



## แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง  
กลุ่มอาชีพไฟฟ้ากำลัง  
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 30104-2001 วิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

วิทยาลัยการอาชีวศึกษาบ้านฝื่อ

# คำนำ

แผนการสอนวิชา “เครื่องมือวัดไฟฟ้า” รหัสวิชา 30104-2001 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน วิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2567 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 15 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง เนื้อหาภายในแบ่งออกเป็น 7 หน่วย ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้ากระแสตรง เครื่องมือวัดไฟฟ้ากระแสสลับ การวัดด้วยบริดจ์ การวัดค่าความต้านทานของหลักดิน การวัดความเป็นฉนวน การวัดเครื่องบันทึกข้อมูล หม้อแปลงเครื่องมือวัด เป็นต้น

สำหรับแผนการสอนรายวิชานี้ ผู้จัดทำได้ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจและเวลาในการศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน และการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางหลักปรัชญาของเศรษฐกิจแบบพอเพียง

ท้ายที่สุดนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ที่สร้างแหล่งความรู้ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้แผนการสอนวิชา การบัญชีเบื้องต้น 1 เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นที่เรียบร้อย และหากผู้ใช้พบข้อบกพร่องหรือมีข้อเสนอแนะประการใด ขอได้โปรดแจ้งผู้จัดทำทราบด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ผู้จัดทำ

นางสาววรัญญา พรหมสาขา ณ สกลนคร

## สารบัญ

## หน้า

คำนำ	
สารบัญ	
หลักสูตรรายวิชา	x
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	x
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	x
หน่วยการเรียนรู้	x
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 1 เรื่อง/งาน.....	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
ใบความรู้	x
ใบกิจกรรม	x
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 2 เรื่อง/งาน.....	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
ใบความรู้	x
ใบกิจกรรม	x
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 3 เรื่อง/งาน.....	x
หน่วยที่ 4 เรื่อง/งาน.....	x
บรรณานุกรม	x
ภาคผนวก	x

# หลักสูตรรายวิชา

## หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ ไฟฟ้ากำลัง สาขาวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง

รหัส 30104-2001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

### อ้างอิงมาตรฐาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ใช้งานเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

### จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
2. มีทักษะการวัด การอ่านค่าและการนำเครื่องมือวัดไปใช้วัดค่าในวงจร
3. มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย
4. มีความสามารถประยุกต์การวัดอ่านค่าและการนำเครื่องมือวัดไปใช้วัดค่าในวงจร

### สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการวัดและวิธีการวัดทางไฟฟ้า
2. บำรุงรักษาเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
3. เลือกวิธีการวัดและประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยวัดและเครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบมาตรฐาน การป้องกันผลกระทบ ต่าง ๆ ที่เกิดต่อการวัดและเครื่องมือวัด ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย ความเที่ยงตรงของการวัด การวัด แรงดันกระแสและกำลังไฟฟ้า เครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ และการนำไปใช้งาน การวัดค่าอิมพีแดนซ์ความถี่ต่ำและความถี่สูง การวัดแม่เหล็กทรานสดิวเซอร์ การวัดโดยใช้เทคนิคทางดิจิทัล การวัดโดยใช้วีซันเซนเซอร์ เครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบดิจิทัลชนิดต่าง ๆ และการใช้งาน สัญญาณรบกวน เทคนิคในการลดผลของสัญญาณ รบกวน เครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้า เทคนิค วิธีการใช้เครื่องมือวัดสัญญาณไฟฟ้า

## ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 30104-2001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต


หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้			
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์						
1.หลักการทำงานของ เครื่องมือวัดไฟฟ้า กระแสตรง	✓ ✓	✓ ✓	✓				✓	✓	✓	8	5	
2.เครื่องมือวัดไฟฟ้า	✓	✓	✓ ✓	✓			✓ ✓ ✓	✓	✓	11	10	
3.การวัดด้วยบริดจ์	✓	✓	✓ ✓	✓ ✓			✓ ✓ ✓	✓	✓	13	20	
4.การวัดค่าความต้านทาน ของหลักดิน	✓	✓	✓ ✓	✓			✓ ✓ ✓ ✓	✓	✓	16	20	
5.การวัดค่าความเป็นฉนวน	✓	✓	✓ ✓	✓	✓		✓ ✓ ✓ ✓	✓	✓	16	20	
รวม	6	6	9	5	3		15	7	13	74	75	
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา												
รวมทั้งรายวิชา												75

## หน่วยการเรียนรู้

รหัส 30104-2001 ชื่อวิชา .....เครื่องมือวัดไฟฟ้า

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	หลักการการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้ากระแสตรง	2	3	5
2	เครื่องมือวัดไฟฟ้า	4	6	10
3	การวัดด้วยบริดจ์	8	12	20
4	การวัดค่าความต้านทานของหลักดิน	8	12	20
5	การวัดค่าความเป็นฉนวน	8	12	20
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา			
	<b>รวม</b>			<b>75</b>

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30104-2001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่.....
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้า กระแสตรง	ทฤษฎี 2... ชม. ปฏิบัติ 3... ชม.
ชื่อเรื่อง/งานหลักการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้ากระแสตรง		

### 1. สมรรถนะประจำหน่วย

- 1.1 บอกหลักการทำงานของกัลวานอมิเตอร์ได้
- 1.2 บอกหลักการทำงานของเครื่องวัดแบบแกนเหล็กได้
- 1.3 บอกหลักการทำงานของเครื่องวัดแบบเทาด์แบนด์ได้
- 1.4 อธิบายโครงสร้างของเครื่องวัดแบบขดลวดเคลื่อนที่ได้
- 1.5 อธิบายหลักการทำงานของแอมมิเตอร์กระแสตรงได้
- 1.6 อธิบายหลักการทำงานของโวลท์มิเตอร์กระแสตรงได้

### 2. สารการเรียนรู้

#### 2.1 กัลวานอมิเตอร์

#### 2.2 เครื่องวัดแบบแกนเหล็ก

#### 2.3 เครื่องวัดแบบเทาด์แบนด์

#### 2.4 โครงสร้างของเครื่องวัดแบบขดลวดเคลื่อนที่

หลักการทำงานของเครื่องวัดแบบขดลวดเคลื่อนที่แรงที่เกิดขึ้น

#### 2.5 แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

การขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

..... การขยายย่านวัดแบบ individual ammeter

..... การขยายย่านวัดแบบ Ayrton shunt

#### 2.6 โวลท์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

การขยายย่านวัดของโวลท์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

..... แบบ Individual type

..... แบบ Universal type

#### 2.7 โอห์มมิเตอร์

โอห์มมิเตอร์แบบอนุกรม

..... โอห์มมิเตอร์แบบขนาน

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 3.1 ก่อนเรียน

3.1.1 ทำสัญญาการเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน เป็นข้อตกลงเกี่ยวกับเกณฑ์การวัดผลประเมินผล

3.1.2 การเรียน คะแนนคุณธรรมจริยธรรม และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์

#### 3.2 ขณะเรียน

..... 1. ศึกษาเนื้อหา ในบทที่ 1

..... 2. ทำการอภิปรายกลุ่มย่อย (. Small Group Disscussion.)

..... 3. รายงานผลหน้าชั้นเรียน

..... 4. ทำแบบฝึกหัดบทที่ 1

..... 5. ปฏิบัติใบงานที่ 1- 5

### 3.3. หลังเรียน

1. ให้ความสำคัญต่อห้องปฏิบัติการทดลองเครื่องมือวัดไฟฟ้า
2. กำหนดการส่งแบบฝึกหัด ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป

### 4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้


1. ตำราเรียน  
.....สิทธิพงศ์ อินทรยุทธ.....เครื่องมือวัดไฟฟ้า.....กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมอาชีวฯ ...2547.
2. แผ่นใส / กระดานไวท์บอร์ด
3. แบบฝึกหัด
4. ใบงาน

### 5. การวัดและประเมินผล

- 5.1 บอกหลักการทำงานของกัลวานอมิเตอร์ได้
- 5.2 บอกหลักการทำงานของเครื่องวัดแบบแกนเหล็กได้
- 5.3 บอกหลักการทำงานของเครื่องวัดแบบเทาด์แบนด์ได้
- 5.4 อธิบายโครงสร้างของเครื่องวัดแบบขดลวดเคลื่อนที่ได้
- 5.5 อธิบายหลักการทำงานของแอมมิเตอร์กระแสตรงได้
- 5.6 อธิบายหลักการทำงานของโวลท์มิเตอร์กระแสตรงได้
- 5.7 อธิบายหลักการทำงานของโอห์มมิเตอร์ได้
- 5.8 บอกวิธีการใช้งานมัลติมิเตอร์ได้
- 5.9 บอกสัญลักษณ์ที่ใช้กับเครื่องมือวัดไฟฟ้าได้

### 6. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ทำการขยายย่านการวัดและคาลิเบรทสเกลของแอมมิเตอร์กระแสตรงได้
2. ทำการขยายย่านการวัดและคาลิเบรทสเกลของโวลท์มิเตอร์กระแสตรงได้

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30104-2001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่.....
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือวัดไฟฟ้า	ทฤษฎี 4... ชม. ปฏิบัติ 6... ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เครื่องมือวัดไฟฟ้า		

### 1. สมรรถนะประจำหน่วย

- 1.1 อธิบายการทำงานของเครื่องวัดแบบเรียงกระแสไฟฟ้าได้
- 1.2 อธิบายการทำงานของเครื่องวัดแบบอิเล็กทรอนิกส์ไดนาโมมิเตอร์ได้
- 1.3 อธิบายการทำงานของเครื่องวัดแบบแผ่นเหล็กเคลื่อนที่ได้
- 1.4 อธิบายการทำงานของเครื่องวัดแบบเทอร์โมคัพเบิลได้
- 1.5 อธิบายการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าสถิตย์ได้
- 1.6 ขยายย่านวัดโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับได้
- 1.7 มีความเพียรพยายาม ในการเรียนและการปฏิบัติงาน
- 1.8 ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด
- 1.9 กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
- 1.10 มีสัมมาคารวะต่อครู-อาจารย์

### 2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 เครื่องวัดแบบเรียงกระแสไฟฟ้า
- 2.2 เครื่องวัดแบบอิเล็กทรอนิกส์ไดนาโมมิเตอร์
- 2.3 เครื่องวัดแบบแผ่นเหล็กเคลื่อนที่ได้
- 2.4 เครื่องวัดแบบเทอร์โมคัพเบิล
- 2.5 เครื่องวัดแบบไฟฟ้าสถิตย์
- 2.6 เอชซี / ดีซี แคลมป์มิเตอร์
- 2.7 ค่า True RMS Value

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 3.1 ก่อนเรียน

- 3.1.1 ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย
- 3.1.2 อบรมคุณธรรม จริยธรรม เรื่อง ความรับผิดชอบ
- 3.1.3 ทำการเบิกเครื่องมือวัด วัสดุ-อุปกรณ์การทดลอง

#### 3.2 ขณะเรียน

- 3.2.1 ทำการทดลองตามใบงานที่ 6
- 3.2.2 ทำการอภิปรายกลุ่มย่อย ( Small Group Discussion ) และนำเสนอหน้าชั้นเรียน
- 3.2.3 ทำแบบฝึกหัดบทที่ 2

#### 3.3 หลังเรียน

- 3.3.1 เก็บเครื่องมือวัด วัสดุ - อุปกรณ์การทดลอง
- 3.3.2 ทำความสะอาดห้องปฏิบัติการเครื่องวัด
- 3.3.3 ศึกษาเนื้อหาในบทที่ 3 เรื่อง การวัดด้วยบริดจ์
- 3.3.4 กำหนดให้ส่งใบงานที่ปฏิบัติ ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป

#### 4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ตำราเรียน

.....สิทธิพงศ์ อินทรยุทธ.....เครื่องมือวัดไฟฟ้า.....กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.....2547.

2. แผ่นใส / กระดานไวท์บอร์ด

3. แบบฝึกหัด

4. ใบงาน

#### 5. การวัดและประเมินผล

5.1 อธิบายการทำงานของเครื่องวัดแบบเรียงกระแสไฟฟ้าได้

5.2 อธิบายการทำงานของเครื่องวัดแบบอิเล็กทรอนิกส์ไดนาโมมิเตอร์ได้

5.3 อธิบายการทำงานของเครื่องวัดแบบแผ่นเหล็กเคลื่อนที่ได้

5.4 อธิบายการทำงานของเครื่องวัดแบบเทอร์โมคัปเปิ้ลได้


5.5 อธิบายการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าสถิตได้

#### 6. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

6.1 ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด

6.2 กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

6.3 มีสัมมาคารวะต่อครู-อาจารย์

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30104-2001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่.....
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้การวัดด้วยบริดจ์	ทฤษฎี 8... ชม. ปฏิบัติ 12... ชม.
ชื่อเรื่อง/งานการวัดด้วยบริดจ์		

### 1. สมรรถนะประจำหน่วย

- 1.1 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของบริดจ์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
- 1.2 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของบริดจ์ไฟฟ้ากระแสสลับได้
- 1.3 บอกวิธีการประยุกต์ใช้งานวงจรบริดจ์ได้
- 1.4 ต่่วงจรวิทสโตนบริดจ์ได้
- 1.5 วัดความต้านทานของวงจรวิทสโตนบริดจ์ได้
- 1.6 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียนและการปฏิบัติงาน
- 1.7 กล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง
- 1.8 มีความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้ใหม่

### 2. สาระการเรียนรู้

#### 2.1 บริดจ์ไฟฟ้ากระแสตรง

.....2.1.1 บริดจ์สมดุล

.....2.1.2 บริดจ์ไม่สมดุล

.....2.1.3 เคลวินบริดจ์

#### 2.2 บริดจ์ไฟฟ้ากระแสสลับ

.....2.2.1 บริดจ์เปรียบเทียบคาปาซิแตนซ์

.....2.2.2 แมกซ์เวลล์บริดจ์

.....2.2.3 เฮย์บริดจ์

.....2.2.4 เวนบริดจ์

#### 2.3 การประยุกต์ใช้งานวงจรบริดจ์

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 3.1 ก่อนเรียน

- ..... 3.1.1 ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย
- 3.1.2 อบรมคุณธรรม จริยธรรม เรื่อง ความมีวินัย
  - 3.1.3 ทำการเบิกเครื่องมือวัด วัสดุ-อุปกรณ์การทดลอง

#### 3.2 ขณะเรียน

- ..... 3.2.1 ทำการทดลองตามใบงานที่ 8
- ..... 3.2.2 ทำการอภิปรายกลุ่มย่อย ( Small Group Discussion ) และ นำเสนอหน้าชั้นเรียน
- ..... 3.2.3 ทำแบบฝึกหัดบทที่ 3

#### 3.3 หลังเรียน

- 3.3.1 เก็บเครื่องมือวัด วัสดุ - อุปกรณ์การทดลอง
- 3.3.2 ทำความสะอาดห้องปฏิบัติการเครื่องวัด
- 3.3.3 ศึกษาเนื้อหาในบทที่ 4 เรื่อง การวัดค่าความต้านทานของหลักดิน
- 3.3.4 กำหนดให้ส่งใบงานที่ปฏิบัติ ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป

#### 4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ตำราเรียน

.....สิทธิพงศ์ อินทรยุทธ.....เครื่องมือวัดไฟฟ้า.....กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมอาชีวฯ.....2547.

2. แผ่นใส / กระดานไวท์บอร์ด

3. แบบฝึกหัด

4. ใบงาน

#### 5. การวัดและประเมินผล

5.1 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของบริดจ์ไฟฟ้ากระแสตรงได้

5.2 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของบริดจ์ไฟฟ้ากระแสสลับได้


5.3 บอกวิธีการประยุกต์ใช้งานวงจรบริดจ์ได้

#### 6. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

6.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียนและการปฏิบัติงาน

6.2 กล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง

6.3 มีความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้ใหม่

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30104-2001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่.....
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้การวัดค่าความต้านทานของหลักดิน	ทฤษฎี 8... ชม. ปฏิบัติ 12... ชม.
ชื่อเรื่อง/งานการวัดค่าความต้านทานของหลักดิน		

### 1. สมรรถนะประจำหน่วย

- 1.1 บอกประโยชน์ของการต่อลงดินได้
- 1.2 บอกองค์ประกอบของการต่อลงดินได้
- 1.3 อธิบายค่าความต้านทานจำเพาะของดินได้
- 1.4 บอกองค์ประกอบของความต้านทานของการต่อลงดินได้
- 1.5 อธิบายความต้านทานของดินได้
- 1.6 วัดความต้านทานของการต่อลงดินได้
- 1.7 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น
- 1.8 ไม่เล่นการพนัน
- 1.9 ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ
- 1.10 ใช้วัสดุ ถูกต้อง และเหมาะสมกับงาน

### 2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 ประโยชน์ของการต่อลงดิน
- 2.2 องค์ประกอบของการต่อลงดิน
- 2.3 ค่าความต้านทานจำเพาะของดิน
- 2.4 ความต้านทานของการต่อลงดิน
- 2.5 ความต้านทานของดิน
- 2.6 วิธีการวัดค่าความต้านทานของหลักดิน

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 3.1 ก่อนเรียน

- 3.1.1 ตรวจเครื่องมือ และการแต่งกาย
- 3.1.2 อบรมคุณธรรม จริยธรรม เรื่อง การละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน
- 3.1.3 ทำการเบิกเครื่องมือวัด วัสดุ-อุปกรณ์การทดลอง

#### 3.2 ขณะเรียน

- 3.2.1 ทำการทดลองตามใบงานที่ 9
- 3.2.2 ทำการอภิปรายกลุ่มย่อย ( Small Group Discussion )... และนำเสนอหน้าชั้นเรียน
- 3.2.3 ทำแบบฝึกหัดบทที่ 4

#### 3.3 หลังเรียน

- 3.3.1 เก็บเครื่องมือวัด วัสดุ... อุปกรณ์การทดลอง
- 3.3.2 ทำความสะอาดห้องปฏิบัติการเครื่องวัด
- 3.3.3 ศึกษาเนื้อหาในบทที่ 5 เรื่อง การวัดค่าความเป็นฉนวน
- 3.3.4 กำหนดให้ส่งใบงานที่ปฏิบัติ ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป

#### 4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ตำราเรียน

.....สิทธิพงศ์ อินทรยุทธ.....เครื่องมือวัดไฟฟ้า.....กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ.....2547.

2. แผ่นใส / กระดานไวท์บอร์ด

3. แบบฝึกหัด

4. ใบงาน

#### 5. การวัดและประเมินผล

5.1 บอกระโยชน์ของการต่อลงดินได้

5.2 บอกรงค์ประกอบของการต่อลงดินได้


5.3 อธิบายค่าความต้านทานจำเพาะของดินได้

5.4 บอกรงค์ประกอบของความต้านทานของการต่อลงดินได้

5.5 อธิบายความต้านทานของดินได้

#### 6. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

6.1 วัดความต้านทานของการต่อลงดินได้

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30104-2001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่.....
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้การวัดค่าความเป็นฉนวน	ทฤษฎี 8...ชม. ปฏิบัติ 12... ชม.
ชื่อเรื่อง/งานการวัดค่าความเป็นฉนวน		

### 1. สมรรถนะประจำหน่วย

- 1.1 บอกหลักการทำงานของเมกโอห์มมิเตอร์ได้
- 1.2 บอกวิธีการวัดค่าความเป็นฉนวนในระบบได้
- 1.3 บอกส่วนประกอบของเครื่องทดสอบฉนวนโวลท์สูงได้
- 1.4 บอกข้อควรระวังในการวัดค่าความเป็นฉนวนได้
- 1.5 วัดค่าความเป็นฉนวนได้
- 1.6 แสวงหาประสบการณ์ และค้นหาความรู้ใหม่ๆ
- 1.7 มีความเพียรพยายามในการเรียนและการปฏิบัติงาน
- 1.8 ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายด้วยตนเอง
- 1.9 มีสติและสามารถควบคุมอารมณ์ได้ดี

### 2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 เมกโอห์มมิเตอร์
- 2.2 เครื่องทดสอบฉนวน – ความต่อเนื่องแบบดิจิทัล
- 2.3 วิธีการวัดค่าความเป็นฉนวนในระบบ
- 2.4 การวัดความเป็นฉนวนไฟฟ้าระหว่างตัวนำไฟฟ้า
- 2.5 การวัดความเป็นฉนวนไฟฟ้าระหว่างตัวนำไฟฟ้ากับสายดิน
- 2.6 การต่อวัดโดยใช้ขั้ว GUARD
- 2.7 เครื่องทดสอบฉนวนโวลท์สูง
- 2.8 ข้อควรระวังในการวัดค่าความเป็นฉนวน

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 3.1. ก่อนเรียน

- 3.1.1 ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย
- 3.1.2 อบรมคุณธรรม จริยธรรม เรื่อง ความสนใจใฝ่เรียนรู้
- 3.1.3 ทำการเบิกเครื่องมือวัด วัสดุ-อุปกรณ์การทดลอง

#### 3.2. ขณะเรียน

- 3.2.1 ...ทำการทดลองตามใบงานที่ 10
- 3.2.2 ...ทำการอภิปรายกลุ่มย่อย ( Small Group Discussion ) ... และนำเสนอหน้าชั้นเรียน
- 3.2.3 ...ทำแบบฝึกหัดบทที่ 5

#### 3.3. หลังเรียน

- 3.3.1 เก็บเครื่องมือวัด วัสดุ – อุปกรณ์การทดลอง
- 3.3.2 ทำความสะอาดห้องปฏิบัติการเครื่องวัด
- 3.3.3 ศึกษาเนื้อหาในบทที่ 6 เรื่อง การวัดด้วยเครื่องบันทึกข้อมูล
- 3.3.4 กำหนดให้ส่งใบงานที่ปฏิบัติ ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป

#### 4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

##### 1. ตำราเรียน

.....สิทธิพงศ์ อินทรยุทธ.....เครื่องมือวัดไฟฟ้า.....กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมอาชีวฯ.....2547.

##### 2. แผ่นใส / กระดานไวท์บอร์ด

##### 3. แบบฝึกหัด

##### 4. ใบงาน

#### 5. การวัดและประเมินผล

5.1 บอกหลักการทำงานของแมกโอห์มมิเตอร์ได้

5.2 บอกวิธีการวัดค่าความเป็นฉนวนในระบบได้

5.3 บอกส่วนประกอบของเครื่องทดสอบฉนวนโวลต์สูงได้

5.4 บอกข้อควรระวังในการวัดค่าความเป็นฉนวนได้

#### 6. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

##### 1. วัดค่าความเป็นฉนวนได้