

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 โดยผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877
2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC 16F877

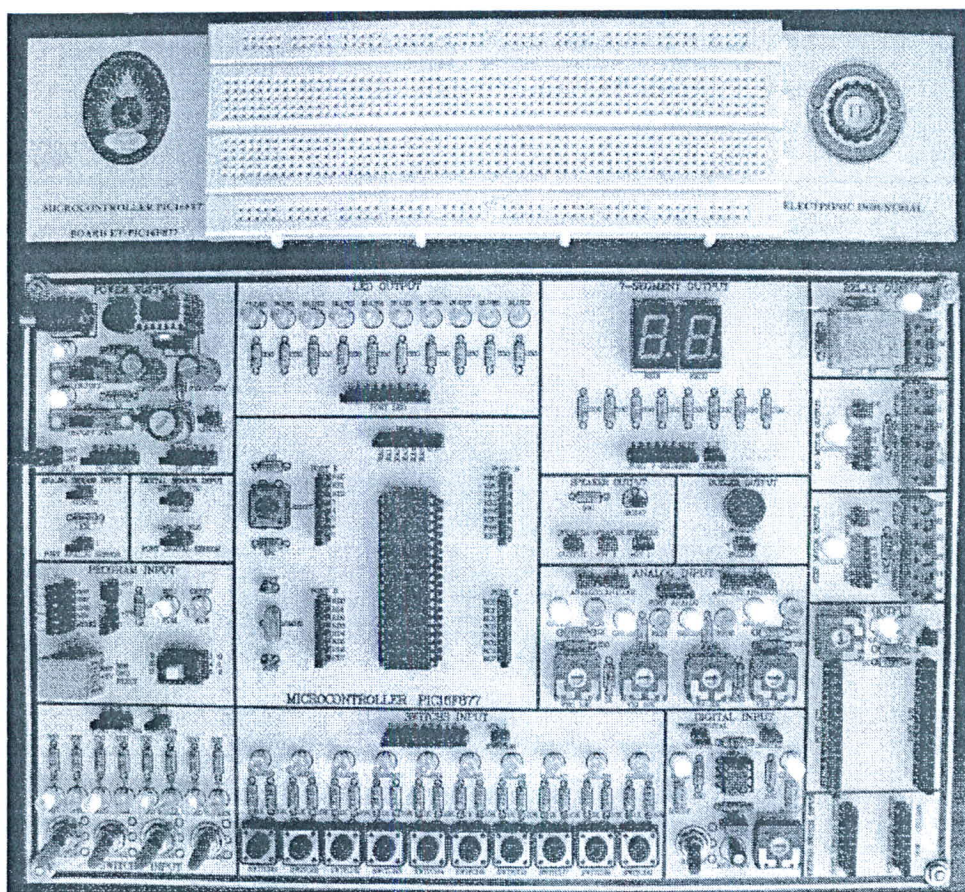
ชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877

ชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 มีจำนวน 5 การทดลอง มีรายละเอียดดังนี้

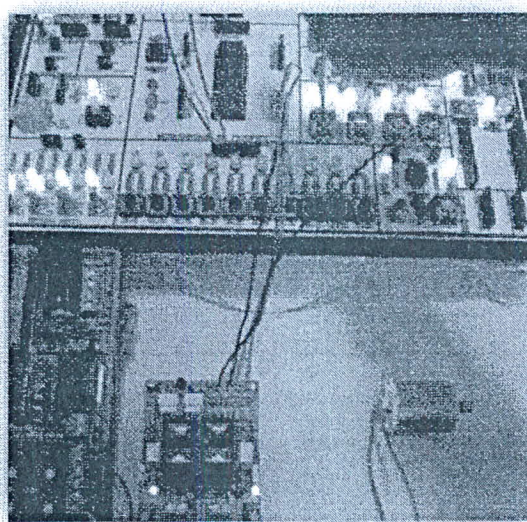
- การทดลองที่ 1 การใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น
- การทดลองที่ 2 การใช้งานอินพุต และ เอาต์พุตพอร์ต
- การทดลองที่ 3 การใช้งานฟังก์ชัน Analog to Digital Converter และ Digital to Analog Converter
- การทดลองที่ 4 การใช้งานร่วมกับจอแสดงผล ชนิด LCD Module
- การทดลองที่ 5 การใช้งานการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

การออกแบบวงจรทั้งหมดเพื่อความสะดวกในการใช้งานผู้วิจัยได้ออกแบบชุดการทดลองเป็น 3 บอร์ดดังนี้

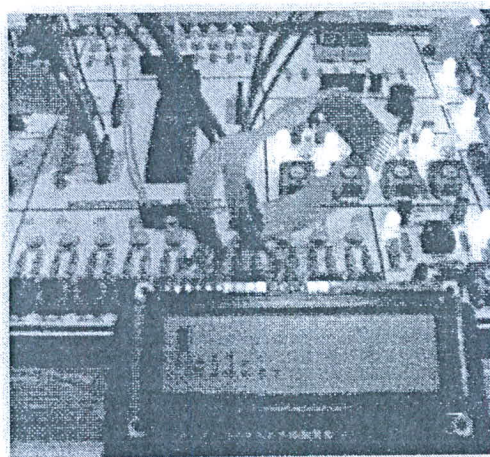
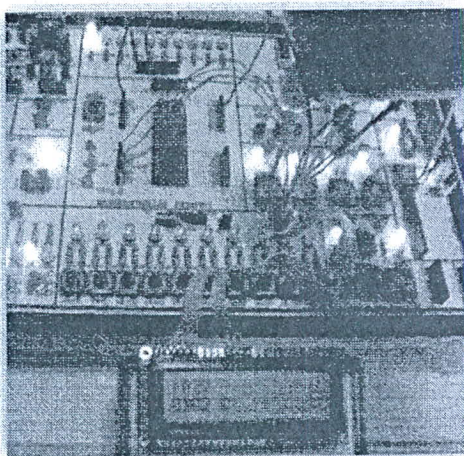
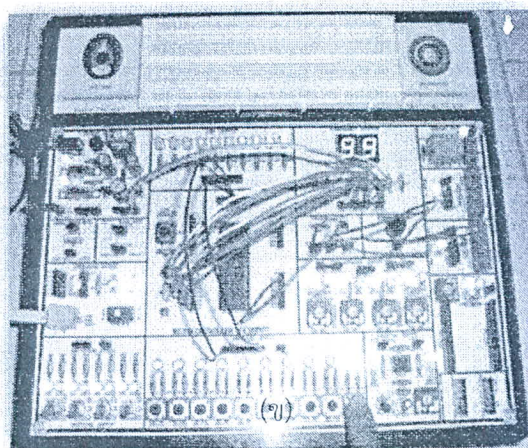
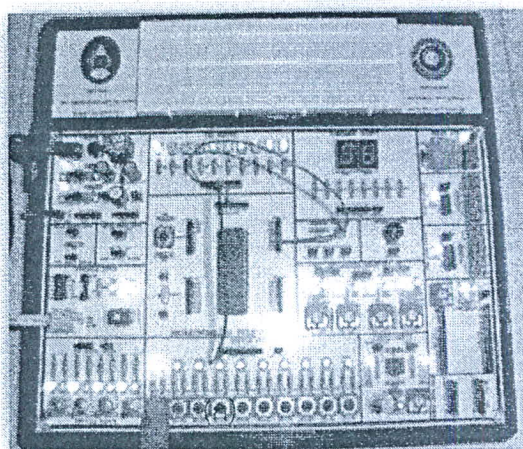
- 1) บอร์ดการทดลองหลัก ประกอบไปด้วย วงจรภาคจ่ายไฟตรง วงจรภาคอินพุต สวิตช์ 3 ชนิด วงจรสร้างสัญญาณแอนะล็อก วงจรภาคเอาต์พุต LED LED 7 Segment วงจรขับจอแสดงผลชนิดผลึกเหลว (LCD)
- 2) บอร์ดการทดลองการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 3) บอร์ดต่อเนกประสงค์ สำหรับการทดลองการเชื่อมต่อจอแสดงผลชนิดผลึกเหลว



รูปที่ 13 แสดงบอร์ดหลักการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877



รูปที่ 14 แสดงการเชื่อมต่อการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877



(ค)

(ง)

รูปที่ 15 แสดงผลการทดลองที่ 1-4

รูปที่ 15 (ก) แสดงตัวอย่างผลการทดลองที่ 1

รูปที่ 15 (ข) แสดงตัวอย่างผลการทดลองที่ 2

รูปที่ 15 (ค) แสดงตัวอย่างผลการทดลองที่ 3

รูปที่ 15 (ง) แสดงตัวอย่างผลการทดลองที่ 4

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC 16F877

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ประกอบด้วย

- 1. ด้านเนื้อหาวิชาการ
- 2. ด้านสื่อการเรียนการสอน
- 3. ด้านการประเมินผล

ผู้วิจัยแสดงผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ดังตารางที่ 3 - 5 ดังนี้

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีผลต่อชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 ด้านเนื้อหาวิชา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ เหมาะสม
1. เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์ของวิชาเรียน	4.60	.54	มากที่สุด
2. การเรียงลำดับการนำเสนอสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.20	.44	มาก
3. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.00	0	มาก
4. ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.20	.44	มาก
5. มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4.20	.44	มาก
รวม	4.24	.43	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อชุดฝึกการทดลองด้านเนื้อหาวิชา โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24

เมื่อพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีผลต่อชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 ด้านเนื้อหาวิชา เป็นรายชื่อพบว่าในภาพรวมโดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์ของวิชาเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 รองลงมาคือการเรียงลำดับการนำเสนอสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน และมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

ตารางที่ 4 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีผลต่อชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งาน ไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 ด้านสื่อการเรียนการสอน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ เหมาะสม
1. การออกแบบการทดลอง	4.40	.54	มาก
2. ความสะดวกในการทดลอง	4.00	0	มาก
3. เหมาะสมกับเนื้อหา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ	4.20	.44	มาก
4. สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้	4.20	.44	มาก
รวม	4.20	.41	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อชุดฝึกการทดลองด้านสื่อการเรียนการสอน โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

เมื่อพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีผลต่อชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งาน ไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 ด้านสื่อการเรียนการสอนเป็นรายข้อพบว่าในภาพรวม โดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือการออกแบบการทดลอง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 รองลงมา คือเหมาะสมกับเนื้อหาช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือความสะดวกในการทดลอง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

ตารางที่ 5 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีผลต่อชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งาน ไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 ด้านการประเมินผล

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ เหมาะสม
1. คำถามตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.40	.54	มาก
2. จำนวนข้อสอบเหมาะสมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.60	.54	มากที่สุด
3. คำถามและคำตอบมีเป้าหมายที่ชัดเจน	4.20	.44	มาก
4. คำถามมีความยากง่ายเหมาะสม	4.20	.44	มาก
รวม	4.35	.48	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อชุดการทดลองด้านการประเมินผลโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35

เมื่อพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีผลต่อชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 ด้านการประเมินผลเป็นรายข้อพบว่าในภาพรวมโดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือจำนวนข้อสอบเหมาะสมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 รองลงมา คือคำถามตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ คำถามและคำตอบมีเป้าหมายที่ชัดเจน คำถามมีความยากง่ายเหมาะสม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

ตารางที่ 6 ผลคะแนนแบบฝึกหัดหลังบทเรียนในแต่ละการทดลองชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 10 คน

รายการแบบฝึกหัด	จำนวน แบบฝึกหัด	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ร้อยละ
การทดลองที่ 1 การใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น	3	29	2.90	96.57
การทดลองที่ 2 การใช้งานอินพุต และ เอาต์พุตพอร์ต	15	127	12.70	84.67
การทดลองที่ 3 การใช้งานการฟังก์ชัน A/D และ D/A	5	42	4.20	84.00
การทดลองที่ 4 การใช้งานร่วมกับจอแสดงผล ชนิด LCD	6	52	5.20	86.67
การทดลองที่ 5 การใช้งานการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	5	40	4.00	80.00
รวม	34	290	29	85.29

จากตารางที่ 6 พบว่าคะแนนแบบฝึกหัดหลังบทเรียนในแต่ละการทดลองชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 สามารถอธิบายได้ดังนี้

การทดลองที่ 1 การใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น มีคะแนนเต็ม 3 คะแนน ผลจากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน ปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ย 2.90 คิดเป็นร้อยละ 96.67

การทดลองที่ 2 การใช้งานอินพุต และเอาต์พุตพอร์ต มีคะแนนเต็ม 15 คะแนน ผลจากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน ปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ย 12.70 คิดเป็นร้อยละ 84.67

การทดลองที่ 3 การใช้งานการฟังก์ชัน A/D และ D/A มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน ผลจากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน ปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ย 4.20 คิดเป็นร้อยละ 84.00

การทดลองที่ 4 การใช้งานร่วมกับจอแสดงผล ชนิด LCD มีคะแนนเต็ม 6 คะแนน ผลจากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน ปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ย 5.20 คิดเป็นร้อยละ 86.67

การทดลองที่ 5 การใช้งานการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน ผลจากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน ปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ย 4.00 คิดเป็นร้อยละ 80.00

ผลการทำงานแบบฝึกหัดหลังบทเรียนในภาพรวมพบว่าผลคะแนนแบบฝึกหัดท้ายการทดลอง ชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 มีคะแนนเต็ม 34 คะแนน กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ย 29.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.29

ตารางที่ 7 ผลคะแนนเฉลี่ยการทดสอบรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
แบบทดสอบรายวิชาการ ประยุกต์ใช้งาน ไมโครโปรเซสเซอร์	10	400	337	33.70	84.25

จากตารางที่ 7 พบว่าคะแนนเฉลี่ยการทดสอบรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 10 คน แบบทดสอบละ 40 ข้อ คิดเป็นคะแนนเต็ม 400 คะแนน กลุ่มตัวอย่างได้คะแนนรวม 337 คะแนน เฉลี่ย 33.70 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 84.25

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ซึ่งเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผู้วิจัยนำชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งาน ไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ผลปรากฏว่านักศึกษาในกลุ่ม ตัวอย่างมีคะแนนทำแบบฝึกหัดหลังการทดลองร้อยละ 85.29 และ คะแนนแบบทดสอบรายวิชาการ ประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ร้อยละ 84.25 เป็นผลให้ประสิทธิภาพชุดฝึกการ ทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 มีค่าเป็น 85.29/84.25