

ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 2

ระดับพฤติกรรมที่ต้องการ	ความรู้			ทักษะ		กิจนิสัย	
	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การทำตามแบบ	การทำถูกต้องแม่นยำ	การเห็นคุณค่า	การจัดระบบ
ชื่อหน่วย / หัวข้อการสอน							
2. หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็ก							
2.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ	✓	✓	✓			✓	✓
2.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะ	✓	✓	✓			✓	✓
2.3 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 4 จังหวะ	✓	✓	✓			✓	✓
2.4 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 2 จังหวะ	✓	✓	✓			✓	✓

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ทราบถึงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล ทั้งแบบ 4 จังหวะและแบบ 2 จังหวะ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะได้
2. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะได้
3. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 4 จังหวะได้
4. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 2 จังหวะได้

แผนการสอน

วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็ก

สอนคาบที่ 3-7

สัปดาห์ที่ 1

จำนวน 5 คาบ

หน่วยที่ 2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็ก ประกอบด้วยหัวข้อเรื่องต่อไปนี้

- 2.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ
- 2.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะ
- 2.3 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 4 จังหวะ
- 2.4 หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 2 จังหวะ

สาระสำคัญ

การทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ มีวัฏจักรการทำงาน คือ ดูด-อัด-ระเบิด-คาย โดยมีลูกสูบทำหน้าที่ดูดไอดีผ่านทางลิ้นไอดีเข้ากระบอกสูบ เลื่อนขึ้นอัดไอดีเตรียมจุดระเบิด เกิดการจุดระเบิดภายในกระบอกสูบดันลูกสูบลงได้กำลังงาน และเลื่อนขึ้นผลักดันไอเสียจากการเผาไหม้ไอดีออกไปจากกระบอกสูบทางลิ้นไอเสีย

การทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะยังคงวัฏจักรการทำงานเหมือนเดิม คือ ดูด-อัด-ระเบิด-คาย แต่ลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกสูบจะแตกต่างจากเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ โดยสิ้นเชิง

การทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 4 จังหวะ มีลักษณะของวัฏจักรการทำงานคล้ายกับเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ต่างกันที่เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะจะดูดไอดีที่ได้จากการผสมน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศจากคาร์บูเรเตอร์แล้วใช้หัวเทียนจุดประกายไปเผาไหม้ไอดี แต่เครื่องยนต์เล็กดีเซลจะดูดอากาศเพียงอย่างเดียวแล้วฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้ผสมกับอากาศที่ถูกอัดจนร้อนแล้วเผาไหม้เองโดยไม่ต้องใช้หัวเทียน

การทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 2 จังหวะ มีวัฏจักรการทำงานต่างออกไป คือ ในขณะที่ลูกสูบอยู่ที่ศูนย์ตายล่าง พัดลมอัดอากาศจะอัดอากาศเข้าสู่กระบอกสูบทางช่องไอดีที่เจาะไว้รอบๆ กระบอกสูบในตำแหน่งที่เหมาะสม จากนั้นลูกสูบจะเคลื่อนขึ้นศูนย์ตายบน หัวลูกสูบปิดช่องไอดีลิ้นไอเสียปิด ลูกสูบทำการอัดอากาศให้มีปริมาตรเล็กลงจนเกือบถึงศูนย์ตายบน หัวฉีดจะฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าผสมกับอากาศที่ถูกอัดจนร้อนและเผาไหม้ได้เอง เกิดแรงดันสูงดันลูกสูบลงได้กำลังงาน

จุดประสงค์การเรียนการสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ทราบถึงหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล ทั้งแบบ 4 จังหวะ และแบบ 2 จังหวะ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะได้
2. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะได้
3. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 4 จังหวะได้
4. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 2 จังหวะได้

เนื้อหา

หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ มีวัฏจักรการทำงาน ดังนี้

1. จังหวะดูด ลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายบนลงสู่ศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอดีเปิดลิ้นไอเสียปิด ไอดีที่ได้จากการผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตราส่วนที่พอเหมาะจากคาร์บูเรเตอร์ จะถูกลูกสูบดูดเข้าสู่กระบอกสูบ

2. จังหวะอัด ลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบน ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียปิด ไอดีที่ถูกดูดเข้ามาเก็บไว้ในกระบอกสูบจะถูกลูกสูบอัดให้มีปริมาตรเล็กลงเตรียมการจุดระเบิด

3. จังหวะจุดระเบิด ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียยังคงปิดอยู่ เมื่อลูกสูบอัดไอดีจนลูกสูบเคลื่อนที่จนเกือบถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย หัวเทียนจะจุดประกายไฟเผาไหม้ไอดีที่ถูกอัดนี้อย่างรวดเร็วเหมือนการระเบิด เกิดแรงดันสูงดันลูกสูบเคลื่อนที่ลงศูนย์ตายล่าง จังหวะนี้เป็นจังหวะที่เครื่องยนต์ให้กำลังงาน บางครั้งจึงเรียกจังหวะนี้ว่า “จังหวะกำลัง”

4. จังหวะคาย ลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบน ลิ้นไอดีปิดและลิ้นไอเสียเปิด ลูกสูบจะทำหน้าที่ผลักดันไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้ในจังหวะจุดระเบิดออกไปทางลิ้นไอเสีย

จากนั้นจะเริ่มวัฏจักรการทำงานรอบใหม่ คือ “ดูด-อัด-ระเบิด-คาย” ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น 2 ครั้งและเคลื่อนที่ลง 2 ครั้ง การทำงานครบ 1 รอบ จึงเรียกว่า “เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ”

หลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะ มีวัฏจักร “ดูด-อัด-ระเบิด-คาย” เหมือนกับเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ แต่ลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้น 1 ครั้งและเคลื่อนที่ลง 1 ครั้ง การทำงานครบ 1 รอบ โดยมีวัฏจักรการทำงาน ดังนี้

เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นศูนย์ตายบน จะเกิดเหตุการณ์ ดังนี้

1. ด้านบนของลูกสูบ เกิดการอัดไอที่ได้จากการผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง อัตราส่วนที่พอเหมาะจากคาร์บูเรเตอร์ที่ถูกส่งมาจากห้องเพลาค้อเหวี่ยงทางช่องประจุไอดี เพื่อเตรียมการจุดระเบิด

2. ด้านล่างของลูกสูบ เกิดการดูดไอดีชุดใหม่เข้ามาเก็บไว้ในห้องเพลาค้อเหวี่ยงทางช่องไอดี เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงจากศูนย์ตายบนลงศูนย์ตายล่าง จะเกิดเหตุการณ์ ดังนี้

1. ด้านบนของลูกสูบ เกิดการจุดระเบิดเผาไหม้ไอดีดันลูกสูบลงศูนย์ตายล่าง เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงระยะหนึ่ง หัวลูกสูบจะเปิดช่องไอเสีย ไอเสียจะดันตัวเองออกไปทางช่องไอเสีย

2. ด้านล่างของลูกสูบ เกิดการอัดไอดีในห้องเพลาค้อเหวี่ยงเตรียมส่งขึ้นกระบอกสูบ ทางช่องประจุไอดี เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงจนหัวลูกสูบเปิดช่องประจุไอดี ไอดีดังกล่าวจะถูกส่งขึ้นสู่กระบอกสูบเตรียมการทำงานในรอบต่อไป

หลักการการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 4 จังหวะ มีวัฏจักรการทำงาน ดังนี้

1. จังหวะดูด ลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายบนลงสู่ศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอดีเปิดลิ้นไอเสียปิด อากาศจะถูกลูกสูบดูดเข้าสู่กระบอกสูบ

2. จังหวะอัด ลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นสู่ศูนย์ตายบน ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียปิด อากาศที่ถูกดูดเข้ามาเก็บไว้ในกระบอกสูบจะถูกลูกสูบอัดให้มีปริมาตรเล็กเตรียมการจุดระเบิด

3. จังหวะจุดระเบิด ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียยังคงปิดอยู่ เมื่อลูกสูบอัดอากาศจนลูกสูบเคลื่อนที่จนเกือบถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย หัวฉีดจะฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นฝอยละอองเข้าสู่กระบอกสูบคลุกเคล้ากับอากาศที่ถูกอัดจนร้อนและเผาไหม้อย่างรวดเร็วเหมือนการระเบิด เกิดแรงดันสูงดันลูกสูบเคลื่อนที่ลงศูนย์ตายล่าง จังหวะนี้เป็นจังหวะที่เครื่องยนต์ให้กำลังงาน บางครั้งจึงเรียกจังหวะนี้ว่า “จังหวะกำลัง”

4. จังหวะคาย ลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นศูนย์ตายบน ลิ้นไอดีปิดและลิ้นไอเสียเปิด ลูกสูบจะทำหน้าที่ผลักดันไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้ในจังหวะจุดระเบิดออกไปทางลิ้นไอเสีย

จากนั้นจะเริ่มวัฏจักรการทำงานรอบใหม่ คือ “ดูด-อัด-ระเบิด-คาย” ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น 2 ครั้งและเคลื่อนที่ลง 2 ครั้ง การทำงานครบ 1 รอบ จึงเรียกว่า “เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ” จะเห็นได้ว่าวัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะจะคล้ายกับวัฏจักรการทำงาน of เครื่องยนต์เล็กดีเซล 4 จังหวะ ต่างกันที่วิธีการส่งน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่กระบอกสูบและวิธีการจุดระเบิดเท่านั้น เนื่องจากคุณสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิงที่แตกต่างกันนั่นเอง

หลักการการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 2 จังหวะ มีวัฏจักร “ดูด-อัด-ระเบิด-คาย”

เหมือนกับเครื่องยนต์เล็กดีเซล 4 จังหวะ แต่ลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้น 1 ครั้งและเคลื่อนที่ลง 1 ครั้ง การทำงานครบ 1 รอบ โดยมีวัฏจักรการทำงาน ดังนี้

1. เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นศูนย์ตายบน จะเกิดเหตุการณ์ ดังนี้
 - 1.1 ขณะที่ลูกสูบบังอยู่ที่ศูนย์ตายล่าง หัวลูกสูบจะเปิดช่องไอดีที่เจาะไว้รอบๆกระบอกสูบในตำแหน่งที่เหมาะสม ป้อนลมที่ได้รับกำลังขับจากเครื่องยนต์จะอัดอากาศเข้าสู่กระบอกสูบ
 - 1.2 เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นจนหัวลูกสูบปิดช่องไอดี ขณะนี้ลิ้นไอเสียปิดลูกสูบจะอัดอากาศภายในกระบอกสูบให้มีปริมาตรเล็กลงและอุณหภูมิสูงขึ้นเตรียมจุดระเบิด
2. เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงจากศูนย์ตายบนลงศูนย์ตายล่าง จะเกิดเหตุการณ์ ดังนี้
 - 2.1 ด้านบนของลูกสูบ เกิดการจุดระเบิดเผาไหม้ไอดีดันลูกสูบลงศูนย์ตายล่าง เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงระยะหนึ่ง ลิ้นไอเสียจะเปิดให้ไอเสียดันตัวเองออกไปทางลิ้นไอเสีย
 - 2.2 เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงจนถึงศูนย์ตายล่าง หัวลูกสูบจะเปิดช่องไอดี อากาศจากปั๊มลมจะถูกอัดเข้าสู่กระบอกสูบ เตรียมการทำงานรอบต่อไป

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้นักเรียนทราบ
2. ครูเล่าถึงประวัติความเป็นมาของเครื่องยนต์ บทบาทของเครื่องยนต์ในประเทศไทย เป็นต้น
3. ครูอธิบายความหมายของเครื่องยนต์เล็ก

การให้เนื้อหาความรู้

ครูใช้เครื่องยนต์ฝาให้เห็นชิ้นส่วนภายใน แผ่นภาพ และคลิปวิดีโอแสดงการทำงานของเครื่องยนต์ทั้ง 4 แบบประกอบการอธิบายเนื้อหาต่าง ๆ ข้างต้นตามลำดับ

การให้ใช้ความรู้

ให้นักเรียนทำรายงานสรุปเนื้อหาทั้งหมด

การตรวจผลสำเร็จ

1. ครูตรวจรายงานที่มอบหมายและให้คะแนน
2. รวบรวมคะแนนที่ทำได้ บันทึกคะแนนลงในตารางคะแนนเก็บระหว่างภาค

สื่อการเรียนรู้การสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

- งานเครื่องยนต์เล็ก ของ เฉลิม อ่อนอิม
- งานเครื่องยนต์เล็ก ของ สมชาย วัฒนารักษ์
- งานเครื่องยนต์เล็ก ของ รศ.อำพล ชี้อตรง และ รศ. ดร.ชาญชัย ทองประสิทธิ์

สื่อโสตทัศน

- เครื่องยนต์ผ่าให้เห็นชิ้นส่วนภายใน
- แผ่นใสและแผ่นภาพแสดงลำดับการทำงานของเครื่องยนต์
- ภาพเคลื่อนไหวแสดงการทำงานของเครื่องยนต์

การประเมินผล

- จากระายงานสรุปเนื้อหาของงานที่มอบหมาย

เอกสารอ้างอิง

เฉลิม อ่อนอิม “งานเครื่องยนต์เล็ก” นนทบุรี บริษัท ศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด 2557
สมชาย วัฒนารักษ์ “งานเครื่องยนต์เล็ก” นนทบุรี บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด 2556
รศ.อำพล ชี้อตรง และ รศ. ดร.ชาญชัย ทองประสิทธิ์ “งานเครื่องยนต์เล็ก” กรุงเทพฯ
สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ 2556