

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 มีสรุปผลและข้อเสนอแนะ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกการทดลองประกอบไปด้วย 1) บอร์ดการทดลอง 2) ใบงานการทดลอง และ 3) แบบทดสอบรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ สำหรับการทดลอง 5 การทดลองนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกการทดลอง มีความเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

การทดลองที่ 1 การใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้นมีจำนวน 1 การทดลอง

การทดลองที่ 2 การใช้งานอินพุต และเอาต์พุตพอร์ต ประกอบด้วย

การทดลองที่ 2.1 การเขียนโปรแกรมติดต่อกับ Input-Output ขั้นพื้นฐาน

การทดลองที่ 2.2 การเขียนโปรแกรมให้เอาพุทำงานแบบ Toggle

การทดลองที่ 2.3 การเขียนโปรแกรมเพื่อให้เอาพุทำงานแบบ Jogging

การทดลองที่ 2.4 การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ไขการค้างของหน้าสัมผัสสวิตช์

การทดลองที่ 2.5 การเขียนโปรแกรมเพื่อการทำงานซ้ำตามจำนวนครั้งที่กำหนด

การทดลองที่ 2.6 การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการเพิ่ม-ลดค่าตัวแปร

การทดลองที่ 2.7 การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการเลื่อนขยับบิตข้อมูลในตัวแปร

การทดลองที่ 2.8 การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการแสดงผลทางLED7Segment

การทดลองที่ 3 การใช้งานการฟังก์ชัน A/D และ D/A ประกอบด้วย

การทดลองที่ 3.1 การเขียนโปรแกรมแปลงสัญญาณ A/D แบบ 8 บิต

การทดลองที่ 3.2 การเขียนโปรแกรมแปลงสัญญาณ A/D แบบ 10 บิต

การทดลองที่ 3.3 การเขียนโปรแกรมแปลงสัญญาณ A/D แบบ 8 บิต แบบหลายช่อง

การทดลองที่ 3.4 การเขียนโปรแกรมแปลงสัญญาณ D/A

การทดลองที่ 4 การใช้งานร่วมกับจอแสดงผล ชนิด LCD Module ประกอบด้วย

การทดลองที่ 4.1 การเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลผ่านจอแอลซีดี

การทดลองที่ 4.2 การเขียนโปรแกรมประยุกต์การแสดงผลผ่านจอแอลซีดี

การทดลองที่ 5 การใช้งานการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบด้วย

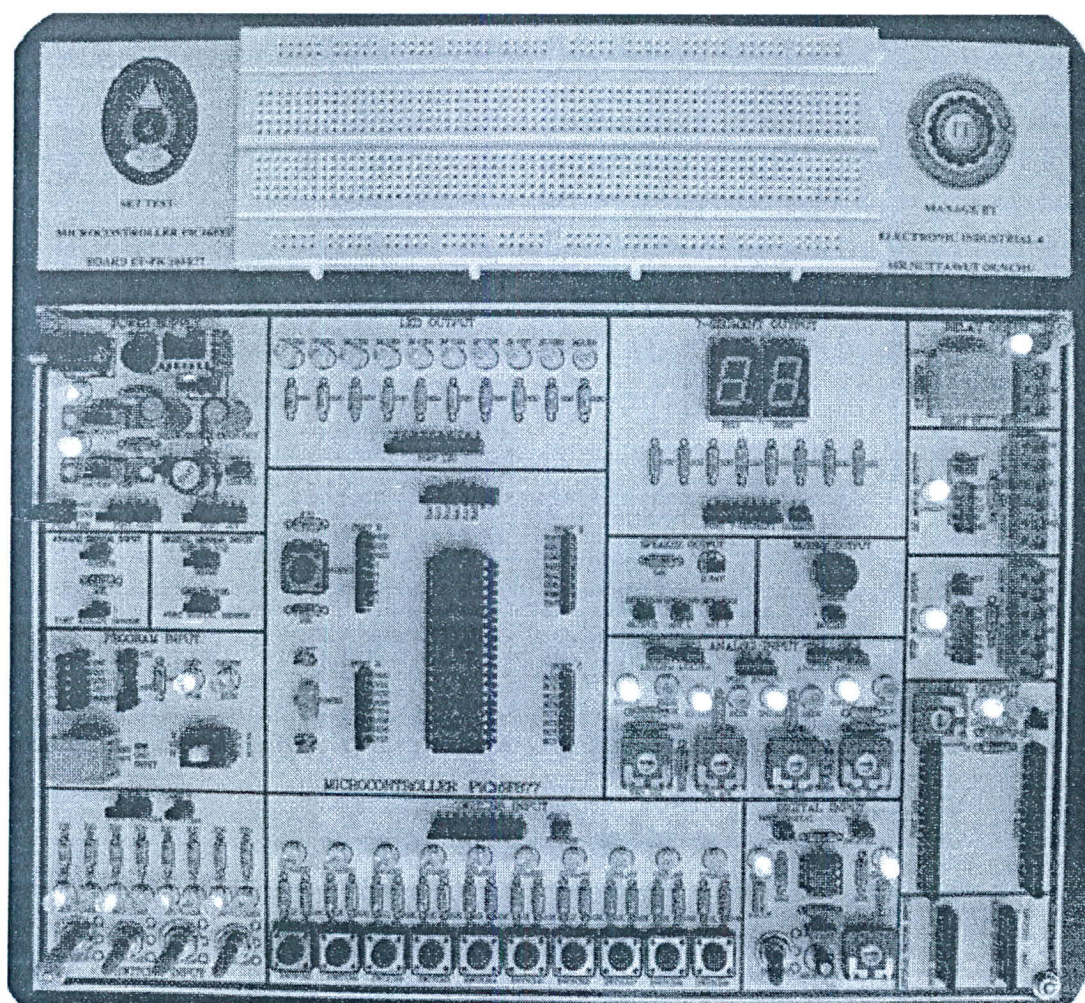
การทดลองที่ 5.1 การเขียนโปรแกรมกำเนิดสัญญาณ PWM

การทดลองที่ 5.2 การเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ดีซีแบบหมุนต่อเนื่อง

การทดลองที่ 5.3 การเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ดีซี แบบหมุนตามจังหวะที่
กดสวิตช์

การทดลองที่ 5.4 การเขียนโปรแกรมควบคุมความเร็วของมอเตอร์ดีซี

การทดลองที่ 5.5 การเขียนโปรแกรมควบคุมทั้งความเร็วและทิศทางของมอเตอร์
ดีซี



รูปที่ 16 แสดงบอร์ดการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877

ตารางที่ 8 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีผลต่อชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโคร-โปรเซสเซอร์ 16F877

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ เหมาะสม
1. ด้านเนื้อหาวิชา	4.24	.43	มาก
2. ด้านสื่อการเรียนการสอน	4.20	.41	มาก
3. ด้านการประเมินผล	4.35	.48	มาก
รวม	4.24	.44	มาก

ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานกำหนดให้ชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยผู้วิจัยได้นำชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แขนงเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 10 คน

การดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกการทดลองที่สร้างขึ้น หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าระหว่างเรียน และเมื่อเรียนจบครบทุกหน่วยการเรียน ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกการทดลอง

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ปรากฏว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนทำแบบฝึกหัดหลังการทดลองร้อยละ 85.29 และ คะแนนแบบทดสอบรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ร้อยละ 84.25 เป็นผลให้ประสิทธิภาพชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 มีค่าเป็น 85.29/84.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

สรุปได้ว่า ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถใช้กับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แขนงเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ได้เป็นอย่างดี โดยประสิทธิภาพชุดการสอนอยู่ในเกณฑ์ดี

อภิปรายผล

ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.29/84.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้

โดยค่าประสิทธิภาพจากการทำแบบฝึกหัดหลังการทดลองร้อยละ 85.29 และประสิทธิภาพจากการทำแบบทดสอบรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ร้อยละ 84.25 จะพบว่าการทำแบบฝึกหัดหลังการทดลองมีคะแนนสูงเพราะว่านักศึกษาได้ทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียนทันทีเมื่อผ่านกระบวนการเรียนการสอนเสร็จสิ้น ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจ และความจำในเนื้อหาวิชามีความแม่นยำสูง ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าคะแนนเฉลี่ยที่นักศึกษาสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถึงจะมีค่าต่ำ เป็นเพราะว่านักศึกษาได้กระทำการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียน ซึ่งเป็นเวลาที่กระบวนการเรียนการสอนผ่านไปแล้ว อาจจะทำให้ความรู้ ความเข้าใจ ความจำในเนื้อหาวิชาความแม่นยำลดลงหรือถูกลืมไปบ้าง เพราะเนื้อหาที่ทำการทดสอบมีจำนวนมาก โดยเป็นการสอบในครั้งเดียวหลังเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดแล้ว แต่ก็สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐานการวิจัย นั้นแสดงให้เห็นว่าเมื่อนักศึกษาได้เรียนด้วยชุดการสอนการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมามีความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาเป็นอย่างดี จากผลการวิจัยยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิทยานิพนธ์ของกรี (2542) เรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวิชาอิเล็กทรอนิกส์ 2 ซึ่งมีประสิทธิภาพ 82.91/80.20 และวิทยานิพนธ์ของเพื่อชาติ (2547) เรื่องการสร้างชุดปฏิบัติวิชาอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ 87.5/83.06 และวิทยานิพนธ์ของเชิดเชาว์ (2548) เรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดสอนปฏิบัติวิชามอดูเลตและดีมอดูเลตที่มีประสิทธิภาพ 81.08/83.40 เนื่องจากประสิทธิภาพจากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนมีค่ามากกว่า 80 เปอร์เซนต์ ส่วนเหตุผลที่ชุดการสอนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นั้นสามารถสรุปได้ดังนี้

นักศึกษาได้รับใบเนื้อหาซึ่งมีการเรียงเนื้อหาอย่างเป็นระบบ และในใบงานมีการตั้งคำถามระหว่างการทดลองเพื่อนำไปสู่การสรุปที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการทดลอง อีกทั้งนักศึกษาจะต้องจัดทำโครงการการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ในสัปดาห์ที่ 13-15 โดยมีการจัดทำภายในห้องเรียนมีการเรียนรู้เป็นทีม โดยการแบ่งกลุ่มโครงการละ 4 คน จัดทำโครงการทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หลังจากเสร็จสิ้นการทำโครงการมีการทดสอบและนำเสนอให้กับเพื่อนในชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนาชุดการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อให้การใช้ชุดการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ที่สร้างขึ้นใช้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำชุดการสอนไปใช้
 - 1) ควรมีการเฉลยแบบฝึกหัดหลังบทเรียน และใบงานทุกครั้งหลังจากการทดลอง เพื่อตรวจปรับความเข้าใจของผู้เรียนให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน
 - 2) ควรมีการเตรียมความพร้อมชุดการทดลองให้มีปริมาณที่เพียงพอแก่นักศึกษาที่ฝึกปฏิบัติ ในสัดส่วน 1 ชุด ต่อนักศึกษา 1 หรือ 2 คน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการปฏิบัติได้ดีขึ้น
2. ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาต่อไป
 - 1) เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ เป็นการทำวิจัยกับนักศึกษาเพียงกลุ่มเดียว ควรจะนำเอาชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอนนี้กับนักศึกษากับกลุ่มอื่น และนำไปใช้สถานศึกษาอื่นๆ แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับในแต่ละสถานศึกษา
 - 2) ควรทำการวิจัย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการสอบแบบปกติ
 - 3) พัฒนาชุดการทดลองสำหรับรายวิชาอื่นๆ