

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพชุดฝึก การทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 รายวิชาการประยุกต์ใช้งาน ไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้แสดงวิธีการดำเนินการวิจัย โดยแบ่งออกเป็นประเด็น ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่เป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แขนงเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ ภาค เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 31 คน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แขนงเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ ภาค เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งสุ่มแบบเจาะจง (Purpose Sampling) จำนวน 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการสอนรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์
2. ชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877
3. แบบทดสอบรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์

ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ดำเนินการวิจัยดังนี้

1. แผนการสอนรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (หลังอนุปริญญา) สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แขนงเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดสร้างแผนการสอนรายวิชา

- 1.2 ศึกษาเนื้อหาพื้นฐานการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับพื้นฐานไมโคร-โปรเซสเซอร์ PIC16F877

- 1.3 ศึกษาการใช้งานโปรแกรมที่เกี่ยวข้องไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877

- 1.4 ศึกษาการเชื่อมต่อและการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877

1.5 นำรายละเอียดคำอธิบายรายวิชาหลักสูตรประกอบกับข้อมูลที่ศึกษาในข้อที่ 1.2-1.4 มากำหนดแผนการสอนโดยผู้วิจัยสอนเนื้อหาสัปดาห์ที่ 1-6 และ 8-11 มีเนื้อหาดังตาราง และในสัปดาห์ที่ 12-15

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์แนวการสอนรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์

สัปดาห์ที่	เนื้อหา	วิธีสอน / กิจกรรม	สื่อการสอน	จำนวนชั่วโมง	
				ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	ทดสอบก่อนเรียนการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ แนะนำรายละเอียดการเรียนการสอน	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	2	2
2	โครงสร้างไมโครคอนโทรเลอร์ PIC16F877	บรรยาย/สาธิต	ดาต้าชีท	2	2
3	การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877	บรรยาย/สาธิต	วงจรภาคจ่ายไฟตรง วงจรทางอินพุต วงจรทางเอาพุต วงจรโหลดโปรแกรม	2	2
4	การติดตั้งและใช้งาน MPLAB และ Basic PIC PRO	บรรยาย/สาธิต ปฏิบัติ	สื่อประสม การทดลองการใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น	2	2
5-7	การเชื่อมต่อไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 และการประยุกต์ใช้งานพอร์ตสัญญาณ	บรรยาย/ปฏิบัติ	การทดลอง การใช้ งานอินพุต และ เอาต์พุตพอร์ต	6	6
8-9	การประยุกต์ใช้งานโมดูล A/D และ D/A ภายในไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877	บรรยาย/ปฏิบัติ	การทดลอง การใช้ งานฟังก์ชัน Analog to Digital Converter และ Digital to Analog Converter	4	4
10	การประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 สำหรับงานแสดงผล	บรรยาย/ปฏิบัติ	การทดลองการใช้งาน ร่วมกับจอแสดงผล ชนิด LCD Module	2	2
11-12	การใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 สำหรับงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	บรรยาย/ปฏิบัติ	การทดลองการ ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรง	4	4
13-15	สร้างโครงงานการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวน 1 โครงงานด้วย PIC นำผลการสร้างมาสรุป และอภิปราย โครงงาน ระหว่างกลุ่ม	จัดทำโครงงาน และสัมมนากลุ่ม	ชิ้นงานโครงการที่ มาจากการเรียนรู้ด้วย ตนเอง	6	6

สัปดาห์ที่	เนื้อหา	วิธีสอน / กิจกรรม	สื่อการสอน	จำนวนชั่วโมง	
				ทฤษฎี	ปฏิบัติ
16	สอบปลายภาค			2	2
รวม				32	32
รวมทั้งสิ้น				64	

2. ชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ออกแบบชุดฝึกการทดลองจำนวน 5 การทดลอง โดยแต่ละการทดลองออกแบบให้สามารถใช้งานร่วมกับชุดการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877 ดังนี้

การทดลองที่ 1 การใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น

การทดลองที่ 2 การใช้งานอินพุต และเอาต์พุตพอร์ต

การทดลองที่ 3 การใช้งานฟังก์ชัน Analog to Digital Converter และ Digital to Analog Converter

การทดลองที่ 4 การใช้งานร่วมกับจอแสดงผล ชนิด LCD Module

การทดลองที่ 5 การใช้งานการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

2.2 การออกแบบวงจรสำหรับการทดลองสามารถออกแบบได้ 3 บอร์ดดังนี้

1) บอร์ดการทดลองหลัก ประกอบไปด้วย วงจรภาคจ่ายไฟตรง วงจรภาคอินพุต สวิตช์ 3 ชนิด วงจรสร้างสัญญาณแอนะล็อก วงจรภาคเอาต์พุต LED LED 7 Segment วงจรขับจอแสดงผลชนิดผลึกเหลว (LCD)

2) บอร์ดการทดลองการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

3) บอร์ดตอนเนกประสงค์ สำหรับการทดลองการเชื่อมต่อจอแสดงผลชนิดผลึกเหลว

2.3 สร้างแบบประเมินผลชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 ที่สร้างขึ้นมี 2 แบบได้แก่

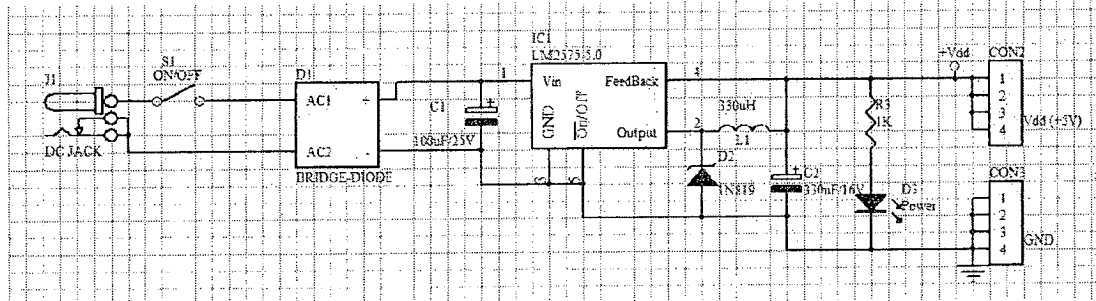
1) แบบสอบถามความเหมาะสมของชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า โดยกำหนดค่าคะแนนออกมา 5 ระดับ (ซูร์, 2544 : 75) แบบประเมินผลที่สร้างขึ้นมี 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

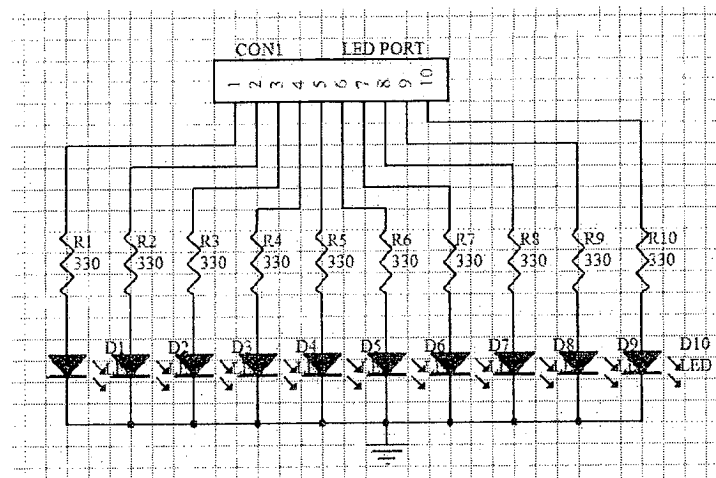
ตอนที่ 2 แบบประเมินผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีผลต่อชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 ด้านเนื้อหาวิชาด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านประเมินผล

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

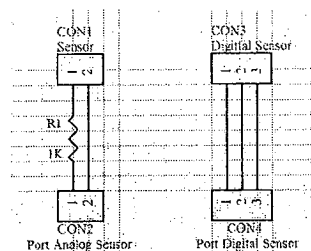
การประเมินคุณภาพชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และประเมินคุณภาพชุดฝึกการทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ 16F877 โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นต่อชุดการสอน ด้านเนื้อหาวิชา ด้านสื่อการเรียน ด้านการประเมิน



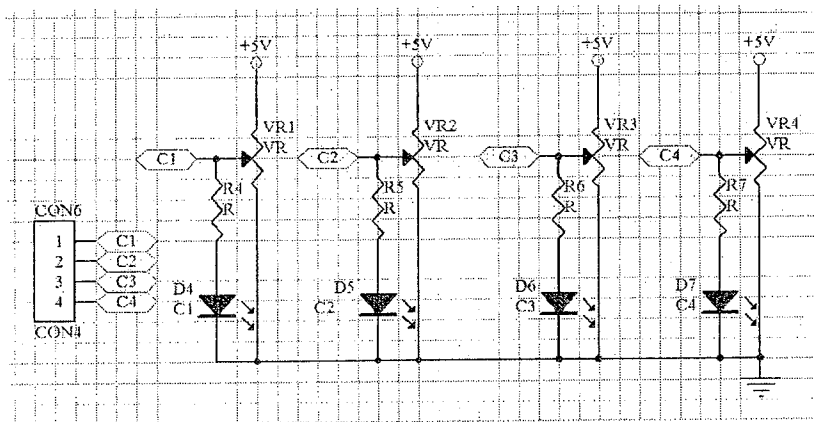
รูปที่ 4 วงจร 5VDC Power Supply



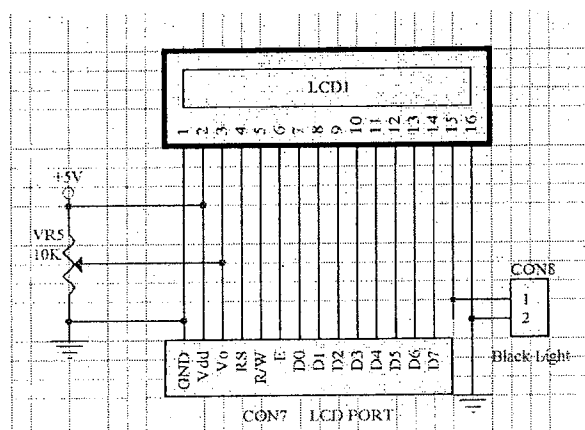
รูปที่ 5 วงจร 10 CH LED Port



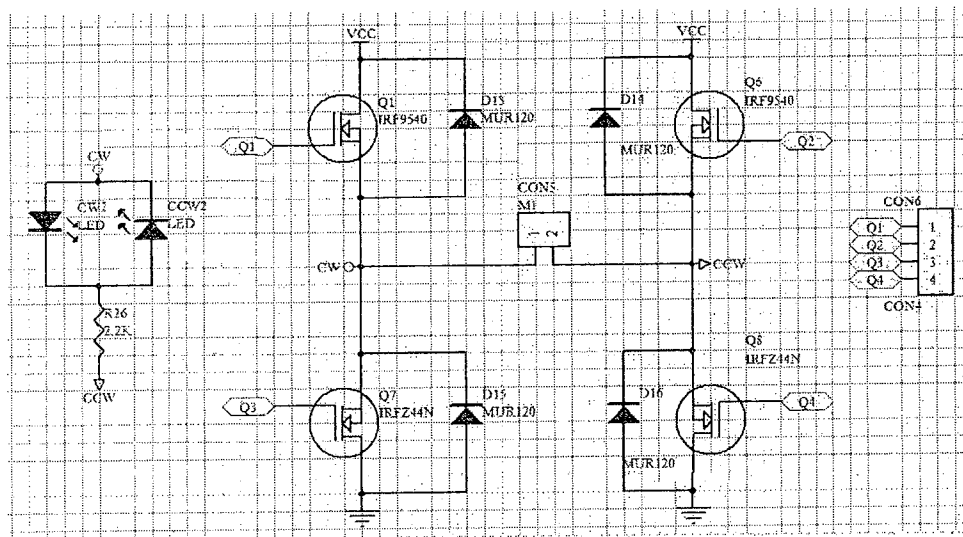
รูปที่ 6 วงจร Analog และ Digital Sensor Port



รูปที่ 10 วงจร 4 CH Analog Port



รูปที่ 11 วงจร จอแสดงชนิดผลึกเหลว LCD Port



รูปที่ 12 วงจร H Bridge ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

3. แบบทดสอบรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้
- 3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลการสร้างข้อสอบ และวิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหา
- 3.2 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบโดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 5 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ดังตารางวิเคราะห์ข้อสอบดังตาราง

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์

จุดประสงค์รายวิชา	จำนวนข้อ	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์
1. เพื่อศึกษาพื้นฐานการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับพื้นฐานไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877	9	3	3	2	1	
2. เพื่อศึกษาการใช้งานโปรแกรมที่เกี่ยวข้องไมโครโปรเซสเซอร์ PIC16F877	11	2	3	4	2	
3. เพื่อออกแบบวงจรการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ ในงานอุตสาหกรรม	8	3	2	1	2	
4. เพื่อสร้างโครงงานการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์	12	3	1	3	4	1
รวม	40	11	9	10	9	1

- 3.3 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบ โดยมีผู้เชี่ยวชาญ ดังต่อไปนี้
- อาจารย์สมบูรณ์ เนียมกล้า นักพัฒนาทรัพยากรบุคคล ระดับ 8 สำนักพัฒนาสมรรถนะครู และบุคลากรอาชีวศึกษา อาจารย์พิเศษ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ประสบการณ์สอนวิชาที่เกี่ยวข้องไมโครโปรเซสเซอร์ มากกว่า 20 ปี

อาจารย์พันธุ์ โคมพิทยาคม รองคณบดีฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยการอาชีพธาตุพนม มหาวิทยาลัยนครพนม ประสบการณ์สอนวิชาที่เกี่ยวข้องไมโครโปรเซสเซอร์ 8 ปี

อาจารย์มณฑล พักเฒ่า ครูช่าง ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า และคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ประสบการณ์สอนปฏิบัติวิชาที่เกี่ยวข้องไมโครโปรเซสเซอร์ 5 ปี

อาจารย์วิษณุ บัวเทศ อาจารย์ประจำสาขาวิชาไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ประสบการณ์สอนปฏิบัติวิชาที่เกี่ยวข้องไมโครโปรเซสเซอร์ 6 ปี

อาจารย์มณูญ บุญประมุข อาจารย์ประจำสาขาวิชาไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ประสบการณ์สอนปฏิบัติวิชาที่เกี่ยวข้องไมโครโปรเซสเซอร์ 5 ปี

ในการนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบในเรื่องของการใช้ข้อความ ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับลักษณะพฤติกรรม (Item Objective Congruence Index - IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อความนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้นหรือไม่

ให้คะแนน -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นไม่เป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.4 นำคะแนนที่ได้ไปบันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อ และหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับพฤติกรรม แล้วคัดเอาข้อความที่เป็นตัวแทนของลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรมที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.50 ผู้วิจัยจะต้องตัดทิ้งไป หรือปรับปรุงแก้ไขให้มีค่าดีขึ้น เพื่อเป็นตัวแทนของลักษณะกลุ่มพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้

3.5 นำแบบทดสอบรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน แล้วนำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้คะแนนตามกำหนด ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนนเมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3.6 นำแบบทดสอบการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 10 คนเลือกแบบเจาะจง

การดำเนินการทดลอง

- ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยกำหนดเป็นขั้นตอนดังนี้
1. แนะนำแผนการเรียนให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการที่จะเรียนด้วยชุดการทดลอง
 2. ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยชุดการทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยทำการสอนสัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 4 คาบเรียน ใช้เวลาในการสอนทั้งสิ้น 12 คาบเรียน ในระหว่างการสอนให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดหลังการทดลองเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวการสอนรายวิชาการประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ การวิเคราะห์คุณภาพของชุดทดลอง การวิเคราะห์คุณภาพของแบบฝึกหัด การหาประสิทธิภาพของชุดการทดลองที่สร้างขึ้น และการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การวิเคราะห์หาคุณภาพชุดทดลอง

รวบรวมแบบสอบถามและใบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินและตรวจสอบชุดการสอนแล้วหาค่าเฉลี่ยด้านคุณภาพของชุดการทดลองทดลองของระดับความคิดเห็นจากสูตร (ล้วน, 2538 : 73)

1. ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

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

เมื่อ	$\bar{X}$	คือ คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	คือ จำนวนข้อมูล

2. การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ (ล้วน และอังคณา สายยศ, 2538 : 249)

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

เมื่อ	IOC	คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	R	คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

นำค่าที่ได้จากแบบสอบถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ค่าเฉลี่ยของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเท่ากับ 0.83 และ 0.67 แสดงว่าแบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถที่จะนำมาใช้ในงานวิจัยได้

3. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

3.1 การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายแบบทดสอบปรนัยสูตรในการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P)

$$P = \frac{R_u + R_L}{N}$$

เมื่อ	P	คือ ค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ
	R_u	คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ในกลุ่มสูง
	R_L	คือ จำนวนที่ทำแบบทดสอบได้ในกลุ่มต่ำ
	N	คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ค่าของความยากง่ายของแบบทดสอบที่ใช้ได้อยู่ในช่วงระหว่าง 0.2-0.8 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มทดลอง ค่าความยากง่ายเฉลี่ยทั้งชุดเท่ากับ 0.39

3.2 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบปรนัย สูตรในการวิเคราะห์หาอำนาจจำแนก (D) คือ

$$D = \frac{R_u - R_L}{N}$$

เมื่อ	D	คือ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	R_u	คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ในกลุ่มสูง
	R_L	คือ จำนวนที่ทำแบบทดสอบได้ในกลุ่มต่ำ
	N	คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

อำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ใช้ได้มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มทดลอง ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งชุดเท่ากับ 0.62

4. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการทดลอง

การวิเคราะห์กระทำหลังจากทดลองใช้ชุดการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง และทำการแบบทดสอบแล้ว จึงหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน (เสาวนีย์, 2528 : 295) คือ

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N} \times 100}{A} \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพจากชุดการสอนคิดเป็นร้อยละจากการแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

$\sum X$ คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์