



หลักสูตร :หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
รายวิชา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัสวิชา 20101-2001

หน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

1. สาระสำคัญ

ระบบไอดี (Intake system) คือระบบที่นำน้ำมัน และอากาศได้รับการผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อนำไปเผาไหม้ (Combustion) ภายในห้องเผาไหม้ (Combustion chamber) ของเครื่องยนต์

ระบบไอเสีย หลังจากเกิดการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบ จะเกิดแก๊สไอเสียที่มีความร้อนและความดันสูงมาก แก๊สเหล่านี้จะต้องถูกระบายออกสู่บรรยากาศภายนอกอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องตลอดเวลาที่เครื่องยนต์ทำการเผาไหม้

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. อธิบายความสำคัญของระบบไอดี ไอเสียได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำงานของระบบไอดีได้ถูกต้อง
3. อธิบายการนำระบบไอเสียไปใช้ประโยชน์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายให้เห็นโทษจากไอเสียของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. ความสำคัญของระบบไอดี ไอเสีย
2. การทำงานของระบบไอดี
3. โทษจากไอเสียของเครื่องยนต์

3.2 ด้านทักษะ

1. บอกส่วนประกอบ ของระบบไอดี ไอเสียได้ถูกต้อง
2. บอกส่วนประกอบและอธิบายการทำงานของเทอร์โบชาร์จได้ถูกต้อง
3. การนำระบบไอเสียไปใช้ประโยชน์

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้น
อบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคีมีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มี ความ
ซื่อสัตย์มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา



หลักสูตร :หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
รายวิชา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัสวิชา 2101-2001

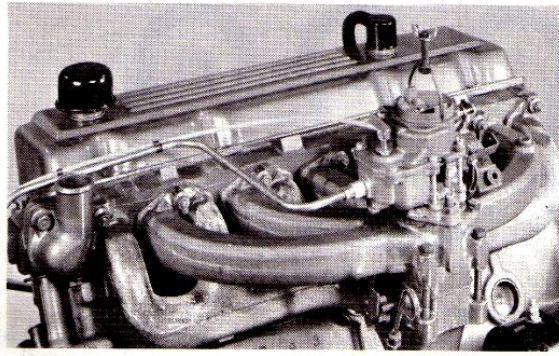
หน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

ระบบไอดี (Intake system)

ระบบไอดี คือระบบที่น้ำมัน และอากาศได้รับการผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อนำไปเผาไหม้ (Combustion) ภายในห้องเผาไหม้ (Combustion chamber) ของเครื่องยนต์



รูปที่ 1 - 14 แสดงท่อร่วมไอดีและท่อร่วมไอเสีย

ที่มา : Automotive Encyclopedia : 268

ความสำคัญของระบบไอดี

ส่วนประกอบ และช่องทางของระบบไอดี

1. หม้อกรองอากาศ (Air cleaners) มีหน้าที่กรองอากาศที่ผ่านเข้าไปในเครื่องยนต์ให้มีความสะอาด หม้อกรองอากาศในปัจจุบันเป็นกรองแบบถาวร เมื่อนำมาใช้ระยะหนึ่งแล้วสามารถนำไปเป่าทำความสะอาด แล้วนำกลับมาใช้ใหม่



รูปที่ 2 - 14 กรองอากาศ

หม้อกรองอากาศ ได้มีการออกแบบในหลายลักษณะ วัสดุที่สำคัญจะเป็นกระดาษที่เคลือบสารเคมี หรือบางครั้งใช้ใยสังเคราะห์ การออกแบบจะต้องให้อากาศผ่านได้ในบางครั้งการออกแบบทำให้อากาศผ่านยาก จะมีผลต่อการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ มีควันดำ เครื่องเดินสะดุด



หลักสูตร :หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
 รายวิชา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัสวิชา 2101-2001

หน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

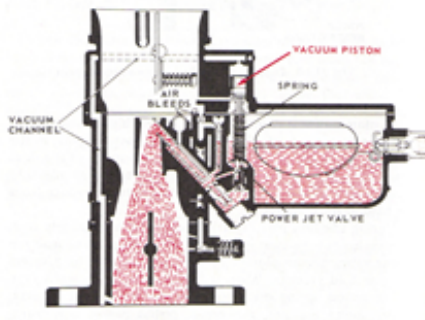


รูปที่ 3-14 ท่อร่วมไอดี เครื่องยนต์ 4 สูบ
 ที่มา : carbyyou.com

2 ท่อร่วมไอดี (Intake manifold) เป็นช่องทางให้ไอดีไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้

การออกแบบท่อร่วมไอดี

- 1 ลดการรบกวน
- 2 ทิวภายในเรียบ
- 3 ไอดีไหลได้สะดวก
- 4 ปริมาณการไหลของไอดีต้องเท่ากันทุกสูบ



3 คาร์บูเรเตอร์ (Carburetor) และหัวฉีดเชื้อเพลิง (Injector) มีหน้าที่ ผสมน้ำมันและอากาศให้มีปริมาณพอเหมาะต่อการเผาไหม้ของเครื่องยนต์

เครื่องยนต์รุ่นใหม่ ได้พัฒนาใช้ระบบฉีดเชื้อเพลิง (EFI) แทนคาร์บูเรเตอร์ ทั้งนี้เนื่องจากระบบฉีดเชื้อเพลิง มีความประหยัดการใช้เชื้อเพลิง และการเผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น



4 ลิ้นไอดี (Inlet Valve) ทำหน้าที่ เปิด ให้ไอดีไหลเข้าไป ภายในกระบอกสูบ และปิดไม่ให้ไอดี ออกจากกระบอก



ระบบไอดี จึงเริ่มตั้งแต่การนำอากาศมาผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิง ในปริมาณที่เหมาะสม ในสภาพของฟอยละออง เพื่อส่งผ่านท่อร่วมไอดีไปยังห้องเผาไหม้



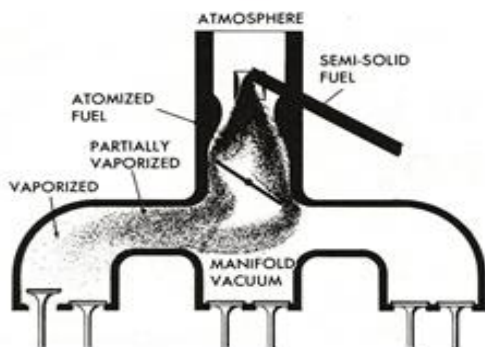
หลักสูตร :หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
 รายวิชา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัสวิชา 20101-2001

หน่วยที่ 6

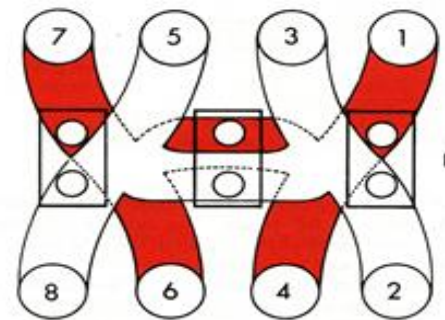
ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ระบบไอดี เป็นระบบส่งไอดี เข้าห้องเผาไหม้ ในสภาพของฝอยละออง ให้มีปริมาณเพียงพอต่อการเผาไหม้ และยังสามารปรับปริมาณให้มากขึ้นได้ตามความเหมาะสมของภาระงานที่เกิดขึ้น การออกแบบท่อร่วมไอดีเป็นปัจจัยสำคัญ ที่จะทำให้ไอดีไหลเข้าห้องเผาไหม้ได้โดยสะดวก ปัจจัยที่สำคัญที่เป็นตัวต้านทานการไหล เช่น

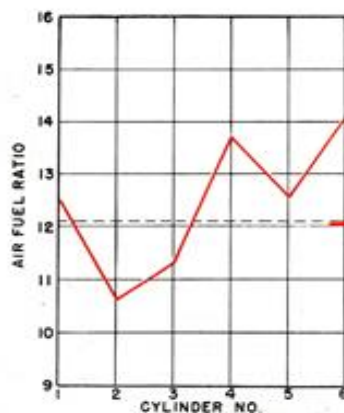
1. ระยะทางของท่อทาง ในกรณีที่ระยะทางไกลจะทำให้เกิดต้านทานการไหล
2. ลักษณะภายในของท่อจะต้องเรียบ ลดการรบกวน (Turbulence)
3. ขนาดของท่อทาง จะต้องมีส่วนผ่าศูนย์กลางมาก ท่อทางไม่แคบ ไม่เป็นลักษณะคอคอด ลดการกีดขวางทางอากาศให้น้อยลง มีได้เฉพาะ



รูปที่ 3 - 14 แสดงการออกแบบท่อร่วมไอดี ศิวภายในเรียบ มีขนาดกว้าง และลดการหักโค้ง จะทำให้การต้านทานการไหลน้อยลง ไอดีไหลได้สะดวกขึ้น



รูปที่ 4 - 14 แสดง การไหลของไอดี สำหรับเครื่องยนต์ 6 สูบ ที่มา : Automotive Encyclopedia :266



รูปที่ 5 - 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างจำนวนกระบอกสูบ กับอัตราส่วนน้ำมันและอากาศ ความสัมพันธ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าแต่ละสูบจะมีอัตราส่วนผสมน้ำมันและอากาศแตกต่างกัน เช่น สูบที่ 2 ส่วนผสมหนา (Rich mixture) อากาศ 10.70 ส่วน : น้ำมัน 1.00 ส่วน แต่ขณะเดียวกัน สูบที่ 4 และ 6 ส่วนผสมบาง (Lean mixture) อากาศมาก น้ำมันน้อยซึ่งโดยปกติ ทุกกระบอกสูบควรมีอัตราส่วนน้ำมันและอากาศ เฉลี่ย 12.10 : 1

ค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมเครื่องยนต์ 6 สูบ 12.10 : 1



หลักสูตร :หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
 รายวิชา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัสวิชา 20101-2001

หน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

ความสำคัญของระบบไอเสีย

ความสำคัญของระบบไอเสีย หลังจากเกิดการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบ จะเกิดแก๊สไอเสียที่มีความร้อนและความดันสูงมาก แก๊สเหล่านี้จะต้องถูกระบายออกสู่บรรยากาศภายนอกอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องตลอดเวลาที่เครื่องยนต์ทำการเผาไหม้ แต่เนื่องจากแก๊สไอเสียที่ปล่อยออกมาเป็นแก๊สพิษทำลายสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับแก๊สไอเสีย ได้รับแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ให้สามารถรองรับปัญหาดังกล่าวนี้ แต่ก็ไม่อาจสนองปัญหาดังกล่าวได้ทั้งหมด เป็นแต่เพียงการลดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมไปได้จำนวนหนึ่งเท่านั้น

ส่วนประกอบของระบบไอเสีย

ลิ้นไอเสีย (Exhaust Valve) หรือ ช่องปล่อยไอเสีย ในปัจจุบันได้มีการออกแบบลิ้นไอเสียให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น จากเดิม 1 กระบอกสูบมีเพียง ลิ้น ไอเสียชุดเดียว ปัจจุบันได้เพิ่มจำนวนเป็น 2 ลิ้น เพื่อให้การระบายไอเสียได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

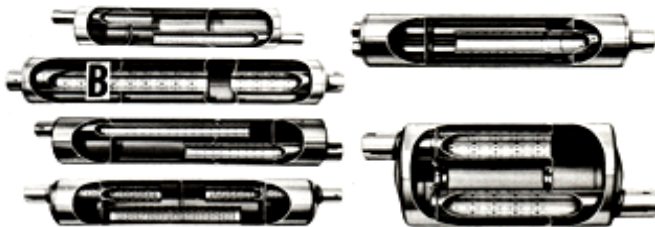
ท่อร่วมไอเสีย (Exhaust manifold) เป็นช่องทางที่ไอเสียผ่านออกมาจากลิ้นไอเสีย



รูปที่ 6 – 14 แสดงท่อร่วมไอเสีย

ที่มา : civicfdthailand.com

หม้อเก็บเสียง (Muffler) ได้รับการออกแบบให้สามารถเก็บเสียงให้เงียบ โดยการออกแบบให้ไอเสียผ่านช่องทางรูเล็กๆ เพื่อให้แรงดัน ไอเสียต่ำ ทำให้ไอเสียกววนลดเคลื่อนเสียง ทำให้ลดเสียงดังลงได้มากกว่า 50 %



รูปที่ 7 – 14 แสดงการออกแบบหม้อเก็บเสียงแบบต่างๆ ที่นิยมนำมาใช้ในรถยนต์

รุ่นใหม่ๆในปัจจุบัน ทำให้เสียงเงียบลงได้ถึง 50 %

ที่มา : Automotive Encyclopedia :323

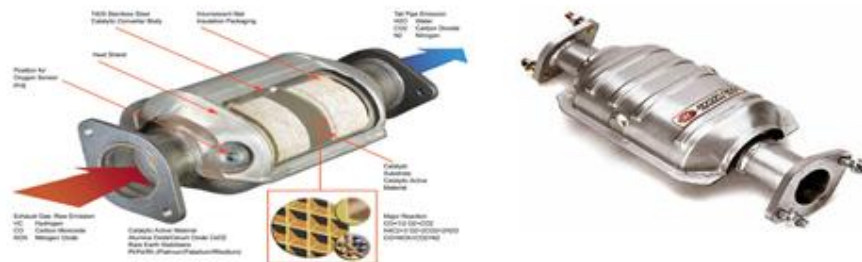


หลักสูตร :หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
รายวิชา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัสวิชา 20101-2001

หน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

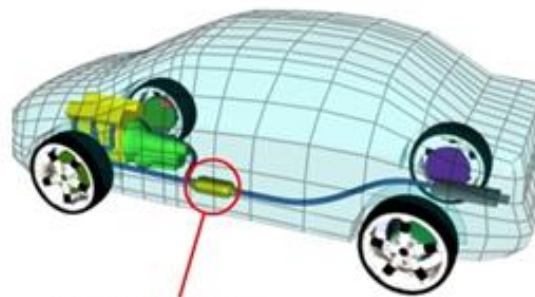
1 ชุดกรองไอเสีย (Catalytic converter)



รูปที่ 8 – 14 แสดงชุดกรองไอเสีย (Catalytic converter) แสดง โครงสร้างของชุดกรองไอเสีย

ที่มา : civictdthailand.com

ชุดกรองไอเสีย (Catalytic converter) มีหน้าที่ ลดมลพิษในอากาศ เมื่อไอเสียไหลผ่านจะทำให้โมเลกุลของเชื้อเพลิงที่ไม่ได้เผาไหม้ถูกกักเก็บไว้ที่ชุดกรอง เมื่อโมเลกุลน้ำมันถูกกักตัวเพิ่มจำนวนมากขึ้น จะทำให้เกิดการเผาไหม้ด้วยความร้อนภายในท่อไอเสียอีกครั้งหนึ่ง (Reburn) ทำให้ไอเสียที่ปล่อยออกไปไม่มีละอองน้ำมัน (HC) ลดมลพิษในอากาศ ทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น



Catalytic Converter

รูปที่ 9- 14 แสดงการติดตั้งชุดกรองไอเสีย

ที่มา : vcharkam.com

ชุดกรองไอเสีย (Catalytic converter) ทำให้สารไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) ที่ติดมากับไอเสีย ที่มีสภาพเป็นคาร์บอนมอนอกไซด์ (carbon monoxide : CO) เกิดการเติมออกซิเจน



หลักสูตร :หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
รายวิชา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัสวิชา 20101-2001

หน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

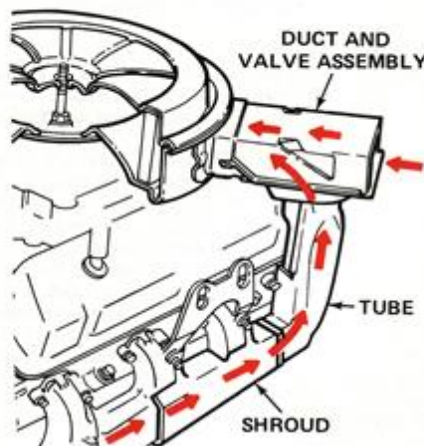
ทำให้เปลี่ยนสภาพมาเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide : CO₂) นอกจากนั้น ยังทำให้ NO₂ เปลี่ยนเป็น แก๊สไนโตรเจน และ ออกซิเจน

ในปัจจุบัน กรมการขนส่งทางบก ได้กำหนดให้รถยนต์ทุกคันต้องติดตั้งเครื่องกรองไอเสีย ถ้ารถยนต์คันใดไม่ปฏิบัติตาม กำหนดให้พักใช้รถยนต์คันดังกล่าวเป็นการชั่วคราว หากฝ่าฝืนมีความผิดตามกฎหมาย

การนำไอเสียมาใช้ให้เป็นประโยชน์

ไอเสียเป็นสารพิษ แต่ไอเสียสามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ได้หลายประการ เช่น

- 1 นำไอเสียร้อนมาอุ่นไอดี ทำให้ไอดีมีอุณหภูมิสูงขึ้น เพื่อให้การเผาไหม้สมบูรณ์
- 2 นำไอเสียกลับเข้ามาใช้ใหม่ โดยผ่านลิ้นควบคุม ช่วยให้ไอดีอุ่นขึ้น และเป็นการลดมลพิษทางอากาศ
- 3 การนำไอเสียที่มีความร้อน และความดันสูง มาหมุนกังหัน (Turbo charger) เพื่อเพิ่มปริมาณอากาศเข้าห้องเผาไหม้ให้เร็วและมากขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์



ในปัจจุบันเครื่องยนต์จำนวนมากนิยมนำไอเสียกลับมาใช้ใหม่ เพื่อลดมลพิษทางอากาศให้ต่ำลง

รูปที่ 10 - 14 แสดง การนำไอเสียกลับไปใช้ใหม่ เพื่อลดมลพิษทางอากาศให้น้อยลง และทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ที่มา : Automotive Encyclopedía : 331



หลักสูตร :หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
รายวิชา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัสวิชา 2101-2001

หน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

การนำไอเสียมาใช้ประโยชน์ : เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์



รูปที่ 11 - 14 เทอร์โบชาร์จ เป็นการนำไอเสียมาขบกับกังหัน อัดอากาศเข้ากระบอกลูกสูบ

ที่มา : 88 db.com

การบำรุงรักษาระบบไอเสีย

การบำรุงรักษาระบบไอเสีย เป็นการดูแลระบบไอเสียให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น

- 1 ตรวจสอบ การรั่วของไอเสียบริเวณท่อ และหม้อเก็บเสียง หากปรากฏว่ามีการรั่วไหลจะต้องนำไปซ่อมบำรุงทันที เพราะหากปล่อยทิ้งไว้จะสร้างปัญหาอื่นอีกมาก เช่น เสียงดัง การรั่วของแก๊สพิษ ฯลฯ
- 2 การอุดตันของท่อทางโดยเฉพาะบริเวณ หม้อกรองไอเสีย (Catalytic converter) โดยสังเกตการทำงานของเครื่องยนต์ จะเร่งเครื่องยนต์ไม่ได้ตามต้องการ กรณีดังกล่าวนี้จะต้องทำการเปลี่ยนกรองไอเสียใหม่ ไม่สามารถล้างหรือซ่อมบำรุงได้

ควรหลีกเลี่ยงน้ำ ความชื้น เพราะท่อไอเสียมีโอกาสเป็นสนิมได้ง่าย



แบบฝึกหัด

รายวิชา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัสวิชา 2101-2001

หน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1 ระบบไอดี คือ

- ก. ระบบที่ทำให้อากาศไหลเข้าสู่เครื่องยนต์มีความสะอาด
- ข. ระบบการไหลเวียนของอากาศที่จะช่วยให้การเผาไหม้สมบูรณ์
- ค. ระบบการผสมระหว่างน้ำมันและอากาศเพื่อส่งเข้าไปเผาไหม้ในห้องเผาไหม้
- ง. ระบบการนำไอดีผ่านทางท่อร่วมไอดีเพื่อเพิ่มแรงดันไอดีให้สูงขึ้นโดยใช้เทอร์โบชาร์จ

2 ส่วนผสมหนา (Rich mixture) ตรงกับข้อใด

- ก. อากาศและน้ำมันมีปริมาณมากเท่ากันโดยปริมาตร
- ข. อากาศและน้ำมันมีความหนาแน่นแตกต่างกัน
- ค. อากาศมีมากกว่าน้ำมันอยู่ประมาณ 40 ต่อ 1
- ง. อากาศมีมากกว่าน้ำมันอยู่ประมาณ 10 ต่อ 1

3 คาร์บูเรเตอร์ (Carburetor) มีหน้าที่อย่างไร


- ก. ฉีดน้ำมันเข้าห้องเผาไหม้
- ข. ผสมน้ำมันและอากาศให้เหมาะสมก่อนส่งเข้าห้องเผาไหม้
- ค. ควบคุมปริมาณการไหลของอากาศและน้ำมันให้เหมาะสม
- ง. ควบคุมความเร็วรอบให้สูงและต่ำให้เหมาะสมกับกำลังของเครื่องยนต์

4 ชุดกรองไอเสีย (Catalytic converter) ออกแบบเพื่อจุดประสงค์อะไร

- ก. ลดเสียงดัง
- ข. กรองไอเสีย
- ค. เพิ่มกำลังของเครื่องยนต์
- ง. ลดมลพิษไอเสียให้ต่ำลง

5 แก๊สไอเสียเป็นแก๊สพิษที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตเป็นอย่างยิ่ง แก๊สชนิดใดต่อไปนี้จัดเป็นแก๊สพิษ

- ก. ไนโตรเจน (N)
- ข. ออกซิเจน (O₂)
- ค. คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)
- ง. คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

	แบบฝึกหัด รายวิชา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัสวิชา 20101-2001	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย	
<p>6 การนำไอเสียมาใช้ประโยชน์อย่างไรบ้าง</p> <ol style="list-style-type: none"> ก. นำมาอุ่นไอดีให้ร้อน ข. ชักกักหนึนในเทอร์โบชาร์จ ค. นำไอเสียกลับมาใช้ใหม่เพื่อลดมลพิษ ง. ถูกทุกข้อ <p>7 ข้อใดกล่าวผิด เกี่ยวกับการออกแบบท่อร่วมไอดีของเครื่องยนต์</p> <ol style="list-style-type: none"> ก. ท่อขนาดเล็กขดเป็นสปริง ข. ผิวภายในเรียบ ลดการโค้งงอ ค. ขนาดใหญ่ ไม่มีสิ่งกีดขวาง ง. ไม่มีลักษณะคอคอด <p>8 เครื่องยนต์ 16 วาล์วโดยปกติหมายถึง ? ข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> ก. เครื่องยนต์ 4 สูบ 4 จังหวะ ข. เครื่องยนต์ 4 สูบ 4 ละ 4 ลี้น ค. เครื่องยนต์ 2 สูบๆละ 8 ลี้น ง. เครื่องยนต์ 8 สูบๆละ 2 ลี้น <p>9 โดยปกติไส้กรองอากาศโดยทั่วไปทำความสะอาดอย่างไร</p> <ol style="list-style-type: none"> ก. ใช้น้ำฉีด ข. ใช้น้ำมันล้าง ค. ใช้ลมเป่า ง. ใช้ผ้าเช็ด <p>10 หม้อเก็บเสียง (Muffler) ได้รับการออกแบบให้สามารถเก็บเสียงให้เงียบ โครงสร้างภายในเป็นอย่างไร</p> <ol style="list-style-type: none"> ก. ให้ไอเสียไหลผ่านท่อทางวงวนและผ่านท่อที่เจาะรูเล็กๆ เพื่อลดแรงดันไอเสีย ข. ให้ไอเสียผ่านท่อที่มีลักษณะกั้นหอย เพื่อให้เกิดการหมุนวนของไอเสีย ค. ให้ไอเสียไหลผ่านตะแกรงที่มีหลายชั้นเพื่อลดอุณหภูมิให้ต่ำลง ง. ให้ไอเสียไหลผ่านช่องแคบเพื่อให้เกิดสุญญากาศ 		