หน่วยที่ 6
สัปดาห์ที่ 8
เรื่อง
ระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์

แผนการจัดการเรียนรู้แบบมุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
และบูรณาการตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
/ ผล 5 มิติ / นโยบาย 3 D และ 11 ดี 11 เก่ง

รหัสวิชา 2101-9004 **วิชา** งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น

หน่วยที่ 6 ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์

ชื่อเรื่องหลักการทำงานระบบจุดระเบิด **จำนวน**4 **ชั่วโมง**

1. สาระสำคัญ

1. ระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์เป็นสิ่งสำคัญที่ควรเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบอกหน้าที่ของระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์
2. หน้าที่ของระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
3. คำศัพท์เทคนิคระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์

2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถบอกหลักการทำงานของระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถบอกหลักการทำงานของชิ้นส่วนระบบจุดระเบิดได้อย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ข้อขัดข้องระบบจุดระเบิดได้อย่างถูกต้อง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ทั่วไป

- ผู้เรียนสามารถบอกหลักการทำงานระบบจุดระเบิดได้อย่างถูกต้อง
- ผู้เรียนสามารถบอกชื่อชิ้นส่วนระบบจุดระเบิดได้อย่างถูกต้อง
- ผู้เรียนสามารถอธิบายหน้าที่ของชิ้นส่วนระบบจุดระเบิดได้อย่างถูกต้อง

3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- สามารถต่อวงจรระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง
- สามารถสามารถวิเคราะห์ข้องขัดข้องระบบจุดระเบิดได้อย่างถูกต้อง

4. เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้

- ระบบจุระเบิดของเครื่องยนต์
- หน้าที่ของระบบจุดระเบิด
- ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิด

4.2 ด้านทักษะหรือปฏิบัติ

- การใช้เครื่องมือในงานเครื่องยนต์

4.3 ด้านคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณ/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

- ความมีวินัย : การแต่งกาย , การตรงต่อเวลา
- ความรับผิดชอบ : ทำงานเสร็จทันตามเวลาที่ กำหนด
- ความสนใจใฝ่รู้:มีความสนใจในการหาความรู้เพิ่มเติมความกระตือรือร้นจะเรียนรู้
- ความมีมนุษย์สัมพันธ์ : ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น
- ความอดทน อดกลั้น : มีสติควบคุมอารมณ์ได้ดี
- ความซื่อสัตย์สุจริต : ไม่นำผลงานผู้อื่นมาแอบอ้างเป็นของตน
- การประหยัด : ใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงาน , ปิดไฟฟ้า ทุกครั้งที่เลิกใช้
- ความกตัญญูกตเวที : อาสาช่วยเหลือและถือของช่วยครู –อาจารย์

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมครู	**กิจกรรมนักเรียน**
ขั้นนำเข้าสูบทเรียน(10 นาที) 1.ครูบอกถึงความจำเป็นของระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์	1. ผู้เรียนตั้งใจฟังพร้อมทั้งซักถามข้อสงสัย
ขั้นดำเนินการสอน(2ชั่วโมง 50 นาที) 1. ครูอธิบายหลักการทำงานระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์ 2.ครูให้ผู้เรียนดูเครื่องฉายprojector ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิด 3.ครูอธิบายหน้าที่ส่วนประกอบระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4.ครูอธิบายข้อขัดข้องและวิเคราะห์ปัญหาของระบบจุดระเบิด 5.ครูให้ผู้เรียนดูวงจรจุดระเบิดและให้ผู้เรียนต่อวงจรจุดระเบิด 6.ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย	1. ผู้เรียนทั้งชั้นตั้งใจฟังการบรรยายและจดบันทึกหลักการทำงานระบบจุดระเบิด 2. ผู้เรียนดูเครื่องฉายส่วนประกอบระบบจุดระเบิดพร้อมจดบันทึก 3. ผู้เรียนตั้งใจฟังพร้อมจดบันทึกหน้าที่และส่วนประกอบระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4. ผู้เรียนตั้งใจฟังและดูเนื้อหาข้อขัดข้องและวิเคราะห์ปัญหาระบบจุดระเบิด พร้อมบันทึก 5. ผู้เรียนผู้เรียนต่อวงจรจุดระเบิด 6.ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย
ขั้นพยายาม (20 นาที) 1.ครูซักถามข้อสงสัย 2.ครูให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบฝึกหัด20 นาที	1. ผู้เรียนตอบคำถามเมื่อครูถาม 2. ผู้เรียนส่งแบบฝึกหัด
ขั้นสรุป (40 นาที) 1. ครูสรุปเนื้อหาเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดให้ครบ 20นาที 2. ครูเฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท20 นาที	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายได้อย่างถูกต้อง 2. ผู้เรียนเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกหัด

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 8
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ตรวจเครื่องแต่งกาย , ทรงผม , เครื่องประดับ , ผ้าเช็ดมือ
2. เช็คชื่อประจำวัน
3. ตักเตือนนักเรียนที่แต่งกายผิดระเบียบและนักเรียนที่มาสายพร้อมสอบถามสาเหตุและเหตุผล

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดและอภิปรายในหัวข้อที่ครูกำหนด
2. ให้นักเรียนจดบันทึกสาระสำคัญที่จับประเด็นได้

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบท
2. ให้นักเรียนตรวจแบบทดสอบ
3. ให้นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือ งานเครื่องยนต์เบื้องต้น
2. แบบฝึกหัด

สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องฉาย Projector
2. คอมพิวเตอร์
3. แผ่น ซีดี

สื่อของจริง

1. ระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์จริง

วิธีการประเมินผล / เกณฑ์การให้คะแนน

1. ซักถามความเข้าใจเป็นรายบุคคล เรื่องระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์
2. การทำแบบทดสอบ

แหล่งการเรียนการสอน/การเรียนรู้

ภายในสถานศึกษา

1. ตึกวิทยาบริการ
2. ห้องสมุดชมรมวิชาชีพช่างยนต์
3. ห้อง Internet ช่างยนต์

ภายนอกสถานศึกษา

1. ห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2. ห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. ร้าน Internet

เอกสารอ้างอิง

พรจิต ปทุมสุวรรณ. **งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน**. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ,2540.

พิชาญ สิริบุตร. **งานเครื่องยนต์เบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า พระนคร เหนือ, 2531.

หลักการประเมินผลการเรียน

ก่อนเรียน

- สังเกตจากคำถาม ของผู้เรียน

ขณะเรียน

- สังเกตจากคำถาม ของผู้เรียน

หลังเรียน

- แบบทดสอบ

รายละเอียดการประเมินผลการเรียน

คะแนนระหว่างภาคเรียน ร้อยละ 80 ได้จาก

- ผลจากแบบทดสอบหลังเรียน ร้อยละ 20
- ผลจากใบงาน ร้อยละ 20
- ผลจากการปฏิบัติงานกลุ่ม ร้อยละ 30
- ผลจากแบบฝึกหัด ร้อยละ 10

คะแนนคุณธรรมและ จริยธรรม ร้อยละ 20 ได้จาก

- ความตรงต่อเวลา ร้อยละ 5
- ความมีระเบียบวินัย ร้อยละ 5
- ความรับผิดชอบ ร้อยละ 5
- ความซื่อสัตย์ ร้อยละ 5

การประเมินผล นำคะแนนที่ได้จากการวัดผลมาประเมิน โดยยึดหลักเกณฑ์การประเมินผลของวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ซึ่งกำหนดดังนี้

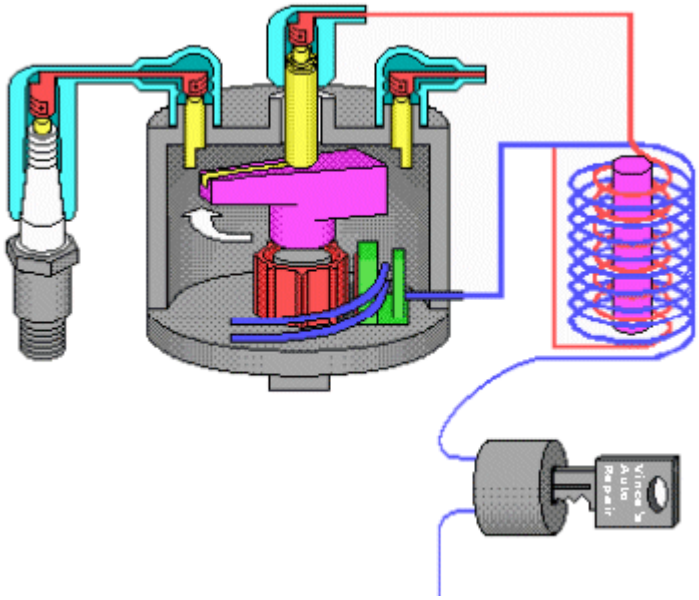
อัตราคะแนน	**ระดับคะแนน**
80 – 100	4.0
75 – 79	3.5
70 – 74	3.0
65 – 69	2.5
60 – 64	2.0
55 – 59	1.5
50 – 54	1.0
0 – 49	0

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 8
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

เนื้อหา

ระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์(Engine lgnition System)

การจุดระเบิดส่วนผสมของอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นการเผาไหม้ของเครื่องยนต์สันดาปภายในนั้นจะเกิดขึ้นได้จากการเกิดประกายไฟที่เขี้ยวหัวเทียนการที่จะทำให้เกิดประกายไฟขึ้นที่เขี้ยวหัวเทียนได้นั้นต้องอาศัยอุปกรณ์หลายอย่างที่มีการทำงานสัมพันธ์กันเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีแรงเคลื่อนสูงส่งไปยังหัวเทียนตามสูบต่างๆของเครื่องยนต์เพื่อจุดระเบิดส่วนผสมของอากาศกับเชื้อเพลิงให้เกิดการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์



ภาพที่ 6.1 แสดงวงจรจุดระเบิด

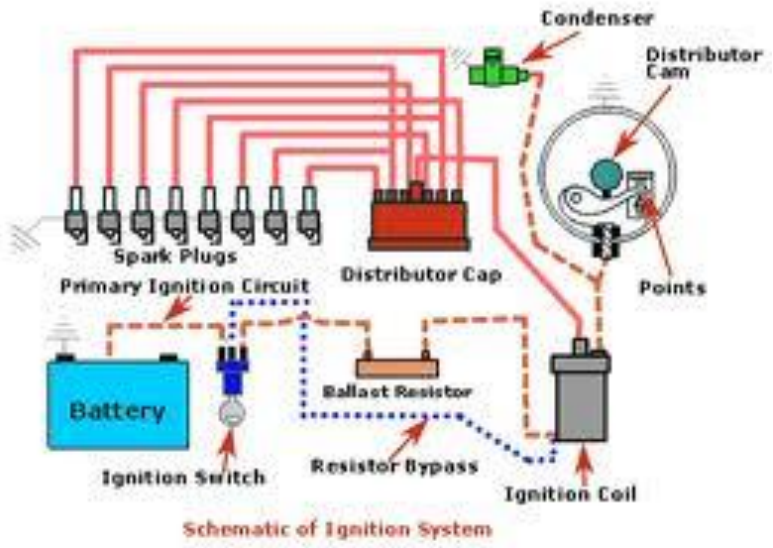
หน้าที่ของระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์

ระบบจุดระเบิด (อินิชั่นซิสเท็ม : Ignition system) ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนทำหน้าที่ผลิตและส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงสูงให้กับหัวเทียนทำให้เกิดประการไฟฟ้าที่เคี่ยวหัวเทียนภายในกระบอกสูบในจังหวะที่ถูกต้องแน่นอนและในเวลาที่เหมาะสมกับจังหวะจุดระเบิดของเครื่องยนต์

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 8
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

วงจรการจุดระเบิดเครื่องยนต์

ระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์เป็นระบบจุดระเบิดที่ใช้แบตเตอรี่ (Battery) โดยที่แบตเตอรี่จะจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์เพื่อส่งไปยังระบบสตาร์ทและระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยังคอยล์จุดระเบิดก็จะแปลงแรงเครื่องไฟฟ้าให้สูงขึ้นประมาณ 20,000 – 30,000 โวลต์เพื่อส่งไปยังจานจ่ายและจ่ายไปให้หัวเทียนตามสูบต่างๆเพื่อจุดระเบิดส่วนผสมของอากาศกับน้ำมันเชื่อเพลิงให้เกิดการเผาไหม้ภายในห้องเผาไหม้และกระบอกสูบของเครื่องยนต์



วงจรจุดระเบิด

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 8
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์จะประกอบด้วย

1. แบตเตอรี่ (Battery)
2. สวิตช์จุดระเบิดหรือสวิตช์กุญแจ (อินิชั่นสวิตช์ : Ignition switch)
3. จานจ่าย (ดิสทริบูเตอร์ : Distibutor)
4. คอยล์จุดระเบิด (อินิชั่นคอล์ย : Ignition coil)

หัวเทียน (สปาร์คปลั๊ก : Spark plug)

สายไฟแรงต่ำ (โลเทนชั่นไวริ้ง : Lowtension wiring)

สายไฟแรงสูง (ไฮเทนชั่นไวริ้ง : High tension wiring)

คอนเดนเซอร์ (Condenser)

แบตเตอรี่ (Battery)

รูปที่ 6.2 แบตเตอรี่

ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นตัวเก็บประจุและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบสตาร์ทเครื่องยนต์ระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์และยังจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบแสงสว่างระบบไฟสัญญาณและเครื่องมือ – อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้กระแสไฟฟ้าในรถยนต์

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 8
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

สวิตช์จุดระเบิด(lgnition switch)

รูปที่ 6.3 สวิตซ์จุดระเบิด

สวิตช์จุดระเบิดเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าสวิตช์กุญแจทำหน้าที่ตัดและต่อกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ไปยังอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบจุดระเบิดสวิตช์จุดระเบิดมีอยู่หลายแบบที่นิยมใช้กันส่วนใหญ่จะมีอยู่ 3 ขั้วคือ

1.ขั้ว B ขั้วนี้จะเป็นขั้วที่รับกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (ขั้วบวก +)

2.ขั้ว IG ขั้วนี้จะไปที่ขั้ว + ของคอยล์จุดระเบิดและต่อไปยังอุปกรณ์อื่นๆอีกเช่นระบบแสงสว่างระบบไฟสัญญาณ วิทยุ – เทปเครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นต้น

3.ขั้ว ST ขั้วนี้จะต่อไปที่ขั้ว 50 หรือขั้ว ST ของโซลินอยด์มอเตอร์สตาร์ท

จานจ่าย (ดิสทริบูเตอร์ : Distributor)

รูปที่ 6.4 จานจ่าย

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 8
	ชื่อหน่วยระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

จานจ่ายเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากในระบบจุดระเบิดซึ่งจานจ่ายจะทำหน้าที่ดังนี้

1. ตัด – ต่อวงจรไฟฟ้าแรงดันต่ำของระบบจุดระเบิดโดยการเปิด – ปิดของหน้าทองขาว (คอนแทค : Contact)

2. รับไฟแรงเคลื่อนสูงจากคอยล์จุดระเบิดและจ่ายไปยังหัวเทียนแต่ละสูบตามลำดับการจุดระเบิดของเครื่องยนต์โดยการหมุนของหัวโรเตอร์ (Rotor)

3. กำหนดระยะเวลาในการจุดระเบิดโดยการหมุนเตะของเพลาลูกเบี้ยว

4. เพิ่มระยะเวลาในการจุดระเบิดโดยอุปกรณ์เร่งไฟจุดระเบิดล่วงหน้า

หัวโรเตอร์จะถูกติดตั้งที่เพลาของจานจ่ายและมีฝาครอบจานจ่ายครอบเอาไว้ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นสะพานไฟเพื่อรับไฟแรงสูงจากคอยล์จุดระเบิดและจ่ายไปยังหัวเทียนตามสูบต่างๆของ

เครื่องยนต์โดยหัวโรเตอร์จะหมุนไปพร้อมกับจานจ่ายซึ่งจะถูกขลับให้หมุนโดยเพลาลูกเบี้ยว หัวโรเตอร์จะทำมาจากสารสังเคราะห์หรือเรียกว่าอีป๊อกซี

หน้าทองขาว (คอนแทค : Contact) จะติดตั้งอยู่ภายในชุดจานจ่ายทำหน้าที่เปิด – ปิดวงจรไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดไฟฟ้าแรงสูงในระบบจุดระเบิดหน้าทองขาวจะประกอบด้วยหน้าทองขาวที่เคลื่อนที่และอยู่กับที่เมื่อหน้าทองขาวปิดกระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าไปยังขดลวดปฐมภูมิของคอยล์จุดระเบิดทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นแต่เมื่อหน้าทองขาวเปิดจะทำให้กระแสไฟฟ้าไม่ครบวงจรทำให้ไม่สามารถเกิดสนามแม่เหล็กในคอยล์จุดระเบิดขดลวดทุติยภูมิหรือขดลวดไฟแรงสูงก็จะเกิดการเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าเกิดไฟแรงเคลื่อนสูงที่เขี้ยวของหัวเทียน

คอล์จุดระเบิด (อินิชั่นคอล์ย : lgnition coil)

รูปที่ 5.5 คอยล์จุดระเบิด

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 8
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

คอยล์จุดระเบิดทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าแรงดันต่ำให้เป็นกระแสไฟฟ้าแรงดันสูงเพียงพอที่จะทำให้เกิดประกายไฟที่เขี้ยวของหัวเทียนซึ่งภายในคอยล์จุดระเบิดจะมีขดลวดอยู่ 2 ขดคือขดลวดปฐมภูมิ (ไพรมารี่ไวท์ดิ้ง : Primary winding) และขดลวดทุติยภูมิ (เซกัลดารี่ไวท์ดิ้ง : Secondary winding) โดยที่ขดลวดปฐมภูมิจะเป็นขดลวดเส้นใหญ่ (เป็นลวดทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.4 –1 มิลลิเมตร) มีจำนวนรอบที่พันเป็นจำนวน 100-200 รอบส่วนของลวดทุตินิยมเป็นลวดเส้นเล็ก (เป็นลวดทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.06 – 0.08 มิลลิเมตร) มีจำนวนรอบที่พันประมาณ 14,000 - 20,000 รอบและจะอาบด้วยฉนวนไฟฟ้าเพื่อป้องกันการรั่วหรือซ๊อตถึงกันได้

ส่วนประกอบของคอล์ยจุดระเบิด

1. ขดลวดปฐมภูมิ (ไพรมารี่ไวท์ดิ้ง : Primary winding) ทำหน้าที่รับไฟแรงคลื่นต่ำจากแบตเตอรี่เพื่อสร้างสนามแม่เหล็กให้กับแกนเหล็กอ่อนภายในคอยล์จุดระเบิด

2. ขดลวดทุติยภูมิ (เซกัลดารี่ไวท์ดิ้ง : Secondary winding) ทำหน้าที่ผลิตไฟแรงเคลื่อนสูงเพื่อส่งไปที่จานจ่ายและทำให้เกิดประกายไฟที่เขี้ยวของหัวเทียน3. แกนเหล็กอ่อน (ไอรอนคลอ : Iron core) จะทำเป็นเส้นหรือแผ่นบางๆนำมาอัดรวมกันซึ่งจะทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดไฟแรงเคลื่อนสูง

3. เปลือกหุ้มทำหน้าที่เป็นตัวหุ้มอุปกรณ์ต่างๆของคอยล์จุดระเบิดเปลือกหุ้มจะถูกปิดแน่นเพื่อป้องกันไม่ให้ความชื้นจากภายนอกเข้าไปภายในคอยล์จุดระเบิดได้

น้ำมันหล่อเย็นจะทำให้มีคุณสมบัติเป็นฉนวนใช้สำหรับหล่อเย็นเพื่อป้องกันไม่ให้คอยล์จุดระแบิดมีความร้อนซึ่งเป็นสาเหตุทำให้คอยล์จุดระเบิดเสื่อมคุณภาพของกรใช้งานเร็วกว่าปกติ

หลักการทำงานของคอยล์จุดระเบิด

เมื่อกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ไหลผ่านขดปฐมภูมิจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบๆขดลวดทั้งสองขดและแกนเหล็กอ่อนและเมื่อกระแสไฟฟ้าหยุดไหลทำให้เกิดการเหนี่ยวนำขึ้นเพื่อทำให้เกิดเพื่อทำให้เกิดประกายไฟที่เขี้ยวของหัวเทียน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 7
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

หัวเทียน(สปาร์คปลั๊ก : Spark plug)

รูปที่ 5.6 หัวเทียน

หัวเทียนจะติดตั้งอยู่ที่ฝาสูบของเครื่องยนต์ทำหน้าที่รับไฟแรงเคลื่อนสูงจากจานจ่ายเพื่อให้ไฟกระโดดข้ามช่องว่างของเขี้ยวหัวเทียนไปลงกราวด์และนำผลของการกระโดดที่เรียกว่าสปาร์ค (Spark) ไปจุดระเบิดส่วนผสมของอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงภายในห้องเผาไม้หรือในกระบอกสูบทำให้เครื่องยนต์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนประกอบของหัวเทียน

1.ฉนวนของหัวเทียน (สปาร์คปลั๊กอินซุเรเตอร์ : Spark plug insulator) จะทำด้วยกระเบื้องชนิดพิเศษที่มีคุณสมบัติคือป้องกันกระแสไฟฟ้าแรงสูงไม่ให้รั่วออกไปที่อื่น

2.แกนกลางของหัวเทียน (สปาร์คปลั๊กอิเล็กโทรด : Spark plug electrode) จะทำจากโลหะผสมพิเศษที่มีคุณสมบัติทนต่อความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่เกิดติดต่อกันหลายครั้งและทนต่อการกัดกร่อน

3.เปลือกนอกของหัวเทียน (สปาร์คปลั๊กเชลล์ : Spark plug shell) ทำด้วยเหล็กกล้าซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวสามารถกันรั่วป้องกันความร้อนและทนต่อการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี

6.แหวนกันรั่วเป็นแหวนซึ่งทำมาจากโลหะอ่อนสำหรับป้องกันความดันหุ้มฉนวนที่มีแกนกลางอยู่ภายในเป็นส่วนที่ติดกับเขี้ยวหัวเทียนและเป็นตัวจับยึดหัวเทียนเข้ากับรูหัวเทียนเข้ากับรูหัวเทียนด้วยเกลียวที่ส่วนล่างของปลอก

4.เขี้ยวของหัวเทียน (กราวด์อิเล็กโทรด : Ground electrode) ทำมาจากโลหะผสมชนิดพิเศษอย่างเดียวกันกับแกนกลางนำเชื่อมติดไว้กับเปลือกนอกและสามารถงอให้มีระยะห่างจากแกนกลางได้ตามกำหนดที่ต้องการได้ ระยะห่างของเขี้ยวหัวเทียนจะอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย 0.7 – 0.8 มิลลิเมตร

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 8
	ชื่อหน่วยระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

5.ผนึกหัวเทียนซึ่งหัวเทียนทุกตัวจะต้องมีผนึกบรรจุอยู่อย่างน้อย 1 แห่งหรือ 2 แห่งแรกจะหุ้มฉนวนตอนล่างและแห่งที่สองจะหุ้มฉนวนตายในปลอกเหล็กตอนบนรั่วตามร่องเกลียวของปลอกนอก

ประเภทของหัวเทียน

1.**หัวเทียนเย็น**จะมีแกนกลางที่สั้นระบายความร้อนได้ดีตัวเลขที่นิยมใช้กันมากเช่น NGK BPES เป็นต้นจะนิยมใช้กับรถยนต์ที่ต้องวิ่งระยะทางไกลหรือเครื่องยนต์ที่ใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆเพราะสามารถระบายความร้อนที่เกิดจาการเผาไหม้ได้ดี

2.**หัวเทียนร้อน**จะมีลักษณะเป็นกระเบื้องและมีแกลนกลางยาวแต่ระบายความร้อนได้น้อยเพราะจะต้องสะสมความร้อนได้น้อยเพราะจะต้องสะสมความร้อนไว้ตัวเลขที่จะใช้น้อยเช่น NGK BP 4 ES เป็นต้นนิยมใช้กับรถยนต์ที่ต้องวิ่งระยะทางใกล้ๆซึ่งจะเก็บสะสมความร้อนได้ดี

3.**หัวเทียนธรรมดา**จะใช้หมายเลขนัมเบอร์เช่น NGK BP 5 ES – NGK BP 7 ES ซึ่งจะนิยมใช้กับเครื่องยนต์ที่ทำงานตามปกติ

สายไฟแรงต่ำ (โลเทนชั่นไวริ้ง : Low tension wiring)

สายไฟแรงต่ำเป็นสายไฟสำหรับให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลมาจากแบตเตอร์รี่จ่ายไปยังวงจรไฟแรงต่ำซึ่งจะประกอบด้วยขดลวดปฐมภูมิหน้าทองขาวและคอนแดนเซอร์โดยที่หน้าทองขาวจะมีลูกเบี้ยวของจานจ่ายหมุนบังคับให้ต่อและตัดกระแสไฟฟ้าเป็นจังหวะๆเมื่อสวิตช์จุดระเบิดหน้าทองขาวต่อกระแสไฟฟ้าทำให้กระแสไฟฟ้าทำให้กระแสไฟฟ้าไหลในวงจรไฟฟ้าแรงต่ำทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กรอบๆขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิเมื่อลูกเบี้ยวหมุนชนให้หน้าทองขาวก็แยกออกทำให้เส้นแรงแม่เหล็กยุบตัวไฟฟ้าแรงสูงจะเกิดขึ้นที่คอล์ยจุดระเบิดเพื่อส่งไปยังหัวโรเตอร์ของจานจ่ายและส่งต่อไปยังหัวเทียนสูบต่างๆตามลำดับการจุดระเบิดของเครื่องยนต์

สายไฟแรงสูง (ไฮเทนชั่นไวริ่ง : High jtension wiring)

สายไฟแรงสูงเป็นสายไฟสำหรับให้กระแสไฟฟ้าแรงสูงจากคอยล์จุดระเบิดส่งไปยังหัวเทียนสายไฟแรงสูงเป็นส่วนประกอบหนึ่งของวงจรไฟฟ้ารงสูงและยังประกอบด้วยขดลวดทุตินิยมจานจ่าย (หัวโรเตอร์และฝาครอบจานจ่าย) และหัวเทียนโดยที่กระแสไฟฟ้าแรงสูงจากขดลวดทุตินิยมจะไหลผ่านสายไฟแรงสูง (สายคอยล์จุดระเบิด) เพื่อส่งไปยังฝาครอบจานจ่ายผ่านแปรงถ่าน (คาร์บอนบลัส : Carbon Brush) ไปยังหัวโรเตอร์จากหัวโรเตอร์ส่งไปยังขั้วต่างๆใต้ฝาจานจ่ายผ่านสายไฟแรงสูง (สายหัวเทียน) ไปยังหัวเทียนลงกราวด์ครบวงจร

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 8
	ชื่อหน่วยระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

คอนเดนเซอร์ (Condenser)

รูปที่ 6.8คอนเดนเซอร์

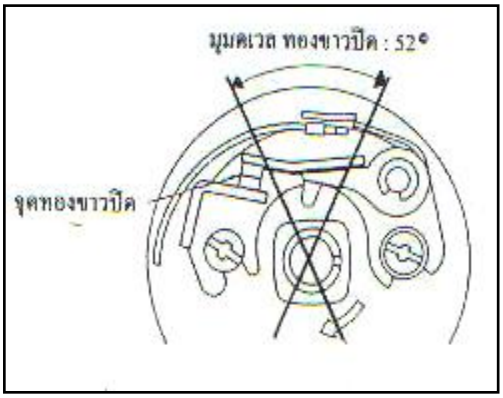
โดยทั่วไปคอนเดนเซอร์จะถูกติดตั้งอยู่ภายนอกของเรือนจานจ่ายและต่อขนานกับหน้าทองขาวแรงดันไฟฟ้าจะถูกเหนี่ยวนำให้เกิดมากขึ้นในขดลวดทุตินิยม

คอนเดนเซอร์ทำหน้าที่ช่วยให้เส้นแงแม่เหล็กยุบตัวอย่างรวดเร็วโดยการรับประจุไว้เพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้ากระโดดข้ามที่หน้าทองขาว (Contact) และเพื่อป้องกันไม่ให้หน้าทองขาวเกิดการไหม้เนื่องจากการอาร์ค

8.3 มุมดเวล (ดเวลแอนเกิล : Dwell agle)

มุมดเวลหมายถึงมุมการหมุนของเพลาแกนจ่าย (ลูกเบี้ยว) ระหว่างเวลาซึ่งหน้าทองขาวปิดโดยสปริงของแขนหน้าทองขาวและเวลาที่หน้าทองขาวเปิดขึ้นโดยส่วนนูนของลูกเบี้ยวอันต่อไป

ถ้าระยะห่างหน้าทองขาวของเครื่องยนต์ 4 สูบ 4 จังหวะมีการปรับไว้ถูกต้องและตามค่ามาตรฐานหน้าทองขาวควรจะเปิดในขณะที่ลูกเบี้ยวหมุนไปเป็นมุม 52 องศา 6 องศา



รูปที่ 6.9 แสดงมุมดเวลของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 8
	ชื่อหน่วยระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

สรุป

ระบบจุดระเบิดในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนเป็นระบบที่มีความสำคัญมากในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนนอกจากอากาศที่ผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิงหรือไอดีที่เข้าไปในกระบอกสูบแล้วการจ่ายไฟแรงสูงให้กับหัวเทียนก็เพื่อทำการเผ่าไหม้ไอดีในห้องเผ่าไหม้ก็เป็นส่วนที่สำคัญที่ทำให้เครื่องยนต์สามารถทำงานได้หน้าที่ของระบบจุดระเบิดคือทำให้เกิดกระแสไฟแรงสูงแล้วจ่ายไปยังหัวเทียนในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ในจังหวะระเบิดของแต่ละสูบในส่วนของเครื่องยนต์ดีเซลจะไม่มีระบบจุดระเบิดแต่จะมีระบบที่ช่วยในการสตาร์ตในช่วงเช้าในขณะที่เครื่องยนต์ยังเย็นอยู่มีอุณหภูมิที่ต่ำ

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 8
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

แบบทดสอบ

จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์ทั้งหมด
ก. จานจ่ายคาร์บูเรเตอร์คอนเดนเซอร์
ข. หัวเทียนจานจ่ายคอยล์จุดระเบิด
ค. ปั๊มแรงดันต่ำสวิตช์จุดระเบิดหัวโรเตอร์
ง. สายไฟแรงสูงหัวฉีดจานจ่าย

2.ข้อใดต่อไปนี้คือหน้าที่ของระบบจุดระเบิด
ก. ช่วยให้เครื่องยนต์ติด
ข. เป็นตัวกำเนินของพลังงานไฟฟ้า
ค. ส่งไฟแรงเคลื่อนสูงไปยังหัวเทียน
ง. ควบคุมการติดของเครื่องยนต์

3.แบตเตอรี่ทำหน้าที่อะไร
ก. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า
ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
ค. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
ง. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานกล

4.ขั้วสวิตช์จุดระเบิดขั้วใดต่อไปที่ขั้ว + ของคอยล์จุดระเบิดและระบบไฟแสงสว่าง
ก. ขั้ว B ข. ขั้ว M
ค. ขั้ว ST ง. ขั้ว IG

5.อุปกรณ์ใดต่อไปนี้ที่ไม่มีในระบบจุดระเบิด
ก.สายไฟแรงต่ำ ข.จานจ่าย
ค.คอนเดนเซอร์ง.คาร์บูเรเตอร์

6.อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ตัดและต่อกระแสไฟจากแบตเตอรี่
ก. จานจ่าย ข. คอยล์จุดระเบิด
ค. สวิตช์จุดระเบิดง. คอนเดนเซอร์

7.อุปกรณ์ใดต่อไปนี้ที่ไม่มีในจานจ่าย
ก. คอนแทค ข. ลูกเบี้ยว
ค. แท่งคาร์บอนง. คอนเดนเซอร์

8. ข้อใดคือหน้าที่ของจานจ่าย
ก. จ่ายแรงเคลื่อนสูงไปยังหัวเทียน
ข. ตัดและต่อไฟจากแบตเตอรี่
ค. เก็บประจุไฟฟ้า
ง. สร้างสนามแม่เหล็ก

9.อุปกรณ์ใดทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าแรงต่ำให้เป็นแรงสูง
ก. จานจ่าย ข. คอยล์จุดระเบิด
ค. คอนเดนเซอร์ ง. โรเตอร์

10.คอยล์จุดระเบิดประกอบด้วยขดลวดกี่ขด
ก. 1 ขด ข. 2 ขด
ค. 3 ขดง. 4 ขด

	แผนการสอน	**หน่วยที่** 6
	ชื่อวิชา งานซ่อมเครื่องยนต์เบื้องต้น	**สอนครั้งที่** 8
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**

เฉลยแบบทดสอบ

1. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์ทั้งหมด
ก. จานจ่ายคาร์บูเรเตอร์คอนเดนเซอร์
ข. หัวเทียนจานจ่ายคอยล์จุดระเบิด
ค. ปั๊มแรงดันต่ำสวิตช์จุดระเบิดหัวโรเตอร์
ง. สายไฟแรงสูงหัวฉีดจานจ่าย

2.ข้อใดต่อไปนี้คือหน้าที่ของระบบจุดระเบิด
ก. ช่วยให้เครื่องยนต์ติด
ข. เป็นตัวกำเนินของพลังงานไฟฟ้า
ค. ส่งไฟแรงเคลื่อนสูงไปยังหัวเทียน
ง. ควบคุมการติดของเครื่องยนต์

3.แบตเตอรี่ทำหน้าที่อะไร
ก. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า
ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
ค. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
ง. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานกล

4.ขั้วสวิตช์จุดระเบิดขั้วใดต่อไปที่ขั้ว + ของคอยล์จุดระเบิดและระบบไฟแสงสว่าง
ก. ขั้ว B ข. ขั้ว M
ค. ขั้ว ST ง. ขั้ว IG

5.อุปกรณ์ใดต่อไปนี้ที่ไม่มีในระบบจุดระเบิด
ก.สายไฟแรงต่ำ ข.จานจ่าย
ค.คอนเดนเซอร์ง.คาร์บูเรเตอร์

6.อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ตัดและต่อกระแสไฟจากแบตเตอรี่
ก. จานจ่าย ข. คอยล์จุดระเบิด
ค. สวิตช์จุดระเบิดง. คอนเดนเซอร์

7.อุปกรณ์ใดต่อไปนี้ที่ไม่มีในจานจ่าย
ก. คอนแทค ข. ลูกเบี้ยว
ค. แท่งคาร์บอนง. คอนเดนเซอร์

8.ข้อใดคือหน้าที่ของจานจ่าย
ก. จ่ายแรงเคลื่อนสูงไปยังหัวเทียน
ข. ตัดและต่อไฟจากแบตเตอรี่
ค. เก็บประจุไฟฟ้า
ง. สร้างสนามแม่เหล็ก

9.อุปกรณ์ใดทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าแรงต่ำให้เป็นแรงสูง
ก. จานจ่าย ข. คอยล์จุดระเบิด
ค. คอนเดนเซอร์ ง. โรเตอร์

10.คอยล์จุดระเบิดประกอบด้วยขดลวดกี่ขด
ก. 1 ขด ข. 2 ขด
ค. 3 ขดง. 4 ขด

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้แบบมุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพและบูรณาการตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/ ผล 5 มิติ / นโยบาย 3 D และ 11 ดี 11 เก่ง

รายการ	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
<u>ด้านการเตรียมการสอน</u>					
1.จัดหน่วยการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
2. กำหนดเกณฑ์การประเมินครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านจิตพิสัย					
3. เตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ สื่อ นวัตกรรม กิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนเข้าสอน					
<u>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</u>					
4. มีวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนที่น่าสนใจ					
5. มีกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ					
6. จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง					
7. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
8. จัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการคิด (คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์)					
9. กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี					
10. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยนำภูมิปัญญา/บูรณาการเข้ามามีส่วนร่วม					
11. จัดกิจกรรมโดยสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม					
12. มีการเสริมแรงเมื่อนักเรียนปฏิบัติ หรือตอบถูกต้อง					
13. มอบหมายงานให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน					
14. เอาใจใส่ดูแลผู้เรียน อย่างทั่วถึง					
15. ใช้เวลาสอนเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด					
<u>ด้านสื่อ นวัตกรรม แหล่งการเรียนรู้</u>					
16. ใช้สื่อที่เหมาะสมกับกิจกรรมและศักยภาพของผู้เรียน					
17. ใช้สื่อ แหล่งการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เช่น บุคคล สถานที่ ของจริง เอกสาร สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น					
<u>ด้านการวัดและประเมินผล</u>					
18.ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผล					
19. ประเมินผลอย่างหลากหลายและครบทั้งด้านความรู้ ทักษะ และจิตพิสัย					
20. ครู ผู้เรียน ผู้ปกครอง หรือ ผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วม ในการประเมิน					
หมายเหตุ ระดับการปฏิบัติ5= ปฏิบัติดีเยี่ยม 4= ปฏิบัติดี 3= ปฏิบัติพอใช้ 2 = ควรปรับปรุง 1 = ไม่มีการปฏิบัติ **รวม**					
ค่าเฉลี่ย					

บันทึกหลังสอน ปัญหา และแนวทางแก้ปัญหา

ปัญหาที่พบ	แนวทางแก้ปัญหา
ด้านการเตรียมการสอน …….. …….. …….. ……..	…… …….. …….. ……..
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ …….. …….. …….. ……..	…….. …….. …….. ……..
ด้านสื่อ นวัตกรรม แหล่งการเรียนรู้ …….. …….. …….. ……..	…….. …….. …….. ……..
ด้านการวัดและประเมินผล …….. …….. …….. ……..	…….. …….. …….. ……..
ด้านอื่นๆ (โปรดระบุเป็นข้อๆ) …….. …….. …….. ……	…….. …….. …….. ……

ลงชื่อ .....ครูผู้สอน

(..... .....)

ตำแหน่ง ....

บันทึกการนิเทศและติดตาม

วัน-เดือน-ปี	เวลา	รายการนิเทศและติดตาม	ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศ	ตำแหน่ง