บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การสร้างชุดสาธิตวงจรดิจิตอล วิชาดิจิตอลเบื้องต้น รหัสวิชา 2104-2107 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดสาธิตวงจรดิจิตอล วิชาดิจิตอลเบื้องต้น รหัสวิชา 2104-2107 2) หาคุณภาพชุดสาธิตวงจรดิจิตอล วิชาดิจิตอลเบื้องต้น รหัสวิชา 2104-2107 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดสาธิตวงจรดิจิตอล วิชาดิจิตอลเบื้องต้น รหัสวิชา 2104-2107 มีผลการวิจัยดังนี้

4.1 ผลการประเมินคุณภาพชุดสาธิตวงจรดิจิตอล

4.2 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน

4.1 ผลการประเมินคุณภาพชุดสาธิตวงจรดิจิตอล

การสร้างชุดสาธิตวงจรดิจิตอล วิชาดิจิตอลเบื้องต้น รหัสวิชา 2104-2107 ผู้วิจัยได้นำชุดสาธิตและแบบประเมินคุณภาพไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมิน โดยแสดงผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดสาธิตวงจรดิจิตอล วิชาดิจิตอลเบื้องต้น รหัสวิชา 2104-2107

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	S.D.	ความหมาย
ด้านการออกแบบและสร้างชุดสาธิต				
1	การออกแบบ รูปร่าง ลักษณะ ชุดสาธิตเหมาะสม	4.20	0.45	มาก
2	ชุดสาธิตมีสีสวยงาม เหมาะสมและสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.20	0.84	มาก
3	ชุดสาธิตมีความปราณีตเรียบร้อย สวยงาม	4.00	0.71	มาก
4	วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน	3.80	0.45	มาก
5	การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์มีความชัดเจน มองเห็นได้ง่าย สะดวกต่อการทดลอง	4.00	0.00	มาก

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	S.D.	ความหมาย
6	ขนาดและน้ำหนักของชุดสาธิตเหมาะสม เคลื่อนย้ายได้ง่ายและสะดวก	3.80	0.45	มาก
7	ชุดสาธิตมีโครงสรางและสวนประกอบงาย ไมซับซ่อน	4.00	0.00	มาก
8	การบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย	3.80	0.45	มาก
	เฉลี่ย	**3.98**	**0.42**	**มาก**
ด้านความเร้าใจ/การดึงดูดความสนใจของผู้เรียน				
9	ช่วยดึงดูด เร้าความสนใจและสร้างแรงจูงใจให้เกิดกับผู้เรียน	4.40	0.55	มาก
10	มีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4.40	0.55	มาก
11	ชุดสาธิตใช้งานได้สะดวก และเป็นไปตามขั้นตอน	4.20	0.84	มาก
	เฉลี่ย	**4.33**	**0.64**	**มาก**
ด้านการส่งเสริมความรู้และทักษะของผู้เรียน				
12	ชุดสาธิตสามารถพัฒนาการเรียนรู้และทักษะของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี	4.20	0.45	มาก
13	ชุดสาธิตเสริมสร้างประสบการณ์ในการฝึกทักษะความรู้ใหม่ๆ	4.00	0.00	มาก
14	ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้	4.20	0.84	มาก
15	คุณค่าและคุณประโยชน์ทางวิชาการของชุดสาธิตเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน	4.40	0.55	มาก
	เฉลี่ย	**4.20**	**0.46**	**มาก**
	ค่าเฉลี่ยรวม	**4.17**	**0.51**	**มาก**

จากตารางที่ 4.1 พบว่า โดยภาพรวมผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าชุดสาธิตมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.17 , S.D.=0.51) โดยเห็นด้วยกับด้านความเร้าใจ/การดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.33 , S.D.=0.64) ซึ่งรายการประเมินคุณภาพในหัวข้อ ช่วยดึงดูด เร้าความสนใจและสร้างแรงจูงใจให้เกิดกับผู้เรียน ($\overline{X}$ =4.40 , S.D.=0.55) และมีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของ

ผู้เรียน ($\overline{X}$ =4.40 , S.D.=0.55) มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ และชุดสาธิตใช้งานได้สะดวก และเป็นไปตามขั้นตอน ($\overline{X}$ =4.20 , S.D.=0.84) ตามลำดับ

เห็นด้วยกับด้านการส่งเสริมความรู้และทักษะของผู้เรียน ในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.20 , S.D.=0.46) ซึ่งรายการประเมินคุณภาพในหัวข้อคุณค่าและคุณประโยชน์ทางวิชาการของชุดสาธิตเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน ($\overline{X}$ =4.40 , S.D.=0.55) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือชุดสาธิตสามารถพัฒนาการเรียนรู้และทักษะของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ($\overline{X}$ =4.20 , S.D.=0.45) ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ($\overline{X}$ =4.20 , S.D.=0.4) และชุดสาธิตเสริมสร้างประสบการณ์ในการฝึกทักษะความรู้ใหม่ ๆ ($\overline{X}$ =4.00 , S.D.=0.00) ตามลำดับ

เห็นด้วยกับด้านการออกแบบและสร้างชุดสาธิต ในระดับมาก ($\overline{X}$ =3.98 , S.D.=0.42) ซึ่งรายการประเมินคุณภาพในหัวข้อการออกแบบ รูปร่าง ลักษณะ ชุดสาธิตเหมาะสม ($\overline{X}$ =4.20 , S.D.=0.45) และชุดสาธิตมีสีสวยงาม เหมาะสมและสื่อความหมายได้ชัดเจน ($\overline{X}$ =4.20 , S.D.=0.84) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ชุดสาธิตมีความปราณีตเรียบร้อย สวยงาม ($\overline{X}$ =4.00 , S.D.=0.71) การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์มีความชัดเจน มองเห็นได้ง่าย สะดวกต่อการทดลอง ($\overline{X}$ =4.00 , S.D.=0.00) ชุดสาธิตมีโครงสร้างและสวนประกอบง่าย ไม่ซับซ่อน ($\overline{X}$ =4.00 , S.D.=0.00) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน เคลื่อนย้ายได้ง่ายและสะดวก ($\overline{X}$ =3.80 , S.D.=0.45) และการบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย ($\overline{X}$ =3.80 , S.D.=0.45) ตามลำดับ

4.2 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียน โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากนั้น ดำเนินการสอนตามแผนการสอนโดยใช้ชุดสาธิตวงจรดิจิตอลที่สร้างขึ้นเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน จากนั้นได้ให้ผู้เรียนทำใบงานโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติดิจิตอลและเก็บคะแนนการทำใบงานจากชุดฝึก จำนวนทั้งสิ้น 11 ใบงาน หลังจากผู้เรียนได้เรียนครบทุกหน่วยเรียนและได้ทำใบงานครบทั้ง 11 ใบงานแล้ว จึงทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) โดยแสดงผลดังตาราง 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนสอบก่อนเรียน และ คะแนนการทำใบงานประกอบชุดฝึกดิจิตอล

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนสอบก่อนเรียน (30 คะแนน)	ใบงานชุดฝึกดิจิตอล (10 คะแนน)											ใบงานรวม (30 คะแนน)	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สอบหลังเรียน) (30 คะแนน)	ค่าเฉลี่ย (ก่อนเรียน/ใบงาน/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	นายธนกร กลิ่นหอม	10	8	7	10	8	8	7	7	7	6	7	5	21.82	21.00	
2	นายธนาพจน์ จูงใจ	14	8	8	8	6	7	7	6	7	7	7	6	21.00	23.00	
3	นายสุรสิทธิ์ สมจิต	14	9	10	9	8	7	8	9	7	7	6	6	23.45	22.00	
4	นายกรวิชญ์ ชูวงษ์	18	10	10	9	8	9	10	9	9	9	8	8	27.00	27.00	
5	นายณัฐวุฒิ แสงอ่อน	16	10	10	9	9	9	9	8	8	7	8	7	25.64	26.00	
6	นายสุริยะ ขิขุนทด	14	8	7	7	8	10	7	6	6	6	8	7	21.82	19.00	
7	นายโฆษิต สวัสดิ์รักษ์	18	8	8	7	7	10	8	8	8	7	7	6	22.91	24.00	**15.07/ 23.63 /23.00**
8	นายจักรกฤษณ์ คงประดิษฐ์	8	6	8	6	7	7	5	6	7	6	5	6	18.82	18.00	
9	นายทิพย์พญา เพ็ชรสันทัด	10	8	6	6	7	8	7	7	6	5	5	5	19.09	19.00	
10	นายนัทธพนธ์ แสงปานดี	15	8	9	8	7	10	10	8	7	7	8	7	24.27	21.00	
11	นายพรหมชัย ศิริ	22	8	10	10	8	7	10	8	8	7	8	7	24.82	26.00	
12	นายกฤษณ์ดนัย มหาวัน	20	10	10	10	10	10	10	9	9	8	9	8	28.09	28.00	
13	นายเธวัน สามารถ	16	8	8	8	10	10	8	7	7	7	6	6	23.18	22.00	
14	นายนิรัติศัย ช่างนำ	16	10	10	10	10	10	10	10	10	8	9	9	28.91	26.00	
ค่าเฉลี่ย		**15.07**	8.50	8.64	8.36	8.07	8.71	8.29	7.71	7.57	6.93	7.21	6.64	**23.63**	**23.00**	
ประสิทธิภาพชุดฝึกดิจิตอล (ร้อยละ)			85.00	86.43	83.57	80.71	87.14	82.86	77.14	75.71	69.29	72.14	66.43	**78.77**		

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 15.07 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนตามแผนการสอนโดยใช้ชุดสาธิตวงจรดิจิตอลที่สร้างขึ้นเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน จากนั้นได้ให้ผู้เรียนทำใบงานโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติดิจิตอลและเก็บคะแนนการทำใบงาน จากชุดฝึกจำนวนทั้งสิ้น 11 ใบงาน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 23.63 หลังจากผู้เรียนได้เรียนครบทุกหน่วยเรียนและได้ทำใบงานครบทั้ง 11 ใบงานแล้ว จึงทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 23.00 โดยมีประสิทธิภาพของชุดฝึกดิจิตอลคิดเป็นร้อยละ 78.77 และผลคะแนนจากการทำใบงานของผู้เรียนจำนวนทั้งหมด 11 ใบงาน พบว่า มีจำนวน 6 ใบงานที่มีค่าคะแนนมากกว่าร้อยละ 80 จำนวน 3 ใบงานที่มีค่าระหว่าง 70-79 และมีจำนวน 2 ใบงานที่มีค่าคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้นำชุดสาธิตวงจรดิจิตอล ไปเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนวิชาดิจิตอลเบื้องต้น รหัสวิชา 2104-2107 กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเครื่องมือวัดและควบคุม สาขางานไฟฟ้ากำลัง (โปรแกรมเครื่องมือวัดและควบคุม) วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาดิจิตอลเบื้องต้น ในปีการศึกษา 1/2560 จำนวน 14 คน หลังจากผู้เรียนได้เรียนจบแล้ว ให้ทำการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดสาธิตวงจรดิจิตอล โดยแสดงผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดสาธิตวงจรดิจิตอล วิชาดิจิตอลเบื้องต้น รหัสวิชา 2104-2107

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	S.D.	ความหมาย
1	ชุดสาธิตมีสีสวยงาม เหมาะสมและสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.21	0.70	มาก
2	ชุดสาธิตมีความปราณีตเรียบร้อย สวยงาม	3.86	0.53	มาก
3	การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์มีความชัดเจน มองเห็นได้ง่าย สะดวกต่อการทดลอง	4.21	0.70	มาก
4	ช่วยดึงดูด เร้าความสนใจและสร้างแรงจูงใจให้เกิดกับผู้เรียน	4.36	0.63	มาก
5	มีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4.07	0.73	มาก
6	ชุดสาธิตใช้งานได้สะดวก และเป็นไปตามขั้นตอน	4.29	0.61	มาก
7	ชุดสาธิตสามารถพัฒนาการเรียนรู้และทักษะของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี	4.29	0.61	มาก

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	S.D.	ความหมาย
8	ชุดสาธิตเสริมสร้างประสบการณ์ในการฝึกทักษะความรู้ใหม่ๆ	4.21	0.70	มาก
9	ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้	4.07	0.62	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		**4.17**	**0.65**	**มาก**

จากตารางที่ 4.3 พบว่า โดยภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดสาธิตวงจรดิจิตอลอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.17 , S.D.=0.65) โดยความพึงพอใจในระดับมากต่อรายการช่วยดึงดูด เร้าความสนใจและสร้างแรงจูงใจให้เกิดกับผู้เรียน ($\overline{X}$ =4.36 , S.D.=0.63) รองลงมาคือ ชุดสาธิตใช้งานได้สะดวก และเป็นไปตามขั้นตอน ($\overline{X}$ =4.29 , S.D.=0.61) ชุดสาธิตสามารถพัฒนาการเรียนรู้และทักษะของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ($\overline{X}$ =4.29 , S.D.=0.61) ชุดสาธิตมีสีสวยงาม เหมาะสมและสื่อความหมายได้ชัดเจน ($\overline{X}$ =4.21 , S.D.=0.70) การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์มีความชัดเจน มองเห็นได้ง่ายสะดวกต่อการทดลอง ($\overline{X}$ =4.21 , S.D.=0.70) ชุดสาธิตเสริมสร้างประสบการณ์ในการฝึกทักษะความรู้ใหม่ ๆ ($\overline{X}$ =4.21 , S.D.=0.70) มีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน ($\overline{X}$ =4.07 , S.D.=0.73) ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ($\overline{X}$ =4.07 , S.D.=0.62) และชุดสาธิตมีความปราณีตเรียบร้อย สวยงาม ($\overline{X}$ =3.86 , S.D.=0.53) ตามลำดับ