

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ฅ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2. ทฤษฎี/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2546)	7
2.2 การสอนปฏิบัติการทดลอง	11
2.3 องค์ประกอบการสอนปฏิบัติการทดลอง	13
2.4 ใบงานการทดลอง	15
2.5 การสร้างใบงานการทดลอง	18
2.6 การออกแบบการสร้างสื่อการเรียนการสอนประเภทชุดทดลอง	20
2.7 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างชุดทดลอง	21
2.8 การสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผล	48
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3. วิธีดำเนินการวิจัย	57
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	57
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	57
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	58
3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	72
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	73
4. ผลการทดลอง/วิจัย	76
4.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดลอง	76
4.2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	82
5. สรุป / อภิปรายผล / ข้อเสนอแนะ	83
5.1 สรุปผลการวิจัย	83
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	84
5.3 ข้อเสนอแนะ	86
เอกสารอ้างอิง	88
ภาคผนวก	
ก. ลักษณะรายวิชา	91
ข. ใบงานการทดลอง	93
ค. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	111
ง. ผลการประเมินใบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ	129
จ. ผลการประเมินชุดทดลองและรายนามผู้เชี่ยวชาญ	137
ฉ. ผลการประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	139
ประวัติผู้วิจัย	144

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ข้อมูลและที่มาขององค์ประกอบของใบงานการทดลอง	18
3.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติของเนื้อหาในการวิจัย	64
3.2 วัตถุประสงค์การทดลอง	65
3.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบ	70
3.4 แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design	72
4.1 ผลคะแนนการทำใบงานระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน	77
4.2 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายการทดลอง 4 เรื่อง	78
4.3 คะแนนการทดสอบรวมก่อนเรียน คะแนนจากการทำแบบทดสอบรวมหลังการเรียน ครบทุกการทดลอง ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน	81
4.4 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดทดลอง การใช้มัลติมีเตอร์สำหรับการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	82
ข.1 การฝึกวัดตัวต้านทานเพื่ออ่านค่าโดยใช้โอห์มมิเตอร์แบบแอนะล็อก	95
ข.2 การฝึกวัดค่าตัวต้านทานเพื่ออ่านค่าโดยใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลแบบเลือกพิสัย	99
ข.3 การฝึกวัดค่าตัวต้านทานเพื่ออ่านค่าโดยใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลแบบปรับพิสัย อัตโนมัติ	101
ข.4 การฝึกวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงอ้างอิงโดยใช้มาตรวัดชนิดแอนะล็อก	105
ข.5 ผลการฝึกวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ไม่ทราบค่าโดยใช้มาตรวัดชนิดแอนะล็อก	106
ข.6 ผลการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงอ้างอิงโดยใช้มาตรวัดชนิดดิจิทัลแบบเลือกพิสัย	108
ข.7 ผลการฝึกวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ไม่ทราบค่าโดยใช้มาตรวัดชนิดดิจิทัล	109
ง.1 แสดงผลการประเมินใบงานโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน	130
จ.1 แสดงความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ชุดทดลองการใช้มัลติมีเตอร์	138
ฉ.1 แสดงผลการประเมินแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน	140

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
2.1 มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล	22
2.2 มัลติมิเตอร์แบบแอนาล็อก	23
2.3 วิธีการวัดความต้านทานโดยใช้โอห์มมิเตอร์แบบดิจิตอล	24
2.4 วิธีการวัดความต้านทานโดยใช้โอห์มมิเตอร์แบบแอนาล็อก	25
2.5 การวัดแรงดันไฟตรง	28
2.6 การใช้มิเตอร์แบบแอนาล็อกวัดแรงดันไฟฟ้าตรง	28
2.7 การใช้ดิจิตอลมิเตอร์วัดแรงดันไฟตรง	29
2.8 การใช้แอนาลอกมิเตอร์วัดแรงดันไฟสลับ	30
2.9 การใช้ดิจิตอลมิเตอร์วัดแรงดันไฟสลับ	31
2.10 การต่อแอมมิเตอร์ไฟตรงวัดกระแสในวงจรไฟฟ้า	32
2.11 การใช้แอมมิเตอร์วัดกระแสไฟตรง	33
2.12 ออสซิลโลสโคป	34
2.13 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟตรง	38
2.14 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟสลับ	38
2.15 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	40
2.16 ความสัมพันธ์กฎของโอห์ม	40
2.17 วงจรไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม	41
2.18 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	42
2.19 วงจรแบ่งแรงดันในหน้าปัดชุดฝึกเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	42
2.20 วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า	43
2.21 วงจรแบ่งกระแสที่ใช้ในชุดฝึกเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	44
2.22 วงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์โดยใช้ไอซีเบอร์ 555	45
2.23 ตัวอย่างแสดงคาบเวลาของวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์	45

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
2.24 วงจรจ่ายแรงดันให้โอห์มมิเตอร์ย่าน $\times 10k$	46
2.25 วงจรจ่ายแรงดันให้โอห์มมิเตอร์ย่าน $\times 1, \times 10, \times 1k$	46
2.26 วงจรป้องกันมัลติมิเตอร์	46
2.27 วงจรจ่ายไฟเลี้ยง 12V และ 30V ให้กับชุดฝึกเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	47
2.28 วงจรจ่ายไฟเลี้ยง 5V และ -5V ให้กับชุดฝึกเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	47
3.1 รูปแบบการวิเคราะห์งาน(Task Analysis)	58
3.2 KSA diagram แบบปิรามิดของการวิเคราะห์งาน	59
3.3 แสดงหน่วยย่อยที่เลือกจากวิชาเรียน	61
3.4 Task analysis ของหน่วยการเรียนรู้ 3	62
3.5 ชุดทดลองการใช่มัลติมิเตอร์	66
3.6 ขั้นตอนการสร้างชุดทดลองการใช่มัลติมิเตอร์	67
3.7 ลำดับขั้นการดำเนินการวิจัย	73
ข.1 ภาพวงจรแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงอ้างอิง	104