

	<b>ใบความรู้ที่ 10</b>	หน่วยที่ 3
	วิชา เครื่องกลไฟฟ้า 2	สัปดาห์ที่ 10
	ชื่อหน่วย : มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส	จำนวนคาบรวม 28 ชม.
ชื่อเรื่อง : ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและเพาเวอร์แฟกเตอร์ โรเตอร์ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส		จำนวนคาบ 2 ชม.
<b>จุดประสงค์การสอน</b>		<b>รายการสอน</b>
<p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <p>เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ และมีเจตคติที่ดีใน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและเพาเวอร์แฟกเตอร์โรเตอร์ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p>เมื่อนักศึกษาเรียนจบแล้วสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและเพาเวอร์แฟกเตอร์โรเตอร์ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสได้</li> <li>2. กำหนดหาแรงบิดขณะเริ่มหมุนได้</li> <li>3. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 ตรงต่อเวลา</li> <li>3.2 แต่งกายถูกต้องตามระเบียบวิทยาลัย</li> <li>3.3 มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่</li> <li>3.4 มีความสนใจใฝ่รู้</li> <li>3.5 มนุษย์สัมพันธ์</li> </ol> </li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หลักความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและเพาเวอร์แฟกเตอร์โรเตอร์ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส</li> <li>2. แรงบิดขณะเริ่มหมุนของมอเตอร์</li> </ol>

## มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส (Three-phase Induction Motor)

### 3.3 กระแสและกำลังในโรเตอร์ (Current and Power in Rotor)

หลังจากที่มีสนามแม่เหล็กหมุนเหนี่ยวนำในโรเตอร์ ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำและมีกระแสไหลในโรเตอร์ หลังจากนั้นจะเกิดกำลังไฟฟ้าในโรเตอร์ กำลังอินพุตที่ป้อนให้กับโรเตอร์เป็นการถ่ายทอดกำลังไฟฟ้าผ่านช่องว่างอากาศ กระแสเหนี่ยวนำในโรเตอร์ต่อเฟสหาได้จากสมการ

$$\begin{aligned}
 I_r &= \frac{E_r}{Z_r} && \text{A} \\
 E_r &= SE_2 && \text{V} \\
 Z_r &= \sqrt{R_2^2 + (SX_2)^2} && \Omega \\
 I_r &= \frac{SE_2}{\sqrt{R_2^2 + (SX_2)^2}} && \text{A} \\
 I_r &= \frac{E_2}{\sqrt{\left(\frac{R_2}{S}\right)^2 + X_2^2}} && \text{A}
 \end{aligned}$$

กำหนดให้

$I_r$	แทนค่า	กระแสเหนี่ยวนำในโรเตอร์เมื่อโรเตอร์หมุน	มีหน่วยเป็น A
$E_2$	แทนค่า	แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์ขณะเริ่มหมุน	มีหน่วยเป็น V
$R_2$	แทนค่า	ความต้านทานในโรเตอร์ขณะเริ่มหมุน	มีหน่วยเป็น $\Omega$
$X_2$	แทนค่า	รีแอกแตนซ์ในโรเตอร์ขณะเริ่มหมุน	มีหน่วยเป็น $\Omega$

จากสมการของกระแสเหนี่ยวนำในโรเตอร์ ( $I_r$ ) ค่าความต้านทาน  $R_2/S$  สามารถแยกออกเป็นสองส่วนดังนี้

$$\frac{R_2}{S} = \frac{1}{S}$$

เอากระแส  $I_r^2$  คูณตลอดทั้งสมการ

$$\frac{I_r^2 R_2}{S} = I_r^2 R_2 + I_r^2 R_2 \left(\frac{1}{S} - 1\right) \quad \text{W}$$

กำหนดให้

$\frac{I_r^2 R_2}{S}$	แทนค่า	กำลังอินพุตโรเตอร์ต่อเฟส	มีหน่วยเป็น W
$I_r^2 R_2$	แทนค่า	กำลังสูญเสียในขดลวดโรเตอร์ต่อเฟส	มีหน่วยเป็น W
$I_r^2 R_2 + I_r^2 R_2 \left(\frac{1}{S} - 1\right)$	แทนค่า	กำลังเอาต์พุตโรเตอร์ต่อเฟส	มีหน่วยเป็น W

### 3.4 แรงบิด (Torque)

#### 3.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและเพาเวอร์แฟกเตอร์ของโรเตอร์ (Relation Between Torque and Rotor Power Factor)

แรงบิดที่เกิดขึ้นโรเตอร์ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ คือ แรงที่จะต้านหรือเอาชนะต่อโหลดที่กระทำกับมอเตอร์หรือหมายถึงแรงที่ทำให้มอเตอร์หมุน แรงบิดเป็นผลที่เกิดจากผลคูณของเส้น-แรงแม่เหล็กที่สเตเตอร์ต่อขั้วและกระแสโรเตอร์และเพาเวอร์แฟกเตอร์ ดังนั้นสมการจะได้ดังนี้

$$T \sim \Phi I_2 \cos \theta_2$$

หรือ  $T = k \Phi I_2 \cos \theta_2$  N-m

เมื่อ  $E_2 \sim \Phi$

$$T \sim E_2 I_2 \cos \theta_2$$

หรือ  $T = k_1 E_2 I_2 \cos \theta_2$  N-m

กำหนดให้  $I_2$  แทนค่า กระแสไฟฟ้าที่โรเตอร์ขณะเริ่มหมุน (Rotor Current at Standstill)

$\theta_2$  แทนค่า มุมระหว่างแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นที่โรเตอร์กับกระแสไฟฟ้าที่โรเตอร์

$k$  แทนค่า ค่าคงที่

$k_1$  แทนค่า ค่าคงที่อื่น ๆ

#### 3.4.2 แรงบิดขณะเริ่มหมุน (Starting Torque ; $T_s$ )

แรงบิดขณะเริ่มหมุน คือ แรงบิดที่ช่วยให้มอเตอร์เริ่มหมุนได้ แรงบิดขณะเริ่มหมุนจะมีค่ามากกว่าแรงบิดขณะทำงานปกติ สลิปของมอเตอร์ขณะนี้จะมามีค่าเท่ากับหนึ่ง

$$T_s = k_1 E_2 I_2 \cos \theta_2 \quad \text{N-m}$$

เมื่อ  $I_2 = \frac{E_2}{Z_2}$

$$Z_2 = \sqrt{R_2^2 + X_2^2}$$

$$\cos \theta_2 = \frac{R_2}{Z_2}$$

$$= \frac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + X_2^2}}$$

แทนค่า  $T_s = k_1 E_2 \times \frac{E_2}{\sqrt{R_2^2 + X_2^2}} \times \frac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + X_2^2}}$

$$T_s = \frac{k_1 E_2^2 R_2}{R_2^2 + X_2^2} \quad \text{N-m}$$

ถ้าแรงดันที่จ่ายให้มอเตอร์คงที่ เส้นแรงแม่เหล็กคงที่แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์ ( $E_2$ ) ก็คงที่ด้วย

$$T_s = k_2 \frac{R_2}{R_2^2 + X_2^2}$$

$$T_s = k_2 \frac{R_2}{Z_2^2} \quad N-m$$

สรุปได้ว่า

1. แรงบิดเริ่มหมุนของมอเตอร์เหนี่ยวนำโรเตอร์แบบกรงกระรอกความต้านทานภายในโรเตอร์ต่ำ ส่วนค่ารีแอกแตนซ์มีค่าสูงทำให้ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์มีค่าต่ำเพราะมุมโตะมากมีผลให้แรงบิดเริ่มหมุนมีค่าต่ำ ทั้ง ๆ ที่ใช้กระแสเริ่มหมุนสูงประมาณ 3-7 เท่า ขึ้นอยู่กับขนาดของมอเตอร์ จึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้งานกับโหลดมาก ๆ ขณะเริ่มหมุน

2. แรงบิดเริ่มหมุนของมอเตอร์เหนี่ยวนำโรเตอร์แบบพันขดลวด ความต้านทานภายในโรเตอร์สูงส่วนค่ารีแอกแตนซ์มีค่าต่ำ และยังสามารถต่อความต้านทานภายนอกเข้ามาเพื่อปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้สูงขึ้นทำให้แรงบิดเริ่มหมุนสูง

### 3.4.3 สภาพะของแรงบิดเริ่มหมุนสูงสุด (Condition for Maximum Starting Torque)

$$\text{จาก} \quad T_s = k_2 \frac{R_2}{R_2^2 + X_2^2}$$

จะทำให้เกิดแรงบิดเริ่มหมุนสูงสุดจะต้อง

$$\frac{dT_s}{dR_2} = 0$$

$$\frac{dT_s}{dR_2} \left( \frac{R_2}{R_2^2 + X_2^2} \right) = 0$$

$$\left[ \frac{(R_2^2 + X_2^2) \frac{dR_2}{dR_2} - R_2 \frac{d}{dR_2} (R_2^2 + X_2^2)}{(R_2^2 + X_2^2)^2} \right] = 0$$

$$\left[ \frac{R_2^2 + X_2^2}{(R_2^2 + X_2^2)^2} - \frac{2R_2^2}{(R_2^2 + X_2^2)^2} \right] = 0$$

$$R_2^2 = X_2^2$$

$$R_2 = X_2$$

ดังนั้น แรงบิดเริ่มหมุนจะมีค่าสูงสุด เมื่อความต้านทานในโรเตอร์เท่ากับค่ารีแอกแตนซ์ของโรเตอร์

**ตัวอย่างที่ 3.2** มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบวาวด์ขลวดต่อแบบสตาร์และมีแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 120 V ระหว่างสลิปริงในตำแหน่งพร้อมที่จะเริ่มหมุนเมื่อวงจรเปิด โรเตอร์มีความต้านทานและรีแอกแตนซ์ต่อเฟส  $0.5 \Omega$  และ  $5 \Omega$  ตามลำดับ จงคำนวณหา กระแสไฟฟ้าในโรเตอร์ต่อเฟสและเพาเวอร์แฟกเตอร์ เมื่อสลิปริงต่อเข้ากับความต้านทานขนาด  $3 \Omega$ /เฟส

<b>วิธีทำ</b>	$I_2$	=	$\frac{E_2}{Z_2}$	
	$\frac{E_2}{Ph}$	=	$\frac{120}{\sqrt{3}}$	V
		=	69.3	V
<b>แต่</b>	$Z_2$	=	$\sqrt{(R_2 + R_{ex})^2 + X_2^2}$	$\Omega$
		=	$\sqrt{(0.5 + 3)^2 + (5)^2}$	
		=	$\sqrt{12.25 + 25}$	
		=	$\sqrt{37.25}$	
	$Z_2$	=	6.1	$\Omega$
	$I_2$	=	$\frac{E_2}{Z_2}$	A
		=	$\frac{69.3}{6.1}$	
	$I_2$	=	11.36	A <b>ตอบ</b>
	$\cos\theta$	=	$\frac{R_2}{Z_2}$	
		=	$\frac{0.5}{6.1}$	
	$\cos\theta$	=	0.082	<b>ตอบ</b>

### แบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 3

เครื่องกลไฟฟ้า 2 รหัส 3104-2003 หน่วยที่ 3 มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส

ชื่อเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและเพาเวอร์แฟกเตอร์โรเตอร์ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส

คำแนะนำ จงตอบคำถามให้สมบูรณ์ (20 คะแนน)

1. จงอธิบายแรงบิดเริ่มหมุน (Starting Torque) มาพอเข้าใจ (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

2. มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสตัวหนึ่ง โรเตอร์ต่อแบบสตาร์และมีแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 100 V ระหว่างสลิปริงในตำแหน่งพร้อมที่จะหมุนเมื่อวงจรถูกเปิด โรเตอร์มีความต้านทานและรีแอกแตนซ์ต่อเฟส  $0.5 \Omega$  และ  $3 \Omega$  ตามลำดับ จงคำนวณหา กระแสเมื่อไฟฟ้าในโรเตอร์ ต่อเฟส ขณะที่โรเตอร์เริ่มหมุนมีค่าเท่าไร (15 คะแนน)

ก. สลิปริงลัดวงจร

ข. สลิปริงต่อเข้ากับความต้านทานขนาด  $5 \Omega$  / เฟส

.....

.....

.....

.....

.....

### แบบประเมินผลก่อนเรียน

วิชา เครื่องกลไฟฟ้า 2 รหัส 3104-2003

หน่วยที่ 3 มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส

ชื่อเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและเพาเวอร์แฟกเตอร์โรเตอร์ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส

คะแนน 10 คะแนน

คำแนะนำ 1. อ่านคำถามต่อไปนี้แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดในกระดาษคำตอบ

2. เวลาสำหรับทำแบบประเมิน 10 นาที

1. ข้อใดไม่มีผลกับสมการแรงบิดที่เกิดขึ้นในมอเตอร์

ก. เส้นแรงแม่เหล็กที่โรเตอร์

ข. เพาเวอร์แฟกเตอร์ที่โรเตอร์

ค. ความเร็วรอบของโหลด

ง. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์

จ. ความต้านทานของโรเตอร์

2. แรงบิดขณะเริ่มหมุนจะมีค่าสลิปเท่าไร

ก. 1

ข. 0.8

ค. 0.6

ง. 0.7

จ. 0.9

3. กระแสขณะเริ่มหมุนของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสมีค่าเป็นเท่าไรของกระแสปกติ

ก. 1-3

ข. 3-5

ค. 5-7

ง. 7-9

จ. 8-10

4. ถ้าต้องการให้มอเตอร์เหนี่ยวนำเริ่มหมุนด้วยแรงบิดสูงสุดจะต้องทำอย่างไร

ก.  $I_2 = E_2$

ข.  $X_2 = R_2$

ค.  $Z_2 = R_2$

ง.  $\Phi_2 = I_2$

จ.  $E_2 = I_2$

5. ข้อใดคือสูตรที่ใช้ในการหาแรงบิดเริ่มหมุน

ก.  $T_s = k_2 \frac{Z_2}{[(R_2)^2 + (X_2)^2]}$

ข.  $T_s = k_2 \frac{Z_2}{[(R_2)^2 - (X_2)^2]}$

ค.  $T_s = k_2 \frac{R_2}{[(R_2)^2 + (X_2)^2]}$

ง.  $T_s = k_2 \frac{R_2}{[(R_2)^2 - (X_2)^2]}$

จ.  $T_s = k_2 \frac{X_2}{[(Z_2)^2 - (R_2)^2]}$

## 6. ข้อใดกล่าวถึงแรงบิดได้ถูกต้อง

- ก. แรงบิดเริ่มหมุนมีค่าเท่ากับแรงบิดทำงาน
- ข. แรงบิดจะลดลงเมื่อโหลดเพิ่มขึ้น
- ค. แรงบิดเริ่มหมุนจะสูงสุดเมื่อลดค่าสูญเสียในแกนเหล็ก
- ง. แรงบิดเริ่มหมุนจะมีค่ามากเมื่อมีสนามแม่เหล็กมาก
- จ. แรงบิดเริ่มหมุนจะมีค่ามากเมื่อมีความต้านทานโรเตอร์มาก

โจทย์ต่อไปนี้ให้หาคำตอบข้อ 7 ถึงข้อ 10 มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์ต่อแบบสตาร์ มีแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 100 V ระหว่างสลิปริงในขณะที่มอเตอร์เริ่มหมุน ความต้านทานและรีแอกแตนซ์โรเตอร์ต่อเฟสมีค่า  $0.5 \Omega$  และ  $2.5 \Omega$  ตามลำดับ

## 7. กระแสไฟฟ้าในโรเตอร์ต่อเฟสมีค่าเท่าไร

- ก. 21 A
- ข. 22 A
- ค. 19 A
- ง. 20 A
- จ. 23 A

## 8. กระแสไฟฟ้าในโรเตอร์ที่สาย มีค่าเท่าไร

- ก. 33 A
- ข. 23 A
- ค. 44 A
- ง. 40 A
- จ. 43 A

## 9. เพาเวอร์แฟกเตอร์มีค่าเท่าไร

- ก. 0.45 A
- ข. 0.39 A
- ค. 0.31 A
- ง. 0.27 A
- จ. 0.19 A

10. ถ้าสลิปริงต่อกับความต้านทานภายนอกมีค่าความต้านทานต่อเฟสเท่ากับ  $2 \Omega$  กระแสไฟฟ้าในโรเตอร์ต่อเฟสมีค่าเท่าไร

- ก. 16 A
- ข. 19 A
- ค. 23 A
- ง. 20 A
- จ. 17 A



### แบบประเมินผลหลังเรียน

วิชา เครื่องกลไฟฟ้า 2 รหัส 3104-2003

หน่วยที่ 3 มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส

ชื่อเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและเพาเวอร์แฟกเตอร์โรเตอร์ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส

คะแนน 10 คะแนน

คำแนะนำ 1. อ่านคำถามต่อไปนี้แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดในกระดาษคำตอบ

2. เวลาสำหรับทำแบบประเมิน 10 นาที

1. ข้อใดกล่าวถึงแรงบิดได้ถูกต้อง

- ก. แรงบิดเริ่มหมุนมีค่าเท่ากับแรงบิดทำงาน
- ข. แรงบิดจะลดลงเมื่อโหลดเพิ่มขึ้น
- ค. แรงบิดเริ่มหมุนจะสูงสุดเมื่อลดค่าสูญเสียในแกนเหล็ก
- ง. แรงบิดเริ่มหมุนจะมีค่ามากเมื่อมีสนามแม่เหล็กมาก
- จ. แรงบิดเริ่มหมุนจะมีค่ามากเมื่อมีความต้านทานโรเตอร์มาก

โจทย์ต่อไปนี้ให้หาคำตอบข้อ 2 ถึงข้อ 5 มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์ต่อแบบสตาร์ มีแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 100 V ระหว่างสลิปริงในขณะที่มอเตอร์เริ่มหมุน ความต้านทานและรีแอกแตนซ์โรเตอร์ต่อเฟสมีค่า 0.5  $\Omega$  และ 2.5  $\Omega$  ตามลำดับ

2. กระแสไฟฟ้าในโรเตอร์ต่อเฟสมีค่าเท่าไร

- ก. 21 A
- ข. 22 A
- ค. 19 A
- ง. 20 A
- จ. 23 A

3. กระแสไฟฟ้าในโรเตอร์ที่สายมีค่าเท่าไร

- ก. 13 A
- ข. 23 A
- ค. 33 A
- ง. 44 A
- จ. 43 A

4. เพาเวอร์แฟกเตอร์มีค่าเท่าไร

- ก. 0.45 A
- ข. 0.39 A
- ค. 0.31 A
- ง. 0.27 A
- จ. 0.19 A

5. ถ้าสลีปริงต่อกับความต้านทานภายนอกมีค่าความต้านทานต่อเฟสเท่ากับ  $2 \Omega$  กระแสไฟฟ้าในโรเตอร์ต่อเฟสมีค่าเท่าไร

ก. 16 A

ข. 19 A

ค. 23 A

ง. 20 A

จ. 17 A

6. ข้อใดไม่มีผลกับสมการแรงบิดที่เกิดขึ้นในมอเตอร์

ก. เส้นแรงแม่เหล็กที่โรเตอร์

ข. เพาเวอร์แฟกเตอร์ที่โรเตอร์

ค. ความเร็วรอบของโพล

ง. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์

จ. ความต้านทานของโรเตอร์

7. แรงบิดขณะเริ่มหมุนจะมีค่าสลีปเท่าไร

ก. 1

ข. 0.8

ค. 0.6

ง. 0.7

จ. 0.9

8. กระแสขณะเริ่มหมุนของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสมีค่าเป็นเท่าไรของกระแสปกติ

ก. 1-3

ข. 3-5

ค. 5-7

ง. 7-9

จ. 8-10

9. ถ้าต้องการให้มอเตอร์เหนี่ยวนำเริ่มหมุนด้วยแรงบิดสูงสุดจะต้องทำอย่างไร

ก.  $I_2 = E_2$

ข.  $X_2 = R_2$

ค.  $Z_2 = R_2$

ง.  $\Phi_2 = I_2$

จ.  $E_2 = I_2$

10. ข้อใดคือสูตรที่ใช้ในการหาแรงบิดเริ่มหมุน

ก.  $T_s = k_2 \frac{Z_2}{[(R_2)^2 + (X_2)^2]}$

ข.  $T_s = k_2 \frac{Z_2}{[(R_2)^2 - (X_2)^2]}$

ค.  $T_s = k_2 \frac{R_2}{[(R_2)^2 + (X_2)^2]}$

ง.  $T_s = k_2 \frac{R_2}{[(R_2)^2 - (X_2)^2]}$

จ.  $T_s = k_2 \frac{X_2}{[(Z_2)^2 - (R_2)^2]}$

### แบบประเมินผลภาคทฤษฎี สัปดาห์ที่ 10

หน่วยที่ 3 มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส

จำนวน 28 ชั่วโมง

ชื่อเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและเพาเวอร์แฟกเตอร์โรเตอร์ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส จำนวน 2 ชั่วโมง

ชื่อ - นามสกุล ..... ชั้นและกลุ่ม.....

ลำดับ ที่	การประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	วิธีการ
1	ทดสอบก่อนเรียน	10		ทำแบบทดสอบ
2	ทดสอบหลังเรียน	10		ทำแบบทดสอบ
3	คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะ อันพึงประสงค์			
	3.1 ตรงต่อเวลา	2		สังเกต
	3.2 แต่งกายถูกต้องตามระเบียบวิทยาลัย	2		สังเกต
	3.3 รับผิดชอบต่อหน้าที่	2		สังเกต
	3.4 ความสนใจ ใฝ่รู้	2		สังเกต
	3.5 มนุษยสัมพันธ์	2		สังเกต
4	แบบฝึกหัดทำถูกต้องครบถ้วนและส่งตรงเวลา	20		ทำแบบฝึกหัด
	รวม	50		

สรุปการประเมิน ผ่าน  ไม่ผ่าน

หมายเหตุ เกณฑ์ผ่านการประเมินคะแนนต้องได้ไม่ต่ำกว่า 60% หรือเท่ากับ 30 คะแนน

ข้อเสนอแนะ.....  
.....

ผู้ประเมิน.....  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....