

แผนการสอนสมรรถนะอาชีพ และบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

รหัส 2100-1009 วิชางานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

ภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

จัดทำโดย



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

**แผนการสอนสมรรถนะอาชีพ
และบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง**

รหัส 2100-1009 วิชางานนิวมेटิกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

โดย บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

คำนำ

แผนการสอน วิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100-1009 นี้ จัดเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน ในการจัดทำแผนการสอนครั้งนี้ เพื่อให้ผู้สอนได้มีการเตรียมการสอนล่วงหน้า ได้วางแผนการสอน การวัดผลและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ มีการพัฒนาแนวความคิด และสร้างสรรค์ในสิ่งที่จะนำมาใช้สอนนักเรียนนักศึกษาในครั้งต่อไป ให้มีความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีการพัฒนาเนื้อหาในครั้งต่อไปให้ดียิ่งขึ้น

ในเนื้อหาของแผนการสอน วิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100-1009 นี้ ประกอบด้วยเนื้อหาทฤษฎีและปฏิบัติ 15 บท ซึ่งได้เรียบเรียงตามเอกสารและหนังสือที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนนักศึกษาในการเรียน ซึ่งจะให้ผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ และได้ทำการเพิ่มเติมบทการเรียนรู้ **หลักการเศรษฐกิจพอเพียง** ซึ่งเป็นปรัชญาแนวคิดของในหลวงเจ้าไว้ในแผนการสอนบทที่ 9 รวมแล้วใช้เวลาสอนทั้งหมด 72 ชั่วโมง โดยมีวิธีการสอนทั้งแบบบรรยาย อภิปราย ถามตอบ สาธิต และแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม เป็นต้น มีสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนได้แก่ หนังสือ วีดีโอ เครื่องฉาย LCD โปรเจกเตอร์ ส่วนการวัดและประเมินผลเน้นทางด้านการสอบข้อเขียนและปฏิบัติ คุณธรรม และจริยธรรม

ขอขอบคุณคณะครูแผนกวิชาแมคคาทรอนิกส์ และคณะเจ้าหน้าที่ทุกๆ ฝ่าย ที่มีส่วนช่วยให้แผนการสอนเล่มนี้มีความสมบูรณ์ ครบถ้วนทุกสาระ และขอบอขอบคุณที่ดี ความสมบูรณ์ ของแผนการสอนเล่มนี้ให้แก่ บิดามารดาผู้ให้กำเนิด และเป็นครูคนแรกที่เคารพรักเทิดทูนอย่างสูงยิ่ง และครูอาจารย์ ผู้ประศาสน์วิชาทุกๆ ท่าน

บุญธรรม ภัทราจารกุล
วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

สารบัญ

แผนการสอน/การเรียนรู้รายวิชา

ชื่อเรื่องและงาน สมรรถนะ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแผนการสอน

หน่วยการสอน/การเรียนรู้ทฤษฎีและปฏิบัติ

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

แผนการสอนบทที่ 1 ระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics System)

หัวข้อเรื่อง

สาระสำคัญ

สมรรถนะประจำบท

จุดประสงค์การสอน

เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

สื่อการเรียนรู้การสอน

การประเมินผล

บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 2 อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด (Service Units)

หัวข้อเรื่อง

สาระสำคัญ

สมรรถนะประจำบท

จุดประสงค์การสอน

เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

สื่อการเรียนรู้การสอน

การประเมินผล

บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 3 ระบบท่อในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Piping System)

หัวข้อเรื่อง

สาระสำคัญ

สมรรถนะประจำบท

จุดประสงค์การสอน

เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

สื่อการเรียนรู้การสอน

การประเมินผล

บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 4 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Control Component)

หัวข้อเรื่อง

สาระสำคัญ

สมรรถนะประจำบท

จุดประสงค์การสอน

เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

สื่อการเรียนรู้การสอน

การประเมินผล

บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 5 ตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ (Pneumatics Actuator)

หัวข้อเรื่อง

สาระสำคัญ

สมรรถนะประจำบท

จุดประสงค์การสอน

เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

สื่อการเรียนการสอน

การประเมินผล

บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 6 อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment)

หัวข้อเรื่อง

สาระสำคัญ

สมรรถนะประจำบท

จุดประสงค์การสอน

เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนการสอน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

สื่อการเรียนการสอน

การประเมินผล

บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 7 หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน

ฐาน (Principles of Pneumatic and Hydraulics Circuit Diagrams Drawing and Basic Circuits)

หัวข้อเรื่อง

สาระสำคัญ

สมรรถนะประจำบท

จุดประสงค์การสอน

เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนการสอน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

สื่อการเรียนการสอน

การประเมินผล

บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 8 การจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

หัวข้อเรื่อง

สาระสำคัญ

สมรรถนะประจำบท

จุดประสงค์การสอน

เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

สื่อการเรียนรู้การสอน

การประเมินผล

บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 9 หลักการเศรษฐกิจพอเพียง

หัวข้อเรื่อง

สาระสำคัญ

สมรรถนะประจำบท

จุดประสงค์การสอน

เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

สื่อการเรียนรู้การสอน

การประเมินผล

บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 10 ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics System)

หัวข้อเรื่อง

สาระสำคัญ

สมรรถนะประจำบท

จุดประสงค์การสอน

เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

สื่อการเรียนรู้การสอน

การประเมินผล

บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 11 อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์

หัวข้อเรื่อง
สาระสำคัญ
สมรรถนะประจำบท
จุดประสงค์การสอน
เนื้อหาสาระ
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม
สื่อการเรียนรู้การสอน
การประเมินผล
บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 12 แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Pipes Tubes Hoses and Fittings of Hydraulics)

หัวข้อเรื่อง
สาระสำคัญ
สมรรถนะประจำบท
จุดประสงค์การสอน
เนื้อหาสาระ
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม
สื่อการเรียนรู้การสอน
การประเมินผล
บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 13 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Control Component)

หัวข้อเรื่อง
สาระสำคัญ
สมรรถนะประจำบท
จุดประสงค์การสอน
เนื้อหาสาระ

กิจกรรมการเรียนการสอน
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม
สื่อการเรียนการสอน
การประเมินผล
บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 14 ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuator)

หัวข้อเรื่อง
สาระสำคัญ
สมรรถนะประจำบท
จุดประสงค์การสอน
เนื้อหาสาระ
กิจกรรมการเรียนการสอน
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม
สื่อการเรียนการสอน
การประเมินผล
บันทึกหลังการสอน

แผนการสอนบทที่ 15 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence Circuit Design)

หัวข้อเรื่อง
สาระสำคัญ
สมรรถนะประจำบท
จุดประสงค์การสอน
เนื้อหาสาระ
กิจกรรมการเรียนการสอน
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม
สื่อการเรียนการสอน
การประเมินผล
บันทึกหลังการสอน

แผนการสอน/การเรียนรู้รายวิชา

ชื่อรายวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	รหัส 2100-1009
ระดับชั้น	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	แผนกวิชา
หน่วยกิต	2	จำนวนชั่วโมงรวม 72 ชั่วโมง
ทฤษฎี	18 ชั่วโมง/สัปดาห์	ปฏิบัติ 54 ชั่วโมง/สัปดาห์
ภาคเรียนที่	-	ปีการศึกษา -

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
2. มีทักษะเกี่ยวกับการอ่านและเขียนวงจร และต่อวงจรควบคุมการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการทำงานด้วยความละเอียด รอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามคู่มือ
2. ต่อวงจรควบคุมการทำงานของระบบนิวเมติกส์
3. ต่อวงจรควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์
4. ติดตั้งระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยมือและระบบอัตโนมัติ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการงานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ชนิด สัญลักษณ์ โครงสร้างการทำงาน และการทดสอบอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ การอ่าน การเขียนวงจร และต่อวงจรควบคุมทิศทาง วงจรรับความเร็ว วงจรเรียงลำดับ วงจรหน่วงเวลา วงจรควบคุมด้วยมือ (Manual) และวงจรควบคุมโดยอัตโนมัติ (Automatic) ของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

ชื่อเรื่องและงาน สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแผนการสอน

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics System) 1.1 เครื่องอัดอากาศ (Compressor) หรือปั๊ม (Pump) 1.2 ถังลม (Air Tank) 1.3 เครื่องทำลมแห้ง (Air Dryer) 1.4 ข้อดีของระบบนิวเมติกส์ (Advantages of Pneumatics System) 1.5 การตรวจสอบระบบนิวเมติกส์เพื่อความปลอดภัย	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการ ทำงานของระบบนิวเมติกส์ เครื่องอัดอากาศชนิดต่างๆ ถังลม และเครื่องทำลมแห้ง และทำการบำรุงรักษาเครื่องอัดอากาศหรือปั๊มและถังลมได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกลักษณะและหลักการทำงานของเครื่องอัดอากาศชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกหลักการทำงานของเครื่องทำลมแห้งชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. บอกข้อดีของระบบนิวเมติกส์ได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้เครื่องอัดอากาศชนิดต่างๆ และเครื่องทำลมแห้งได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้องและสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>2. อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด (Service Units)</p> <p>2.1 อุปกรณ์กรองอากาศ (Pneumatics Filter)</p> <p>2.2 เรกูเลเตอร์ควบคุมความดัน (Pressure Regulator)</p> <p>2.3 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)</p> <p>2.4 อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นในลมอัด</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้อย่างถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกชนิดของอุปกรณ์กรองอากาศได้อย่างถูกต้อง 2. บอกชนิดของเรกูเลเตอร์ควบคุมความดันได้อย่างถูกต้อง 3. บอกอุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นในลมอัดได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้องและสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ และผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>3. ระบบท่อในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Piping System)</p> <p>3.1 สายลม (Air Hose)</p> <p>3.2 ข้อต่อสวมเร็ว (Quick Fitting)</p> <p>3.3 ท่อลมอัด (Compressed Air Pipe)</p> <p>3.4 ข้อต่อ (Fitting)</p> <p>3.5 การรั่วไหลในระบบอากาศอัด</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจชนิดของสายลม ข้อต่อสวมเร็ว ท่อลมอัด และข้อต่อได้อย่างถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกชนิดของสายลม ข้อต่อสวมเร็ว ท่อลมอัด และข้อต่อ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกการรั่วไหลในระบบอากาศอัดได้ อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้/ตรวจสอบ สายลม ข้อต่อสวมเร็ว ท่อลมอัด และข้อต่อได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการ</p> <p>เศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>4. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Control Component)</p> <p>4.1 ลิ้นควบคุม (Control Valve)</p> <p>4.2 ลิ้นควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves)</p> <p>4.3 วาล์วนิวเมติกส์ทำงานตามชนิดของการบังคับ (Classification Based on Method of Activation)</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจคุณลักษณะของลิ้นควบคุม และลิ้นควบคุมทิศทางชนิดต่างๆ และเลือกใช้งานได้อย่างถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. บอกการทำงานและการใช้งานของลิ้นควบคุม และลิ้นควบคุมทิศทางชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>ด้านทักษะ</p> <p>2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้ลิ้นควบคุม และลิ้นควบคุมทิศทางชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง ปลอดภัย</p> <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้องและสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>5. ตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ (Pneumatics Actuator)</p> <p>5.1 ตัวขับเคลื่อน (Pneumatics Actuator)</p> <p>5.2 กล้ามเนื้อลม (Air muscles)</p> <p>5.3 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจหน้าที่การทำงานของตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ชนิดต่างๆ กล้ามเนื้อลม และการเลือกขนาดของกระบอกสูบได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. บอกการทำงานและการใช้งานของตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ชนิดต่างๆ และกล้ามเนื้อลมได้อย่างถูกต้อง</p> <p>ด้านทักษะ</p> <p>2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้ตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ชนิดต่างๆ และกล้ามเนื้อลม ได้ถูกต้อง ปลอดภัย</p> <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>6. อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment)</p> <p>6.1 สวิตช์ปุ่มกด (Push Button Switch)</p> <p>6.2 รีเลย์ (Relay)</p> <p>6.3 โซลินอยด์ (Solenoid)</p> <p>6.4 สวิตช์จำกัดระยะ (Limit Switch)</p> <p>6.5 เซนเซอร์ (Sensors)</p> <p>6.6 รีเลย์หน่วงเวลา (Delay Timer Relay)</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการ ทำงานของสวิตช์ปุ่มกด รีเลย์ โซลินอยด์ สวิตช์จำกัดระยะ เซนเซอร์ และรีเลย์หน่วง เวลาได้อย่างถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่ กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกสวิตช์ปุ่มกด รีเลย์ และโซลินอยด์ ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกสวิตช์จำกัดระยะ เซนเซอร์ และ รีเลย์หน่วงเวลาชนิดต่างๆ ได้อย่างถูก ต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. วัด/ตรวจสอบ/ทดสอบการทำงานของ รีเลย์ โซลินอยด์ สวิตช์จำกัดระยะ เซนเซอร์ และรีเลย์หน่วงเวลาได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการ</p> <p>เศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและ ปฏิบัติงานได้ถูกต้องและสำเร็จภายใน ระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>7. หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน (Principles of Pneumatic and Hydraulics Circuit Diagrams Drawing and Basic Circuits)</p> <p>13.1 กฎพื้นฐานของการจัดวางแผนภาพวงจร (The Basic Rules of Circuit Diagram Setting)</p> <p>13.2 วงจรพื้นฐาน (Basic Circuits)</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน และปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกกฎพื้นฐานของการจัดวางแผนภาพวงจร ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกวงจรพื้นฐานชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. สามารถจัดวางแผนภาพวงจร และเขียนวงจรพื้นฐาน ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง ปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บุรณการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>8. การจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์</p> <p>8.1 สมบัติของโปรแกรม FluidSIM®</p> <p>8.2 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM®</p> <p>8.3 การเขียนวงจรควบคุมด้วยไฟฟ้าในโปรแกรม FluidSIM®</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ด้วยโปรแกรม FluidSIM® และปฏิบัติ ได้อย่างถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. บอกสมบัติของโปรแกรม FluidSIM® ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>ด้านทักษะ</p> <p>2. ออกแบบและทดลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยโปรแกรม FluidSIM® และปฏิบัติได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</p> <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>9. หลักการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>9.1 ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>9.2 การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง และปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง 2. บอกความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. นำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้องและสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
10. ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics System) 10.1 หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ (Principle of Hydraulics System) 10.2 ปั๊มไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Pumps) 10.3 ระบบวงเปิดและระบบวงปิด (Open and Closed Loop Systems) 10.4 การตรวจสอบอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ (Inspection of Hydraulics Components) 10.5 การตรวจสอบปั๊ม (Pumps Inspection)	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ ปั๊มไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ระบบวงเปิดและระบบวงปิด ได้อย่างถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์และปั๊มไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกระบบวงเปิดและระบบวงปิดได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้ ตรวจสอบระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>11. อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์</p> <p>11.1 ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Reservoir)</p> <p>11.2 น้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Fluid)</p> <p>11.3 กรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Fluid Filter)</p> <p>11.4 ถังรักษาความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Accumulator)</p> <p>11.5 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจการทำงานของ ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ กรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ และถังรักษาความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ ได้อย่างถูกต้องและสำเร็จ ภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกการทำงานของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์และกรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกการทำงานของถังรักษาความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ ได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้ กรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้ ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย 4. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้ ถังรักษาความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>12. แบริ่ง ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Pipes Tubes Hoses and Fittings of Hydraulics)</p> <p>12.1 แบริ่งไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Pipe) 12.2 ท่อไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Tubes) 12.3 สายไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Hose) 12.4 ข้อต่อ (Fittings) 12.5 การตรวจสอบแบริ่ง ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจการทำงานของแบริ่งท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ และเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. บอกแบริ่ง ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>ด้านทักษะ</p> <p>2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้แบริ่ง ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</p> <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>13. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Control component)</p> <p>13.1 วาล์วไฮดรอลิกส์ชนิดทำงานตามหน้าที่ (Classification Based on Function)</p> <p>13.2 วาล์วไฮดรอลิกส์ทำงานตามชนิดของการบังคับ (Classification Based on Method of Activation)</p> <p>13.3 การตรวจสอบลิ้นควบคุม</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกหลักการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกหลักการควบคุมวาล์วไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้วาล์วไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>14. ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuator)</p> <p>14.1 ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuators)</p> <p>14.2 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ</p> <p>14.3 การตรวจสอบกระบอกไฮดรอลิกส์</p> <p>14.4 การตรวจสอบมอเตอร์ไฮดรอลิกส์</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการทำงานของตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ และปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกหลักการทำงานของตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกวิธีการใช้ขนาดของกระบอกสูบได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. สามารถตรวจสอบกระบอกไฮดรอลิกส์และมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>15. การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence Circuit Design)</p> <p>15.1 วงจรควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control Circuits)</p> <p>15.2 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการออกแบบวงจรเรียงลำดับ และปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกทฤษฎีหลักการออกแบบวงจรเรียงลำดับ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกวงจรควบคุมอัตโนมัติชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. สามารถต่อวงจรวงจรเรียงลำดับและการควบคุมชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยการสอน/การเรียนรู้ทฤษฎีและปฏิบัติ

รหัส 2100-1009

วิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

ทฤษฎี 18 ชั่วโมง

ปฏิบัติ 54 ชั่วโมง

ชั่วโมงรวม 72 ชั่วโมง

บทที่	ชื่อบท	จำนวน ชั่วโมง ทฤษฎี	จำนวนชั่วโมง ปฏิบัติ
1	ระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics System)	1	3
2	อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด (Service Units)	1	-
3	ระบบท่อในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Piping System)	1	-
4	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Control Component)	1	-
5	ตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ (Pneumatics Actuator)	1	-
6	อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment)	1	-
7	หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ และวงจรพื้นฐาน (Principles of Pneumatic and Hydraulics Circuit Diagrams Drawing and Basic Circuits)	1	-
8	การจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	2	24
9	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	1	-
10	ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics System)	1	-
11	อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์		-
12	แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Pipes Tubes Hoses and Fittings of Hydraulics)	1	-
13	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Control Component)	2	3
14	ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuator)	1	-
15	การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence Circuit Design)	2	24
	รวม	18	54

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

รหัส 2100-1009

ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

ทฤษฎี 18 ชั่วโมง

ปฏิบัติ 54 ชั่วโมง

ชั่วโมงรวม 72 ชั่วโมง หน่วยกิต 2

(1) เนื้อหา (รายการสอนหลัก)	พฤติกรรม (5)								
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์/สังเคราะห์	การประเมินค่า	เจตคติ	รวม (4)	จำนวนชั่วโมงสอน (3)	ลำดับความสำคัญ (2)
1. ระบบนิวเมติกส์	10	10	7	7	7	-	41	1	10
2. อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด	10	10	8	8	7	-	43	1	8
3. ระบบท่อในระบบนิวเมติกส์	10	10	8	7	7	-	42	1	9
4. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวเมติกส์	10	10	10	10	10	-	50	1	1
5. ตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์	10	7	7	7	7	-	38	1	13
6. อุปกรณ์ไฟฟ้า	10	10	10	8	8	-	46	1	5
7. หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน (Principles of Pneumatic and Hydraulics Circuit Diagrams Drawing and Basic Circuits)	10	9	7	7	7	-	40	1	11
8. การจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	10	10	9	8	7	-	44	1	7
9. หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	8	7	7	7	7	-	36	1	15
10. ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics System)	10	10	9	8	8		45	1	6
11. อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์	10	10	10	10	9		49	2	2
12. เป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Pipes Tubes Hoses and Fittings of Hydraulics)	10	8	7	7	7		39	1	12
13. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Control Component)	9	7	7	7	7		37	1	14

(1) เนื้อหา (รายการสอนหลัก)	พฤติกรรม (5)								
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์/สังเคราะห์	การประเมินค่า	เจตคติ	รวม (4)	จำนวนชั่วโมงสอน (3)	ลำดับความสำคัญ (2)
14. ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuator)	10	10	10	9	9		48	2	3
15. การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence Circuit Design)	10	10	10	9	8	-	47	2	4
รวม (6)	147	138	126	119	115	-	645	18	
ลำดับความสำคัญ (7)	1	2	3	4	5				

หมายเหตุ : 8- 10

5-7 ปานกลาง

1-4 ลำคัญน้อย

สำคัญมาก สูตรในการคำนวณหาจำนวนชั่วโมง = $\frac{W \times TP}{TW}$

W = น้ำหนักรวมในแต่ละหน่วย

TP = จำนวนชั่วโมงทั้งหมด

TW = น้ำหนักรวมทั้งหมด

แผนการสอน		บทที่ 1
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1
ชื่อบท	ระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics System)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	ระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics System)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>1. ระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics System)</p> <p>1.1 เครื่องอัดอากาศ (Compressor) หรือปั๊ม (Pump)</p> <p>1.2 ถังลม (Air Tank)</p> <p>1.3 เครื่องทำลมแห้ง (Air Dryer)</p> <p>1.4 ข้อดีของระบบนิวเมติกส์ (Advantages of Pneumatics System)</p> <p>1.5 การตรวจสอบระบบนิวเมติกส์เพื่อความปลอดภัย</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>ศึกษาถึงหลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์ในงานอุตสาหกรรม จะประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ ส่งอากาศที่มีแรงดันสูง (80–100 psi หรือ 550–690 kPa หรือ 5.5–6.9 bar) หรือ อาจจะสูงถึง 10 bar ไปขับเคลื่อนกระบอกสูบ หรือมอเตอร์ลม โดยผ่านทางลิ้นควบคุมทิศทาง ซึ่งนิยมใช้เป็นพลังงานขับเคลื่อน เนื่องจากมีราคาถูก มีความปลอดภัย และมีน้ำหนักเบา</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ วิชาชีพ)</p> <p>1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>2. สามารถทำการบำรุงรักษาเครื่องอัดอากาศหรือปั๊มและถังลมได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>		

แผนการสอน		บทที่ 1
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1
ชื่อบท	ระบบนิวเมติกส์(Pneumatics system)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	ระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics System)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของคอมเพรสเซอร์ชนิดต่างๆ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของถังเก็บลมอัดรูปแบบต่างๆ 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของเครื่องทำลมแห้ง <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกลักษณะและหลักการทำงานของเครื่องอัดอากาศชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกหลักการทำงานของเครื่องทำลมแห้งชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. บอกข้อดีของระบบนิวเมติกส์ได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้เครื่องอัดอากาศชนิดต่างๆ และเครื่องทำลมแห้งได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

1. ระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics System)
 - 1.1 เครื่องอัดอากาศ (Compressor) หรือปั๊ม (Pump)
 - 1.1.1 เครื่องอัดอากาศแบบลูกสูบ (Reciprocating Compressor)
 - 1.1.1.1 เครื่องอัดอากาศแบบ 1 ชั้น (Single-stage Compressor)
 - 1.1.1.2 เครื่องอัดอากาศแบบ 2 ชั้น (Two-stage Compressor)
 - 1.1.2 เครื่องอัดอากาศแบบสกรู (Rotary Screw Compressor)
 - 1.1.3 เครื่องอัดอากาศแบบแรงเหวี่ยง (Centrifugal Compressor)
 - 1.2 ถังลม (Air Tank)
 - 1.2.1 วัสดุทำถังลม (Construction Materials)
 - 1.2.2 รูปทรงของถังลม (Shape of Air Tank)
 - 1.3 เครื่องทำลมแห้ง (Air Dryer)
 - 1.4 ข้อดีของระบบนิวเมติกส์ (Advantages of Pneumatics System)
 - 1.5 การตรวจสอบระบบนิวเมติกส์เพื่อความปลอดภัย

ปฏิบัติ

1. ใบงานที่ 1 การบำรุงรักษาเครื่องอัดอากาศ

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่นจำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิเวติกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทาง Internet

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสั้มาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 2
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2
ชื่อบท	อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด (Service Units)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>2. อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด (Service Units)</p> <p>2.1 อุปกรณ์กรองอากาศ (Pneumatics Filter)</p> <p>2.2 เรกูเลเตอร์ควบคุมความดัน (Pressure Regulator)</p> <p>2.3 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)</p> <p>2.4 อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นในลมอัด</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>ระบบนิวเมติกส์จะอัดอากาศให้มีแรงดันสูงเก็บไว้ในถังเก็บอากาศหรือถังลม ซึ่งอากาศอัดจะต้องมีการควบคุมความดันและปรับปรุงให้สะอาด ไม่มีฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกต่างๆ เล็ดลอดเข้าไปในระบบนิวเมติกส์ ซึ่งจะทำให้อุปกรณ์ชิ้นส่วนทางกลต่างๆ มีอายุการทำงานยาวนาน และระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจอุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

แผนการสอน		บทที่ 2
ชื่อวิชา	งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2
ชื่อบท	อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด (Service Units)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของอุปกรณ์กรองอากาศ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของเรกูเลเตอร์ควบคุมความดัน 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของเกจวัดความดัน 4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของอุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่น <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์กรองอากาศชนิดต่างๆ ได้ 2. สามารถอธิบายคุณลักษณะของเรกูเลเตอร์ควบคุมความดันได้ 3. สามารถอธิบายหลักการทำงานของเกจวัดความดันได้ 4. สามารถอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นในอากาศอัด <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้อย่างถูกต้อง ถูกวิธี และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติได้ถูกต้องและสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

เนื้อหาสาระ

2. อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด (Service Units)

- 2.1 อุปกรณ์กรองอากาศ (Pneumatics Filter)
- 2.2 เรกูเลเตอร์ควบคุมความดัน (Pressure Regulator)
- 2.3 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)
- 2.4 อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นในลมอัด

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวตีกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิเวตีกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสั้มาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอน กิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 3
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3
ชื่อบท	ระบบท่อในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Piping System)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	ระบบท่อในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Piping System)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>3. ระบบท่อในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Piping System)</p> <p>3.1 สายลม (Air Hose)</p> <p>3.2 ข้อต่อสวมเร็ว (Quick Fitting)</p> <p>3.3 ท่อลมอัด (Compressed Air Pipe)</p> <p>3.4 ข้อต่อ (Fitting)</p> <p>3.5 การรั่วไหลในระบบอากาศอัด</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>ระบบท่อในระบบนิวเมติกส์จะมีส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดระบบท่อ ได้แก่ ข้อต่อ (Fittings) แบบต่างๆ วาล์ว และอุปกรณ์อื่นๆ จะถูกบรรจุรวมอยู่ในการออกแบบระบบท่อ</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจระบบท่อในระบบนิวเมติกส์ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถทำการบำรุงรักษาระบบท่อในระบบนิวเมติกส์ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

แผนการสอน		บทที่ 3
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3
ชื่อบท	ระบบท่อในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Piping System)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	ระบบท่อในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Piping System)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของสายลมชนิดต่างๆ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของข้อต่อสวมเร็วชนิดต่างๆ 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของท่อลมอัดชนิดต่างๆ 4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของข้อต่อชนิดต่างๆ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของสายลมชนิดต่างๆ ได้ 2. สามารถอธิบายหลักการทำงานของข้อต่อสวมเร็วชนิดต่างๆ ได้ 3. สามารถอธิบายหลักการทำงานของท่อลมอัดชนิดต่างๆ ได้ 4. สามารถอธิบายหลักการทำงานของข้อต่อชนิดต่างๆ ได้ <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ของระบบท่อในระบบนิวเมติกส์ได้ ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้องและสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

เนื้อหาสาระ

3. ระบบท่อในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Piping System)

3.1 สายลม (Air Hose)

3.2 ข้อต่อสวมเร็ว (Quick Fitting)

3.3 ท่อลมอัด (Compressed Air Pipe)

3.3.1 ท่อถายนํ้าทิ้ง

3.3.2 รูปแบบของการวางท่อลม (Pipe Line Layout)

3.4 ข้อต่อ (Fitting)

3.4.1 ข้อต่องอ (Elbow Fittings)

3.4.2 ข้อต่อตรง (Coupling)

3.4.3 ข้อต่อสามทาง (Tee Fitting)

3.4.4 ข้อต่อนิปเปิล (Nipple)

3.4.5 ข้อต่อยูเนียน (Union Fitting)

3.4.6 ข้อต่อลด (Reducer Fitting)

3.4.7 เทปพันเกลียว (Thread Seal Tape)

3.5 การรั่วไหลในระบบอากาศอัด

3.5.1 ชนิดของการรั่วไหลในระบบอากาศอัด

3.5.2 ประโยชน์ของการลดการรั่วไหลของอากาศอัด

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใสหรือเครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิเวติกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสั้มาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอน กิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้องรวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 4
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 4
ชื่อบท	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Control Component)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Control Component)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>4. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Control Component)</p> <p>4.1 ลิ้นควบคุม (Control Valve)</p> <p>4.2 ลิ้นควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves)</p> <p>4.3 วาล์วนิวเมติกส์ทำงานตามชนิดของการบังคับ (Classification Based on Method of Activation)</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>ระบบนิวเมติกส์จะมีอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบนิวเมติกส์ ได้แก่ วาล์วชนิดต่างๆ เพื่อให้สามารถต่อวงจรการทำงานแบบต่างๆ ของระบบนิวเมติกส์ เช่น วงจรควบคุมทิศทาง วงจรปรับความเร็ว วงจรเรียงลำดับ วงจรหน่วงเวลา และวงจรอื่นๆ เป็นวงจรควบคุมด้วยมือ (Manual) และควบคุมโดยอัตโนมัติ (Automatic)</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบนิวเมติกส์ได้อย่างถูกต้อง 2. เลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบนิวเมติกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

แผนการสอน		บทที่ 4
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 4
ชื่อบท	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Control Component)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Control Component)	จำนวนชั่วโมง 4
จุดประสงค์การสอน		
จุดประสงค์ทั่วไป		
<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของลิ้นควบคุมชนิดต่างๆ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของลิ้นควบคุมทิศทางชนิดต่างๆ 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของลิ้นนิวเมติกส์ทำงานตามชนิดของการบังคับ 		
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม		
ด้านความรู้		
<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของลิ้นควบคุมชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายหลักการทำงานของลิ้นควบคุมทิศทางชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายหลักการทำงานของลิ้นนิวเมติกส์ทำงานตามชนิดของการบังคับได้อย่างถูกต้อง 		
ด้านทักษะ		
<ol style="list-style-type: none"> 4. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติการเลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวเมติกส์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้องและปลอดภัย 		
ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง		
<ol style="list-style-type: none"> 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

เนื้อหาสาระ

4. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics Control Component)

4.1 ลิ้นควบคุม (Control Valve)

4.1.1 ลิ้นกันกลับ (Non-return Valve)

4.1.2 ชัตเติลวาล์ว (Shuttle Valves)

4.1.3 ลิ้นควบคุมการไหล (Flow Control Valve)

4.1.4 ลิ้นควบคุมการไหลทางเดียว (One-Way Flow Control Valve)

4.1.5 ลิ้นระบายลมเร็ว (Quick Exhaust Valve)

4.1.6 ลิ้นความดันคู่ (**Two Pressure Valve**)

4.2 ลิ้นควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves)

4.2.1 สัญลักษณ์ของลิ้นควบคุมทิศทาง

4.2.2 การประยุกต์ใช้งานลิ้นควบคุมทิศทาง

4.2.3 ตัวลดเสียงลมทิ้ง (Pneumatic silencers)

4.3 วาล์วนิวเมติกส์ทำงานตามชนิดของการบังคับ (Classification Based on Method of Activation)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใสหรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวตีกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิเวตีกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอน ในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้องรวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 5
ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5
ชื่อบท ตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ (Pneumatics Actuator)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง ตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ (Pneumatics Actuator)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>5. ตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ (Pneumatics Actuator)</p> <p>5.1 ตัวขับเคลื่อน (Pneumatics Actuator)</p> <p>5.2 กล้ามเนื้อลม (Air muscles)</p> <p>5.3 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>ระบบนิวเมติกส์จะมีตัวขับเคลื่อน ซึ่งได้แก่ กระบอกสูบนิวเมติกส์ และมอเตอร์นิวเมติกส์ เพื่อให้บรรลุงานที่ได้ออกแบบไว้ เช่น การหยิบจับ พลักดัน และวาง</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจการทำงานของตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. ติดตั้ง/ประกอบ/เลือกใช้ตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 	

แผนการสอน		บทที่ 5
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5
ชื่อบท	ตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ (Pneumatics Actuator)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	ตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ (Pneumatics Actuator)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของตัวขับเคลื่อนชนิดต่างๆ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของกล้ามเนื้อลม 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการเลือกขนาดของกระบอกสูบ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของตัวขับเคลื่อนชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายหลักการทำงานของกล้ามเนื้อลมได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถคำนวณเลือกขนาดของกระบอกสูบได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติการเลือกใช้ตัวขับเคลื่อนชนิดต่างๆ ได้ถูกต้องและปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

เนื้อหาสาระ

5. ตัวขับเคลื่อนนิวเมติกส์ (Pneumatics Actuator)

5.1 ตัวขับเคลื่อน (Pneumatics Actuator)

5.1.1 กระบอกสูบทางเดียว (Single-Acting Cylinders)

5.1.2 กระบอกสูบ 2 ทาง (Double-Acting Cylinders)

5.1.3 มอเตอร์นิวเมติกส์ (Pneumatics Motor)

5.2 กล้ามเนื้อลม (Air Muscles)

5.3 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใสหรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงาน ตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวตีกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิเวตีกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสั้มาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอน ในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้องรวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 6
ชื่อวิชา	งานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 6
ชื่อบท	อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>6. อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical equipment)</p> <p>6.1 สวิตช์ปุ่มกด (Push Button Switch)</p> <p>6.2 รีเลย์ (Relay)</p> <p>6.3 โซลินอยด์ (Solenoid)</p> <p>6.4 สวิตช์จำกัดระยะ (Limit Switch)</p> <p>6.5 เซนเซอร์ (Sensors)</p> <p>6.6 รีเลย์หน่วงเวลา (Delay Timer Relay)</p>		
<p>สาระสำคัญ</p> <p>สวิตช์เป็นส่วนประกอบทางไฟฟ้าที่สามารถตัดวงจรไฟฟ้า หรือขัดกระแสไฟฟ้า หรือให้กระแสไฟฟ้าไหลจากตัวนำหนึ่งไปยังอีกตัวนำหนึ่ง อาจจะควบคุมโดยตรงด้วยมือ กลไก และจะเป็นสัญญาณควบคุมให้กับระบบ สวิตช์อาจจะทำงานโดยวงจรไฟฟ้าที่เรียกว่า รีเลย์ (Relay) และโซลินอยด์ (Solenoid) หรือเซนเซอร์</p>		
<p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการทำงานของรีเลย์ โซลินอยด์ สวิตช์จำกัดระยะ หรือเซนเซอร์ ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/ประกอบ/เลือกใช้รีเลย์ โซลินอยด์ สวิตช์จำกัดระยะ หรือเซนเซอร์ ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

แผนการสอน	บทที่ 6
ชื่อวิชา งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 6
ชื่อบท อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของสวิตช์ปุ่มกดชนิดต่างๆ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของรีเลย์ โซลีนอยด์ และสวิตช์จำกัดระยะชนิดต่างๆ 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของเซนเซอร์ชนิดต่างๆ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของสวิตช์ปุ่มกดชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายหลักการทำงานของรีเลย์ โซลีนอยด์ และสวิตช์จำกัดระยะชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายหลักการทำงานของเซนเซอร์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. วัด/ตรวจสอบ/ทดสอบการทำงานของรีเลย์ โซลีนอยด์ และสวิตช์จำกัดระยะได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด ปฏิบัติงานได้ถูกต้องและสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 	

เนื้อหาสาระ

6. อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment)

6.1 สวิตช์ปุ่มกด (Push Button Switch)

6.1.1 สวิตช์กดต่อวงจร

6.1.2 สวิตช์กดตัดวงจร

6.2 รีเลย์ (Relay)

6.3 โซลินอยด์ (Solenoid)

6.3.1 ลิ้นโซลินอยด์นิวเมติกส์ (Pneumatics Solenoid Valves)

6.3.2 ลิ้นโซลินอยด์ไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Solenoid Valves)

6.4 สวิตช์จำกัดระยะ (Limit Switch)

6.5 เซนเซอร์ (Sensors)

6.5.1 เซนเซอร์ชนิดเหนี่ยวนำ (Inductive Sensor)

6.5.2 เซนเซอร์ชนิดเก็บประจุ (Capacitive Sensor)

6.5.3 เซนเซอร์แม่เหล็ก (Magnetic Sensor)

6.6 รีเลย์หน่วงเวลา (Delay Timer Relay)

6.6.1 รีเลย์หน่วงเวลาขณะจ่ายสัญญาณ (On-delay Timer)

6.6.2 รีเลย์หน่วงเวลาขณะตัดสัญญาณ (Off-delay Timer)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวตีกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิเวตีกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสั้มาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอน ในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้องรวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 7
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7
ชื่อบท	หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>7. หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน (Principles of Pneumatic and Hydraulics Circuit Diagrams Drawing and Basic Circuits)</p> <p>7.1 กฎพื้นฐานของการจัดวางแผนภาพวงจร (The Basic Rules of Circuit Diagram Setting)</p> <p>7.2 วงจรพื้นฐาน (Basic Circuits)</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>การเขียนแผนภาพวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์แต่ละตัวจะถูกจัดวางในตำแหน่งและระดับที่แตกต่างกัน โดยแผนภาพวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับกำลังงาน ระดับลอจิก และระดับสัญญาณเข้า</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจหลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ได้อย่างถูกต้อง 2. รู้และเข้าใจหลักการทำงานของวงจรพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

แผนการสอน		บทที่ 7
ชื่อวิชา	งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7
ชื่อบท	หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน	จำนวนชั่วโมง 4
<p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนแผนภาพวงจรนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดวางอุปกรณ์นิเวติกส์และไฮดรอลิกส์ 3 ระดับ 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในวงจรพื้นฐานชนิดต่างๆ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายการเขียนแผนภาพวงจรนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายหลักการจัดวางอุปกรณ์นิเวติกส์และไฮดรอลิกส์ 3 ระดับได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายหลักการจัดวางอุปกรณ์นิเวติกส์และไฮดรอลิกส์ในวงจรพื้นฐานชนิดต่างๆได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. เขียนแผนภาพวงจรนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์ โดยจัดวางอุปกรณ์นิเวติกส์และไฮดรอลิกส์ 3 ระดับได้ถูกต้อง 5. เขียนวงจรพื้นฐานชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

เนื้อหาสาระ

7. หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน (Principles of Pneumatic and Hydraulics Circuit Diagrams Drawing and Basic Circuits)

7.1 กฎพื้นฐานของการจัดวางแผนภาพวงจร (The Basic Rules of Circuit Diagram Setting)

7.2 วงจรพื้นฐาน (Basic Circuits)

7.2.1 วงจรการเพิ่มอัตราการไหล (Flow Amplification)

7.2.2 วงจรการผกผันของสัญญาณ (Signal Inversion)

7.2.3 วงจรฟังก์ชันความจำ (Memory Function)

7.2.4 วงจรหน่วงเวลาเปิดสัญญาณ (ON-signal Delay)

7.2.5 การหน่วงเวลาปิดสัญญาณ (OFF-signal Delay)

7.2.6 การควบคุมกระบอกสูบทางเดียวลอจิก AND (AND Logic Single Acting Cylinder Control)

7.2.7 การควบคุมกระบอกสูบทางเดียวลอจิก OR (OR Logic Single Acting Cylinder Control)

7.2.8 การควบคุมกระบอกสูบทางเดียวฟังก์ชัน NOT (NOT Function Single Acting Cylinder Control)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใสหรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวตีกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิเวตีกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสั้มาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอน ในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้องรวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น ละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน	บทที่ 8
ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 8-10
ชื่อบท การจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง การจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	จำนวนชั่วโมง 12
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>8. การจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์</p> <p>8.1 สมบัติของโปรแกรม FluidSIM®</p> <p>8.2 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM®</p> <p>8.3 การเขียนวงจรควบคุมด้วยไฟฟ้าในโปรแกรม FluidSIM®</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>การออกแบบระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ทำงานตามคำสั่งหรือเรียงลำดับการทำงาน จะมีความสลับซับซ้อนมาก การจำลองการออกแบบการทำงานระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโปรแกรม FluidSIM® ของบริษัท เฟลโต้ จำกัด จะทำให้ขีดความสามารถในการออกแบบวงจรมีประสิทธิภาพสูงขึ้น</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจหลักการจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยโปรแกรม FluidSIM® ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถออกแบบวงจรต่างๆ และปฏิบัติการจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 	

แผนการสอน	บทที่ 8
ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 8-10
ชื่อบท การจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง การจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	จำนวนชั่วโมง 12
<p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในสมบัติของโปรแกรม FluidSIM® 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์บนโปรแกรม FluidSIM® <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกสมบัติของโปรแกรม FluidSIM® ได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ออกแบบและจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยโปรแกรม FluidSIM® ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 	

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

8. การจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

- 8.1 สมบัติของโปรแกรม FluidSIM®
- 8.2 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM®
- 8.3 การเขียนวงจรควบคุมด้วยไฟฟ้าในโปรแกรม FluidSIM®

ปฏิบัติ

1. ใบงานที่ 2 การต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่างๆ

- ใบงานที่ 2.1 การต่อวงจรเพิ่มอัตราการไหล
- ใบงานที่ 2.2 การต่อวงจรผกผันของสัญญาณ
- ใบงานที่ 2.3 การต่อวงจรฟังก์ชันความจำ
- ใบงานที่ 2.4 การต่อวงจรหน่วงเวลาเปิดสัญญาณ
- ใบงานที่ 2.5 การต่อวงจรหน่วงเวลาปิดสัญญาณ

2. ใบงานที่ 3 การต่อวงจรลอจิก

- 2.1 ใบงานที่ 3.1 วงจรลอจิก AND
- 2.2 ใบงานที่ 3.2 วงจรลอจิก AND ด้วยลิ้นความดันคู่
- 2.3 ใบงานที่ 3.3 วงจรลอจิก OR
- 2.4 ใบงานที่ 3.4 วงจรลอจิก NOT

3. ใบงานที่ 4 การต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง

- 3.1 ใบงานที่ 4.1 การควบคุมกระบอกลูกสูบทางเดียวกลับด้วยแรงของสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2
- 3.2 ใบงานที่ 4.2 การควบคุมกระบอกลูกสูบสองทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2
- 3.3 ใบงานที่ 4.3 วงจรควบคุมกระบอกลูกสูบสองทางโดยตรงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2
- 3.4 ใบงานที่ 4.4 วงจรควบคุมกระบอกลูกสูบสองทางโดยอ้อมด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2
- 3.5 ใบงานที่ 4.5 วงจรควบคุมกระบอกลูกสูบสองทางโดยตรงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2
- 3.6 ใบงานที่ 4.6 วงจรควบคุมกระบอกลูกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2

3.7 ใบงานที่ 4.7 วงจรควบคุมกระบอกลูกสูบสองทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 5/2

3.8 ใบงานที่ 4.8 วงจรควบคุมกระบอกลูกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 5/2

4. ใบงานที่ 5 การต่อวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้า

4.1 ใบงานที่ 5.1 การต่อวงจรหน่วงเวลาขณะจ่ายสัญญาณ

4.2 ใบงานที่ 5.2 การต่อวงจรหน่วงเวลาขณะตัดสัญญาณ

5. ใบงานที่ 6 การต่อวงจรควบคุมโดยใช้ตัวนับจำนวน

6. ใบงานที่ 7 การต่อวงจรควบคุมความเร็วด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2, 3/2

6.1 ใบงานที่ 7.1 วงจรควบคุมความเร็วของกระบอกลูกสูบสองทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2

6.2 ใบงานที่ 7.2 วงจรควบคุมความเร็วของกระบอกลูกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2

6.3 ใบงานที่ 7.3 วงจรควบคุมความเร็วของกระบอกลูกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง ด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2 และลิ้นระบายลมเร็ว

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใสหรือ เครื่องฉาย LCD Projector และของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิเวติกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วีดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสั้มาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอน ในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะดวกขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 9
ชื่อวิชา	งานนิเวศติกล์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11
ชื่อบท	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>หลักการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>สาระสำคัญ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง 2. การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง 2. ปฏิบัติงานตามหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง <p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้รู้ถึงความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง 2. เพื่อให้สามารถนำกระดาษ A4 ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ 3. เพื่อให้สามารถใช้กระดาษ A4 ได้อย่างคุ้มค่า 		

แผนการสอน		บทที่ 9
ชื่อวิชา	งานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11
ชื่อบท	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	จำนวนชั่วโมง 4
<p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง 2. บอกความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. นำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งานได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

เนื้อหาสาระ

9. หลักการเศรษฐกิจพอเพียง

9.1 ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง

9.2 การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใสหรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิเวติกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การมีสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอน ในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้องรวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 10
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 12
ชื่อบท	ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics System)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics System)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>9. ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics System)</p> <p>9.1 หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ (Principle of Hydraulics System)</p> <p>9.2 ปั๊มไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Pumps)</p> <p>9.3 ระบบวงเปิดและระบบวงปิด (Open and Closed Loop Systems)</p> <p>9.4 การตรวจสอบอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ (Inspection of Hydraulics Components)</p> <p>9.5 การตรวจสอบปั๊ม (Pumps Inspection)</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>ศึกษาถึงหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ ส่วนประกอบของระบบไฮดรอลิกส์ เช่น ปั๊มไฮดรอลิกส์ การต่อวงจรระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดและแบบวงปิด</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถต่อวงจรระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดและแบบวงปิดได้อย่างถูกต้อง 3. บำรุงรักษา/ตรวจสอบ/เลือกใช้ระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดและแบบวงปิดได้อย่างถูกต้อง 4. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

แผนการสอน		บทที่ 10
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 12
ชื่อบท	ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics System)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics System)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของปั๊มไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดและแบบวงปิด <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายหลักการทำงานของปั๊มไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดและแบบวงปิดได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้ ตรวจสอบระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

เนื้อหาสาระ

10. ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics System)

- 10.1 หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ (Principle of Hydraulics System)
- 10.2 ปั๊มไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Pump)
 - 10.2.1 ปั๊มแบบเฟือง (Gear Pump)
 - 10.2.2 ปั๊มแบบโรเตอร์ (Rotor Pump)
 - 10.2.3 ปั๊มแบบโรตารีแวน (Rotary Vane Pump)
 - 10.2.4 ปั๊มแบบสกรู (Screw Pump)
 - 10.2.5 ปั๊มแบบลูกสูบรอบแกน (Axial Piston Pump)
 - 10.2.6 ปั๊มแบบลูกสูบรอบแกนเพลาเฉียง (Bent Axis Pump)
 - 10.2.7 ปั๊มแบบลูกสูบรัศมี (Radial Piston Pump)
- 10.3 ระบบวงเปิดและระบบวงปิด (Opened and Closed Loop System)
 - 10.3.1 ระบบเปิด (Open Loop System)
 - 10.3.2 ระบบวงปิด (Close Loop System)
- 10.4 การตรวจสอบอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ (Inspection of Hydraulics Components)
- 10.5 การตรวจสอบปั๊ม (Pumps Inspection)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใสหรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วีดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การมีสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอน ในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้องรวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 11
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13
ชื่อบท	อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>11. อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์</p> <p>11.1 ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Reservoir)</p> <p>11.2 น้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Fluid)</p> <p>11.3 กรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Fluid Filter)</p> <p>11.4 ถังรักษาความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Accumulator)</p> <p>11.5 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์จะประกอบด้วย ถังน้ำมันไฮดรอลิกส์ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ประกอบเข้ากับถังน้ำมัน เช่น ลิ้นระบายความดัน เกจวัดความดัน เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ น้ำมันไฮดรอลิก และกรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ เป็นต้น</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้อุปกรณ์ที่ประกอบเข้ากับถังน้ำมันชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

แผนการสอน	บทที่ 11
ชื่อวิชา งานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13
ชื่อบท อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์	จำนวนชั่วโมง 4
<p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในชนิดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของกรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ 4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของถังรักษาความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ 5. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของเกจวัดความดัน <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายชนิดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายหลักการทำงานของกรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 4. สามารถอธิบายหลักการทำงานของถังรักษาความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 5. สามารถอธิบายหลักการทำงานของเกจวัดความดันได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 	

เนื้อหาสาระ

11. อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์

11.1 ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Reservoir)

11.2 น้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Fluid)

11.3 กรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic **Fluid** Filter)

11.4 ถังรักษาความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Accumulator)

11.5 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใสหรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอน ในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้นและละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 12
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 14
ชื่อบท	แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Pipes Tubes Hoses and Fittings of Hydraulics)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Pipes Tubes Hoses and Fittings of Hydraulics)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>12. แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Pipes Tubes Hoses and Fittings of Hydraulics)</p> <p>12.1 แป๊ปไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Pipe)</p> <p>12.2 ท่อไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Tubes)</p> <p>12.3 สายไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Hose)</p> <p>12.4 ข้อต่อ (Fittings)</p> <p>12.5 การตรวจสอบแป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ จะต้องสามารถทนต่อแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกส์สูงๆ ได้ดี ท่อเหล็กมักจะทาสีภายนอกเพื่อป้องกันการกัดกร่อน หรืออาจจะใช้แป๊ปและท่อสแตนเลส (Stainless Steel) ส่วนสายไฮดรอลิกส์จะใช้งานที่แป๊ปและท่อไม่สามารถติดตั้งได้</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจการทำงานของแป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. เลือกใช้แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

แผนการสอน		บทที่ 12
ชื่อวิชา	งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 14
ชื่อบท	แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Pipes Tubes Hoses and Fittings of Hydraulics)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Pipes Tubes Hoses and Fittings of Hydraulics)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในคุณลักษณะของแป๊ปและท่อไฮดรอลิกส์ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในคุณลักษณะของสายและข้อต่อไฮดรอลิกส์ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายคุณลักษณะของแป๊ปและท่อไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายคุณลักษณะของสายและข้อต่อไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถตรวจสอบแป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้องและปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

เนื้อหาสาระ

12. แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Pipes Tubes Hoses and Fittings of Hydraulics)

- 12.1 แป๊ปไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Pipe)
- 12.2 ท่อไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Tubes)
- 12.3 สายไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Hose)
- 12.4 ข้อต่อ (Fittings)
 - 12.4.1 ข้อต่อแป๊ป (Pipe fitting)
 - 12.4.2 ข้อต่อยางโอริงรอบแกน (O-ring)
 - 12.4.3 ข้อต่อแฟลร์ (Flare Fitting)
 - 12.4.4 ข้อต่อซีลหน้าแปลน (Face Seal)
 - 12.4.5 ข้อต่อดีอัด (Swaged Seals)
 - 12.4.6 ข้อต่อยืดหยุ่น (Elastomeric Seals)
- 12.5 การตรวจสอบแป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใสหรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาการนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสั้มาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอน ในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 13
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15
ชื่อบท	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Control Component)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Control Component)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>13. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Control Component)</p> <p>13.1 วาล์วไฮดรอลิกส์ชนิดทำงานตามหน้าที่ (Classification Based on Function)</p> <p>13.2 วาล์วไฮดรอลิกส์ทำงานตามชนิดของการบังคับ (Classification Based on Method of Activation)</p> <p>13.3 การตรวจสอบลิ้นควบคุม</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ ได้แก่ วาล์วไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Valves) ชนิดต่างๆ เช่น ลิ้นควบคุมความดัน ลิ้นควบคุมทิศทางการไหล วาล์วควบคุมอัตราการไหล วาล์วชนิดต่างๆ เหล่านี้ จะใช้กับงานที่หนักมากๆ ที่ทนต่อแรงกดดันสูง เป็นการควบคุมด้วยมือ (Manual) และควบคุมโดยอัตโนมัติ (Automatic)</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. เลือกใช้วาล์วไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

แผนการสอน		บทที่ 13
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15
ชื่อบท	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Control Component)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Control Component)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของวาล์วไฮดรอลิกส์ชนิดทำงานตามหน้าที่ชนิดต่างๆ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของวาล์วไฮดรอลิกส์ทำงานตามชนิดของการบังคับวิธีต่างๆ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของวาล์วไฮดรอลิกส์ชนิดทำงานตามหน้าที่ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายหลักการทำงานของวาล์วไฮดรอลิกส์ทำงานตามชนิดของการบังคับวิธีต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. การตรวจสอบลิ้นควบคุมชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้ ลิ้นควบคุมชนิดต่างๆ ได้ถูกต้องและปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

13. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Control Component)

13.1 วาล์วไฮดรอลิกส์ชนิดทำงานตามหน้าที่ (Classification Based on Function)

13.1.1 วาล์วควบคุมความดัน (Pressure Control Valves; PC Valve)

13.1.2 วาล์วควบคุมการไหล (Flow Control Valve)

13.1.3 ลิ้นควบคุมทิศทาง (Directional Control Valve)

13.2 วาล์วไฮดรอลิกส์ทำงานตามชนิดของการบังคับ (Classification Based on Method of Activation)

13.3 การตรวจสอบลิ้นควบคุม

ปฏิบัติ

1. ใบงานที่ 8 การออกแบบวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับความดัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใสหรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอน ในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้นและละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 14
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
ชื่อบท	ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuator)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuator)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>14. ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuator)</p> <p>14.1 ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuators)</p> <p>14.2 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ</p> <p>14.3 การตรวจสอบกระบอกไฮดรอลิกส์</p> <p>14.4 การตรวจสอบมอเตอร์ไฮดรอลิกส์</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>ระบบไฮดรอลิกส์จะมีตัวขับเคลื่อน ซึ่งได้แก่ กระบอกไฮดรอลิกส์ และมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ เพื่อให้บรรลุงานที่ได้ออกแบบไว้ เช่น การหยิบจับ พลักดัน และวาง</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการทำงานของตัวขับเคลื่อนชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถเลือกใช้ตัวขับเคลื่อนชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

แผนการสอน		บทที่ 14
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
ชื่อบท	ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuator)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuator)	จำนวนชั่วโมง 4
<p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของตัวขับเคลื่อนชนิดต่างๆ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการเลือกขนาดของกระบอกสูบ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของตัวขับเคลื่อนชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถคำนวณเลือกขนาดของกระบอกสูบได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. สามารถออกแบบ/เลือกใช้กระบอกสูบชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

เนื้อหาสาระ

14. ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuator)

14.1 ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Actuators)

14.1.1 กระบอกสูบทางเดียว (Single-Acting Cylinders)

14.1.2 กระบอกสูบ 2 ทาง (Double-Acting Cylinders)

14.1.3 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Motors)

14.2 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ

14.2.1 แรง (Force)

14.2.2 ความเร็ว (Speed)

14.3 การตรวจสอบกระบอกไฮดรอลิกส์

14.4 การตรวจสอบมอเตอร์ไฮดรอลิกส์

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงการเรียนรู้วิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวตีกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วีดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอน ในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้นและละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 15
ชื่อวิชา	งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 17 – 18
ชื่อบท	การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence circuit design)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence circuit design)	จำนวนชั่วโมง 8
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>15. การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence circuit design)</p> <p>15.1 วงจรควบคุมอัตโนมัติ (Automatic control circuits)</p> <p>15.2 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>ระบบนิวเมติกส์ส่วนใหญ่ จะออกแบบให้มีขอบเขตการทำงานที่เหมาะสมตามคำสั่งหรือเรียงลำดับการทำงาน โดยใช้กระบอกสูบตั้งแต่ 2 กระบอกหรือมากกว่าทำงานร่วมกันเพื่อให้สามารถทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการทำงานของวงจรควบคุมอัตโนมัติ ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. รู้และเข้าใจหลักการออกแบบวงจรเรียงลำดับ ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

แผนการสอน		บทที่ 15
ชื่อวิชา	งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 17-18
ชื่อบท	การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence Circuit Design)	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence Circuit Design)	จำนวนชั่วโมง 8
<p>จุดประสงค์การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของวงจรนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์อัตโนมัติ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบวงจรนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์แบบเรียงลำดับด้วยกลไกวิธีคาสเคด 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบวงจรนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์แบบเรียงลำดับด้วยไฟฟ้าวิธีการแบ่งกลุ่มสัญญาณ <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถอธิบายการทำงานของวงจรนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์อัตโนมัติได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถออกแบบวงจรนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์แบบเรียงลำดับด้วยกลไกวิธีคาสเคดได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถออกแบบวงจรนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์แบบเรียงลำดับด้วยไฟฟ้าวิธีการแบ่งกลุ่มสัญญาณได้อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. สามารถต่อวงจรเรียงลำดับและการควบคุมชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

15. การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence Circuit Design)
 - 15.1 วงจรควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control Circuits)
 - 15.1.1 วงจรควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-automatic Control Circuits)
 - 15.1.2 วงจรควบคุมแบบอัตโนมัติล้วน (Fully Automatic Control Circuits)
 - 15.2 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ
 - 15.2.1 การออกแบบวงจรเรียงลำดับแยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคด (Cascade Sequence Circuit Design)
 - 15.2.2 นิวเมติกส์ไฟฟ้า (Electro-pneumatics)

ปฏิบัติ

1. ใบงานที่ 9 การต่อวงจรเรียงลำดับ B+ A+ B- A- ควบคุมด้วยกลไก
2. ใบงานที่ 10 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ B+ A+ A- B- แบบแยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคด
3. ใบงานที่ 11 การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าที่ไม่มีสัญญาณต้านกัน
4. ใบงานที่ 12 การออกแบบวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าด้วยวิธีแบ่งกลุ่มสัญญาณ

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใสหรือ เครื่องฉาย LCD Projector และของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จัดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิดีโอ ชุดฝึกนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล**ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอน ในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้นและละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน