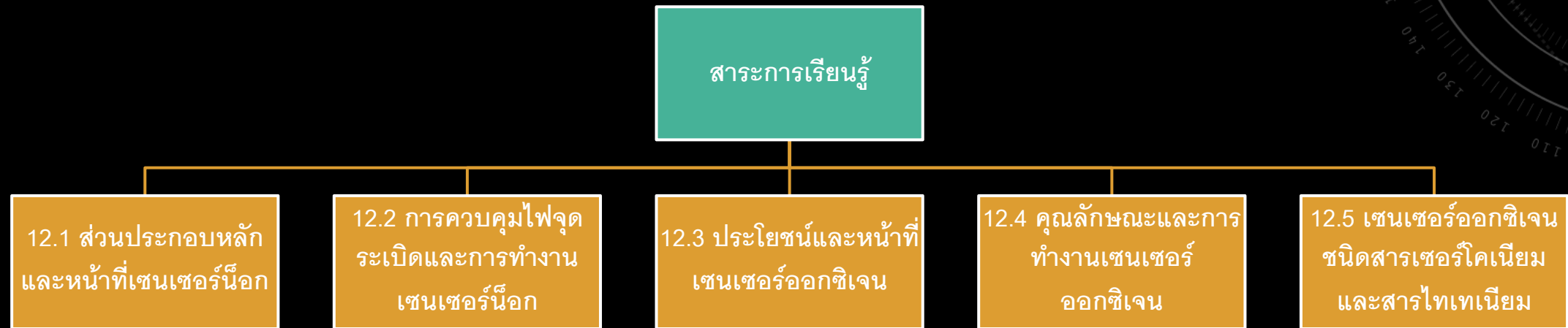


หน่วยที่ 12 เซนเซอร์นอก และเซนเซอร์ออกซิเจน  
20101-2103 งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น



# หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น็อก และเซนเซอร์ออกซิเจน



## หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น็อก และเซนเซอร์ออกซิเจน

### บทนำ

- เซนเซอร์น็อก (**Knock Sensor or Detonation Sensor**) ติดตั้งอยู่ที่เสื้อสูบ ทำหน้าที่ตรวจจับการน็อกของเครื่องยนต์ เมื่อเครื่องยนต์เกิดการน็อกขึ้น กล้อง **ECU (Electronic Control Unit)** เครื่องยนต์จะใช้สัญญาณ **KNK (Knock Sensor)** เพื่อไปหน่วยจังหวะการจุดระเบิดลง ป้องกันการน็อก เซนเซอร์น็อก ประกอบด้วยผลึกแร่ คือ สารเพียโซอิเล็กทริก (**Piezoelectric Element**) ที่จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้า เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากการที่เสื้อสูบสั่นสะเทือนเนื่องจากการน็อก

# หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น็อก และเซนเซอร์ออกซิเจน



## หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น็อก และเซนเซอร์ออกซิเจน

### หน้าที่เซนเซอร์น็อก

- เซนเซอร์น็อก (Knock Sensor) ติดตั้งอยู่ทางด้านข้างของเสื้อสูบ ดังภาพที่ 12.7 ทำหน้าที่ตรวจจับการน็อกที่เกิดขึ้นภายในเครื่องยนต์ในขณะที่เครื่องยนต์เกิดการน็อก
- สารเพียโซอิเล็กทริกที่อยู่ภายในเซนเซอร์น็อก จะทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้น ให้กลายเป็นแรงดันสัญญาณไฟฟ้าส่งไปยังกล่อง ECU เมื่อกล่อง ECU ได้รับสัญญาณก็จะปรับให้องศาการจุดระเบิดลดลง (ไฟอ่อนลง) โดยใช้ค่าองศาการจุดระเบิดที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำในกล่อง ECU จนกระทั่งเสียงน็อกเงียบลง

# หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น็อก และเซนเซอร์ออกซิเจน

## การควบคุมไฟจุดระเบิดจากการน็อก

- เมื่อเกิดการน็อก เซนเซอร์น็อกจะแปลงการสั่นจากการน็อกไปเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าและส่งไปยังกล่อง ECU

## การประเมินความรุนแรงการน็อก

- กล่อง ECU จะประเมินผลความแรงของการน็อกเป็น 3 ระดับ คือ แรงมาก ปานกลาง และเบา ตามความแรงของสัญญาณการน็อกและปรับมุมไฟจุดระเบิดลดลง นั่นคือ ถ้ามีการน็อกแรง มุมไฟจุดระเบิดลดลงมาก ถ้ามีการน็อกเบา มุมไฟจุดระเบิดจะลดลงเล็กน้อย เมื่อเครื่องยนต์หยุดน็อก กล่อง ECU จะหยุดการหน่วงจังหวะจุดระเบิดและเริ่มเร่งจังหวะจุดระเบิดไปยังมุมคงที่ในระยะเวลาอันสั้น การเร่งจังหวะจุดระเบิดจะมีต่อเนื่องไปจนกระทั่งเกิดการน็อกอีก และมุมไฟจุดระเบิดลดลงอีกครั้ง

# หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น็อก และเซนเซอร์ออกซิเจน

## ส่วนประกอบเซนเซอร์น็อก

เซนเซอร์น็อกประกอบด้วยสารเพียโซอิเล็กทริก (Piezoelectric Element) ทำหน้าที่เป็นตุ้มน้ำหนักในเซนเซอร์แปลงการสั่นสะเทือนจากเสื้อสูบเครื่องยนต์

การทำงาน เมื่อเกิดการน็อกในเครื่องยนต์ถึงความถี่ ประมาณ 7 kHz แรงสั่นสะเทือนทำให้เกิดสัญญาณการน็อก KNK เป็นสัญญาณที่ส่งไปยังกล่อง ECU เพื่อให้กล่อง ECU ประเมินผลควบคุมส่งสัญญาณ KNK ไปหน่วยตำแหน่งไฟจุดระเบิดให้ลดลง เพื่อลดการน็อกเครื่องยนต์ลง

การปรับการน็อกของไฟจุดระเบิด จากลักษณะเด่นของเซนเซอร์น็อก จึงทำให้การปรับจังหวะจุดระเบิดให้อยู่ในขีดที่เกิดผลดีที่สุดได้โดยอัตโนมัติ สำหรับสภาวะการขับที่รถยนต์ใช้ในระบบจุดระเบิดล่วงหน้าชนิดอิเล็กทรอนิกส์



# หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น๊อค และเซนเซอร์ออกซิเจน

## ประโยชน์และหน้าที่เซนเซอร์ออกซิเจน

- เพื่อให้เครื่องยนต์ที่ติดตั้งตัวฟอกไอเสีย (Catalytic Convertor) มีสมรรถนะในการฟอกไอเสียให้บริสุทธิ์ที่สุด เซนเซอร์ออกซิเจนจะเป็นตัวตรวจปรับอัตราส่วนผสมหรือบางกว่าอัตราส่วนผสมให้ดีตามทฤษฎี

## หน้าที่เซนเซอร์ออกซิเจนและระบบควบคุมย่อย

- ทำหน้าที่ตรวจจับปริมาณออกซิเจนในไอเสีย และส่งสัญญาณแรงดันไฟฟ้าไปยังกล่อง ECU ซึ่งแรงดันไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณออกซิเจนในไอเสีย โดยแรงดันไฟฟ้าที่ส่งไปยังกล่อง ECU จะอยู่ระหว่าง 0.15-1.3 โวลต์
  - 1) ถ้าแรงดันไฟฟ้าที่ส่งไปยังกล่อง ECU มีค่าประมาณ 0.45 โวลต์ แสดงว่าส่วนผสมของอากาศกับน้ำมันเบนซินใกล้เคียงกับส่วนผสมที่ดีทางทฤษฎี (ประมาณ 14.7 : 1)
  - 2) ถ้าแรงดันไฟฟ้ามีค่ามากกว่า 0.45 โวลต์ แสดงว่าส่วนผสมหนาไป
  - 3) ถ้าแรงดันไฟฟ้ามีค่าน้อยกว่า 0.45 โวลต์ แสดงว่าส่วนผสมบางไป

# หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น็อก และเซนเซอร์ออกซิเจน

## ระบบควบคุมขดลวดทำความร้อนของ เซนเซอร์ออกซิเจน

กล่อง ECU จะควบคุมการทำงานของขดลวดทำความร้อนของเซนเซอร์ออกซิเจนชนิดสารเซอร์โคเนียม ดังภาพที่ 12.16 เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณอากาศที่ประจุเข้าและความเร็วรอบเครื่องยนต์ เมื่อเครื่องยนต์มีภาระน้อยและอุณหภูมิของไอเสียต่ำ

## ระบบควบคุมขดลวดทำความร้อนของ เซนเซอร์ส่วนผสมบาง

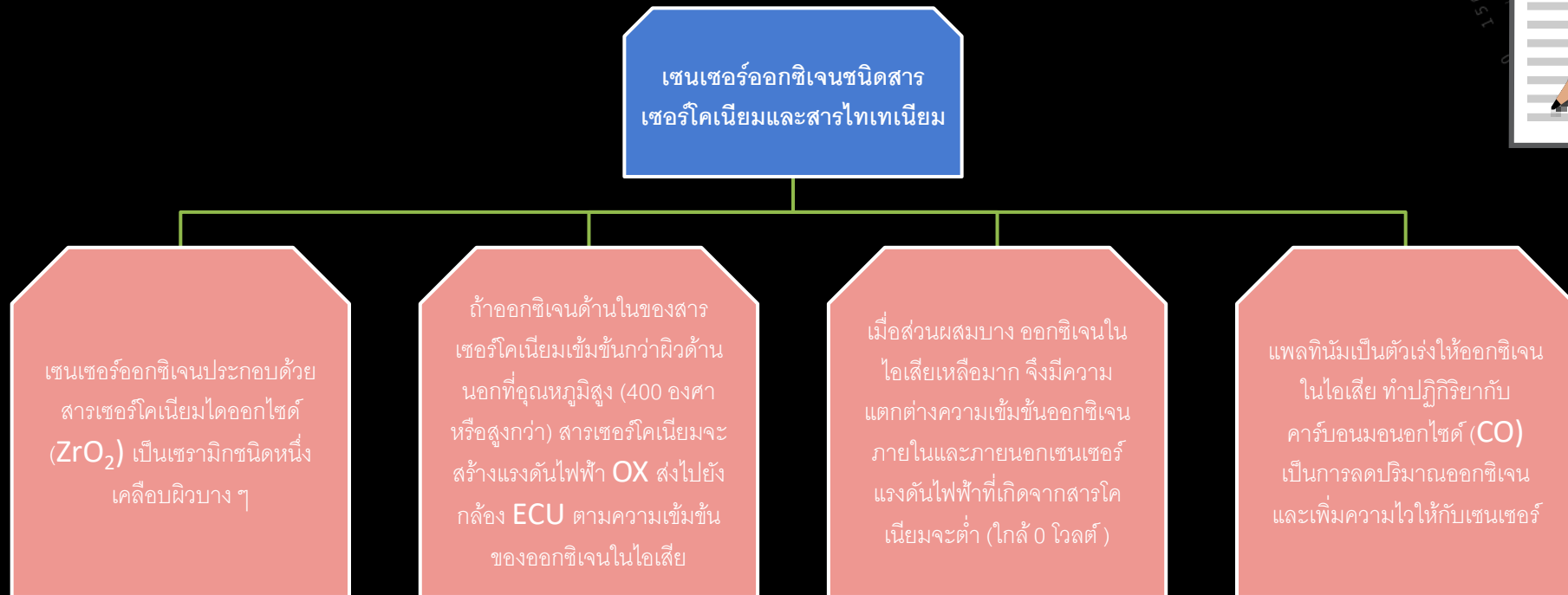
กล่อง ECU จะควบคุมการทำงานของขดลวดทำความร้อนของเซนเซอร์ส่วนผสมบาง ให้สอดคล้องกับสัญญาณตำแหน่งลิ้นเร่งความดันอากาศในท่อร่วมไอดี ความเร็วรอบเครื่องยนต์และสัญญาณอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น ดังนั้น กล่อง ECU จะรักษาระดับอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงดังกล่าว โดยการควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าที่จ่ายไปยังขดลวดทำความร้อนของเซนเซอร์ส่วนผสมบาง

## หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น็อก และเซนเซอร์ออกซิเจน

### การทำงานของ เซนเซอร์ ออกซิเจน

- อาศัยความแตกต่างของจำนวนอิเล็กตรอนระหว่างแผ่นทองคำขาวที่ฉาบไว้ทั้ง 2 ด้านของเซรามิก และการเป็นตัวนำทางไฟฟ้าของเซรามิก เมื่อเซนเซอร์ออกซิเจนได้รับออกซิเจนจากไอเสีย แผ่นทองคำขาวจะมีอิเล็กตรอนอิสระเกิดขึ้น โดยแผ่นทองคำขาวในส่วนที่ต่อกับบรรยากาศภายนอก ซึ่งได้รับออกซิเจนจำนวนมาก จะมีอิเล็กตรอนเกิดขึ้นมาก
- สำหรับเซรามิกนั้น เมื่อได้รับออกซิเจนและความร้อนจากไอเสีย จะมีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้า ทำให้มีการถ่ายเทของอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นที่เซนเซอร์ ออกซิเจนประมาณ 100-900 มิลลิโวลต์ (mV) โดยแปรผันไปตามปริมาณของออกซิเจนในไอเสีย ซึ่งมีผลมาจากอัตราส่วนผสมของไอดี หากอัตราส่วนผสมหนา แรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะเข้าใกล้ 900 mV และจะลดต่ำลงเข้าใกล้ 100 mV เมื่ออัตราส่วนผสมบาง

# หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น๊อค และเซนเซอร์ออกซิเจน





## หน่วยที่ 12 เซนเซอร์นอก และเซนเซอร์ออกซิเจน





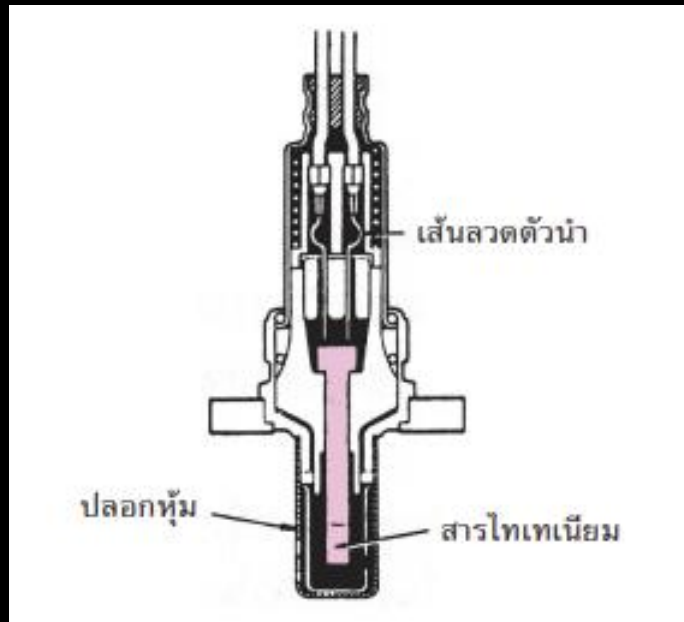
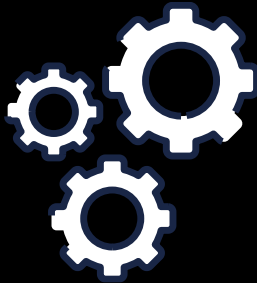
## หน่วยที่ 12 เซนเซอร์นอก และเซนเซอร์ออกซิเจน



# หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น็อก และเซนเซอร์ออกซิเจน

## เซนเซอร์ออกซิเจนชนิดสารไทเทเนียม (Titanium Type)

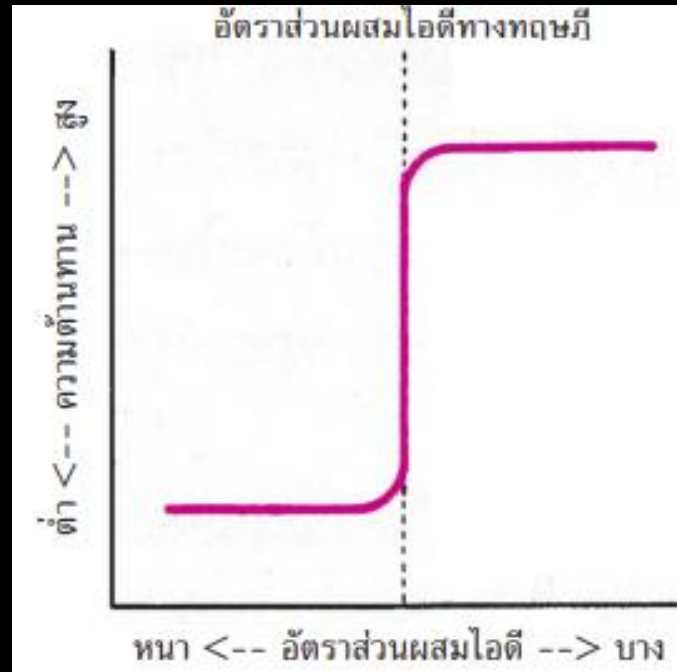
- ส่วนประกอบเซนเซอร์ เซนเซอร์ออกซิเจนชนิดนี้ประกอบด้วย สารกึ่งตัวนำที่ทำจากไทเทเนียมไดออกไซด์ ( $\text{TiO}_2$ ) เช่นเดียวกับ  $\text{ZrO}_2$  คือ เป็นเซรามิกชนิดหนึ่งที่ส่วนปลายของแผ่นโลหะภายในเซนเซอร์เคลือบด้วยสารไทเทเนียม เป็นแผ่นฟิล์มหนา เพื่อตรวจจับความเข้มข้นของออกซิเจนในไอเสีย



# หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น็อก และเซนเซอร์ออกซิเจน

## คุณสมบัติสารไทเทเนียม

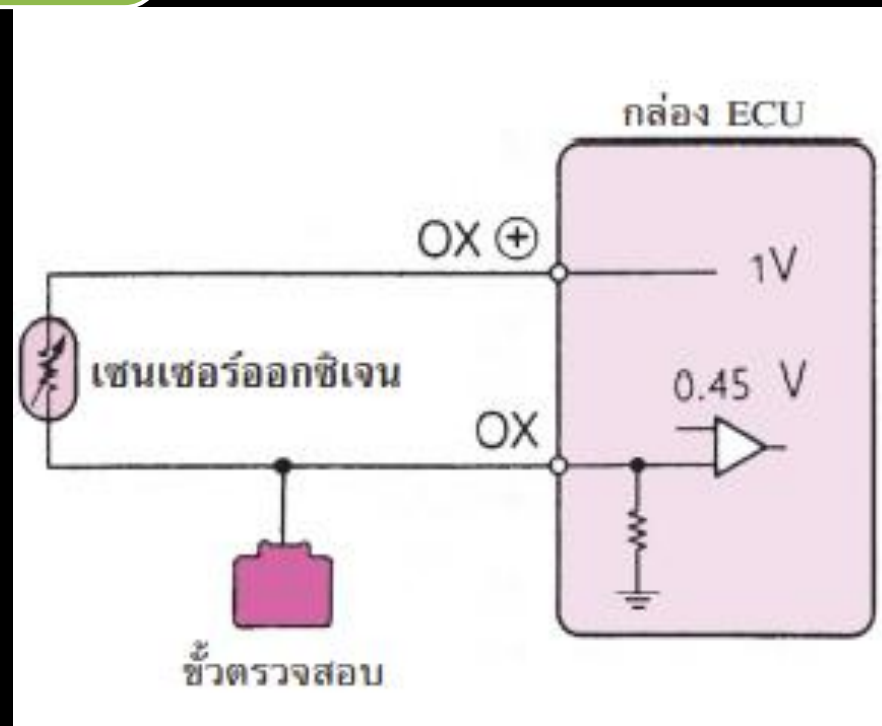
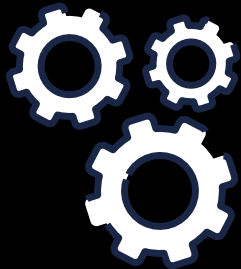
- คุณสมบัติสารไทเทเนียม คือ ค่าความต้านทาน จะเปลี่ยนไปตามความเข้มข้นของออกซิเจนในไอเสีย หากส่วนผสมเปลี่ยนแปลงไปจากจุดที่เหมาะสมทางทฤษฎี ค่าความต้านทานจะเปลี่ยนแปลงอย่างทันทีทันใด



# หน่วยที่ 12 เซนเซอร์น๊อค และเซนเซอร์ออกซิเจน

## วงจรไฟเซนเซอร์ชนิดสาร ไทเทเนียม

- เซนเซอร์ต่อกับกล่อง ECU แรงดันไฟฟ้า 1 โวลต์ จากกล่อง ECU จะจ่ายไปยังขั้ว OX + ตลอดเวลา ภายในกล่อง ECU มีตัวเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า ถ้าแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว OX มากกว่า 0.45 โวลต์ (นั่นคือออกซิเจนเซนเซอร์มีความต้านทานต่ำ)





## หน่วยที่ 12 เซนเซอร์นอก และเซนเซอร์ออกซิเจน

