์	แลกเปลี่ยนความคิดเห็น
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (6 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> ตีความหมายของคำว่าของไหลได้ (2 คะแนน) ให้ความหมายของคำว่าความถ่วงจำเพาะได้ (4 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> ใช้สูตรในการหาปริมาตรจำเพาะได้ (3 คะแนน) ฝึกหาความหนาแน่นของของไหลได้ (4 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> มีความสนใจเรียน มีการเตรียมพร้อมในการเรียน การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ของไหล หมายถึง สสารที่สามารถไหลได้ โดยที่มีรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ</p> <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 2 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม</p>		

การตอบคำถามข้อ 2

ความหมายของคำว่าความถ่วงจำเพาะ

หมายถึง อัตราส่วนของมวลของสารต่อมวลของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากัน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ความถ่วงจำเพาะ คือ ตัวเลขที่แสดงว่าสารชนิดหนึ่งมีน้ำหนักเบากว่าหรือหนักกว่าเป็นกี่เท่า เช่น ถ้าความถ่วงจำเพาะของสารมีค่าน้อยกว่าหนึ่งแสดงว่าสารนั้นมีน้ำหนักเบากว่าน้ำเมื่อมีปริมาตรเท่ากัน ในทางกลับกันถ้าความถ่วงจำเพาะของสารมีค่ามากกว่าหนึ่งแสดงว่าสารนั้นมีน้ำหนักมากกว่าน้ำเมื่อมีปริมาตรเท่ากัน สามารถเขียนเป็นสูตรได้ ความถ่วงจำเพาะ = มวลของสาร/มวลของน้ำ , เมื่อมีปริมาตรเท่ากัน

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 5 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

ใช้สูตรในการหาปริมาตรจำเพาะได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การใช้สูตร การใช้ความคิด และความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 3 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

การตอบคำถามข้อ 2

ฝึกหาความหนาแน่นของของไหลได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การใช้สูตร การใช้ความคิด ความสม่ำเสมอและความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 4 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรมที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล	
หน่วยที่ 4 คุณสมบัติของของไหล เรื่อง คุณสมบัติของของไหล <ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะการไหลของของไหล - สมการพลังงานของการไหลแบบสม่ำเสมอ - การวัดอัตราการไหลของของไหล 	ครั้งที่ 11 จำนวน 4 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกลักษณะการไหลของของไหลได้ 2. บอกความหมายของอัตราการไหลได้	เรื่อง คุณสมบัติของของไหล <ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะการไหลของของไหล - สมการพลังงานของการไหลแบบสม่ำเสมอ - การวัดอัตราการไหลของของไหล -
วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/	
สื่อการสอน <ol style="list-style-type: none"> 1. Power point ประกอบการสอน 2. ใบงาน 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบทดสอบ 	
การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย คุณสมบัติของของไหล

เรื่อง คุณสมบัติของของไหล

- ลักษณะการไหลของของไหล
- สมการพลังงานของการไหลแบบสม่ำเสมอ
- การวัดอัตราการไหลของของไหล

สาระสำคัญ

ของไหลเป็นสสารที่สามารถไหลได้โดยที่มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ ซึ่งการไหลของไหลจะไหลตามน้ำหนักของตัวเอง คุณสมบัติของของไหลประกอบด้วย ความหนาแน่น น้ำหนักจำเพาะ ปริมาตรจำเพาะ และความถ่วงจำเพาะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถบอกความหมายและคุณสมบัติของของไหล ลักษณะการไหลของของไหล เขียนสมการพลังงานของการไหลแบบสม่ำเสมอและวัดอัตราการไหลของของไหลได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. จำแนกลักษณะการไหลของของไหลได้
2. อธิบายสมการของกฎการทรงพลังงานได้

ทักษะพิสัย

1. ใช้สูตรในการแก้สมการ การไหลแบบสม่ำเสมอได้
2. สามารถออกแบบการไหลแบบสองทิศทางได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

ลักษณะการไหลของของไหล

1. การไหลแบบสม่ำเสมอ เป็นลักษณะการไหลของของไหลที่ความเร็วของไหลไม่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาแต่อาจเปลี่ยนไปได้ทุก ๆ หน้าตัดของการไหล
2. การไหลแบบไม่สม่ำเสมอ เป็นลักษณะการไหลของของไหลชนิดที่ความเร็วในการไหล ณ จุดใด ๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา
3. การไหลแบบราบเรียบ เป็นลักษณะการไหลของของไหลที่อนุภาคของของไหลเคลื่อนที่อย่างเป็นระเบียบ มีตำแหน่งแน่นอน
4. การไหลแบบปั่นป่วน เป็นลักษณะการไหลของของไหลที่อนุภาคของไหลเคลื่อนที่อย่างไม่เป็นระเบียบมีตำแหน่งไม่แน่นอน
5. การไหลในทิศทางเดียวกัน เป็นการไหลของของไหลชนิดที่เส้นสัมผัสของทิศทางของความเร็วที่จุดต่าง ๆ หรือเส้น เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกัน
6. การไหลแบบสองทิศทาง เป็นการไหลของของไหลที่เส้นสัมผัสของทิศทางความเร็วที่จุดต่าง ๆ หรือเส้น Streamlines เคลื่อนที่ไปบนระนาบเดียวกัน
7. การไหลแบบสามทิศทาง เป็นการไหลที่มีการเปลี่ยนแปลงไปทั้งสามทิศทาง

สมการพลังงานของการไหลแบบสม่ำเสมอ

จากกฎของการทรงพลังงานที่กล่าวว่า พลังงานไม่สามารถสร้างขึ้น หรือถูกตัดทำลายได้ แต่สามารถเปลี่ยนรูปจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้ สามารถเขียนสมการของกฎการทรงพลังงานได้ดังนี้

$$\begin{aligned} & \text{ความร้อนเข้า} + \text{งานเข้า} + \text{พลังงานเนื่องจากการไหลเข้า} + \text{พลังงานภายในเข้า} + \text{พลังงานจลน์เข้า} + \\ & \text{พลังงานศักย์เข้า} + \text{พลังงานที่สะสมเข้า} = \text{ความร้อนออก} + \text{งานออก} + \text{พลังงานเนื่องจากการไหลออก} + \\ & \text{พลังงานภายในออก} + \text{พลังงานจลน์ออก} + \text{พลังงานศักย์ออก} + \text{พลังงานที่สะสมออก} \end{aligned}$$

แต่ตามหลักของของไหลทั่ว ๆ ไป ถือว่าอุณหภูมิของของไหลขณะเข้าและออกจากขอบเขตมีค่าเท่ากัน ดังนั้นจึงทำให้

$$\text{ความร้อนเข้า} = \text{ความร้อนออก}$$

$$\text{พลังงานภายในเข้า} = \text{พลังงานภายในออก}$$

$$\text{พลังงานภายในที่สะสมเข้า} = \text{พลังงานที่สะสมออก}$$

ดังนั้นสมการข้างต้นจะเป็น

$$\begin{aligned} & \text{งานเข้า} + \text{พลังงานเนื่องจากการไหลเข้า} + \text{พลังงานจลน์เข้า} + \text{พลังงานศักย์เข้า} = \text{งานออก} + \text{พลังงาน} \\ & \text{เนื่องจากการไหลออก} + \text{พลังงานจลน์ออก} + \text{พลังงานศักย์ออก} \end{aligned}$$

การวัดอัตราการไหลของของไหล

ความหมายของอัตราการไหลของของไหล

อัตราการไหลของของไหล คือ ปริมาตรของของไหลที่ไหลผ่านพื้นที่หน้าตัดที่กำหนดหนึ่งในหน่วยเวลา ดังนั้น อัตราการไหล จึงเป็นหน่วยของปริมาตรต่อหน่วยเวลา ซึ่งมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร/วินาที

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้นักศึกษาจัดห้องเรียนให้เป็นระเบียบก่อนเข้าเรียน
2. ครูทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปในคาบที่แล้ว
3. นักศึกษาแลกเปลี่ยนตรวจสอบประเมินความรู้ที่ได้ทำไปในครั้งที่แล้วและบอกคะแนนแก่ครู

ขั้นสอน

4. นักศึกษาทำการอ่านทบทวนบทเรียนในครั้งที่แล้วและทำความเข้าใจเนื้อหาในครั้งนี้
5. ครูทำการอธิบายเพิ่มเติมและยกตัวอย่างประกอบ
6. ให้นักศึกษาเลือกทิศทางการไหลที่สนใจ พร้อมทั้งวาดรูปและออกมาอธิบายรายละเอียดของการไหลนั้นหน้าชั้นเรียน
7. ครูให้คะแนนและให้นักศึกษาที่เหลือทำการประเมินจุดบกพร่องเพิ่มเติม
8. นักศึกษาทำแบบประเมินการเรียนรู้หน่วยที่ 1-4 หน้า 100,101 ตอนที่ 3 และ 4

ขั้นสรุป

9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนและผลัดกันตรวจ
10. ครูซักถามปัญหาเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักศึกษา
11. นักศึกษาจัดห้องเรียนให้เป็นระเบียบอีกครั้งหนึ่งหลังเลิกเรียน
12. นักศึกษากลับไปอ่านหนังสือเพื่อเตรียมตัวทำกิจกรรมในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	ภาษาไทย	อ่านหนังสือ
	จริยธรรม	ความรับผิดชอบ
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (8 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. จำแนกลักษณะการไหลของของไหลได้ (4 คะแนน) 2. อธิบายสมการของกฎการทรงพลังงานได้ (4 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (6 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้สูตรในการแก้สมการ การไหลแบบสม่ำเสมอได้ (3 คะแนน) 2. สามารถออกแบบการไหลแบบสองทิศทางได้ (3 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (6 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความสนใจเรียน 2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน 3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน 4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ลักษณะการไหลของของไหล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การไหลแบบสม่ำเสมอ เป็นลักษณะการไหลของของไหลที่ความเร็วของไหลไม่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาแต่อาจเปลี่ยนไปได้ทุก ๆ หน้าตัดของการไหล 2. การไหลแบบไม่สม่ำเสมอ เป็นลักษณะการไหลของของไหลชนิดที่ความเร็วในการไหล ณ จุดใด ๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา 3. การไหลแบบราบเรียบ เป็นลักษณะการไหลของของไหลที่อนุภาพของของไหลเคลื่อนที่อย่างเป็นระเบียบ มีตำแหน่งแน่นอน 4. การไหลแบบปั่นป่วน เป็นลักษณะการไหลของของไหลที่อนุภาพของไหลเคลื่อนที่อย่างไม่เป็นระเบียบมีตำแหน่งไม่แน่นอน 5. การไหลในทิศทางเดียวกัน เป็นการไหลของของไหลชนิดที่เส้นสัมผัสของทิศทางของ 		

ความเร็วที่จุดต่าง ๆ หรือเส้น เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกัน

6. การไหลแบบสองทิศทาง เป็นการไหลของของไหลที่เส้นสัมผัสของทิศทางความเร็วที่จุดต่าง ๆ หรือเส้น Streamlines เคลื่อนที่ไปในระนาบเดียวกัน

7. การไหลแบบสามทิศทาง เป็นการไหลที่มีการเปลี่ยนแปลงไปทั้งสามทิศทาง

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

การตอบคำถามข้อ 2

สมการของกฎการทรงพลังงาน

ความร้อนเข้า + งานเข้า + พลังงานเนื่องจากการไหลเข้า + พลังงานภายในเข้า + พลังงานจลน์เข้า + พลังงานศักย์เข้า + พลังงานที่สะสมเข้า = ความร้อนออก + งานออก + พลังงานเนื่องจากการไหลออก + พลังงานภายในออก + พลังงานจลน์ออก + พลังงานศักย์ออก + พลังงานที่สะสมออก

แต่ตามหลักของของไหลทั่ว ๆ ไป ถือว่าอุณหภูมิของของไหลขณะเข้าและออกจากขอบเขตมีค่าเท่ากัน ดังนั้นจึงทำให้

$$\text{ความร้อนเข้า} = \text{ความร้อนออก}$$

$$\text{พลังงานภายในเข้า} = \text{พลังงานภายในออก}$$

$$\text{พลังงานที่สะสมเข้า} = \text{พลังงานที่สะสมออก}$$

ดังนั้นสมการข้างต้นจะเป็น

$$\text{งานเข้า} + \text{พลังงานเนื่องจากการไหลเข้า} + \text{พลังงานจลน์เข้า} + \text{พลังงานศักย์เข้า} = \text{งานออก} + \text{พลังงานเนื่องจากการไหลออก} + \text{พลังงานจลน์ออก} + \text{พลังงานศักย์ออก}$$

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

ใช้สูตรในการแก้สมการ การไหลแบบสม่ำเสมอได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การใช้สูตร การใช้ความคิด และความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 3 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

การตอบคำถามข้อ 2

สามารถออกแบบการไหลแบบสองทิศทางได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ ความสวยงาม การใช้ความคิด ความเหมาะสมและความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 3 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล	
หน่วยที่ 5 การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter เรื่อง การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter - ลักษณะของ Venturi Meter	ครั้งที่ 12 จำนวน 4 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. ลักษณะของ Venturi Meter 2. หลักการการวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter	เรื่อง การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter - ลักษณะของ Venturi Meter
วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/	
สื่อการสอน 1. Power point ประกอบการสอน 2. ใบงาน 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบทดสอบ	
การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter

เรื่อง การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter

- ลักษณะของ Venturi Meter

สาระสำคัญ

Venturi Meter เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดอัตราการไหลของของไหล โดยอาศัยหลักการ คือ เมื่อของไหลไหลผ่านคอคอของ Venturi Meter จะทำให้ความดันลดลงเป็นอัตราส่วนกับอัตราการไหลของของไหล

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. บอกลักษณะของ Venturi Meter ได้

ทักษะพิสัย

1. สามารถนำหลักการการวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter ไปใช้ได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชมต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

ลักษณะของ Venturi Meter

Venturi Meter เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดอัตราการไหลของของไหลที่ไหลผ่านท่อ ซึ่งท่อของ Venturi Meter จะลดขนาดของพื้นที่หน้าตัดลงอย่างรวดเร็วจนถึงคอขวดและหลังจากคอขวดจะค่อย ๆ ขยายขึ้นเป็นลักษณะของ Convergent – Divergent Nozzie ซึ่งท่อทางเข้าของของไหลจะเป็นรูปกรวยเรียวมีมุมประมาณ 20°

การเคลื่อนที่หน้าตัดของท่อค่อย ๆ ขยายเพิ่มขึ้นก็เพื่อที่จะเป็นการลดการแยกตัวของของไหล หรือลดการปั่นป่วนของกระแสของของไหลและแตกต่างของความดันระหว่าง ทางเข้าและทางออกของ Venturi Meter สามารถนำไปคำนวณหาอัตราการไหลได้

หลักการการวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter

การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter อาศัยหลักการคือ เมื่อของไหลไหลผ่านคอขวดของ Venturi Meter ความดันจะลดลงเป็นอัตราส่วนกับอัตราการไหลของของไหล

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูเช็คชื่อนักศึกษาก่อนเข้าเรียน
2. ครูทำการแนะนำความรู้ทั่วไปให้กับนักศึกษา
3. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนและเปลี่ยนกันตรวจ

ขั้นสอน

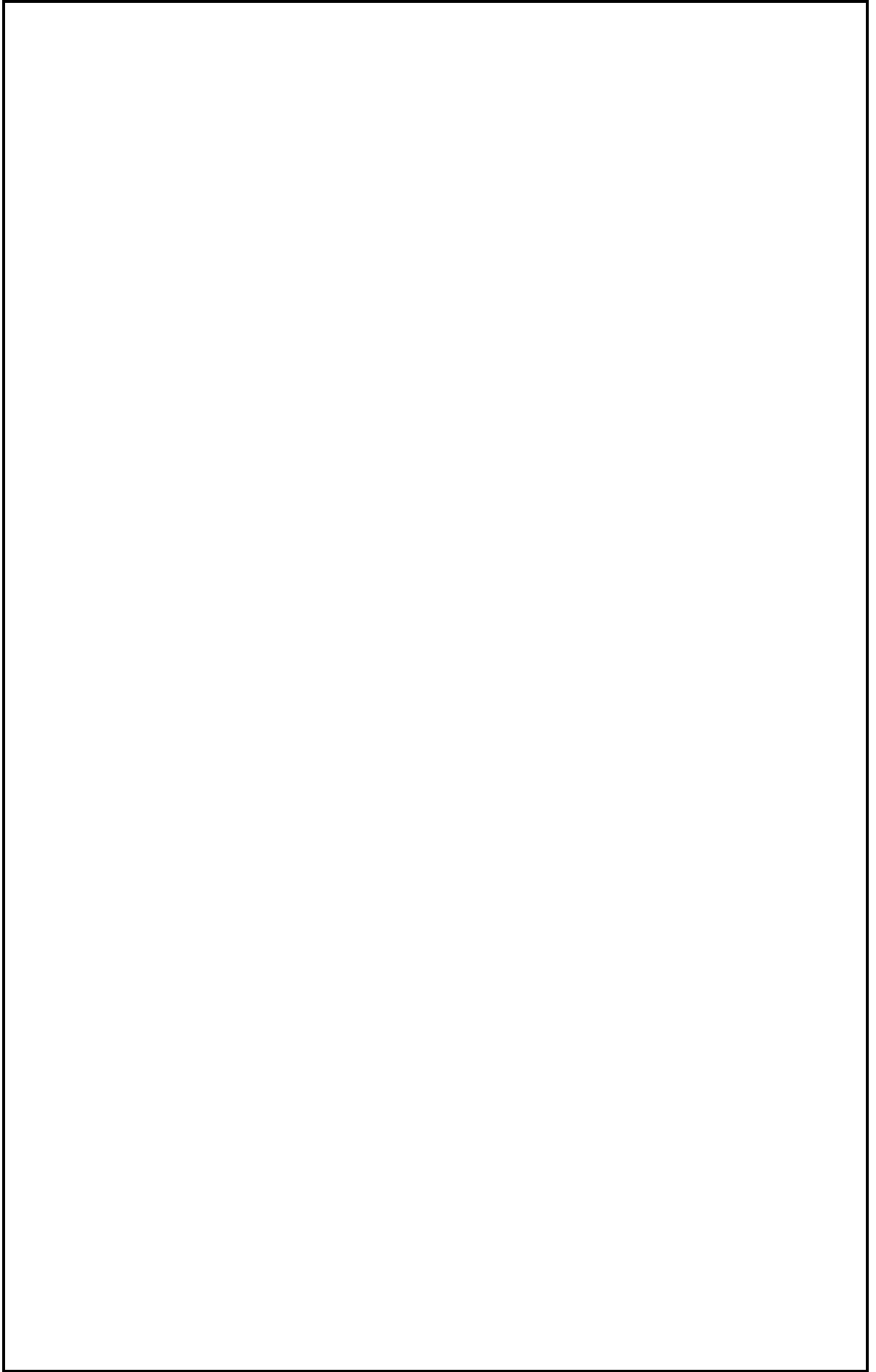
4. ครูทำการอธิบายเนื้อหาในหนังสืออย่างละเอียดให้นักศึกษาจดบันทึกตาม
5. นักศึกษาทำการศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากห้องสมุดหรืออินเทอร์เน็ตเพื่อนำมาประกอบการเรียน
6. ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียนและแสดงตัวอย่างการคำนวณหาอัตราการไหลให้นักศึกษาดูเป็นตัวอย่าง
7. นักศึกษาทำกิจกรรม การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter หน้า 111 และแบบปฏิบัติการทดลองที่ 5.1 หน้า 113 บันทึกผลและสรุปผลการทดลองร่วมกัน
8. ครูให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5 และร่วมกันเฉลยคำตอบ
9. ครูอธิบายการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มเติมในส่วนที่นักศึกษายังไม่เข้าใจ

ขั้นสรุป

10. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนและผลัดกันตรวจ
11. นักศึกษาร่วมกันสรุปเนื้อหาและความรู้ที่ได้จากบทเรียน
12. นักศึกษากลับไปทบทวนบทเรียนและอ่านหนังสือเพื่อเตรียมตัวทำกิจกรรมในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ



การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	วิทยาศาสตร์	การทดลอง
	คอมพิวเตอร์	หาความรู้เพิ่มเติม
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (7 คะแนน)</p> <p>1. บอกลักษณะของ Venturi Meter ได้</p> <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (7 คะแนน)</p> <p>1. สามารถนำหลักการการวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter ไปใช้ได้</p> <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (6 คะแนน)</p> <p>1. มีความสนใจเรียน</p> <p>2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน</p> <p>3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน</p> <p>4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</p> <p>5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้</p> <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ลักษณะของ Venturi Meter</p> <p>Venturi Meter เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดอัตราการไหลของของไหลที่ไหลผ่านท่อ ซึ่งท่อของ Venturi Meter จะลดขนาดของพื้นที่หน้าตัดลงอย่างรวดเร็วจนถึงคอคอดและหลักจากคอคอดจะค่อย ๆ ขยายขึ้นเป็นลักษณะของ Convergent – Divergent Nozzie ซึ่งท่อทางเข้าของของไหลจะเป็นรูปกรวยรีบบมีมุมประมาณ 20°</p> <p>การเคลื่อนที่หน้าตัดของท่อค่อย ๆ ขยายเพิ่มขึ้นก็เพื่อที่จะเป็นการลดการแยกตัวของของไหลหรือลดการปั่นป่วนของกระแสของของไหลและแตกต่างของความดันระหว่าง ทางเข้าและทางออกของ Venturi Meter สามารถนำไปคำนวณหาอัตราการไหลได้</p> <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 7 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม</p>		

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

สามารถนำหลักการการวัดอัตราการไหลโดยใช้ Venturi Meter ไปใช้ได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การใช้สูตร การใช้ความคิด การนำไปใช้ และความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 7 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Orifices Meter

เรื่อง การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Orifices Meter

- ลักษณะของ Orifices Meter
- หลักการการวัดอัตราการไหล โดยใช้ Orifices Meter

สาระสำคัญ

Orifices Meter เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดอัตราการไหลของของไหลเช่นเดียวกับ Venturi Meter แต่ Orifices Meter จะมีลักษณะเป็นแผ่นราบบางที่วางกั้นทางไหลของของไหล โดยที่ตรงกลางเจาะรูที่มีศูนย์กลางอยู่ตรงกับจุดศูนย์กลางของท่อพอดี และบริเวณขอบรูจะคม

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถบอกลักษณะการวัดอัตราการไหลโดยใช้ Orifices Meter และสามารถคำนวณได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. บอกลักษณะของ Orifices Meter ได้
2. อธิบายหลักการการวัดอัตราการไหลโดยใช้ Orifices Meter ได้

ทักษะพิสัย

1. ฝึกการคำนวณหาอัตราการไหลของของไหลที่ไหลผ่าน Orifices Meter ได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

ลักษณะของ Orifices Meter

ลักษณะของ Orifices Meter จะประกอบด้วยแผ่นราบบางที่วางกั้นทางไหลของของไหล ตรงกลางเจาะรูที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ตรงกับจุดศูนย์กลางของท่อ ขอบรูจะคมและการติดตั้งจะใช้ขอบคมอยู่ด้านสวนทางกับกระแสการไหลของของไหล

การผ่านของกระแสที่ผ่าน Orifices Meter จะต่างกับ Venturi Meter คือส่วนที่คอดต่ำสุดของลำของไหลจะเกิดขึ้นหลังที่ของไหลไหลผ่าน Orifices Meter ไปแล้ว ซึ่งส่วนที่คอดที่สุดเรียกว่า Vena Contracta

หลักการการวัดอัตราการไหลโดยใช้ Orifices Meter

การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Orifices Meter ใช้หลักการเดียวกับ Venturi Meter คือ หลักการเปลี่ยนแปลงความดันที่เป็นอัตราส่วนกับปริมาณการไหลของของไหล

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้นักศึกษาสอบถามคำถามเกี่ยวกับวิชานี้
2. ครูอธิบายจุดประสงค์ของการเรียนในบทนี้
3. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนและเปลี่ยนกันตรวจ

ขั้นสอน

4. นักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาจากวีซีดีประกอบการสอน
5. ครูทำการอธิบายเพิ่มเติมและยกตัวอย่างประกอบ
6. ครูทำการคำนวณหาอัตราการไหลของของไหลโดยใช้ Orifices Meter เพื่อเป็นตัวอย่างให้นักศึกษาทำความเข้าใจ
7. นักศึกษาลองทำการคำนวณหาอัตราการไหลของของไหลเพื่อทดสอบความเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง
8. นักศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่สนใจ
9. นักศึกษาทำกิจกรรม การวัดอัตราการไหลของของไหลโดยใช้ Orifices Meter หน้า 125 และแบบปฏิบัติการทดลองที่ 6.1 การวัดอัตราการไหลของของไหลโดยใช้ Orifices Meter หน้า 126
10. ครูและนักศึกษทำการสรุปผลการทดลองร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสรุป

11. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนและผลัดกันตรวจ
12. นักศึกษาจัดห้องเรียนให้เป็นระเบียบหลังเลิกเรียน
13. นักศึกษากลับไปอ่านหนังสือและทบทวนบทเรียนเพื่อเตรียมตัวทำกิจกรรมในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	คอมพิวเตอร์	หาความรู้เพิ่มเติม
	จริยธรรม	ความรับผิดชอบ
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (8 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> บอกลักษณะของ Orifices Meter ได้ (4 คะแนน) อธิบายหลักการการวัดอัตราการไหลโดยใช้ Orifices Meter ได้ (4 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (5 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> ฝึกการคำนวณหาอัตราการไหลของของไหลที่ไหลผ่าน Orifices Meter ได้ <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> มีความสนใจเรียน มีการเตรียมพร้อมในการเรียน การแสดงความคิดเห็นต่อวิชาที่เรียน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ลักษณะของ Orifices Meter</p> <p>ลักษณะของ Orifices Meter จะประกอบด้วยแผ่นราบบางที่วางกั้นทางไหลของของไหล ตรงกลางเจาะรูที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ตรงกับจุดศูนย์กลางของท่อ ขอบรูจะคมและการติดตั้งจะใช้ขอบคมอยู่ด้านสวนทางกับกระแสการไหลของของไหล</p> <p>การผ่านของกระแสที่ผ่าน Orifices Meter จะต่างกับ Venturi Meter คือส่วนที่คอดต่ำสุดของลำของไหลจะเกิดขึ้นหลังที่ของไหลไหลผ่าน Orifices Meter ไปแล้ว ซึ่งส่วนที่คอดที่สุดเรียกว่า Vena Contracta</p> <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม</p>		

การตอบคำถามข้อ 2

หลักการการวัดอัตราการไหลโดยใช้ Orifices Meter

การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Orifices Meter ใช้หลักการเดียวกับ Venturi Meter คือ หลักการเปลี่ยนแปลงความดันที่เป็นอัตราส่วนกับปริมาณการไหลของของไหล

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

ใช้ฝึกการคำนวณหาอัตราการไหลของของไหลที่ไหลผ่าน Orifices Meter ได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การใช้สูตร การใช้ความคิด ความสม่ำเสมอและความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 5 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Weir

เรื่อง การวัดอัตราการไหลโดยใช้ Weir

- ลักษณะของ Weir
- ชนิดของ Weir

สาระสำคัญ

Weir เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดอัตราการไหลของของไหลเช่นเดียวกับ Venturi Meter และ Orifices Meter แต่ Weir จะมีลักษณะเป็นแผ่นกั้นทางไหลของน้ำมีรูปร่างที่แน่นอนเช่น สี่เหลี่ยม หรือสามเหลี่ยมซึ่งถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในลักษณะของงานต่าง ๆ ดังเช่น การไหลของน้ำผ่านประตูน้ำหรือการไหลของน้ำผ่านเขื่อนกั้นน้ำ เป็นต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถบอกลักษณะของ Weir และคำนวณหาอัตราการไหลของของไหลที่ไหลผ่าน Weir ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. บอกลักษณะของ Weir ได้
2. จำแนกชนิดของ Weir ได้

ทักษะพิสัย

1. ฝึกการคำนวณหาอัตราการไหลของของไหลที่ไหลผ่าน Weir ได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชมต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

ลักษณะของ Weir

Weir เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดอัตราการไหลของของไหลซึ่งมีการใช้อย่างกว้างขวาง ลักษณะของ Weir จะมีรูปทรงที่แน่นอน เช่น สามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยมวางกั้นทางไหลของของไหล ตัวอย่างของ Weir เช่น การไหลของน้ำผ่านประตูน้ำหรือการไหลของน้ำผ่านเขื่อนกั้นน้ำ เป็นต้น

ชนิดของ Weir

1. Weir แบบสี่เหลี่ยม มีลักษณะ Weir กว้าง L และระดับของไหลเทียบสัน Weir H สามารถวัดอัตราการไหลได้
2. Weir แบบสามเหลี่ยม ในการคำนวณหาอัตราการไหลของของไหลขณะผ่าน Weir แบบสามเหลี่ยมสามารถทำได้ทำนองเดียวกันเมื่อผ่าน Weir แบบสี่เหลี่ยม ซึ่ง Weir แบบสามเหลี่ยมเหมาะสำหรับวัดอัตราการไหลในช่องเปิดขนาดเล็ก ถ้าหากนำ Weir รูปสี่เหลี่ยมมาวัดอัตราการไหลที่มีค่าต่ำแล้ว รอยบากนั้นจะต้องเป็นรอยบากแคบ ๆ เพราะการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลกับความสูงจะเปลี่ยนได้เร็ว ปกติแล้วมุมระหว่างรอยบากนี้จะมีค่าอยู่ในช่วง 10° ถึง 90° แต่มุมใหญ่ ๆ ไม่เป็นที่นิยมใช้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูตรวจรายชื่อนักศึกษาและให้นักศึกษาจัดห้องเรียนเตรียมพร้อมสำหรับการเรียน
2. ครูอธิบายจุดประสงค์ของการเรียนในบทนี้
3. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนและเปลี่ยนกันตรวจ

ขั้นสอน

4. ครูทำการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียดและยกตัวอย่างประกอบ
5. ครูทำการคำนวณหาอัตราการไหลของของไหลโดยใช้ Weir เพื่อเป็นตัวอย่างให้นักศึกษาทำความเข้าใจและให้นักศึกษาหาโจทย์เกี่ยวกับอัตราการไหลของของไหลโดยใช้ Weir จากอินเทอร์เน็ต
6. นักศึกษาลองทำการคำนวณหาอัตราการไหลของของไหลเพื่อทดสอบความเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง
7. นักศึกษาสังเกตสำร่อนำรู้และตอบปัญหาคิดในหนังสือ
8. นักศึกษาทำกิจกรรม การวัดอัตราการไหลของของไหลโดยใช้ Weir หน้า 143 และแบบปฏิบัติการทดลองที่ 7.1 การวัดอัตราการไหลของของไหลโดยใช้ Weir แบบสี่เหลี่ยม หน้า 144
9. ครูและนักศึกษาร่วมกันวิจารณ์ผลการทดลองและทำการสรุปผลการทดลองร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสรุป

10. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนและผลัดกันตรวจ
11. นักศึกษาสอบถามปัญหาที่ไม่เข้าใจ
12. นักศึกษากลับไปอ่านหนังสือและทบทวนบทเรียนเพื่อเตรียมตัวทำกิจกรรมในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	คอมพิวเตอร์	หาความรู้เพิ่มเติม
	คณิตศาสตร์	การคำนวณ
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (6 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> บอกลักษณะของ Weir ได้ (3 คะแนน) จำแนกชนิดของ Weir ได้ (3 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> ฝึกการคำนวณหาอัตราการไหลของของไหลที่ไหลผ่าน Weir ได้ <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> มีความสนใจเรียน มีการเตรียมพร้อมในการเรียน การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ลักษณะของ Weir</p> <p>Weir เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดอัตราการไหลของของไหลซึ่งมีการใช้อย่างกว้างขวาง ลักษณะของ Weir จะมีรูปทรงที่แน่นอน เช่น สามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยมวางกั้นทางไหลของของไหล ตัวอย่างของ Weir เช่น การไหลของน้ำผ่านประตูน้ำหรือการไหลของน้ำผ่านเขื่อนกั้นน้ำ เป็นต้น</p> <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 3 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม</p>		

การตอบคำถามข้อ 2

ชนิดของ Weir

1. Weir แบบสี่เหลี่ยม มีลักษณะ Weir กว้าง L และระดับของไหลเทียบสัน Weir H สามารถวัดอัตราการไหลได้
2. Weir แบบสามเหลี่ยม เหมาะสำหรับวัดอัตราการไหลในช่องเปิดขนาดเล็ก ถ้าหากนำ Weir รูปสี่เหลี่ยมมาวัดอัตราการไหลที่มีค่าต่ำแล้ว รอยบากนั้นจะต้องเป็นรอยบากแคบ ๆ เพราะการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลกับความสูงจะเปลี่ยนได้เร็ว ปกติแล้วมุมระหว่างรอยบากนี้จะมีค่าอยู่ในช่วง 10° ถึง 90° แต่มุมใหญ่ ๆ ไม่เป็นที่นิยมใช้

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 3 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

ใช้ฝึกการคำนวณหาอัตราการไหลของของไหลที่ไหลผ่าน Weir ได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การใช้สูตร การใช้ความคิด ความสม่ำเสมอและความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 7 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรมที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล	
หน่วยที่ 8 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ เรื่อง การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ - ความหมายของสมรรถนะของเครื่องยนต์ - ชนิดของเครื่องทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์	ครั้งที่ 15 จำนวน 4 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้ 2. บอกชนิดของเครื่องทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้	เรื่อง การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ - ความหมายของสมรรถนะของเครื่องยนต์ - ชนิดของเครื่องทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์
วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/	
สื่อการสอน 1. Power Point ประกอบการสอน 2. ใบงาน 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบทดสอบ	
การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์

เรื่อง การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์

- ความหมายของสมรรถนะของเครื่องยนต์
- ชนิดของเครื่องทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์

สาระสำคัญ

สมรรถนะของเครื่องยนต์ คือ ความสามารถในด้านต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ เช่น กำลังเครื่องยนต์ แรงบิดของเครื่องยนต์อีกทั้งยังรวมไปถึงอัตราความสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง ซึ่งเครื่องยนต์แต่ละเครื่องที่ ออกแบบมาจะมีสมรรถนะที่แตกต่างกันออกไปการวัดและทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ ก็เพื่อเป็นการ นำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อการออกแบบและปรับปรุงเครื่องยนต์ให้มีความเหมาะสม หรือมีประสิทธิภาพสูงสุด

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถบอกความหมายของสมรรถนะของเครื่องยนต์และชนิดของ เครื่องยนต์เครื่องทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. อธิบายความหมายของสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้
2. ระบุลักษณะของไดนาโมมิเตอร์แบบไฟฟ้าได้

ทักษะพิสัย

1. สามารถทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

ความหมายของสมรรถนะของเครื่องยนต์

สมรรถนะของเครื่องยนต์คือความสามารถในด้านต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ซึ่งอาจแสดงออกมาได้โดยความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องยนต์ คือ กำลังเครื่องยนต์ ทอร์ค หรือแรงบิดความเร็วรอบของเครื่องยนต์ อีกทั้งยังรวมไปถึงความสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง

สมรรถนะของเครื่องยนต์นี้ช่วยให้ทราบถึงคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องยนต์เพื่อใช้เป็นข้อเปรียบเทียบของเครื่องยนต์จะสังเกตเห็นได้ว่าผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย จะบอกให้ทราบถึงสมรรถนะของเครื่องยนต์นั้น ๆ ด้วย ซึ่งจะแสดงออกมาให้เห็นในเส้นโค้งความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ เรียกว่า เส้นโค้งสมรรถนะ

ชนิดของเครื่องทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์

สมรรถนะทางด้านกำลังและแรงบิดของเครื่องยนต์นั้นสามารถหาได้โดยใช้เครื่องทดสอบสมรรถนะ ซึ่งมีชื่อว่า เบรก หรือไดนาโมมิเตอร์ มีอยู่ด้วยกันหลายแบบ ดังนี้

1. ไดนาโมมิเตอร์แบบเชือก เป็นไดนาโมมิเตอร์ที่ประกอบด้วยเชือกหนัง หรือผ้าสักโอบรอบล้อช่วยแรง โดยปลายข้างหนึ่งของเชือกผูกติดอยู่กับตลับสปริงซึ่งยึดติดแน่น กับพื้นส่วนปลายอีกข้างหนึ่งมีตุ้มน้ำหนักให้ลอยอย่างอิสระที่สามารถเพิ่มและลดได้แขวนอยู่ แต่โดยปกติแล้วจะยึดติดอยู่กับโซ่อย่างหลวม ๆ กันไม่ให้เชือกตกในการทดสอบ ถ้าต้องการให้เครื่องยนต์รับภาระหรือโหลดมากทำได้โดยการเพิ่มน้ำหนักถ่วงและถ้าต้องการให้เครื่องยนต์รับภาระน้อยก็ลดน้ำหนักถ่วงลง
2. ไดนาโมมิเตอร์แบบโพร์นิทอร์ค มีลักษณะใกล้เคียงกับแบบเชือกซึ่งประกอบด้วยชุดก้ามปูทอร์คส่วนใหญ่ทำด้วยไม้ที่มีแกนต่อยาวประกอบอยู่และที่ปลายแกนต่อจะมีน้ำหนักถ่วงสามารถเพิ่มหรือลดน้ำหนักได้ในการปรับเพิ่มหรือลดความฝืดกระทำได้โดยการขันสกรูที่มีสปริงรองรับอยู่ในขณะที่มีการทดสอบแกนต่อเบรกจะต้องอยู่แนวระดับตลอดเวลา
3. ไดนาโมมิเตอร์แบบไฮดรอลิก มีอยู่ด้วยกันหลายแบบและแต่ละแบบมีความแตกต่างกันออกไปแบบหนึ่งที่นิยมใช้คือ ไดนาโมมิเตอร์แบบไฮดรอลิก ที่เรียกว่าไดนาโมมิเตอร์ที่ใช้เบรคน้ำ ซึ่งในเบรคน้ำนี้จะบรรจุใบพัดหรือปีก จำนวนมาก ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่หมุนเมื่อใส่น้ำเข้าไปในอุปกรณ์ที่หมุน จะหมุนยากขึ้นเพราะใบพัดต้องหมุนผ่านน้ำ
4. ไดนาโมมิเตอร์แบบไฟฟ้า มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ
 - 4.1 ไดนาโมมิเตอร์แบบกระแสตรง ใช้หลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง คือ นำเอาเครื่องยนต์ที่ต้องการทดสอบมาต่อกับไดนาโมมิเตอร์นี้ เมื่อเครื่องยนต์ทำงานก็จะทำให้แกนอาร์เมเจอร์ของไดนาโมมิเตอร์หมุนผลิตกระแสไฟฟ้าออกมา ซึ่งออกมามากเท่าไรก็จะเป็นกำลังของเครื่องยนต์นั้น ๆ
 - 4.2 ไดนาโมมิเตอร์แบบกระแสวน ไดนาโมมิเตอร์แบบนี้จะสามารถป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวดเพื่อสร้างสนามแม่เหล็กด้านการหมุนของแกนโรเตอร์ ซึ่งจะมีหลักการคล้ายกับไดนาโมมิเตอร์แบบไฮดรอลิกที่ปลายของตัวถังไดนาโมมิเตอร์ก็จะมีน้ำหนักถ่วงไว้เช่นเดียวกัน

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทำการอธิบายถึงจุดประสงค์การเรียนในวิชานี้
2. ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักศึกษาเปลี่ยนกันตรวจด้วยความซื่อสัตย์

ขั้นสอน

4. ครูให้นักศึกษาอ่านหนังสือเกี่ยวกับบทที่จะเรียน
5. นักศึกษาทำการจดบันทึกลงในสมุดตามความเข้าใจ
6. ครูทำการอธิบายรายละเอียดในหนังสือประกอบสื่อแผ่นใส
7. นักศึกษาทำการแบ่งกลุ่มเพื่อทำการศึกษาไคนาโมแต่ละชนิดและนำมาแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่ม
8. นักศึกษาทำกิจกรรม การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ หน้า 171 และปฏิบัติการทดลองที่
8.1 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์แล้วทำการสรุปผล

ขั้นสรุป

9. นักศึกษาสอบถามข้อสงสัย พร้อมทั้งกลับไปหาคำตอบจากสื่อการเรียนอื่น ๆ
10. ผู้สอนทำการทดสอบความเข้าใจและสรุปรายละเอียดทั้งหมด
11. นักศึกษากลับไปอ่านหนังสือเตรียมตัวเรียนในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน/แผ่นใส
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	คอมพิวเตอร์	หาความรู้เพิ่มเติม
	วิทยาศาสตร์	การทดลอง
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (8 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้ (4 คะแนน) ระบุลักษณะของไดนาโมมิเตอร์แบบไฟฟ้าได้ (4 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> สามารถทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้ <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (5 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> มีความสนใจเรียน มีการเตรียมพร้อมในการเรียน การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ความหมายของสมรรถนะของเครื่องยนต์</p> <p>สมรรถนะของเครื่องยนต์คือความสามารถในด้านต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ซึ่งอาจแสดงออกมาได้ โดยความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องยนต์ คือ กำลังเครื่องยนต์ ทอร์ค หรือแรงบิด ความเร็วรองของเครื่องยนต์ อีกทั้งยังรวมไปถึงความสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง</p> <p>สมรรถนะของเครื่องยนต์นี้ช่วยให้ทราบถึงคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องยนต์เพื่อใช้เป็นข้อ เปรียบเทียบของเครื่องยนต์จะสังเกตเห็นได้ว่าผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย จะบอกให้ทราบถึงสมรรถนะของ เครื่องยนต์นั้น ๆ ด้วยซึ่งจะแสดงออกมาให้เห็นในเส้น โถงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ เรียกว่า เส้น โถงสมรรถนะ</p> <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหัก คะแนนตามความเหมาะสม</p>		

การตอบคำถามข้อ 2

ลักษณะของไดนาโมมิเตอร์แบบไฟฟ้า

ไดนาโมมิเตอร์แบบไฟฟ้า มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

4.1 ไดนาโมมิเตอร์แบบกระแสตรง ใช้หลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง คือ นำเอาเครื่องยนต์ที่ต้องการทดสอบมาต่อกับไดนาโมมิเตอร์นี้ เมื่อเครื่องยนต์ทำงานก็จะทำให้แกนอาร์เมเจอร์ของไดนาโมมิเตอร์หมุนผลิตกระแสไฟฟ้าออกมา ซึ่งออกมามากเท่าไรก็จะเป็นกำลังของเครื่องยนต์นั้น ๆ

4.2 ไดนาโมมิเตอร์แบบกระแสสวน ไดนาโมมิเตอร์แบบนี้จะสามารถป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวดเพื่อสร้างสนามแม่เหล็กด้านการหมุนของแกน โรเตอร์ ซึ่งจะมีหลักการคล้ายกับไดนาโมมิเตอร์แบบไฮดรอลิกที่ปลายของตัวถังไดนาโมมิเตอร์ก็จะมีน้ำหนักถ่วงไว้เช่นเดียวกัน

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

สามารถทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การใช้ความคิด ความสร้างสรรค์และความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 7 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 30101-2007 งานทดลองเครื่องกล	
หน่วยที่ 8 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ เรื่อง การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ - กำลังของเครื่องยนต์ - การคำนวณหาค่าแรงม้า	ครั้งที่ 16 จำนวน 4 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. บอกความหมายของแรงม้าต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ได้ 2. คำนวณหาค่าแรงม้าต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ได้	เรื่อง การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ - กำลังของเครื่องยนต์ - การคำนวณหาค่าแรงม้า
วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / ปฏิบัติโดยการฝึกการโต้ตอบ/	
สื่อการสอน 1. Power Point ประกอบการสอน 2. ใบงาน 3. อินเทอร์เน็ต 4. แบบทดสอบ	
การประเมินผล ประเมินจากแบบประเมินผล	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์

เรื่อง การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์

- กำลังของเครื่องยนต์
- การคำนวณหาค่าแรงม้า

สาระสำคัญ

สมรรถนะของเครื่องยนต์ คือ ความสามารถในด้านต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ เช่น กำลังเครื่องยนต์ แรงบิดของเครื่องยนต์อีกทั้งยังรวมไปถึงอัตราความสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง ซึ่งเครื่องยนต์แต่ละเครื่องที่ ออกแบบมาจะมีสมรรถนะที่แตกต่างกันออกไปการวัดและทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ ก็เพื่อเป็นการ นำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อการออกแบบและปรับปรุงเครื่องยนต์ให้มีความเหมาะสม หรือมีประสิทธิภาพสูงสุด

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถบอกความหมายของแรงม้าและคำนวณหาค่าแรงม้าต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. ให้คำจำกัดความของกำลังเครื่องยนต์ได้
2. ระบุข้อแตกต่างระหว่างแรงม้าทอร์คและแรงม้าชิงได้ได้

ทักษะพิสัย

1. สามารถคำนวณหาค่าแรงม้าได้
2. ฝึกการใช้สมการเพื่อคำนวณหาค่าแรงม้าได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

กำลังของเครื่องยนต์

กำลังของเครื่องยนต์ คือ ความสามารถของเครื่องยนต์ที่นำเอาพลังงานความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบมาเปลี่ยนเป็นพลังงานกล ซึ่งจากการทดลองของจูลพบว่า พลังงานความร้อน 1 บีทียู สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานกลได้เท่ากับ 778.26 ฟุต.ปอนด์ หรือ พลังงานความร้อน 1 จูล สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานกลได้เท่ากับ 1 วัตต์

การคำนวณหาค่าแรงม้า

แรงม้า คือ ปริมาณของพลังงานหรืองานที่สามารถยกวัตถุหนัก 4500 กิโลกรัม ให้สูงขึ้นหรือเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทาง 1 เมตร ในเวลา 1 วินาที ซึ่งแรงม้ามีอยู่ด้วยกันดังนี้

1. แรงม้าทอร์ค คือ แรงม้าที่วัดได้จากปลายเพลลาของเครื่องยนต์นั้น ๆ ซึ่งเป็นกำลังที่แท้จริงที่ได้ออกมา วัดได้โดยการนำเครื่องยนต์ไปทดสอบกับไดนาโมมิเตอร์ และนำผลจากการทดสอบมาคำนวณหาค่าต่าง ๆ
2. แรงม้าชี้บ่ง หรือเรียกอีกอย่างคือ แรงม้าทางทฤษฎี คือกำลังที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ในการหาแรงม้าทางทฤษฎีนั้น จำเป็นจะต้องรู้สถานะของงานที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบ ถ้าเราสามารถหาแผนความดัน-ปริมาตร จากวัฏจักรของเครื่องยนต์โดยตรงจากกระบอกสูบ ได้พื้นที่ภายใต้ของแผนภาพ ความดัน-ปริมาตร ก็คือ แรงม้าทางทฤษฎีนั่นเอง
3. แรงม้าความฝืด การทำงานของเครื่องยนต์สันดาปภายในจะมีชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์มีการเคลื่อนไหวเสียดสีกัน เช่น การเคลื่อนที่ของลูกสูบเพลลาข้อเหวี่ยงการทำงานของระบบกลไกอื่น จึงเป็นเหตุให้มีกำลังบางส่วนที่สูญเสียไปนอกจากจะสูญเสียไปกับแรงเสียดทานแล้ว ยังสูญเสียกำลังจากการทำงานของระบบต่าง ๆ ในเครื่องยนต์ ที่ประกอบอยู่ เช่น ปั๊มน้ำมันเครื่อง ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง และอื่น ๆ กำลังที่สูญเสียไปทั้งหมดเรียกว่า แรงม้าความฝืด

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทำการทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนไปในครั้งที่แล้ว
2. ครูทำการตรวจเครื่องแบบนักศึกษา
3. ครูบอกประโยชน์ที่ได้เรียนเรื่องนี้

ขั้นสอน

4. นักศึกษาทำการศึกษายบทเรียนจากสื่อการเรียนต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจ
5. ครูทำการอธิบายรายละเอียดในหนังสืออีกครั้งหนึ่ง
6. ครูสาธิตวิธีการคำนวณค่าแรงม้าเพื่อเป็นตัวอย่างให้นักศึกษา และให้นักศึกษาฝึกคำนวณเพื่อทบทวนความเข้าใจ
7. นักศึกษาทำการสังเกตสาระน่ารู้และหาคำตอบปัญหาคิดในหนังสือ
8. นักศึกษาทำแบบประเมินการเรียนรู้หน่วยที่ 5-8 ตอนที่ 1 หน้า 186 และตอนที่ 2 หน้า 188

ขั้นสรุป

9. นักศึกษาสอบถามข้อสงสัย พร้อมทั้งกลับไปหาคำตอบจากสื่อการเรียนอื่น ๆ
10. ผู้สอนทำการทดสอบความเข้าใจและสรุปรายละเอียดทั้งหมด
11. ครูอบรมคุณธรรม จริยธรรมให้กับนักศึกษาหลังเรียนเสร็จแล้ว
12. นักศึกษากลับไปหาความรู้เพิ่มเติมสำหรับเตรียมตัวเรียนในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน/แผ่นใส
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	คณิตศาสตร์	การคำนวณ
	วิทยาศาสตร์	การสังเกต
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้คำจำกัดความของกำลังเครื่องยนต์ได้ (3 คะแนน) 2. ระบุข้อแตกต่างระหว่างแรงม้าทอร์คและแรงม้าซีบิงได้ (4 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถคำนวณหาค่าแรงม้าได้ (3 คะแนน) 2. ฝึกการใช้สมการเพื่อคำนวณหาค่าแรงม้าได้ (4 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (6 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความสนใจเรียน 2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน 3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน 4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>กำลังเครื่องยนต์</p> <p>กำลังของเครื่องยนต์ คือ ความสามารถของเครื่องยนต์ที่นำเอาพลังงานความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบมาเปลี่ยนเป็นพลังงานกล ซึ่งจากการทดลองของจูลพบว่า พลังงานความร้อน 1 บีทียู สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานกลได้เท่ากับ 778.26 ฟุต.ปอนด์ หรือ พลังงานความร้อน 1 จูล สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานกลได้เท่ากับ 1 วัตต์</p> <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 3 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม</p>		

การตอบคำถามข้อ 2

ข้อแตกต่างระหว่างแรงม้าทอร์คและแรงม้าซีบิงได้

1. แรงม้าทอร์ค คือ แรงม้าที่วัดได้จากปลายเพลของเครื่องยนต์นั้น ๆ ซึ่งเป็นกำลังที่แท้จริงที่ได้ออกมา วัดได้โดยการนำเครื่องยนต์ไปทดสอบกับไดนาโมมิเตอร์ และนำผลจากการทดสอบมาคำนวณหาค่าต่าง ๆ
2. แรงม้าซีบิง หรือเรียกอีกอย่างคือ แรงม้าทางทฤษฎี คือกำลังที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ในการหาแรงม้าทางทฤษฎีนั้น จำเป็นจะต้องรู้สถานะของงานที่เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบ ถ้าเราสามารถหาแผนความดัน-ปริมาตร จากวัฏจักรของเครื่องยนต์โดยตรงจากกระบอกสูบ ได้พื้นที่ภายใต้ของแผนภาพ ความดัน-ปริมาตร ก็คือ แรงม้าทางทฤษฎีนั่นเอง

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 4 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อ 1

สามารถคำนวณหาค่าแรงม้าได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การใช้ความคิด การใช้สูตร การแก้สมการ และความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 3 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

การตอบคำถามข้อ 2

ฝึกการใช้สมการเพื่อคำนวณหาค่าแรงม้าได้

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การใช้ความคิด ความสม่ำเสมอ การแก้สมการและความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 4 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรมที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2007

วิชา งานทดลองเครื่องกล

จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์

เรื่อง การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์

- ประสิทธิภาพเชิงกล
- ความสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง
- การหาค่าความสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง
- ประสิทธิภาพทางความร้อน

สาระสำคัญ

สมรรถนะของเครื่องยนต์ คือ ความสามารถในด้านต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ เช่น กำลังเครื่องยนต์ แรงบิดของเครื่องยนต์อีกทั้งยังรวมไปถึงอัตราความสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง ซึ่งเครื่องยนต์แต่ละเครื่องที่ ออกแบบมาจะมีสมรรถนะที่แตกต่างกันออกไปการวัดและทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ ก็เพื่อเป็นการ นำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อการออกแบบและปรับปรุงเครื่องยนต์ให้มีความเหมาะสม หรือมีประสิทธิภาพสูงสุด

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงกลและบอกความหมายของความสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. บอกความหมายของความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะได้

ทักษะพิสัย

1. สามารถหาค่าความสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงได้

จิตพิสัย

1. มีความสนใจเรียน
2. มีการเตรียมพร้อมในการเรียน
3. การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้

เนื้อหาสาระ

ความสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง

ความสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงนับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง การเลือกใช้เครื่องยนต์ เพราะความสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงถือเป็นตัวชี้สมรรถนะของเครื่องยนต์อีกประการหนึ่ง

การหาค่าความสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง

1. ความสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณ หรือน้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหนึ่งหน่วยเวลา
2. ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิงที่เผาไหม้หมดไปในช่วงเวลาหนึ่งต่อกำลังที่ได้ จากเชื้อเพลิงหรือกำลังที่เครื่องยนต์นั้นให้ออกมา
3. ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงชี้บ่ง หมายถึง อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเชื้อเพลิงที่ใช้หมดไปต่อแรงม้าชี้บ่งหรือแรงม้าทางทฤษฎี
4. ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงชี้เบรก หมายถึง อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเชื้อเพลิงที่ใช้หมดไปต่อแรงม้าทอร์คหรือกำลังเบรก

ประสิทธิภาพทางความร้อน

หมายถึง อัตราส่วนของกำลังที่เครื่องยนต์สามารถผลิตได้ต่อค่าความร้อนของเชื้อเพลิง แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ประสิทธิภาพทางความร้อนชี้บ่ง
2. ประสิทธิภาพทางความร้อนเบรก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทำการทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนไปในครั้งที่แล้ว
2. ครูทำการตรวจเครื่องแบบนักศึกษา
3. ครูบอกคะแนนของแบบประเมินการเรียนที่นักศึกษาได้ทำไปแล้ว

ขั้นสอน

4. ครูทำการอธิบายรายละเอียดในหนังสือพร้อมฉายสื่อประกอบการเรียนประกอบ
5. นักศึกษาทำการจดบันทึกความเข้าใจ
6. นักศึกษาทำการสังเกตสาระน่ารู้และหาคำตอบปัญหาคิดในหนังสือ
7. นักศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากสื่ออื่นเพื่อนำมาแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่ม
8. นักศึกษาทำแบบประเมินการเรียนรู้นักศึกษาหน่วยที่ 5-8 ตอนที่ 3 และตอนที่ 4

ขั้นสรุป

9. นักศึกษาสอบถามข้อสงสัย พร้อมทั้งกลับไปหาคำตอบจากสื่อการเรียนอื่น ๆ เพิ่มเติม
10. ผู้สอนทำการทดสอบความเข้าใจและสรุปรายละเอียดทั้งหมดที่ได้เรียนมาแล้ว
11. ครูอบรมคุณธรรม จริยธรรม ให้กับนักศึกษาหลังเรียนเสร็จแล้ว
12. นักศึกษากลับไปหาความรู้เพิ่มเติมสำหรับเตรียมตัวเรียนในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอน/แผ่นใส
2. ใบงาน
3. อินเทอร์เน็ต
4. แบบทดสอบ

การบูรณาการเชื่อมโยง		
สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
งานทดลองเครื่องกล	คณิตศาสตร์	การคำนวณ
	มนุษย์สัมพันธ์	แลกเปลี่ยนความรู้
<p>เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (5 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> บอกความหมายของความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะได้ (5 คะแนน) <p>เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (7 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> สามารถหาค่าความสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง <p>เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (8 คะแนน)</p> <ol style="list-style-type: none"> มีความสนใจเรียน มีการเตรียมพร้อมในการเรียน การแสดงความชื่นชอบต่อวิชาที่เรียน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้และขยันที่จะศึกษาหาความรู้ <p>เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ</p> <p>ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิงที่เผาไหม้หมดไปในช่วงเวลาหนึ่งต่อกำลังที่ได้ จากเชื้อเพลิงหรือกำลังที่เครื่องยนต์นั้นให้ออกมา</p> <p>ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้ 5 คะแนน หากนอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาหักคะแนนตามความเหมาะสม</p> <p>เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย</p> <p>การตอบคำถามข้อ 1</p> <p>สามารถหาค่าความสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การใช้ความคิด การใช้สูตร การแก้สมการ และความถูกต้อง ถ้าครบถ้วนเหมาะสมให้ 7 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม</p>		

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับค่าคะแนนของพฤติกรรมที่สังเกต (ตั้งแต่ร้อยละ)				
	80(5)	70(4)	60(3)	50(2)	ต่ำกว่า 50(1)
1.มาเรียนเป็นประจำ					
2.ตั้งใจทำกิจกรรม					
3.ซักถามครูเมื่อมีปัญหา					
4.ร่วมอภิปราย					
5.มีความกระตือรือร้นในการเรียน					