

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย มีดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า เรื่องเครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน
นอ.ดร.วีระชัย เซาว์กำเนิด
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
2. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา
ผศ.ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผล
รศ.ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล
อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดและประเมินผล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียน

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียนและความแตกต่าง
ระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยที่ 2 เรื่อง แอมมิเตอร์

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า (D)	ความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D^2)
1	3	8	5	25
2	1	8	7	49
3	3	9	6	36
4	1	9	8	64
5	5	8	3	9
6	4	7	3	9
7	3	8	5	25
8	2	7	5	25
9	4	6	2	4
10	0	8	8	64
11	0	9	9	81
12	1	7	6	36
13	5	9	4	16
14	6	8	2	4
15	1	7	6	36
16	3	9	6	36
17	3	8	5	25
18	0	8	8	64
19	2	9	7	49
20	1	7	6	36
21	3	9	6	36
22	1	6	5	25
23	5	9	4	16

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า (D)	ความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D ²)
24	4	8	4	16
25	3	9	6	36
26	1	9	8	64
27	2	7	5	25
28	0	8	8	64
29	2	9	7	49
30	1	9	8	64
รวม	70	242	172	1088

N=30

หาค่า t-test

$$\text{ค่า } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n - 1$$

แทนค่า

$$\text{ค่า } t = \frac{172}{\sqrt{\frac{(30 \times 1088) - (172)^2}{30-1}}}$$

$$= 16.75$$

**ตารางภาพผนวกที่ 2 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียนและความแตกต่าง
ระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง โวลต์มิเตอร์**

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า (D)	ความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D^2)
1	4	6	2	4
2	4	7	3	9
3	2	9	7	49
4	5	9	4	16
5	4	8	4	16
6	3	7	4	16
7	3	9	6	36
8	2	9	7	49
9	1	7	6	36
10	3	8	5	25
11	6	9	3	9
12	3	10	7	49
13	4	8	4	16
14	3	9	6	36
15	3	7	4	16
16	6	9	3	9
17	2	10	8	64
18	1	8	7	49
19	0	7	7	49
20	1	10	9	81
21	2	7	5	25
22	1	7	6	36
23	4	8	4	16

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า (D)	ความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D ²)
24	3	8	5	25
25	5	6	0	0
26	2	8	6	36
27	3	9	5	25
28	5	7	2	4
29	1	6	0	0
30	1	6	0	0
รวม	99	238	139	801

N=30

หาค่า t-test

$$\text{ค่า } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n - 1$$

แทนค่า

$$\text{ค่า } t = \frac{139}{\sqrt{\frac{(30 \times 801) - (139)^2}{30-1}}}$$

$$= 10.90$$

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียนและความแตกต่าง
ระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง โอห์มมิเตอร์

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า (D)	ความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D^2)
1	3	8	5	25
2	4	8	4	16
3	4	9	5	25
4	2	7	5	25
5	6	9	3	9
6	2	6	3	9
7	3	8	5	25
8	2	6	4	16
9	2	7	5	25
10	4	9	5	25
11	6	7	1	1
12	4	8	4	16
13	5	8	3	12
14	5	9	4	16
15	7	7	0	0
16	5	9	4	16
17	3	8	5	25
18	4	8	4	16
19	3	9	6	36
20	4	10	6	36
21	2	9	7	49
22	4	9	5	25
23	3	10	7	49

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า (D)	ความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D ²)
24	2	7	5	25
25	6	10	8	64
26	1	9	8	64
27	4	7	2	4
28	4	9	5	25
29	6	8	7	49
30	2	9	7	49
รวม	105	247	142	774

N=30

หาค่า t-test

$$\text{ค่า } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n - 1$$

แทนค่า

$$\text{ค่า } t = \frac{142}{\sqrt{\frac{(30 \times 774) - (142)^2}{30-1}}}$$

$$= 13.83$$

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงคะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบหลังเรียน
ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงคะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพ
ของกระบวนการ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หน่วยที่ 2 เรื่อง แอมมิเตอร์

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	8
2	7	8
3	9	9
4	9	9
5	9	8
6	7	7
7	9	8
8	7	7
9	8	6
10	7	8
11	9	9
12	8	7
13	7	9
14	9	8
15	7	7
16	9	9
17	8	8
18	8	8
19	9	9
20	9	7
21	8	9
22	6	6
23	8	9
24	8	8

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
25	7	9
26	9	9
27	9	7
28	9	8
29	8	9
30	9	9
รวม	242	245
ค่าเฉลี่ย	8.07	8.17
N = 30		

$$E_1 \text{ ประสิทธิภาพของกระบวนการ} = 80.67$$

$$E_2 \text{ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์} = 81.67$$

ตารางภาพผนวกที่ 5 แสดงคะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพ
ของกระบวนการ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หน่วยที่ 3 เรื่อง โวลต์มิเตอร์

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
1	7	6
2	6	7
3	8	9
4	5	9
5	7	8
6	6	7
7	9	9
8	7	9
9	6	7
10	10	8
11	9	9
12	7	10
13	7	8
14	9	9
15	9	7
16	7	9
17	8	10
18	9	8
19	10	7
20	9	10
21	8	7
22	7	7
23	10	8
24	8	8

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
25	8	6
26	9	8
27	9	9
28	10	7
29	9	6
30	9	6
รวม	242	238
ค่าเฉลี่ย	8.07	7.93

N = 30

$$E_1 \text{ ประสิทธิภาพของกระบวนการ} = 80.67$$

$$E_2 \text{ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์} = 79.33$$

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงคะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพ
ของกระบวนการ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หน่วยที่ 4 เรื่อง โอห์มมิเตอร์

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	8
2	6	8
3	7	9
4	8	7
5	10	9
6	7	6
7	7	8
8	8	6
9	6	7
10	7	9
11	9	7
12	8	8
13	8	8
14	10	9
15	7	7
16	8	9
17	9	8
18	8	8
19	10	9
20	8	10
21	10	9
22	8	9
23	6	10
24	8	7

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
25	7	10
26	9	9
27	10	7
28	8	9
29	10	8
30	9	9
รวม	244	247
ค่าเฉลี่ย	8.13	8.23

N = 30

$$E_1 \text{ ประสิทธิภาพของกระบวนการ} = 81.33$$

$$E_2 \text{ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์} = 82.33$$

ภาคผนวก ง

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงตรง
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง หน่วยที่ 2 แอมมิเตอร์

ข้อที่	H	L	p	r
1	11	5	0.57	0.40
2	11	7	0.63	0.27
3	12	3	0.53	0.60
4	9	4	0.47	0.33
5	13	6	0.63	0.47
6	10	6	0.50	0.33
7	14	6	0.70	0.53
8	12	5	0.60	0.47
9	10	5	0.50	0.33
10	13	4	0.57	0.60

ค่า p ระหว่าง 0.47-0.70 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.60

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง หน่วยที่ 2 แอมมิเตอร์

ข้อที่	H	L	p	r
1	10	4	0.47	0.40
2	11	5	0.53	0.40
3	12	2	0.47	0.67
4	12	5	0.57	0.47
5	13	6	0.63	0.47
6	10	2	0.40	0.53
7	15	5	0.67	0.67
8	13	2	0.50	0.73
9	9	5	0.47	0.27
10	11	5	0.53	0.40

ค่า p ระหว่าง 0.40- 0.67 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.73

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง หน่วยที่ 3 โวลต์มิเตอร์

ข้อที่	H	L	p	r
1	9	4	0.43	0.36
2	13	3	0.50	0.63
3	12	7	0.60	0.31
4	12	5	0.53	0.44
5	12	2	0.47	0.70
6	9	5	0.47	0.30
7	15	6	0.67	0.58
8	14	5	0.60	0.57
9	13	5	0.57	0.50
10	15	5	0.63	0.64

ค่า p ระหว่าง 0.43- 0.67 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.70

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง หน่วยที่ 3 โวลต์มิเตอร์

ข้อที่	H	L	p	r
1	11	4	0.50	0.47
2	10	2	0.40	0.53
3	11	2	0.43	0.60
4	13	5	0.60	0.53
5	10	4	0.47	0.40
6	12	7	0.63	0.33
7	11	4	0.50	0.47
8	11	6	0.57	0.33
9	15	5	0.67	0.67
10	11	5	0.53	0.40

ค่า p ระหว่าง 0.40- 0.67 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.67

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง หน่วยที่ 4 โอห์มมิเตอร์

ข้อที่	H	L	p	r
1	15	6	0.70	0.60
2	14	3	0.57	0.73
3	8	6	0.50	0.20
4	9	6	0.50	0.20
5	13	6	0.63	0.47
6	11	6	0.57	0.33
7	10	2	0.47	0.40
8	14	4	0.53	0.80
9	12	6	0.60	0.40
10	12	7	0.63	0.33

ค่า p ระหว่าง 0.47- 0.70 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง หน่วยที่ 4 โอห์มมิเตอร์

ข้อที่	H	L	p	r
1	12	5	0.57	0.47
2	13	3	0.53	0.67
3	13	2	0.50	0.73
4	13	4	0.57	0.60
5	14	5	0.63	0.60
6	10	4	0.47	0.40
7	15	4	0.63	0.73
8	11	3	0.47	0.53
9	15	3	0.60	0.80
10	12	3	0.50	0.60

ค่า p ระหว่าง 0.47- 0.63 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.80

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการหาค่าความเที่ยงตรงรายข้อของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	หน่วยที่ 2 แอมมิเตอร์ ($\bar{x}$)	หน่วยที่ 3 โวลต์มิเตอร์ ($\bar{x}$)	หน่วยที่ 4 โอห์มมิเตอร์ ($\bar{x}$)
1	1.00	1.00	1.00
2	1.00	0*	1.00
3	-0.50*	0.75	-0.25*
4	1.00	1.00	1.00
5	1.00	1.00	1.00
6	1.00	1.00	0.75
7	1.00	1.00	-0.50
8	1.00	1.00	0.75
9	1.00	-0.50*	0.50
10	1.00	1.00	1.00
11	1.00	1.00	1.00
12	1.00	0*	0.50
13	1.00	1.00	1.00
14	1.00	1.00	-0.25
15	1.00	0.50	0.75
16	1.00		1.00
17	1.00		0*
18	1.00		0.50
19	0.75		0.75
20	0.50		-0.25*
21	1.00		
22	1.00		
23	1.00		
24	1.00		
25	1.00		

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 (KR20) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน หน่วยที่ 2 แอมมิเตอร์

คนที่	X	X ²
1	22	484
2	24	576
3	24	576
4	5	25
5	3	9
6	5	25
7	5	25
8	7	49
9	10	100
10	15	225
11	14	196
12	15	225
13	14	196
14	23	529
15	22	484
รวม	208	3,724

Pq = 6.35

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} \\
 &= \frac{(15 \times 3,724) - (208)^2}{15 \times 15} = 55.98
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left\{ \frac{1 - \sum Pq}{s^2} \right\} \\
 &= \frac{25}{25-1} \left\{ \frac{1 - 6.35}{55.98} \right\} = 0.95
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 (KR20) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน หน่วยที่ 3 โวลต์มิเตอร์

คนที่	X	X ²
1	4	16
2	4	16
3	3	9
4	11	121
5	10	100
6	12	144
7	13	169
8	13	169
9	11	121
10	12	144
11	4	16
12	13	169
13	12	144
14	13	169
15	12	144
รวม	147	1,651

Pq = 3.11

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} \\
 &= \frac{(15 \times 1,651) - (147)^2}{15 \times 15} = 14.03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left\{ \frac{1 - \sum Pq}{s^2} \right\} \\
 &= \frac{25}{25-1} \left\{ \frac{1 - 3.11}{14.03} \right\} = 0.83
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 (KR20) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน หน่วยที่ 4 โอห์มมิเตอร์

คนที่	X	X ²
1	18	324
2	7	49
3	6	36
4	8	64
5	18	324
6	11	121
7	18	324
8	17	289
9	13	169
10	18	324
11	12	144
12	8	64
13	12	144
14	6	36
15	12	144
รวม	184	2,556

Pq = 4.46

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} \\
 &= \frac{(15 \times 2,556) - (184)^2}{15 \times 15} = 28.00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left\{ \frac{1 - \sum Pq}{s^2} \right\} \\
 &= \frac{20}{20-1} \left\{ \frac{1 - 4.46}{28.00} \right\} = 0.88
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 (KR20) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน หน่วยที่ 2 แอมมิเตอร์

คนที่	X	X ²
1	23	529
2	22	484
3	14	196
4	15	225
5	11	121
6	4	16
7	22	484
8	15	225
9	14	196
10	23	529
11	6	36
12	21	441
13	5	25
14	6	36
15	5	25
รวม	206	3,568

Pq = 6.25

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} \\
 &= \frac{(15 \times 3,568) - (206)^2}{15 \times 15} = 49.26
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left\{ \frac{1 - \sum Pq}{s^2} \right\} \\
 &= \frac{25}{25-1} \left\{ \frac{1 - 6.25}{49.26} \right\} = 0.94
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 (KR20) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน หน่วยที่ 3 โวลต์มิเตอร์

คนที่	X	X ²
1	4	16
2	4	16
3	4	16
4	12	144
5	12	144
6	11	121
7	13	169
8	13	169
9	11	121
10	12	144
11	12	144
12	11	121
13	11	121
14	9	81
15	4	16
รวม	143	1,543

Pq = 3.16

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} \\
 &= \frac{(15 \times 1,543) - (143)^2}{15 \times 15} = 11.98
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left\{ \frac{1 - \sum Pq}{s^2} \right\} \\
 &= \frac{15}{15-1} \left\{ \frac{1 - 3.16}{11.98} \right\} = 0.79
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 (KR20) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน หน่วยที่ 4 โอห์มมิเตอร์

คนที่	X	X ²
1	18	324
2	11	121
3	17	289
4	11	121
5	6	36
6	16	256
7	8	64
8	5	25
9	13	169
10	11	121
11	12	144
12	15	225
13	7	49
14	18	234
15	8	64
รวม	176	2,332

Pq = 4.50

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} \\
 &= \frac{(15 \times 2,332) - (176)^2}{15 \times 15} = 17.80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left\{ \frac{1 - \sum Pq}{s^2} \right\} \\
 &= \frac{20}{20-1} \left\{ \frac{1 - 4.50}{17.80} \right\} = 0.86
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

แบบสอบถามความคิดเห็น

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน สำหรับ
นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็น ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อที่	ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น					เฉพาะเจ้าหน้าที่
		5	4	3	2	1	
	ด้านเนื้อหา						
	<u>ส่วนนำ</u>						
1	การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ						
2	หน้าโฮมเพจ เว็บเพจมีการใช้งานง่าย และเมนูไม่สับสน						
3	มีการให้คำแนะนำการใช้บทเรียนเข้าใจง่าย						
4	มีการลงทะเบียนเรียนง่าย สะดวก และรวดเร็ว						
	<u>ส่วนเนื้อหา</u>						
5	เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
6	เนื้อหาไม่ยากเกินไปสำหรับผู้เรียน						
7	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน						
8	ภาษาที่ใช้สื่อความหมายได้เข้าใจและชัดเจน						
9	มีการยกตัวอย่างประกอบที่เพียงพอต่อความเข้าใจในเนื้อหา						
10	การสรุปเนื้อหามีความเหมาะสม						
11	ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนในเนื้อหาวิชานี้มากขึ้น						
	<u>ส่วนสรุป</u>						
12	บทเรียนมีการประเมินผลด้วยแบบฝึกหัดหลังเรียนจบแต่ละตอน						
13	มีความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ						
	ด้านกราฟิกและการออกแบบ						
14	การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม						
15	รูปภาพประกอบสื่อความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						

ข้อที่	ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น					เฉพาะเจ้าหน้าที่
		5	4	3	2	1	
16	ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม						
17	สีที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสม						
18	เวลาที่มีความเหมาะสมกับการเรียนของแต่ละหน่วย						
	ด้านเทคนิค						
19	บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี						
20	บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี						

ขอบคุณสำหรับการร่วมในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการวิจัย



ที่ ศร 0522.16 (บ)/

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่ 11 พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นอ.ดร.วีระชัย เชาวน์กำเนิด

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วยนายสุชาณ นากน้อย.....นักศึกษาหลักสูตร
บัณฑิตศึกษาแขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.....สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัด
ไฟฟ้าพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ของวิทยาลัยการอาชีพบ้านดง
ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าวนักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล และได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิ ด้าน เนื้อหา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษา

ผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี
จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิสวธีรานนท์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์



ที่ ศร 0522.16 (บ)/

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่ 11 พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วยนายสุชาณ นาคน้อย.....นักศึกษาหลักสูตร
บัณฑิตศึกษาแขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.....สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัด
ไฟฟ้าพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ของวิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก
ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าวนักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล และได้รับ
ความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความ
ครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จาก
ท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิ ด้าน เทคโนโลยีการศึกษา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุง
เครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษานำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี
จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิสวธีรานนท์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ 0522.16 (บ)/

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่ 11 พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน รศ.ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วยนายสุชาณ นาคน้อย.....นักศึกษาหลักสูตร
บัณฑิตศึกษาแขนงวิชา...เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา....สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัด
ไฟฟ้าพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ของวิทยาลัยการอาชีวศึกษา
ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าวนักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล และได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้หนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิ ด้าน วิชาและประเมินผล ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี
จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิสุทธิรานนท์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ภาคผนวก ข

แบบประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

**แบบประเมินเนื้อหา วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า เรื่องเครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา**

- เกณฑ์การประเมิน**
- 5 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - 4 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วย
 - 3 หมายถึง ระดับความคิดเห็น ไม่แน่ใจ
 - 2 หมายถึง ระดับความคิดเห็น ไม่เห็นด้วย
 - 1 หมายถึง ระดับความคิดเห็น ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

คะแนนที่ได้

คะแนนเต็ม 100 คะแนน

94.29

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับประเมิน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1.	เนื้อหากระชับ ชัดเจน ถูกต้อง		/				
2.	ปริมาณของเนื้อหามีความเหมาะสมกับการเรียนผ่าน เครือข่ายคอมพิวเตอร์	/					
3.	การจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก		/				
4.	เนื้อหามีความเหมาะสมกับนักเรียนและบุคคลทั่วไป	/					
5.	เนื้อหามีความทันสมัย	/					
6.	เนื้อหามีความต่อเนื่อง	/					
7.	เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วย	/					

ขอควรได้รับการแก้ไขรูปที่ 4.12 แสดงสเกลของโอห์มมิเตอร์ ควรใช้สเกลจริง เพื่อให้ดูเข้าใจยิ่งขึ้น.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นอ.ดร.วิระชัย เชาว์กำเหนิด)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

**แบบประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ
วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน**

เกณฑ์การประเมิน

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง | 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย |
| 4 หมายถึง เห็นด้วย | 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ | |

คะแนนที่ได้

คะแนนเต็ม 100 คะแนน

88

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับประเมิน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
	เนื้อหา						
1.	ความถูกต้องของเนื้อหา		/				
2.	คำแนะนำการเรียนก่อนเข้าสู่บทเรียน		/				
3.	เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์		/				
4.	ข้อความ/คำสั่ง มีความชัดเจน	/					
5.	ความทันสมัยของข้อมูล		/				
6.	ภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหาบทเรียน		/				
7.	ปริมาณข้อมูลของการนำเสนอของแต่ละหน้าจอ		/				
8.	การประเมินด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน		/				
9.	มีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อวัดความรู้		/				
10.	การใช้ชุดการเรียนรู้ไม่ยุ่งยาก เข้าใจง่าย	/					
	ด้านกราฟิก และการออกแบบ						
11.	การออกแบบหน้าจอโดยรวม	/					
12.	การใช้ขนาดและรูปแบบของตัวอักษร	/					
13.	การใช้สีในการออกแบบ		/				
14.	การใช้สัญลักษณ์ และการวางตำแหน่งเมนูต่างๆ	/					
15.	การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน หรือผู้สอน	/					

ข้อคิดของชุดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

ลงชื่อ

(ผศ.ดร. ฤทธิชัย ช่อนมิ่ง)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล

ผู้รับการประเมิน นายสุชาญ นาคน้อย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า เรื่องเครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

คำชี้แจง

ก. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

มีเนื้อหาทั้งหมด 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ (1) หน่วยที่ 2 แอมมิเตอร์ (2) หน่วยที่ 3 โวลต์มิเตอร์ และ (3) หน่วยที่ 4 โอห์มมิเตอร์

ข. ขอให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเครื่องมือชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก ในหัวข้อต่าง ๆ ตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความเห็น ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสม มากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสม มาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสม ปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสม ก่อนข้างน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายด้วยคอมพิวเตอร์
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล

เกณฑ์การประเมิน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด 2 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างน้อย
 4 หมายถึง เหมาะสมมาก 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด
 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนที่ได้

คะแนนเต็ม 100 คะแนน

82

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ออกข้อสอบได้ครอบคลุมด้านเนื้อหา		/			
2	ออกข้อสอบได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์		/			
3	ความเหมาะสมของจำนวนข้อพหุเหมาะกับเนื้อหา		/			
4	ความเหมาะสมของปริมาณข้อสอบกับเวลา		/			
5	การกระจายความยากง่ายของข้อสอบ		/			
6	การใช้ภาษากระชับ ชัดเจนและรัดกุม เข้าใจง่าย		/			
7	ความถูกต้องของเนื้อหาข้อสอบ		/			
8	ความสมบูรณ์ของการจัดพิมพ์		/			
9	มีข้อมูลประกอบที่จำเป็นอย่างครบถ้วน		/			
10	มีการจัดทำเฉลย	/				

ข้อเสนอแนะ

-1. พิจารณาความยากง่ายของข้อสอบบ้างข้อให้เหมาะกับระดับผู้เรียน เช่น หน่วยที่ 2 ข้อ 1 (ก่อน) ข้อ 11 (ก่อน/หลัง).....
-2. ควรหลีกเลี่ยงตัวถูกที่เป็น “ถูกทุกข้อ” เพราะผู้เรียนจะได้.....
-3. ตัวเลือกที่เป็นตัวถูก ก่อนเรียน/หลังเรียน ควรหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความเดียวกัน อาจปรับภาษา หรือนำประเด็นสาระอื่นมาเป็นตัวเลือก.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(รศ.ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล