

ภาคผนวกค

ลักษณะรายวิชา วิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ลักษณะรายวิชา

1. รหัสและชื่อวิชา 5573110 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
Electrical Motor Control
2. สภาพรายวิชา วิชาแกนบังคับ หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า
3. ระดับวิชา ภาคเรียนที่ 2 ชั้นปีที่ 3
4. พื้นฐาน -
5. เวลาศึกษา 64 คาบเรียนตลอด 16 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ ต่อสัปดาห์ และปฏิบัติ 2 คาบ ต่อสัปดาห์ นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลา 5 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์
6. หน่วยกิต 3 (2-2-5)
7. มาตรฐานรายวิชา
 - 7.1 เข้าใจกฎ และทฤษฎีมอเตอร์แบบต่าง ๆ
 - 7.2 สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ ในมอเตอร์ได้
 - 7.3 สามารถต่อวงจร วัดและทดสอบค่าต่าง ๆ ในการต่อวงจรมอเตอร์ได้
 - 7.4 นำหลักการและทฤษฎีวงจรมอเตอร์ไปประยุกต์ใช้งานได้
8. คำอธิบายรายวิชา
ศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ควบคุม ชนิดของการควบคุม การป้องกันมอเตอร์
ปฏิบัติเกี่ยวกับการเริ่มเดินและหยุดเดิน การกลับทางหมุน การต่อแบบ สตาร์และเดลต้า

ภาคผนวกข

การวิเคราะห์วัสดุประสงค์เพื่อการออกข้อสอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร

ตารางที่ ข-1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อออกข้อสอบในการทำแบบฝึกหัดแต่ละ
หน่วยการเรียนรู้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับของ วัตถุประสงค์	ความ สำคัญ	แบบฝึกหัดหน่วย การเรียนรู้/ข้อที่
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สัญลักษณ์ที่ใช้กับงานควบคุมมอเตอร์			
1. สามารถอธิบายและบอกความหมายของสัญลักษณ์ในงานควบคุมมอเตอร์	R	I	1/1,2,3,5
2. มีความเข้าใจสัญลักษณ์ที่ใช้ในงานควบคุมตามมาตรฐานต่าง ๆ	R	I	1/4,6,7
3. สามารถเลือกวัสดุอุปกรณ์ควบคุมไปใช้งาน	A	X	1/8,9,10
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุปกรณ์ในการควบคุมมอเตอร์			
1. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ได้	R	I	2/1,2,4
2. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของสวิตช์ที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์ได้	R	I	2/3,5,6
3. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของแมกเนติกคอนแทกเตอร์ได้	R	I	2/7,8,9,10
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องวัดที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์			
1. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของ Current Transformer (CT)	R	I	3/2,3,4,5
2. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของแอมป์มิเตอร์	R	I	3/1,6,7
3. เข้าใจลักษณะ โครงสร้างแอมมิเตอร์	R	I	3/8,9,10
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การคำนวณหาขนาดของสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกัน			
1. สามารถคำนวณหากระแสในการเริ่มเดินของมอเตอร์	A	X	4/5,6,7
2. เข้าใจหลักการป้องกันในระบบการควบคุมมอเตอร์ได้	R	I	4/1,2,3,4
3. สามารถคำนวณหาขนาดสายไฟฟ้าในวงจรย่อยของมอเตอร์ได้	A	X	4/8,9,10

ระดับของวัตถุประสงค์ ระดับความสำคัญ

R = (วัตถุประสงค์ระดับ Recalled Knowledge)

X = มาก

A = (วัตถุประสงค์ระดับ Applied Knowledge)

I = ปานกลาง

T = (วัตถุประสงค์ระดับ Transferred Knowledge)

O = น้อย

จากตารางที่ ข-1 หลังจากที่ได้นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเรื่องมาทำการวิเคราะห์ระดับความสำคัญ และกำหนดจำนวนข้อในแต่ละวัตถุประสงค์แล้ว รวมได้ข้อสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ในชุดการสอนจำนวน 40 ข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ตารางที่ ข-2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อออกข้อคำถามในการทำแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับของ วัตถุประสงค์	ความ สำคัญ	แบบฝึกหัดหน่วย การเรียนรู้/ข้อที่
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สัญลักษณ์ที่ใช้กับงานควบคุมมอเตอร์			
1. สามารถอธิบายและบอกความหมายของสัญลักษณ์ในงานควบคุมมอเตอร์	R	I	1/1,2,3,5
2. มีความเข้าใจสัญลักษณ์ที่ใช้ในงานควบคุมตามมาตรฐานต่าง ๆ	R	I	1/4,6,7
3. สามารถเลือกวัสดุอุปกรณ์ควบคุมไปใช้งาน	A	X	1/8,9,10
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุปกรณ์ในการควบคุมมอเตอร์			
1. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ได้	R	I	2/11,12,13
2. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของสวิตช์ที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์ได้	R	I	2/14,15,16
3. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของแมกเนติกคอนแทกเตอร์ได้	R	I	2/17,18,19,20
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องวัดที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์			
1. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของ Current Transformer (CT)	R	I	3/21,22,23,24
2. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของแอมป์มิเตอร์	R	I	3/25,26,27
3. เข้าใจลักษณะโครงสร้างแอมมิเตอร์	R	I	3/28,29,30
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การคำนวณหาขนาดของสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกัน			
1. สามารถคำนวณหากระแสในการเริ่มเดินของมอเตอร์	A	X	4/31,32,33
2. เข้าใจหลักการป้องกันในระบบการควบคุมมอเตอร์ได้	R	I	4/34,35,36,37
3. สามารถคำนวณหาขนาดสายไฟฟ้าในวงจรย่อยของมอเตอร์ได้	A	X	4/38,39,40

ระดับของวัตถุประสงค์ ระดับความสำคัญ

R = (วัตถุประสงค์ระดับ Recalled Knowledge)

X = มาก

A = (วัตถุประสงค์ระดับ Applied Knowledge)

I = ปานกลาง

T = (วัตถุประสงค์ระดับ Transferred Knowledge)

O = น้อย

จากตารางที่ ข-2 หลังจากที่ได้นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเรื่องมาทำการวิเคราะห์ระดับความสำคัญ และกำหนดจำนวนข้อในแต่ละวัตถุประสงค์แล้ว รวมได้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จะนำไปใช้ในชุดการสอนจำนวน 40 ข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร

ภาคผนวกด

การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ

ตารางที่ ค-1 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
กับแบบทดสอบ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		คนที่ ที่ 1	คนที่ ที่ 2	คนที่ ที่ 3	คนที่ ที่ 4	คนที่ ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สัญลักษณ์ที่ใช้กับงานควบคุมมอเตอร์								
1. สามารถอธิบายและบอกความหมายของสัญลักษณ์ในงานควบคุมมอเตอร์	1,2,3,5	1	1	1	1	1	5	1.00
2. มีความเข้าใจสัญลักษณ์ที่ใช้ในงานควบคุมตามมาตรฐานต่าง ๆ	4,6,7	1	1	1	0	1	4	0.80
3. สามารถเลือกวัสดุอุปกรณ์ควบคุมไปใช้งาน	8,9,10	1	1	0	1	1	4	0.80
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุปกรณ์ในการควบคุมมอเตอร์								
1. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ได้	11,12, 13	1	1	1	1	1	5	1.00
2. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของสวิตช์ที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์ได้	14,15, 16	1	1	1	1	1	4	0.80
3. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของแมกเนติกคอนแทกเตอร์ได้	17,18, 19,20	1	1	1	1	1	5	1.00
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องวัดที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์								
1. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของ Current Transformer (CT)	21,22, 23,24	1	1	1	1	1	5	1.00
2. เข้าใจลักษณะและหน้าที่การทำงานของแอมป์มิเตอร์	25,26, 27	1	1	0	1	1	4	0.80
3. เข้าใจลักษณะโครงสร้างแอมมิเตอร์	28,29, 30	1	1	0	1	1	4	0.80

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การคำนวณหาขนาดของสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกัน								
1. สามารถคำนวณหากระแสในการเริ่มต้นของมอเตอร์	31,32, 33	1	1	0	1	0	3	0.60
2. เข้าใจหลักการป้องกันในระบบการควบคุมมอเตอร์ได้	34,35, 36,37	1	0	1	1	1	4	0.80
3. สามารถคำนวณหาขนาดสายไฟฟ้าในวงจรย่อยของมอเตอร์ได้	38,39, 40	0	1	0	1	1	3	0.60
รวม							50	10
ค่าเฉลี่ย							4.17	0.83

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ

หาได้จากสูตร
$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ

(Index of Consistency)

$\sum R$ คือ ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การแปลความหมายของการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ค่าดัชนีที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ .5 แสดงว่าข้อสอบวัดหรือเป็นตัวแทนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น ถ้าค่าดัชนีที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า .5 แสดงว่าข้อสอบไม่วัดหรือไม่เป็นตัวแทนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น (ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ, 2539)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านที่ประเมินข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ พบว่า ดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.60 – 1.00 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.83

ตารางที่ ค-2 การวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ (PPDI) จำนวน 40 ข้อ จากนักศึกษาทั้งหมด 27 คน

ข้อสอบข้อที่	R _{pre}	P _{pre}	R _{pos}	P _{pos}	PPDI	q	p·q
1	10	0.37	23	0.85	0.48	0.15	0.13
2	8	0.30	22	0.81	0.52	0.19	0.15
3	8	0.30	22	0.81	0.52	0.19	0.15
4	7	0.26	21	0.78	0.52	0.22	0.17
5	6	0.22	19	0.70	0.48	0.30	0.21
6	9	0.33	23	0.85	0.52	0.15	0.13
7	8	0.30	23	0.85	0.56	0.15	0.13
8	7	0.26	21	0.78	0.52	0.22	0.17
9	9	0.33	22	0.81	0.48	0.19	0.15
10	7	0.26	20	0.74	0.48	0.26	0.19
11	7	0.26	21	0.78	0.52	0.22	0.17
12	8	0.30	22	0.81	0.52	0.19	0.15
13	6	0.22	21	0.78	0.56	0.22	0.17
14	6	0.22	22	0.81	0.59	0.19	0.15
15	6	0.22	23	0.85	0.63	0.15	0.13
16	7	0.26	19	0.70	0.44	0.30	0.21
17	6	0.22	21	0.78	0.56	0.22	0.17
18	8	0.30	23	0.85	0.56	0.15	0.13
19	9	0.33	23	0.85	0.52	0.15	0.13
20	8	0.30	22	0.81	0.52	0.19	0.15
21	7	0.26	21	0.78	0.52	0.22	0.17
22	6	0.22	20	0.74	0.52	0.26	0.19

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	R_{pre}	P_{pre}	R_{pos}	P_{pos}	PPDI	q	p-q
23	9	0.33	22	0.81	0.48	0.19	0.15
24	7	0.26	23	0.85	0.59	0.15	0.13
25	8	0.30	21	0.78	0.48	0.22	0.17
26	8	0.30	22	0.81	0.52	0.19	0.15
27	9	0.33	22	0.81	0.48	0.19	0.15
28	7	0.26	23	0.85	0.59	0.15	0.13
29	6	0.22	22	0.81	0.59	0.19	0.15
30	8	0.30	23	0.85	0.56	0.15	0.13
31	8	0.30	22	0.81	0.52	0.19	0.15
32	7	0.26	22	0.81	0.56	0.19	0.15
33	7	0.26	22	0.81	0.56	0.19	0.15
34	8	0.30	21	0.78	0.48	0.22	0.17
35	7	0.26	19	0.70	0.44	0.30	0.21
36	6	0.22	20	0.74	0.52	0.26	0.19
37	7	0.26	19	0.70	0.44	0.30	0.21
38	6	0.22	19	0.70	0.48	0.30	0.21
39	7	0.26	20	0.74	0.48	0.26	0.19
40	8	0.30	19	0.70	0.41	0.30	0.21
รวม	296	10.96	855	31.67	20.70	8.33	6.50
ค่าเฉลี่ย	7.4	0.27	21.38	0.79	0.52	0.21	0.16

การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ หลังจากนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองแล้ว นำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ (PPDI) คือ

$$P_{pre} = \frac{R_{pre}}{N}$$

$$PPDI = \frac{R_{pos}}{N} - \frac{R_{pre}}{N}$$

เมื่อ	P	แทน ค่าดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ
	R	แทน จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อสอบถูก
	N	แทน จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อสอบทั้งหมด
	PPDI	แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (Pre-to-Post Difference Index)
	R _{pos}	แทน จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อสอบถูกหลังได้รับการสอน
	R _{pre}	แทน จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อสอบถูกต้องก่อนได้รับการสอน
	N	แทน จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อสอบทั้งหมด

ค่าความยากง่าย (P) ของข้อสอบรายข้อ

$$\text{หาได้จากสูตร } P_{pre} = \frac{R_{pre}}{N}, P_{pos} = \frac{R_{pos}}{N}$$

จากการทดลองใช้แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.22-0.37 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.27 และหลังเรียน (Posttest) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.70-0.85 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.79 อยู่ในระดับค่อนข้างง่าย

ค่าความยากง่ายของข้อสอบที่ใช้ได้อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 (ลิวัน สายยศและอังคณา สายยศ, 2539) ผลการวิเคราะห์ข้อสอบมีค่าความยากง่าย มีค่าอยู่ระหว่าง 0.70-0.85 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.79 จึงถือได้ว่าข้อสอบทั้ง 40 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์

$$\text{หาได้จากสูตร} \quad \text{PPDI} = \frac{R_{\text{pos}}}{N} - \frac{R_{\text{pre}}}{N}$$

จากการทดลองใช้แบบทดสอบ พบว่า ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.44-0.63 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.52 อยู่ในระดับจำแนกดีมาก

ดังนั้นค่าอำนาจจำแนกที่ถือว่าจำแนกเด็กเก่งและเด็กอ่อนได้จะใช้ค่าอยู่ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ , 2539) ผลการวิเคราะห์ ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.44-0.63 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.52 จึงถือได้ว่าข้อสอบทั้ง 40 ข้อ มีอำนาจจำแนกอยู่ในระดับยอมรับได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ตารางที่ ค-3 ค่าความแปรปรวน (σ^2) ของแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ 27 คน

นักศึกษาคนที่	คะแนนการทำข้อสอบ (X)	X^2
1	32	1024
2	35	1225
3	30	900
4	33	1089
5	36	1296
6	35	1225
7	31	961
8	32	1024
9	31	961
10	30	900
11	32	1024
12	35	1225
13	31	961
14	35	1225
15	32	1024
16	33	1089
17	31	961
18	32	1024
19	30	900
20	31	961
21	35	1225
22	35	1225
23	32	1024
24	32	1024
25	35	1225
26	33	1089
27	35	1225
รวม	884	29036

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ของลิวอิสตัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2539)

$$r_{cc} = \frac{\sigma^2 (KR.20) + (\mu - KC)^2}{\sigma^2 + (\mu - KC)^2}$$

โดยที่ KR.20 เป็นสูตรการหาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\}$$

- เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
 σ^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
 K แทน จำนวนของแบบทดสอบ
 C แทน สัดส่วนของเกณฑ์ที่ผ่าน
 μ แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
 KR.20 แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่หาจากสูตร KR.20

การคำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad \mu &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{884}{27} \\ &= 32.74 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad \sigma^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{27 \times 29036 - (884)^2}{27^2} \\ &= 3.45 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR.20)

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad r_{tt} &= \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\} \\ &= \frac{40}{40-1} \left\{ 1 - \frac{6.50}{3.45} \right\} \\ &= 0.91 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ของลิวิสตัน

โดยกำหนดสัดส่วนเกณฑ์ผ่าน $C = 0.80$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad r_{cc} &= \frac{\sigma^2 (KR.20) + (\mu - KC)^2}{\sigma^2 + (\mu - KC)^2} \\ &= \frac{3.45(0.91) + (32.74 - (40 \times 0.80))^2}{3.45 + (32.74 - (40 \times 0.80))^2} \\ &= 0.91 \end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 ถือได้ว่าแบบทดสอบนี้มีผลการวัดที่มีความคงที่แน่นอนเชื่อถือได้

แบบทดสอบที่สมบูรณ์ เมื่อได้ข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วผู้วิจัยได้รวบรวมและตรวจสอบความถูกต้องของการจัดพิมพ์อีกครั้ง รวมได้แบบทดสอบที่สมบูรณ์ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ จำนวนทั้งหมด 40 ข้อ แล้วจึงนำไปใช้ในชุดการสอนต่อไป

ภาคผนวก ง

- การวิเคราะห์แบบประเมินผลชุดการสอนของผู้เชี่ยวชาญ
- แบบสอบถามประเมินชุดการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

การวิเคราะห์แบบประเมินผลชุดการสอนของผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ผลของการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เนียมนาค อาจารย์ อาจารย์โยธิน ป้อมปราการ อาจารย์ณัฐคนัย เรือนคำ อาจารย์ชัช อินทะสี และอาจารย์วัชร ปิ่นทอง โดยมีความคิดเห็นต่อชุดการสอน ดังแสดงในตารางที่ ง-1

ตารางที่ ง-1 คะแนนเฉลี่ยรวมในแต่ละด้านจากการประเมินคุณภาพชุดการสอนวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำถามแสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น					คะแนนเฉลี่ย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	
ด้านแผนการสอน						
1. ความเหมาะสมของหัวข้อแผนการสอน	5	3	4	3	4	3.8
2. ความสอดคล้องของเนื้อหากับเวลาที่ใช้สอน	4	3	4	4	4	3.8
3. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4	3	4	4	5	4.0
4. แผนการสอนมีความสอดคล้องกับสื่อการสอน	4	3	5	3	4	3.8
5. ความเหมาะสมในการใช้แผนการสอน	5	3	4	3	4	3.8
	4.4	3.0	4.2	3.4	4.2	3.84
ด้านแบบฝึกหัด						
1. แบบฝึกหัดครอบคลุมวัตถุประสงค์การสอน	4	3	5	3	4	3.8
2. เลือกรูปแบบได้เหมาะสม	4	3	5	3	4	3.8
3. คำถาม และคำตอบมีความเหมาะสม	4	3	4	3	4	3.6
4. ภาษามีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	3	5	3	4	3.8
5. ตรวจสอบคำตอบได้ง่าย และการให้คะแนนทำได้เที่ยงตรง	5	3	4	4	4	4.0
	4.2	3.0	4.6	3.2	4.0	3.80
ด้านแบบทดสอบ						
1. แบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์การสอน	5	3	5	3	5	4.2
2. เลือกรูปแบบได้เหมาะสม	4	3	5	3	4	3.8

ตารางที่ ง-1 (ต่อ)

คำถามแสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น					คะแนนเฉลี่ย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	
3. คำถาม และคำตอบมีความเหมาะสม	4	3	5	4	4	4.0
4. ภาษามีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	3	4	4	4	3.8
5. ตรวจสอบคำตอบได้ง่าย และการให้คะแนนทำได้เที่ยงตรง	5	3	4	4	4	4.0
	4.4	3.0	4.6	3.6	4.2	3.96
ด้านใบเนื้อหา						
1. เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์	4	3	5	4	5	4.2
2. เนื้อหาเรียงลำดับได้อย่างเหมาะสม	4	3	4	4	4	3.8
3. มีรายละเอียดของเนื้อหาเพียงพอ	4	3	4	4	4	3.8
4. ภาพแสดงวงจร และตัวอักษรชัดเจนดี	5	3	5	5	3	4.2
5. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม และอ่านทำความเข้าใจง่าย	5	3	5	4	4	4.2
	4.4	3	4.6	4.2	4.0	4.04
ด้านสื่อการสอน						
1. ความเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์	4	3	5	3	4	3.8
2. ภาพแสดงวงจร และตัวอักษรมองเห็นได้ชัดเจน	5	3	5	5	3	4.2
3. สื่อที่ใช้มีความเด่นชัดและน่าสนใจ	4	3	5	4	4	4.0
4. นำไปใช้ในการสอนได้สะดวก	4	3	5	5	4	4.2
5. สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี	4	3	5	5	5	4.4
	4.2	3.0	5.0	4.4	4.0	4.12

การวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดการสอน

จากการรวบรวมแบบสอบถามที่ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินและตรวจสอบชุดการสอนแล้ว จากนั้นหาค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน คะแนนเฉลี่ย
	Σx	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน จำนวนข้อมูล

การประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ หลังจากสร้างเครื่องมือครู และแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพชุดการสอนทางด้านความสอดคล้องระหว่างแผนการสอนกับหลักสูตร ความถูกต้องของเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และสื่อการสอน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า โดยกำหนดค่าคะแนนออกมา 5 ระดับ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2544) ดังนี้

ระดับคะแนน	4.51 – 5.00	หมายถึง มากที่สุด
ระดับคะแนน	3.51 – 4.50	หมายถึง มาก
ระดับคะแนน	2.51 – 3.50	หมายถึง ปานกลาง
ระดับคะแนน	1.51 – 2.50	หมายถึง น้อย
ระดับคะแนน	1.00 – 1.50	หมายถึง น้อยที่สุด

ผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดการสอนตามค่าระดับความคิดเห็นเฉลี่ย ปรากฏดังนี้

1. ด้านแผนการสอน อยู่ในระดับความคิดเห็นเฉลี่ย 3.84 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญประเมินชุดการสอนอยู่ในระดับ เห็นด้วยมากกับแผนการสอนที่จัดทำขึ้น
2. ด้านแบบฝึกหัด อยู่ในระดับความคิดเห็นเฉลี่ย 3.80 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญประเมินชุดการสอนอยู่ในระดับ เห็นด้วยมากกับแบบฝึกหัดที่จัดทำขึ้น
3. ด้านแบบทดสอบ อยู่ในระดับความคิดเห็นเฉลี่ย 3.96 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญประเมินชุดการสอนอยู่ในระดับ เห็นด้วยมากกับแบบทดสอบที่จัดทำขึ้น
4. ด้านใบเนื้อหา อยู่ในระดับความคิดเห็นเฉลี่ย 4.04 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญประเมินชุดการสอนอยู่ในระดับ เห็นด้วยมากกับใบเนื้อหาที่จัดทำขึ้น
5. ด้านสื่อการสอน อยู่ในระดับความคิดเห็นเฉลี่ย 4.12 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญประเมินชุดการสอนอยู่ในระดับ เห็นด้วยมากกับสื่อการสอนที่จัดทำขึ้น

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังได้ให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดการสอนซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ดังนี้

1. ด้านแผนการสอน ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่า ควรเพิ่มสาระสำคัญในเนื้อหาให้ครอบคลุมมากขึ้น ควรเน้นผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลางในการเรียน
2. ด้านแบบฝึกหัด ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่า ควรเพิ่มจำนวนแบบฝึกหัดเพิ่มขึ้น มีแบบฝึกหัดแบบอรรถนัยเพิ่มเติม สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและแก้ปัญหาได้
3. ด้านแบบทดสอบ ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่า ควรให้ครอบคลุมทั้งทางด้าน ความจำ การนำไปใช้ได้จริง การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ มีแบบฝึกหัดแบบอรรถนัยเพิ่มเติม ใช้แก้ปัญหาได้
4. ด้านใบเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่า ควรมีบทสรุปของเนื้อหา ภาพของวงจรควรมีขนาดของเส้นนำหนักมากกว่านี้
5. ด้านสื่อการสอน ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่า ควรลดรายละเอียดของเนื้อหาลง โดยการสรุปควรทำให้มีจุดสนใจมากกว่าเดิม

จากผลการประเมิน และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจะนำไปปรับปรุงแก้ไข และเพิ่มเติมข้อมูลก่อนที่จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

แบบประเมินผลชุดการสอน

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และอาจารย์ ที่มีต่อชุดการสอนวิชาการควบคุมมอเตอร์

คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน

- ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน
 ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่มีต่อชุดการสอน
 ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

กรุณาเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงในวงเล็บ หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง

1. ระดับการศึกษา () ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
 () ปริญญาโทหรือเทียบเท่า
 () อื่น ๆ
2. ประสบการณ์ด้านการสอน () ต่ำกว่า 5 ปี
 () 6 – 10 ปี
 () มากกว่า 10 ปี
3. ด้านการสอน ทำหน้าที่เกี่ยวกับ () วิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
 () วิชาการทางการศึกษา
 () อื่น ๆ.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่มีต่อชุดการสอน

กรุณาเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับคะแนนดังนี้

5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4 = เห็นด้วย

3 = ไม่แน่ใจ หรือปานกลาง

2 = ไม่เห็นด้วย

1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

คำถามแสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านแผนการสอน					
1. ความเหมาะสมของหัวข้อแผนการสอน					
2. ความสอดคล้องของเนื้อหากับเวลาที่ใช้สอน					
3. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์					
4. แผนการสอนมีความสอดคล้องกับสื่อการสอน					
5. ความเหมาะสมในการใช้แผนการสอน					
ด้านแบบฝึกหัด					
1. แบบฝึกหัดครอบคลุมวัตถุประสงค์การสอน					
2. เลือกรูปแบบได้เหมาะสม					
3. คำถาม และคำตอบมีความเหมาะสม					
4. ภาษามีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
5. ตรวจสอบคำตอบได้ง่าย และการให้คะแนนทำได้เที่ยงตรง					
ด้านแบบทดสอบ					
1. แบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์การสอน					
2. เลือกรูปแบบได้เหมาะสม					
3. คำถาม และคำตอบมีความเหมาะสม					
4. ภาษามีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
5. ตรวจสอบคำตอบได้ง่าย และการให้คะแนนทำได้เที่ยงตรง					

คำถามแสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา 1. เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์ 2. เนื้อหาเรียงลำดับได้อย่างเหมาะสม 3. มีรายละเอียดของเนื้อหาเพียงพอ 4. ภาพแสดงวงจร และตัวอักษรชัดเจนดี 5. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม และอ่านทำความเข้าใจง่าย					
ด้านสื่อการสอน 1. ความเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์ 2. ภาพแสดงวงจร และตัวอักษรมองเห็นได้ชัดเจน 3. สีที่ใช้มีความเด่นชัด และน่าสนใจ 4. นำไปใช้ในการสอนได้สะดวก 5. สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี					

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ด้านแผนการสอน

.....

.....

.....

ด้านแบบฝึกหัด

.....

.....

.....

ด้านแบบทดสอบ

.....

.....

.....

ด้านใบเนื้อหา

.....
.....
.....

ด้านสื่อการสอน

.....
.....
.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ลงชื่อ

(

ผู้ประเมิน

)

ภาคผนวก

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร

ตารางที่ จ-1 ผลคะแนนการใช้แบบทดสอบก่อนเรียน

ผู้เข้าสอบคนที่	X	X ²
1	21	441
2	22	484
3	19	361
4	18	324
5	12	144
6	20	400
7	22	484
8	17	289
9	20	400
10	14	196
11	16	256
12	14	196
13	19	361
14	14	196
15	14	196
16	17	289
17	15	225
18	15	225
19	20	400
20	18	324
21	28	784
22	22	484
23	19	361
24	15	225
25	25	625
รวม	456	8670

ตารางที่ จ-2 ผลคะแนนการใช้แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ผู้เข้าสอบคนที่	X	X ²
1	8	64
2	8	64
3	8	64
4	9	81
5	8	64
6	9	81
7	9	81
8	8	64
9	8	64
10	9	81
11	8	64
12	7	49
13	8	64
14	8	64
15	9	81
16	8	64
17	8	64
18	7	49
19	8	64
20	9	81
21	8	64
22	8	64
23	9	81
24	9	81
25	8	64
รวม	206	1706

ตารางที่ จ-3 ผลคะแนนการใช้แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ผู้เข้าสอบคนที่	X	X ²
1	9	81
2	9	81
3	8	64
4	8	64
5	7	49
6	7	49
7	9	81
8	9	81
9	8	64
10	8	64
11	9	81
12	8	64
13	8	64
14	9	81
15	9	81
16	8	64
17	9	81
18	8	64
19	9	81
20	9	81
21	8	64
22	9	81
23	8	64
24	8	64
25	8	64
รวม	209	1757

ตารางที่ จ-4 ผลคะแนนการใช้แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ผู้เข้าสอบคนที่	X	X ²
1	8	64
2	8	64
3	9	81
4	9	81
5	9	81
6	8	64
7	8	64
8	7	49
9	7	49
10	7	49
11	8	64
12	8	64
13	8	64
14	9	81
15	8	64
16	9	81
17	8	64
18	8	64
19	9	81
20	9	81
21	8	64
22	8	64
23	7	49
24	8	64
25	8	64
รวม	203	1659

ตารางที่ จ-5 ผลคะแนนการใช้แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ผู้เข้าสอบคนที่	X	X ²
1	9	81
2	9	81
3	8	64
4	8	64
5	8	64
6	7	49
7	8	64
8	9	81
9	8	64
10	8	64
11	8	64
12	8	64
13	8	64
14	7	49
15	7	49
16	7	49
17	8	64
18	9	81
19	9	81
20	9	81
21	8	64
22	9	81
23	9	81
24	8	64
25	9	81
รวม	205	1693

ตารางที่ จ-6 ผลคะแนนการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้เข้าสอบคนที่	X	X ²
1	33	1089
2	31	961
3	35	1225
4	35	1225
5	34	1156
6	33	1089
7	31	961
8	34	1156
9	34	1156
10	32	1024
11	30	900
12	32	1024
13	33	1089
14	32	1024
15	30	900
16	31	961
17	30	900
18	35	1225
19	32	1024
20	34	1156
21	33	1089
22	34	1156
23	33	1089
24	32	1024
25	34	1156
รวม	817	26759

ตารางที่ จ-8 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ชุดข้อสอบ	จำนวนผู้สอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	เฉลี่ย	ร้อยละ	
แบบทดสอบก่อนเรียน	25	40	456	18.24	45.60	
แบบฝึกหัด หน่วยการเรียนรู้ที่	1	25	10	206	8.24	82.40
	2	25	10	209	8.36	83.60
	3	25	10	203	8.12	81.20
	4	25	10	205	8.20	82.00
			รวม	8.23	82.30	
แบบทดสอบหลังเรียน	25	40	817	32.68	81.70	

การคำนวณหาประสิทธิภาพระหว่างเรียนของชุดการสอน

$$\text{จากสูตร} \quad E_1 = \frac{(\sum X/N)}{A} \times 100$$

$$\text{แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 1} \quad E_{11} = \frac{(206/25)}{10} \times 100 = 82.40$$

$$\text{แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 2} \quad E_{12} = \frac{(209/25)}{10} \times 100 = 83.60$$

$$\text{แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 3} \quad E_{13} = \frac{(203/25)}{10} \times 100 = 81.20$$

$$\text{แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 4} \quad E_{14} = \frac{(205/25)}{10} \times 100 = 82.00$$

ดังนั้นประสิทธิภาพระหว่างเรียนของชุดการสอน คือ

$$\begin{aligned} E_1 &= \left(\frac{E_{11} + E_{12} + E_{13} + E_{14}}{\text{units}} \right) \\ &= \left(\frac{82.40 + 83.60 + 81.20 + 82.00}{4} \right) \\ &= 82.30 \end{aligned}$$

การคำนวณหาประสิทธิภาพหลังเรียนของชุดการสอน

จากสูตร
$$E_2 = \frac{(\sum F/N)}{B} \times 100$$

ดังนั้น ประสิทธิภาพหลังเรียนของชุดการสอนคือ

$$E_2 = \frac{(817/25)}{40} \times 100 = 81.70$$

ทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยระหว่างค่าประสิทธิภาพชุดการสอนกับเกณฑ์ที่กำหนด

จากสูตร
$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{N}}, df = N - 1$$

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

หาค่าคะแนนเฉลี่ยที่ร้อยละ 80

คะแนนเต็มของแบบทดสอบเท่ากับ

40 คะแนน

ดังนั้นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ

80 เท่ากับ $\frac{80 \times 40}{100} = 32$ คะแนน

ทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทำแบบทดสอบของนักศึกษา โดยเฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 80 คือ

$$H_0 : \mu=32$$

$$H_1 : \mu<32$$

คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบเท่ากับ 32.68 คะแนน

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{25(26759) - (817)^2}{25(25-1)}} \\ &= 1.57 \end{aligned}$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{N}} \\ &= \frac{32.68 - 32}{1.57/\sqrt{25}} \\ &= 0.96 \end{aligned}$$

ค่า t จากตารางที่ $\alpha = 0.05$, $df = 24$ มีค่า $t = 1.711$ ค่า t ที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ .96 ซึ่งน้อยกว่าค่า t ในตาราง ดังนั้นจึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ได้ แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโดยเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 80 หรือเท่ากับ 32 คะแนน

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ ฉ-1 คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนการทำแบบทดสอบ		ผลต่าง $D=(X_1-X_2)$	(ผลต่าง) ² D^2
	ก่อนเรียน (X_2)	หลังเรียน (X_1)		
1	21	33	12	144
2	22	31	9	81
3	19	35	16	256
4	18	35	17	289
5	12	34	22	484
6	20	33	13	169
7	22	31	9	81
8	17	34	17	289
9	20	34	14	196
10	14	32	18	324
11	16	30	14	196
12	14	32	18	324
13	19	33	14	196
14	14	32	18	324
15	14	30	16	256
16	17	31	14	196
17	15	30	15	225
18	15	35	20	400
19	20	32	12	144
20	18	34	16	256
21	28	33	5	25
22	22	34	12	144
23	19	33	14	196
24	15	32	17	289
25	25	34	9	81
รวม			$\Sigma D=361$	$\Sigma D^2=5565$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน จากการเปรียบเทียบค่าด้วยสถิติที่

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$
2. $H_1 : \mu_1 > \mu_2$
3. $\alpha = .05$
4. จากตารางค่า t ที่ $\alpha = .05$, $df = 25 - 1 = 24$, $t = 1.711$
5. จากสูตร

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \\
 &= \frac{361}{\sqrt{\frac{25(5565) - (361)^2}{25-1}}} \\
 &= 18.84
 \end{aligned}$$

6. ค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าหลังจากการที่นักศึกษาได้ผ่านการเรียนด้วยชุดการสอนนี้แล้ว นักศึกษามีความรู้ในเรื่องของการควบคุมมอเตอร์มากยิ่งขึ้น

ภาคผนวก ข

- หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ
- รายงานผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ที่ วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินงานวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เนียมนาค

ด้วยข้าพเจ้านายวิษณุ บัวเทศ และนายวสันต์ เพชรพิมูล อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้รับ พิจารณาทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณบำรุงการศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2553 เรื่องการสำรวจและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการควบคุมมอเตอร์ หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ในการนี้ ข้าพเจ้ามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ ท่านประเมินชุดการสอน เพื่อประกอบการทำงานวิจัยเรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิษณุ บัวเทศ)

อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ที่ วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินงานวิจัย

เรียน อาจารย์โยธิน ป้อมปราการ

ด้วยข้าพเจ้านายวิษณุ บัวเทศ และนายวสันต์ เพชรพิมูล อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้รับ พิจารณาทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณบำรุงการศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2553 เรื่องการวิจัยและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการควบคุมมอเตอร์ หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ในการนี้ ข้าพเจ้ามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ ท่านประเมินชุดการสอน เพื่อประกอบการทำงานวิจัยเรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิษณุ บัวเทศ)

อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ที่ วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินงานวิจัย

เรียน อาจารย์ชัช อินทะสี

ด้วยข้าพเจ้านายวิษณุ บัวเทศ และนายวสันต์ เพชรพิมูล อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้รับ พิจารณาทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณบำรุงการศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2553 เรื่องการสำรวจและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการควบคุมมอเตอร์ หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ในการนี้ ข้าพเจ้ามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ ท่านประเมินชุดการสอน เพื่อประกอบการทำงานวิจัยเรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิษณุ บัวเทศ)

อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ที่ วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินงานวิจัย

เรียน อาจารย์ณัฐคนัย เรือนคำ

ด้วยข้าพเจ้านายวิษณุ บัวเทศ และนายวสันต์ เพชรพิมูล อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้รับ พิจารณาทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณบำรุงการศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2553 เรื่องการสำรวจและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการควบคุมมอเตอร์ หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ในการนี้ ข้าพเจ้ามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ ท่านประเมินชุดการสอน เพื่อประกอบการทำงานวิจัยเรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิษณุ บัวเทศ)

อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ที่ วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินงานวิจัย

เรียน อาจารย์วัชร ปิ่นทอง

ด้วยข้าพเจ้านายวิษณุ บัวเทศ และนายวสันต์ เพชรพิมูล อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้รับ พิจารณาทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณบำรุงการศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2553 เรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการควบคุมมอเตอร์ หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ในการนี้ ข้าพเจ้ามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ ท่านประเมินชุดการสอน เพื่อประกอบการทำงานวิจัยเรื่องดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิษณุ บัวเทศ)

อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินชุดการสอน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เนียมนาค วุฒิการศึกษา กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา)
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8
ประธานโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
2. นายโยธิน ป้อมปราการ วุฒิการศึกษา กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา)
ตำแหน่ง อาจารย์ ระดับ 7
ประธานโปรแกรมวิชาอิเล็กทรอนิกส์
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
3. นายณัฐดนัย เรือนคำ วุฒิการศึกษา คอ.ม. (ไฟฟ้ากำลัง)
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
อาจารย์แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร
4. นายชัช อินทะลี วุฒิการศึกษา คอ.ม. (ไฟฟ้ากำลัง)
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
อาจารย์แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร
5. นายวัชร ปิ่นทอง วุฒิการศึกษา คอ.ม. (ไฟฟ้ากำลัง)
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
อาจารย์แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์

ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ : นายวิษณุ บัวเทศ
- ชื่องานวิจัย : การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการควบคุมมอเตอร์
หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
- ประวัติส่วนตัว : เกิดวันที่ 5 พฤษภาคม 2524 บ้านเลขที่ 226 หมู่ 1 ต. ไทรงาม อ. ไทรงาม
จ.กำแพงเพชร
- ประวัติการศึกษา : สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาไฟฟ้า จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2552)
สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม
จากมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร (2548)
สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง
จากวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ (2543)
- ประวัติการทำงาน : (2549-ปัจจุบัน) อาจารย์โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
- สถานที่ติดต่อ : 69 หมู่ 1 ต.นครชุม อ.เมือง จ.กำแพงเพชร 62000
Email: witsanu_0511@hotmail.com

ชื่อ : นายวสันต์ เพชรพิมูล
ชื่องานวิจัย : การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการควบคุมมอเตอร์
หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
ประวัติส่วนตัว : เกิดวันที่ 15 เมษายน 2525 บ้านเลขที่ 1114 หมู่ 11 ต.หนองไผ่ อ.หนองไผ่
จ.เพชรบูรณ์
ประวัติการศึกษา : สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (2553)
สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก (2549)
ประวัติการทำงาน : (2550-ปัจจุบัน) อาจารย์โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
สถานที่ติดต่อ : 69 หมู่ 1 ต.นครชุม อ.เมือง จ.กำแพงเพชร 62000
Email: wasan_03@hotmail.com