

การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์
PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



ปริญญาบัตร
ของ
สุรพงษ์ ไชยเสนา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
มิถุนายน 2555

การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์
PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
มิถุนายน 2555
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์
PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
มิถุนายน 2555

สุรพงษ์ ไชยเสนา. (2555). การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.

ปริญญาพันธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร. ไพรัช วงศ์ยุทธไกร , ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา.

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อ การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น แล้วทำการประเมิน สมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยทำการประเมินสมรรถนะ 3 ด้านคือ 1.สมรรถนะของวงจรที่ ออกแบบ 2.สมรรถนะในการใช้งาน 3.สมรรถนะของการบำรุงรักษา และประเมินประสิทธิภาพ 3 ด้านคือ 1.ด้านการทำงานของวงจรและโปรแกรม 2. ด้านสัญญาณภาพและเสียง 3.ด้านรอบการทำงาน

ผลการวิจัยพบว่า

1)การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีโครงสร้างของตู้ขนาด กว้าง 20 นิ้วยาว 21 นิ้วและ สูง 29 นิ้ว ติดตั้งล้อเลื่อน 4 ล้อ มีกล่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี ขนาด กว้าง 16 นิ้ว ยาว 12 และสูง 7 นิ้ว ติดตั้งไว้ด้านบนสุดของตู้แรก ภายในกล่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี ประกอบด้วย นาฬิกาตั้งเวลา เปิด-ปิด วงจรมอดูเลเตอร์ ชนิดซิงเกิลไซด์แบนด์ วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง วงจรตรวจจับแสง วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 วงจรภาคแสดงผล วงจรตัดต่อสัญญาณภาพและเสียงจาก เครื่องเล่น DVD วงจรสวิตซ์จ่ายไฟ 220AC และเครื่องเล่นดีวีดี 8 เครื่อง ที่ถูกดัดแปลงให้สามารถ ส่งสัญญาณการทำงานผ่านพอร์ตอนุกรมแบบ RS232 ติดต่อกับกล่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดีได้ มี การทำงานได้ 3 โหมด มีโหมดอัตโนมัติ 1 โหมด สามารถเลือกการจ่ายสัญญาณโทรทัศน์ เข้าสู่ ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ได้ตั้งแต่ความถี่ 40 – 860 MHz ความแรงของสัญญาณ 100 dB ใน ระบบ PAL-B ใช้งานกับโทรทัศน์ทั่วไป

2)ผลการประเมินสมรรถนะเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนด มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะของวงจร ที่ออกแบบ = 4.18 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.36 ค่า t = 1.63 สมรรถนะของการใช้งาน = 4.01 ค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.30 ค่า t = 0.11 สมรรถนะของการบำรุงรักษา = 4.13 ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน = 0.28 ค่า t = 1.62 สมรรถนะในภาพรวม = 4.10 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.32 ค่า t = 1.11 อยู่ในเกณฑ์ดี สอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัย

3)ผลการประเมินประสิทธิภาพ ด้านการทำงานของวงจรและโปรแกรม ร้อยละ 100 ด้าน สัญญาณภาพและเสียง ร้อยละ 100 ด้านรอบการทำงาน ร้อยละ 100 ในภาพรวมผ่านเกณฑ์ตามที่ กำหนด คิดเป็นร้อยละ 100 สอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัย

DESIGN AND PRODUCTION OF DIGITAL VIDEO DISC PLAYER
BY USING MICROCONTROLLER NO. PIC16F877 FOR
COMMUNITY CABLE TELEVISION SYSTEM



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree Industrial Education
at Srinakharinwirot University

June 2012

Surapong Chaisana. (2012). *Design and production of Digital Video Disc Player by Using Microcontroller No. PIC16F877 for Community Cable Television System.*

Master thesis, M.Ed. (Industrial Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Pairust Vongyuttakrai Asst. Prof.Dr.Threraphon Thephasadin Na Ayuthya.

The objectives of this research were to design and production of digital video disc player by using microcontroller No. PIC16F877 for community cable television system and evaluated their performance and efficiency. The researcher evaluated the digital video disc player performance in 3 areas. 1. Circuit design. 2. Applications. 3. Maintenance. The researcher evaluate the efficiency in 3 areas 1. The efficiency of circuit and program. 2. The efficiency of audio and video signal. 3. The efficiency of operation cycle.

The result of this research as follows:

1) The design of digital video disc player by using microcontroller No. PIC16F877 for community cable television system had body case of 20 inches width, 21 inches long and 29 inches high. The case was installed 4 wheels. The circuit case was 16 inches width 12 inches long and 7 inches high. The DVD controller was set on the top of the rack cabinet. Inside body case, there were on-off clock timer, single side band modulator, DC power supply circuit, light sensor circuit, PIC16F877 microcontroller circuit, display circuit, relay switch circuit, the video and audio auditing circuit from DVD player, 220AC switch power supply circuit and 8 DVD players which were modified to work via serial port RS232. They can work in three modes, one was autonomous mode. The signal can be sent out as TV signal to community cable television system at frequency range of 40-860 MHz, the maximum signal strength 100 dB in PAL-B system for ordinary TV system.

2) The evaluation of their performance was passed the standard criteria. The average of circuit performance was 4.18, S.D = 0.36 and t-score = 1.63. The applications performance was 4.01, S.D = 0.30 and t-score = 0.11. The maintenance performance was 4.13, S.D = 0.28 and t-score = 1.62. The overall performance was 4.10, S.D = 0.32 and t-score = 1.11. The overall performance was good as the research assumption.

3) Evaluation of the efficiency the circuit and program = 100% The efficiency of audio and video signal = 100%. The efficiency of operation cycle = 100%, the overall efficiency = 100%. The overall efficiency was as research assumption.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์
PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น
ของ
สุรพงษ์ ไชยเสนา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่เดือน..... พ.ศ. 25.....

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

(อาจารย์ ดร.อัมพร กุญชรรัตน์)

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จากอาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร ประธานกรรมการควบคุม ปริญญาานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา กรรมการควบคุมปริญญา นิพนธ์ และคณะกรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม อาจารย์ ดร. อัมพร กุญชรรัตน์ และอาจารย์ดร. สมชาย หมื่นสายญาติ ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุภาพร เข้มแข็ง อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ ที่กรุณา รับ เป็นผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันทรกุล อาจารย์โอบาส สุขหวาน ที่ให้คำปรึกษา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์อนันต์ สกลภักดิ์ รองผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี และอาจารย์แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี ที่อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ แก่ผู้วิจัยให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์ ถูกต้อง ทั้งทางตรงและทางอ้อม

ขอขอบพระคุณอาจารย์อนงค์ ไชยเสนา อาจารย์โรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง เพชรบุรี อาจารย์อรสา จังหวัดสุข อาจารย์วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี อาจารย์พิษณุ นาคโสภณ อาจารย์ โรงเรียนบ้านหนองปลาไหล อำเภอศรีสวัสดิ์ กาญจนบุรี และคุณวีระนัย ชัยบุญเรือง DESIG ENGENER บริษัท ALMANCX กรุงเทพฯ ที่ช่วยเหลือให้คำปรึกษาจนปริญญาานิพนธ์สำเร็จด้วยดี

ขอขอบใจนายนพดล อ่องจ้อย นักศึกษาแผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี ที่ช่วยงานด้านการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบในการทำงานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน และเพื่อนๆ รุ่นพี่ รุ่นน้องในสาขา อุตสาหกรรมศึกษา ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ แรงจูงใจสนับสนุนให้ผู้วิจัยได้มีกำลังใจในการทำงานวิจัย ได้สำเร็จเป็นอย่างดีมาตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่ น้อง และญาติๆ ที่ให้กำลังใจในการศึกษาเสมอมา คอยช่วยเหลือในการทำปริญญาานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงเกิดจาก ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่พระคุณของบิดา มารดา บुरพอาจารย์ที่ ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

สุรพงษ์ ไชยเสนา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
ตัวแปรที่ศึกษา	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
กรอบแนวความคิด	10
สมมุติฐานในการวิจัย	11
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น	12
ระบบ MATV	13
ระบบ CATV	16
เครื่องควบคุมเครื่องเล่น ดีวีดี	20
วีซีดี หรือ วีดีโอซีดี (VCD หรือ (Video Compact Disc))	20
ดีวีดี DVD (Digital Versatile Disc)	21
โซนของแผ่นดีวีดี	23
เครื่องเล่น ดีวีดี	25
เครื่องเล่น ดีวีดี ระบบโปรเกรสซีฟสแกน	27
วงจรควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี สำหรับงานบริการระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น	29
วงจรทรานซิสเตอร์สวิทช์	29
แอลดีอาร์ (LDR: Light Dependent Resistor)	30
สวิทช์ทำงานด้วยแสง	31
นาฬิการะบบดิจิตอล	32
การออกแบบและสร้าง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่น	33

สารบัญ

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ลำดับขั้นในการออกแบบและสร้าง.....	37
ไมโครคอนโทรลเลอร์.....	38
ชนิดของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล PIC	38
สถาปัตยกรรมไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC16FXXX.....	40
โครงสร้างขาสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877.....	41
การเขียนโปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์.....	46
การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิก.....	47
การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี.....	49
การเขียนโปรแกรมใส่ลงในไมโครคอนโทรลเลอร์.....	56
การหาสมรรถนะและประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี.....	
โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์	
ท้องถิ่น.....	58
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	60
งานวิจัยในประเทศ.....	60
3. วิธีดำเนินการวิจัย	68
ศึกษารายละเอียดการออกแบบ.....	70
กำหนดวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ในการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุม	
เครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบ	
เคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	72
ออกแบบวงจรและโปรแกรมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย	
ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์.....	74
การออกแบบบล็อกไดอะแกรมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย	
ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์	
ท้องถิ่น.....	75
ออกแบบส่วนประกอบของวงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย	
ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์	
ท้องถิ่น.....	77
การเลือกอุปกรณ์เพื่อการออกแบบในผังวงจร.....	78

สารบัญ

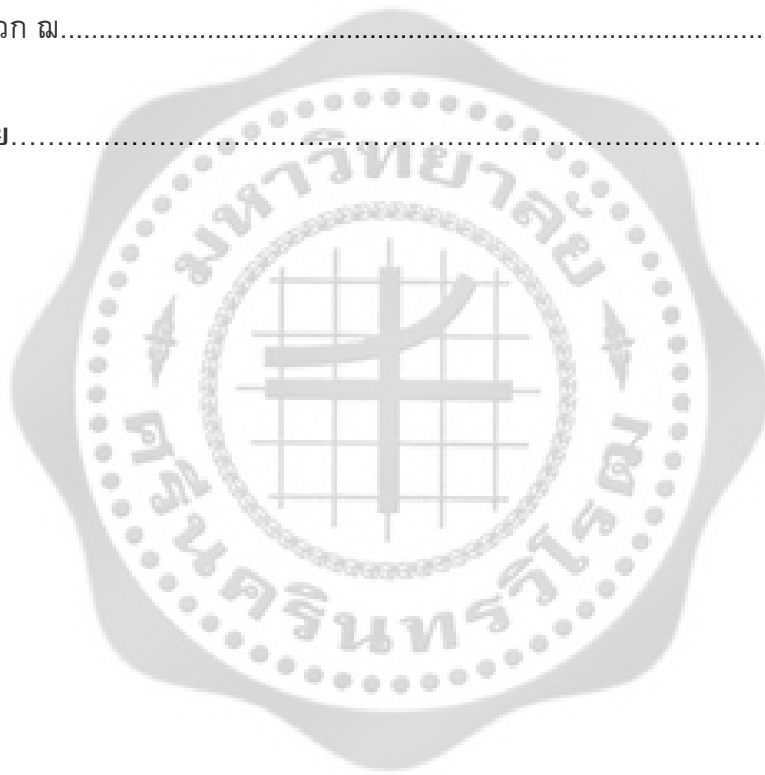
บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
ออกแบบโปรแกรมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่น.....	88
ออกแบบกล่องเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่น.....	97
การออกแบบด้านหน้ากล่องเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่น.....	97
การออกแบบด้านหลังของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่น.....	98
ออกแบบตู้ใส่ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่น.....	99
ประเมินการออกแบบและสร้าง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่น.....	100
สร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	103
ทดสอบการใช้งาน ปรับแต่งแก้ไขเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่น.....	105
ประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่น.....	107

สารบัญ

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
การสร้างแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุม เครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับ ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	107
ผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ เครื่องควบคุมเครื่องเล่น ดีวีดีโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ท้องถิ่น.....	109
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	
กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยต่าง ๆ	113
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบประเมิน.....	114
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	115
ผลการประเมินการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่นโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน.....	115
ผลการประเมินสมรรถนะ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน.....	115
5 สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ	128
สรุปผลการวิจัย.....	128
อภิปรายผล.....	129
ข้อเสนอแนะ.....	134
บรรณานุกรม	136
ภาคผนวก	141
ภาคผนวก ก.....	142
ภาคผนวก ข.....	147

สารบัญ

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ค.....	154
ภาคผนวก ง.....	165
ภาคผนวก จ.....	181
ภาคผนวก ฉ.....	183
ภาคผนวก ช.....	186
ภาคผนวก ซ.....	190
ภาคผนวก ฌ.....	200
ประวัติผู้วิจัย.....	205



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ข้อมูลทั่วไปของแผ่น VCD.....	21
2 ข้อมูลทั่วไปของแผ่น DVD.....	23
3 รหัสภูมิภาค (Regional Codes)	24
4 หน้าที่ของขาสัญญาณของพอร์ต A.....	42
5 หน้าที่ของ ขาสัญญาณของพอร์ต B.....	43
6 หน้าที่ของขาสัญญาณของพอร์ต C.....	43
7 หน้าที่ของขาสัญญาณของพอร์ต D.....	44
8 หน้าที่ของขาสัญญาณของพอร์ต E.....	44
9 การให้บิตไหนดของพอร์ตเป็นตัวอินพุตให้กำหนดข้อมูล 1 ที่บิตนั้น.....	46
10 กำหนดพอร์ต B บิต RB0-RB3 เป็นพอร์ตอินพุตบิต RB4-RB7 เป็นพอร์ต เอาต์พุต.....	46
11 แสดงชนิดข้อมูลภาษา C สำหรับ CCS C คอมไพเลอร์.....	50
12 แสดงชนิดข้อมูลภาษา C มาตรฐานเปรียบเทียบกับ CCS C คอมไพเลอร์.....	50
13 แสดงเครื่องหมายดำเนินการทางด้านคณิตศาสตร์และชนิดเดียว.....	52
14 แสดงเครื่องหมายดำเนินการสัมพันธ์และทางตรรกะ.....	52
15 แสดงระดับความสำคัญของเครื่องหมายดำเนินการ.....	53
16 แสดงตัวดำเนินการทางบิตข้อมูล.....	53
17 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	116
18 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบนัยสำคัญของข้อมูล ประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบเครื่องควบคุม เครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ท้องถิ่นในภาพรวม.....	117

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
19 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูล ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน ที่ทำการทดสอบสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นในภาพรวม.....	118
20 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบนัยสำคัญของข้อมูล ประเมินสมรรถนะ และประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นในภาพรวม.....	119
21 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ด้านวงจรที่ออกแบบ.....	120
22 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ด้านสมรรถนะของการใช้งาน.....	121
23 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ด้านสมรรถนะของการบำรุงรักษา.....	122
24 ร้อยละด้านประสิทธิภาพ ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คนที่ทำการประเมินประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในภาพรวม.....	123
25 ร้อยละของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ การทำงาน ของวงจรและโปรแกรมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	124
26 ร้อยละของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของสัญญาณภาพและเสียงเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	125
27 ร้อยละของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของรอบการทำงาน ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	126

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	10
2 ระบบระบบ MATV.....	13
3 BOOSTER MAX OUTPUT 105 dB.....	14
4 สายนำสัญญาณ Coaxial Cable เบอร์ RG6U และเบอร์ RG11U.....	14
5 ตัว TAP-OFF แบบ 4 ทาง.....	15
6 ตัว SPLITTER แบบ 8 ทาง.....	16
7 การออกแบบห้องเฮดเอนด์(Head End) ขนาด 20 ช่องสัญญาณ.....	17
8 อุปกรณ์ในห้องเฮดเอนด์(Head End) ขนาดใหญ่.....	18
9 เครื่อง Modulator รุ่น TAM-551 SB ชนิด single-side band.....	19
10 เครื่อง Converter รุ่น TCW-551 ชนิด single-side band.....	19
11 เครื่อง Combiner รุ่น TPC-16 ชนิด Passive combiner 16 inputs.....	19
12 เครื่อง audio equalizer รุ่น TAE-12 แบบ 12 channels audio equalizer.....	20
13 เครื่อง Boosters รุ่น CS-860 40 - 860 MHz amplifier.....	20
14 วีดีโอซีดี ซึ่งมีความยาวในการบันทึกไม่เกิน 74 นาทีต่อแผ่น.....	21
15 กล่องบรรจุและแผ่น DVD.....	22
16 เครื่องหมายบอกรหัสภูมิภาคแบบโซนรวม และโซน 3.....	23
17 แสดงการจัดโซนจำหน่ายแผ่น DVD ทั่วโลก.....	24
18 เครื่องเล่นแผ่นภาพดีวีดี.....	25
19 ภายในเครื่องเล่นDVD.....	26
20 ไดอะแกรมการทำงานแบบดับเบิลโฟกัส.....	26
21 เครื่องเล่น ดีวีดี ระบบโปรเกรสซีฟสแกน.....	27
22 ขาต่อใช้งานของไอซีเบอร์ CD588CB.....	27
23 ไอซีเบอร์ CD588CB.....	28
24 ไดอะแกรมของไอซีภาคแสดงผลของเครื่องเล่นดีวีดี.....	28
25 ไอซีเบอร์SM1628Cภาคแสดงผลของเครื่องเล่นดีวีดี.....	29
26 LED Display ใช้กับไอซีเบอร์SM1628Cภาคแสดงผลของเครื่องเล่นดีวีดี.....	29
27 วงจรทรานซิสเตอร์สวีทช์.....	30
28 แอลดีอาร์.....	31

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
29 หลักการใช้ LDR ในวงจรปิดเปิดสวิตช์.....	31
30 นาฬิกาตั้งโปรแกรมได้หลายโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ได้ 8 ช่อง.....	32
31 นาฬิกาตั้งโปรแกรมได้หลายโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ได้ 1 ช่อง.....	32
32 ขั้นตอนการออกแบบ.....	34
33 ลำดับขั้นการออกแบบและสร้าง.....	37
34 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล PIC แบบ OTP.....	38
35 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล PIC แบบ EPROM.....	39
36 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล PIC แบบ Flash หรือ EEPROM.....	39
37 ขาสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877.....	41
38 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC เบอร์ PIC16F877.....	45
39 การเขียนด้วยภาษา Assembly แบบ ไฟล์เดี่ยว.....	56
40 การใช้ภาษา Assembly หลายไฟล์ Compile ด้วย Assembler ได้ Hex file.....	57
41 การเขียนด้วยภาษาระดับสูงผ่านกระบวนการจนได้ Hex file.....	57
42 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์.....	58
43 ลำดับขั้นตอนในการวิจัย.....	69
44 ใต้อะแกรมตามระบบการทำงานของเครื่องควบคุมเครื่องเล่น ดีวีดี.....	75
45 แผนผังวงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	76
46 แผนร่างด้วยมือวงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดีโดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	77
47 เครื่องเล่น DVD.....	78
48 วงจรนาฬิกาชนิดมีสวิตช์การตั้งปลุก เปิด-ปิด สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า.....	79
49 TV. RF MODULATOR ในชื่อเรียก MOD SHIFT.....	79
50 วงจรใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877.....	80
51 วงจรตรวจจับสถานะของสัญญาณเครื่องเล่น DVD.....	82
52 LED DISPLAY ของเครื่องเล่นดีวีดี AJ รุ่น D-181 E.....	82
53 ด้านสัญญาณออกจากวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์.....	83
54 ไอซี ULN2003 รับแรงดันจากไมโครคอนโทรลเลอร์ จ่ายไฟออก+12V.....	83
55 วงจรรีเลย์ควบคุมไฟ 220VAC จ่ายให้เครื่องเล่น DVD.....	84

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
56 ใตอะแกรมการป้องกันสัญญาณรบกวนกันในโหมด 3.....	84
57 วงจรตรวจจับแสงจากสัญญาณ PAUSE.....	85
58 วงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	86 87
59 แผงวงจรพิมพ์เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	87
60 การจัดอุปกรณ์ลงแผงวงจรพิมพ์เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	87
61 แผงวงจรพิมพ์ด้านบน ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	87
62 ผังโปรแกรมลำดับการเล่นแผ่นของเครื่องเล่นดีวีดี ในโหมดที่ 1.....	89
63 ผังโปรแกรมลำดับการเล่นแผ่นของเครื่องเล่นดีวีดี ในโหมดที่ 2.....	92
64 ผังโปรแกรมลำดับการเล่นแผ่นของเครื่องเล่นดีวีดี ในโหมดที่ 3.....	96
65 ด้านหน้าเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	98
66 ด้านหลังเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	99
67 ตู้แรคใส่เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น.....	100
68 การประกอบวงจรบนแผงวงจรพิมพ์หลัก.....	104
69 การประกอบวงจรบนแผงวงจรพิมพ์กล่องควบคุม.....	105
70 เครื่องเล่นดีวีดีที่นำมาดัดแปลง.....	105
71 การทดสอบการใช้งาน ปรับแต่งแก้ไขเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่น.....	107

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การค้นพบทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์ นักประดิษฐ์นำความรู้นั้นมาสร้างเป็นวิทยุ TV ขาว-ดำ TV สี นั่นคือการใช้เทคโนโลยี (บุญถึง แน่นหนา. 2522: คำนำ) ต่อมาได้มีการนำเครื่องเล่นภาพมาใช้งาน ภายในบ้านเรือน เครื่องเล่นเทปบันทึกภาพ หรือเครื่องเล่นวีดีโอเทปที่ออกจำหน่ายในท้องตลาดอยู่ มากมายหลายแบบในปัจจุบันนั้น จัดได้ว่าเป็นอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งซึ่ง สามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์เพื่อความบันเทิง, ธุรกิจ, การศึกษา, ระบบความปลอดภัย และอื่นๆ ได้ อีกหลายรูปแบบ เนื่องจากเครื่องเล่นวีดีโอเทปเป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้ร่วมกับกล้องโทรทัศน์เพื่อ เก็บภาพต่างๆ ที่ปรากฏอยู่รอบๆ ตัว โดยกรรมวิธีเปลี่ยนแสงสีจากภาพที่มองเห็นให้เป็น สัญญาณไฟฟ้า (ซูเกียรติ จันทราณี. 2536: 1) เครื่องเล่น DVD มีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับ เครื่องเล่น CD และ VCD จะประกอบด้วยชุดหัวอ่านยิงแสงเลเซอร์, ระบบการหมุนแผ่นและแมกคา นิกส์, ระบบเซอร์โว, ระบบควบคุม และสิ่งงานต่างๆ ระบบถอดรหัสสัญญาณเสียง สิ่งที่เครื่องเล่น DVD ต่างกับ เครื่องเล่น CD และ VCD อยู่ที่หัวอ่าน (Optical pickup) เนื่องจากจุดประสงค์ของเครื่องเล่น DVD จะต้องสามารถเล่นแผ่น CD และ VCD รวมถึง MP3 ได้จากข้อแตกต่างระหว่างโครงสร้าง ของพิต, แตรกข้อมูล, ความลึกของชั้นข้อมูล ดังนั้นหัวอ่านจึงต้องถูกออกแบบให้สามารถปรับระยะ โฟกัสได้(<http://www.ps-thai.com/dvd-technic/dvd.shtml>)

เคเบิลทีวี (Cable television) เป็นระบบการส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์ ไปถึงผู้ชมทาง บ้านผ่านสายเคเบิลแทนการส่งสัญญาณทางอากาศ เริ่มมีครั้งแรกในปี ค. ศ. 1948 แต่เดิมจะใช้ใน ภูมิภาคที่เป็นภูเขาหรือหุบเขาเพื่อให้การรับภาพดีขึ้น ปัจจุบันเป็นทางเลือกสำหรับการส่ง สัญญาณโทรทัศน์ระบบบอกรับเป็นสมาชิก ที่ผู้ชมสามารถเปิดชมได้ ในปัจจุบันนี้มีการส่ง สัญญาณโทรทัศน์ทั้งการส่งผ่านสายไฟเบอร์ออปติกและดาวเทียมอีกทางหนึ่ง (<http://th.wikipedia.org/wiki/>)

เคเบิลทีวีท้องถิ่น คือ ผู้ให้บริการเคเบิลทีวีท้องถิ่นนั้น ในประเทศไทย ได้ใช้สายเคเบิลนั้น ส่งสัญญาณภาพเข้าตรงถึงบ้าน เคเบิลทีวีท้องถิ่น เป็นธุรกิจขนาดเล็ก มีข้อจำกัดเรื่องการหา ประโยชน์ทางธุรกิจ มีรายได้จากการขายสมาชิก ซึ่งผู้ใช้บริการส่วนใหญ่จะเป็นแถบชานเมือง หรือไม่กี่เป็นในเมืองตามต่างจังหวัด เพราะเคเบิลทีวีนั้นให้ภาพคมชัดกว่าการใช้เสาอากาศ และมี รายการให้ดูมากมาย ด้วยราคาที่ไม่แพงเกินไป (<http://th.wikipedia.org/wiki/>)

MATV (Master Antenna Television) หรือระบบโทรทัศน์รวม กล่าวคือ การใช้ต้นแหล่ง ของสัญญาณเพียงจุดเดียวแต่กระจายสัญญาณนั้นไปสู่จุดต่างๆ ที่อยู่ในอาคารเดียวกันหรือ ใกล้เคียงกัน (สมพร วีระโรจนพงษ์. 2540: 1) ระบบ MATV และ CATV นับว่าได้รับความนิยม อย่างสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในระยะหลังนี้ ดังที่จะเห็นได้จากคอนโดมิเนียม โรงแรม หรือโรงพยาบาล เป็นต้น ได้ทำการติดตั้งระบบนี้เป็นส่วนใหญ่ สำหรับเหตุผลที่ทำให้ระบบนี้เป็นที่นิยมกันอย่าง

กว้างขวาง ก็เป็นเพราะมีข้อดีหลายประการ เช่น ราคาของระบบจะถูกกว่าการติดตั้งสายอากาศแบบแยก ความสวยงามก็ดีกว่า และยังเปิดโอกาสให้ส่งสัญญาณอื่นๆ เช่น สัญญาณวิดีโอ เข้าสู่ระบบได้ เป็นต้น (บัณฑิต โรจน์อารยานนท์. 2537: คำนำ)

ระบบ CATV ซึ่งเป็นระบบส่งสัญญาณทีวีผ่านสายสัญญาณไปตามบ้านเป็นระบบส่งสัญญาณทีวีที่ใช้กันมานานแล้วเช่นเดียวกัน โดยใช้ในการส่งในหมู่บ้าน หรือในเมืองที่มีพื้นที่ไม่มากนัก ปัจจุบันระบบนี้นอกจากใช้ในลักษณะดังกล่าวแล้ว ยังใช้ในการแก้ปัญหาการรับภาพไม่ได้ในตัวเมืองที่มีตึกสูงๆด้วย ในบางประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ได้มีกฎหมายเกี่ยวกับเรื่องนี้ โดยบังคับให้ผู้ที่ทำการสร้างตึกสูงๆที่มีผลทำให้บ้านเรือนละแวกนั้นรับภาพโทรทัศน์ไม่ได้(รับไม่ได้เพราะสัญญาณอ่อนมากหรือมีภาพซ้อน) จะต้องติดตั้ง ระบบ CATV เพื่อป้อนสัญญาณทีวีให้กับบ้านเรือนที่ได้รับผลกระทบนั้น (บัณฑิต โรจน์อารยานนท์. 2537: 87)อุปกรณ์ในเฮดเอนด์นั้นอาจแยกออกเป็นสายอากาศและอุปกรณ์ส่วนอื่นที่อยู่ในห้องเฮดเอนด์ สายอากาศที่อยู่ในระบบ CATV นั้นโดยทั่วไปมักจะต้องมีคุณสมบัติพิเศษ ทั้งนี้เพราะต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งานที่จะต้องรับสัญญาณในบริเวณที่มีความเข้มของสัญญาณต่ำ หรือบริเวณที่มีสัญญาณรบกวนสูงในกรณีที่ใช้รับในบริเวณที่มีสัญญาณต่ำ เช่นในหมู่บ้านชานเมืองหรือนอกเมืองที่ห่างจากสถานีส่งเป็นระยะทางหลายๆ สิบกิโลเมตร ขึ้นไปหรือในบริเวณที่อยู่ในหุบเขา ในกรณีเช่นนี้ อาจจะต้องตั้งเสาสูงสำหรับติดตั้งสายอากาศ (บัณฑิต โรจน์อารยานนท์. 2537: 88) Head End คือการรวมอุปกรณ์ระบบต้นทางหรือต้นแหล่งของระบบที่รวบรวมไว้ที่จุดเดียว ก่อนส่งเข้าระบบแยกสัญญาณภายในอาคารเพื่อความสะดวกและง่ายในการควบคุมดูแลระบบ และรวมถึงสามารถปรับแต่งช่องสัญญาณให้มีระดับที่เหมาะสมได้ง่ายด้วย เป็นการรวมสัญญาณทีวีจากระบบเสาอากาศทีวี , จานดาวเทียม , DVD , VCD , กล้องวงจรปิด , และช่องรายการทีวีอื่นๆที่ต้องการเผยแพร่ เพื่อให้ผู้ที่ต้องการรับชมเลือกรับชมได้จากระบบภายในอาคาร โดยไม่ต้องเดินสายสัญญาณหลายๆเส้นเข้าถึงทีวี (<http://matv-service.com>)

ในวงการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีการนำวัสดุชนิดหนึ่งมาสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ และทำให้เกิดกระบวนการย่อส่วนให้เล็กลงที่ได้ผลเป็นอย่างดี ระบบที่สมบูรณ์ในปัจจุบันมีขนาดเล็กกว่าอุปกรณ์เพียงชิ้นเดียวของระบบสมัยก่อนเป็นพันเท่า (มงคล ทองสงคราม. 2536: 10) ไอซีแบบดิจิทัล(Digital IC) เป็นวงจรรวมที่ถูกรรจไปด้วยวงจรรรเกะ(Logic circuits) อาจจะประกอบไปด้วยวงจรรเกต (Gate circuits) เป็นพันๆ วงจรที่ถูกออกแบบมาเพื่อวิเคราะห์ สัญญาณแรงดันไฟฟ้าเปิด/ปิด หรือสัญญาณสะสม และระบบวงจรรรเกะ หรือวงจรรเกตสามารถสร้างโปรแกรมข้อมูลส่งออก (พงษ์วุฒิ สิทธิพล. 2546: 180) ไอซีแบบแอนะล็อก (Analog IC) หรือเรียกว่าไอซีเชิงเส้น ถูกรรจไปด้วยระบบวงจรรขยาย (Amplifier circuit) ที่สมบูรณ์ สัญญาณแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตเป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงสัญญาณแรงดันไฟฟ้าอินพุต สัญญาณแรงดันไฟฟ้าอินพุตมีกระแสไฟฟ้าจำนวนน้อยที่ได้รับผลกระทบในแบบเดียวกัน แต่มีสัญญาณแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่มากกว่า จะทำงานเหมือนเครื่องขยายเสียงทรานซิสเตอร์ (Transistor amplifier) (พงษ์วุฒิ สิทธิพล. 2546: 180)

PIC คือไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลหนึ่ง ผลิตโดยบริษัทไมโครชิป (Microchip) โดย PIC ย่อมาจากคำว่า Peripheral Interface Controller ซึ่งภายใน PIC ประกอบด้วย หน่วยความจำ โปรแกรม (Program Memory) หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) พอร์ตอินพุต (Input Port) พอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ทำให้ PIC เหมือนเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ตัวหนึ่ง นอกจากนี้ภายใน PIC ยังมี I²C, OWM, A/D ซึ่งถือได้ว่าเป็นคุณสมบัติพิเศษของ PIC ที่แตกต่างจาก ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวอื่น ๆ การรวมทุกสิ่งทุกอย่างไว้ในตัว PIC ทำให้นำมาใช้งานได้ง่ายและสะดวก เพียงต่อแหล่งจ่ายไฟ ป้อนสัญญาณนาฬิกา และเขียนโปรแกรมควบคุม PIC ก็สามารถควบคุมอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ตอินพุตและพอร์ตเอาต์พุตได้(ตอนสั้น ปงผาบ. 2550: 1)

งานบริการระบบเคเบิลโทรทัศน์ โดยการส่งสัญญาณภาพจาก ภาคเฮดเอนด์ (Head End) ที่มีสัญญาณโทรทัศน์ ที่รับจากสถานีส่งโทรทัศน์ หรือรับจากจานรับสัญญาณดาวเทียม และการนำสัญญาณวิดีโอ (VIDEO SIGNAL) และสัญญาณเสียงหรือสัญญาณ ออดิโอ (AUDIO SIGNAL) จาก เครื่องเล่น DVD , VCD , กล้องวงจรปิด , ตลอดจนสัญญาณจากช่องรายการทีวีในระบบอื่นๆที่จ่ายสัญญาณ แบบสัญญาณวิดีโอและสัญญาณ ออดิโอ ได้มาผสมคลี่นให้เป็นสัญญาณโทรทัศน์ (กระบวนการเปลี่ยนสัญญาณ AV ให้เป็นสัญญาณ RF ย่าน VL,VH,S-BAND หรือ UHF) แล้วจ่ายสัญญาณโทรทัศน์ที่มีมาตรฐานเดียวกันให้สมาชิกรับด้วยสายอากาศปกติ ไปทางสายนำ คลื่นสัญญาณ ในปัจจุบันการจ่ายสัญญาณ ภาพยนตร์จะใช้เครื่องเล่นแผ่นภาพที่ส่วนมากจะเป็น เครื่องเล่น DVD เนื่องจากมีความสามารถในการอ่านแผ่นได้หลากหลายรูปแบบและราคาไม่สูงมาก แล้ว ส่งสัญญาณภาพและเสียงที่ได้จากเครื่องเล่น DVD เข้าสู่ระบบแล้วแปลงสัญญาณให้เป็น สัญญาณโทรทัศน์เพื่อผสมช่องเข้าสู่ระบบ CATV นั้น เมื่อการเล่นแผ่นจบลง ช่องส่งสัญญาณ โทรทัศน์จะว่างลง หากไม่มีเจ้าหน้าที่คอยเฝ้ามองภาพก็จะทำให้การชมรายการขาดความ ต่อเนื่อง หากเป็นกรณีที่แผ่นภาพวีดีโอเป็นชนิด VCD ซึ่งจะมีข้อมูลภาพเพียงครึ่งเรื่องเป็นส่วนมาก จะทำให้การชมรายการไม่ต่อเนื่อง และแผ่น VCD จะมีความยาวในการเล่นแผ่นไม่เกิน 74 นาทีหรือ อาจจะน้อยกว่านั้น จะต้องคอยระวังการเปลี่ยนแผ่นตลอดเวลา โดยเฉพาะรายการที่เป็นภาพยนตร์ ชุด อาจทำให้เกิดความสับสนในลำดับของแผ่นที่ต้องเปิดเรียงกันไปตามลำดับได้ ส่วนในแผ่นชนิด DVD จะมีความจุของข้อมูลที่สูงกว่าสามารถเล่นแผ่นได้จนจบเรื่องใน 1 เรื่องได้ แต่ในการส่ง สัญญาณภาพที่มีการให้บริการตลอด 24 ชั่วโมงก็ต้องให้เจ้าหน้าที่มาคอยเปลี่ยนแผ่นตลอดเวลา ถึงแม้จะเป็นระบบที่มีการบริการไม่ถึง 24 ชั่วโมงก็ตามก็จะมีข้อปัญหาในการเดินทางไปยังจุดที่เป็น ห้องควบคุมเพื่อเปลี่ยนแผ่นดิสก์ข้อมูล หรือการเดินทางไปเปิดปิดระบบของช่องบริการ สิ่งต่างๆ เหล่านี้ล้วนเป็นข้อจำกัดในการให้บริการได้เช่นกัน และในการเปลี่ยนแผ่นดิสก์ โดยเฉพาะรายการที่เป็นภาพยนตร์ชุด อาจทำให้เกิดความสับสนในลำดับของแผ่นที่ต้องเปิดเรียงกันไปตามลำดับได้ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการนำระบบเล่นแผ่นภาพและเสียงด้วยการแปลงสัญญาณให้ไฟล์ข้อมูลแล้ว เล่นด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องระบบฮาร์ดดิสก์ ที่สามารถเล่นภาพจนจบเรื่องได้อย่าง ต่อเนื่อง แต่ต้องระมัดระวังลิขสิทธิ์ ในเรื่องการเล่นแปลงแก้ไขข้อมูล และยังมีข้อด้อยกว่า

สัญญาที่ได้จากเครื่องเล่น DVD ในด้านการการใช้งานที่ต้องผ่านระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์อีกด้วย และต้องใช้เวลาในการการนำข้อมูลเข้า-ออกจากระบบมากกว่า การเล่นจากแผ่นโดยตรง จากสภาพปัญหาในการควบคุมการเปลี่ยนแผ่นดิสก์ข้อมูล ในเครื่องเล่นดีวีดี ของของงานบริการระบบเคเบิลโทรทัศน์ นั้นจึงทำให้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการที่จะออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ที่สามารถอำนวยความสะดวกและแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในการให้บริการระบบเคเบิลโทรทัศน์ พร้อมจัดทำคู่มือการใช้งาน และหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยคิดระบบที่เหมาะสม สำหรับการควบคุมการเล่นแผ่นของเครื่องเล่นดีวีดี ขึ้นมาเอง เพื่อนำมาใช้เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกของผู้ให้บริการระบบเคเบิลโทรทัศน์ ในอาคารที่พักอาศัย ในสถานศึกษา หรือหน่วยงานที่มีการให้บริการจ่ายสัญญาณภาพรายการจากแผ่นดิสก์เป็นของตนเอง หากเป็นหน่วยงานที่ขาดเจ้าหน้าที่คอยเฝ้าควบคุม เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งทำให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาอย่างแท้จริง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น
2. เพื่อประเมินสมรรถนะ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ด้านวงจรที่ออกแบบ ด้านการใช้งาน ด้านการบำรุงรักษา
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ที่สร้างขึ้น ด้านการทำงานของวงจรและโปรแกรม ด้านสัญญาณภาพและเสียง และด้านรอบการทำงาน

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล PIC16F877 และวงจรควบคุมกำลังอิเล็กทรอนิกส์ มาควบคุมการทำงานของเครื่องเล่น แผ่นดีวีดี โดยไม่ต้องใช้ผู้ควบคุมคอยดูภาพและเปลี่ยนแผ่นทุกๆครั้งที่การเล่นแผ่นหมด มีประสิทธิภาพการทำงานที่ถูกต้อง ใช้งานได้ง่าย นำไปเป็นส่วนประกอบการใช้งานสำหรับงานบริการระบบเคเบิลโทรทัศน์ และเพื่อการศึกษาค้นคว้าในการนำไปใช้งานบริการสังคม ชุมชน และเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในครั้งนี้มีกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่มดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมิน ความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จำนวน 3 คน ได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง มีคุณสมบัติ ดังนี้

1.1 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป ประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 ปี 1 คน

1. 2 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป ประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับวิจัยทางการศึกษาหรือเทคโนโลยีทางการศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 ปี 1 คน

1. 3 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป ประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับการสอนวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี 1 คน

2. ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จำนวน 3 ท่าน ได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง มีคุณสมบัติ ดังนี้

2. 1 สำเร็จการศึกษาปริญญาโทขึ้นไปสาขาอิเล็กทรอนิกส์ มีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับการออกแบบวงจรหรือการสอนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ไม่น้อยกว่า 10 ปี 3 คน

3. ผู้เชี่ยวชาญประเมิน สมรรถนะและประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น 10 คน ได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง มีคุณสมบัติและประสบการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

3. 1 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปสาขาอิเล็กทรอนิกส์ ทำงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน

3. 2 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปสาขาอิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือมีความรู้ความสามารถด้านสโตนศึกษา ทำงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาระดับพื้นฐานกระทรวง ศึกษาธิการ ประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน

3. 3 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปสาขาอิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือมีความรู้ความสามารถด้านสโตนศึกษาปฏิบัติงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน

3. 4 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปสาขาอิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง เป็นข้าราชการส่วนท้องถิ่นประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน

3. 5 สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีขึ้นไปสาขาอิเล็กทรอนิกส์หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง เป็นพนักงานบริษัท ประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 1 ตรวจสอบประเมิน ความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบ เมื่อได้แบบประเมินที่เหมาะสมดีแล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญ ชุดที่ 2 ประเมิน ความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 3 ประเมิน ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานเพื่อหาสมรรถนะและประสิทธิภาพผู้วิจัย กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ IC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ประกอบด้วย

1. 1 วงจรตรวจจับสัญญาณภาคดิสเพลย์เครื่องเล่นดีวีดี
1. 2 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมโหมดการทำงาน 3 โหมด
1. 3 วงจรขยายกำลังจากสัญญาณเอาต์พุตของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์
1. 4 ชุดอุปกรณ์สวิทช์กำลังสำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่องเล่นดีวีดี
1. 5 วงจรตรวจจับแสงเพื่อตัดต่อสัญญาณภาพและเสียงไม่ให้รบกวนข้ามเครื่องกัน

2. การโปรแกรมข้อมูลให้ ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้ภาษาซี หรือภาษาเบสิก ในการส่งงานใส่ลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ประมวลผลสัญญาณที่ตรวจจับได้ เพื่อกำหนดโหมดการทำงาน 3 โหมดมาสร้างเป็นสัญญาณควบคุมเครื่องเล่นแผ่นดีวีดี ดังนี้

2.1 โหมดที่ 1 เพื่อเล่นแผ่นวีซีดีบันเทิงหรือดีวีดีบันเทิง ให้เล่นเรียงลำดับจากเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องแรกไปสิ้นสุดที่ เครื่องเล่นดีวีดี เครื่องสุดท้าย เป็น 1 รอบการทำงาน

2.2 โหมดที่ 2 ต้องเล่นเครื่องที่ใส่แผ่นวีซีดีหรือดีวีดีโฆษณาทุกครั้งก่อนเล่นแผ่นบันเทิงทุกแผ่น จนถึง เครื่องเล่นดีวีดี เครื่องสุดท้ายเป็น 1 รอบการทำงาน

2.3 โหมดที่ 3 ให้เครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 เล่นแผ่นหรือดีวีดีโฆษณาจนจบแผ่นเมื่อเล่นจบแผ่นแล้วให้ไปเล่นแผ่นดีวีดีบันเทิงในเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 2 ไปถึง 60 นาทีแล้วให้หยุดเล่นชั่วคราว แล้วให้เครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 เล่นแผ่นหรือดีวีดีโฆษณา เมื่อเล่นจบแผ่นแล้วจึงเล่นแผ่นดีวีดีบันเทิงต่อจากที่ได้หยุดไว้จนจบแผ่น แล้วเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 ก็จะเล่นแผ่นหรือดีวีดีโฆษณาจนจบแผ่นอีกครั้ง จึงไปเริ่มเล่นแผ่นดีวีดีบันเทิงเรื่องต่อไปและจับเวลา 60 นาทีอีก จนการทำงานไปถึงการเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีบันเทิงจบแผ่น ในเครื่องที่ 8 ให้นำว่าเป็น 1 รอบการทำงาน

2.4 โหมดอัตโนมัติไว้สำหรับให้เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น สามารถทำงานได้หากเกิด

กรณีไฟฟ้าดับที่ห้องเฮดเอนด์ (Head End) แล้วกลับมาติดใหม่ โดยในการทำงานได้กำหนดให้เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น เล่นในโหมดที่ 1 โดยอัตโนมัติ และในโหมดนี้จะรอการกดสวิตช์เลือกโหมดหากไม่มีการกดสวิตช์เลือกโหมดใดๆภายใน 30 วินาทีแล้วเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นที่ได้สร้างขึ้นนี้จะเล่นในโหมดที่ 1 โดยอัตโนมัติ จนกว่าจะมีการตัดสวิตช์ POWER หรือถูกตัดไฟฟ้าด้วยนาฬิกาควบคุม จึงเป็นโหมดที่เหมาะสมสำหรับผู้ทั่วไปที่จะได้ใช้เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นได้อย่างง่ายที่สุด

3. เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น สามารถใช้งานได้ง่าย เพียงป้อนแผ่นภาพเตรียมเรียงลำดับไว้ในตัวเครื่องเล่นดีวีดี แล้วเลือกโหมดการทำงาน จากนั้นเครื่องเล่นดีวีดีจะเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีตามลำดับการโปรแกรมจนจบการทำงาน 1 รอบ จนกว่าจะหยุดการทำงานด้วยมือ หรือวงจรมานาฬิกาตัดไฟเลี้ยง

3.1 วงจรของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

3.2 ใช้วงจรตรวจจับ สัญญาณ การเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดี เพื่อนำกระแสไฟฟ้ามาเปลี่ยนเป็นแสงสว่างสำหรับส่งให้วงจรขยายสัญญาณไฟฟ้าส่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์

3.3 สัญญาณการส่งงานของไมโครคอนโทรลเลอร์จะถูกนำมาขยายสัญญาณไฟฟ้าส่งให้ภาคขับรีเลย์สวิตช์เพื่อการส่งจ่ายไฟเลี้ยงให้กับเครื่องเล่นดีวีดี

3.4 สัญญาณเอาต์พุตของ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จะมีสองระบบคือ สัญญาณออดิโอและวีดีโอ (AV ; AUDIO/VIDEO) สำหรับการเฝ้ามอง (MONITOR) และสัญญาณ วิทยุโทรทัศน์ (TV. RF.) ในย่านความถี่ VHF สำหรับส่งเข้ากับระบบเคเบิลโทรทัศน์ (CATV)

4. มีสวิตช์จ่ายไฟฟ้า 220VAC ให้เครื่องเล่นดีวีดี โดยตรงเพื่อการเปลี่ยนแผ่น เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จะมีสวิตช์เลือกการจ่ายไฟฟ้า 220VAC ให้เครื่องเล่นดีวีดี โดยตรงสำหรับใช้งานในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแผ่นวีซีดีหรือดีวีดี และสามารถกระทำได้แม้ว่าระบบของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น กำลังทำงานอยู่ก็ตามและจะต้องไม่เกิดการรบกวนเครื่องเล่นดีวีดีที่กำลังเล่นแผ่นอยู่ในระบบในตอนนั้นอีกด้วย

5. มีคู่มือการใช้งานแสดงรายละเอียดในวิธีการใช้งาน การแก้ไขข้อขัดข้องเบื้องต้น การบำรุงรักษาและความปลอดภัยในการใช้งาน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรของ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ไว้ดังนี้ คือ

1. สมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์
 1. 1 สมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ
 1. 2 สมรรถนะในการใช้งาน
 1. 3 สมรรถนะของการบำรุงรักษา
2. ประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์
 - 2.1 การทำงานของวงจรและโปรแกรม
 - 2.2 สัญญาณภาพและเสียง
 - 2.3 รอบการทำงาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี หมายถึง เครื่องควบคุมการทำงานการเล่นแผ่นดีวีดี ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ร่วมกับวงจรตรวจจับ และวงจรสวิตช์กำลัง ควบคุมการทำงาน ใช้งานได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้เจ้าหน้าที่คอยเฝ้าดูและเปลี่ยนแผ่น
2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 หมายถึง อุปกรณ์วงจรรวมไมโครโปรเซสเซอร์ ในตระกูล Peripheral Interface Controller เบอร์ 16F877 ที่สามารถนำโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาระดับต่ำ เช่น ภาษา Assembly หรือสามารถใช้ภาษาซี ภาษาเบสิก หรือภาษาอื่น ๆ เป็นภาษาคอมไพล์ของการเขียนโปรแกรมในการสั่งงานใส่ลงในไมโครคอนโทรลเลอร์
3. ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น หมายถึง ระบบจ่ายสัญญาณวิทยุโทรทัศน์จากแหล่งสัญญาณต้นกำเนิดไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ที่อยู่ไกลออกไปด้วยสายนำสัญญาณ และสามารถแยกสายพ่วงไปยังเครื่องรับได้เป็นจำนวนมากในระบบโทรทัศน์ตามสาย ซึ่งสามารถรับสัญญาณด้วยสายเคเบิล เข้าทางปลั๊กสายอากาศของเครื่องรับโทรทัศน์ ในบ้านได้
4. สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ซึ่งจัดกลุ่มสมรรถนะ ได้ดังนี้
 - 4.1 สมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ หมายถึง วงจรที่ออกแบบสามารถควบคุมเครื่องเล่นดีวีดีได้ ทำงานตามการสั่งงานของโปรแกรมได้ เลือกโหมดการทำงานได้ เข้าสู่โหมดอัตโนมัติได้เอง ตั้งเวลาเปิดปิดเครื่องได้ ภาคแสดงผลทำงานได้สมบูรณ์
 - 4.2 สมรรถนะในการใช้งาน หมายถึง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น สามารถใช้งานได้ง่ายตั้ง

เวลานาฬิกาควบคุมเวลาได้ง่าย เลือกโหมดการทำงานได้ง่าย การเปลี่ยนแผ่นทำได้สะดวก เคลื่อนย้ายได้สะดวก ถอดและเสียบสายหลังกล่องควบคุมได้สะดวก ถอดและเสียบสายสัญญาณ เครื่องเล่น ดีวีดีได้สะดวก อ่านค่าจากภาคแสดงผลต่างๆได้ง่าย

4. 3 สมรรถนะของการบำรุงรักษา หมายถึง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีน้ำหนักน้อย สามารถขนย้าย ติดตั้งได้สะดวก การบำรุงรักษาทำได้ง่ายตำแหน่งที่ต้องบำรุงรักษาน้อย ซ่อมแซมได้ง่าย สามารถซ่อมได้จากร้านซ่อมทั่วไปได้ ชิ้นส่วนประกอบและอุปกรณ์ต่างๆสามารถหาได้ภายในประเทศ วัสดุที่นำมาใช้ในการสร้างมีทั่วไปและราคาไม่แพง

5. ประสิทธิภาพ หมายถึง การทำงานของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ มีวงจรที่ทำงานแม่นยำ ให้สัญญาณภาพและเสียงถูกต้อง จำนวนรอบการทำงานถูกต้องซึ่งจัดกลุ่มประสิทธิภาพ ได้ดังนี้

5.1 การทำงานของวงจรและโปรแกรม หมายถึง การทำงานของวงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ มีการทำงานถูกต้องตามที่กำหนด การทำงานของวงจรและโปรแกรมมีความสมบูรณ์ แม่นยำและคงที่ โหมดการทำงานถูกต้องตามที่กำหนดทุกโหมด ดังนี้

5.1.1 โหมดที่ 1 หมายถึง การเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีเรียงลำดับจากเครื่องเล่นดีวีดี เครื่องแรกไปสิ้นสุดเครื่องเล่นดีวีดี เครื่องสุดท้าย เป็น 1 รอบการทำงาน หากไม่ตัดสวิทช์ POWER หรือถูกตัดไฟฟ้าด้วยนาฬิกาควบคุมเวลา ก็จะเริ่มวนรอบการทำงานต่อไป

5.1.2 โหมดที่ 2 หมายถึง กำหนดให้เครื่องเล่นดีวีดี เล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีโฆษณาและต้อง กลับมาเล่นซ้ำทุกครั้งก่อนเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีบันเทิงทุกแผ่นจนสิ้นสุดที่เครื่องเล่นดีวีดี เครื่องสุดท้ายเป็น 1 รอบการทำงานหากไม่ตัดสวิทช์ POWER หรือถูกตัดไฟฟ้าด้วยนาฬิกาควบคุมเวลา ก็จะเริ่มวนรอบการทำงานต่อไป

5.1.3 โหมดที่ 3 หมายถึง การกำหนด ให้เครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 เป็นเครื่องเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดี วีซีดีโฆษณาจะเริ่มเล่นแผ่นก่อนจนจบแผ่น เครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 2 ก็จะเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีบันเทิงโดยถูกจับเวลา 60 นาที เมื่อครบเวลา 60 นาทีจะถูกสั่งให้หยุดเล่นชั่วคราว ส่วนเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 ถูกสั่งให้เล่นแผ่นจนจบแผ่น จากนั้นเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 2 จะถูกสั่งให้เล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีบันเทิงต่อจากที่หยุดชั่วคราวไว้จนจบแผ่น แล้วเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 ถูกสั่งให้เล่นแผ่นจนจบแผ่น จากนั้นจะเริ่มเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีบันเทิงในเครื่องที่ 3 และเริ่มจับ 60 นาที แล้วกลับมาเล่นเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 จนจบแผ่น แล้วกลับไปเล่นแผ่นในเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 3 ต่อจนจบแผ่น การทำงานเป็นไปเช่นนี้จนถึงเครื่องเล่น ดีวีดีเครื่องที่ 8 เล่นจบแผ่นก็นับเป็น 1 รอบการทำงานของโหมดที่ 3 หากไม่ตัดสวิทช์ POWER หรือถูกตัดไฟฟ้าด้วยนาฬิกาควบคุมเวลา ก็จะเริ่มวนรอบการทำงานต่อไป

5.1.4 โหมดอัตโนมัติ หมายถึง เมื่อผู้ใช้งานเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดีโดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ON สวิทช์ POWER แล้ว

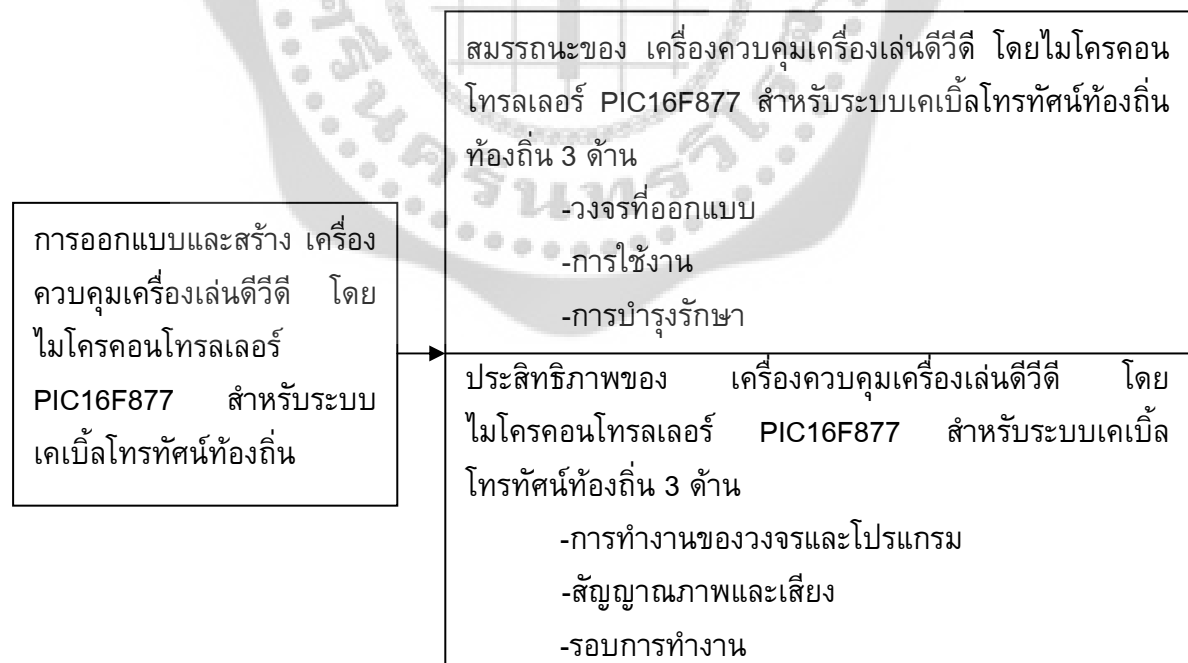
ไม่ทำการกดสวิตช์เลือกโหมดการเล่นใดๆภายในเวลา 30 วินาทีที่เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ก็จะเข้าสู่โหมดที่ 1 เอง และเล่นจนครบรอบการทำงาน หากไม่ตัดสวิตช์ POWER หรือถูกตัดไฟฟ้าด้วยนาฬิกาควบคุมเวลาก็จะเริ่มวนรอบการทำงานต่อไป

5.2 สัญญาณภาพและเสียงถูกต้อง หมายถึง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีสัญญาณภาพและเสียงที่สามารถใช้กับเครื่องรับโทรทัศน์ทั่วไปได้เมื่อต่อสัญญาณเข้าทางปลั๊กสายอากาศของเครื่องรับโทรทัศน์ สัญญาณภาพและเสียงเข้ากับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นได้ไม่มีสัญญาณรบกวนข้ามช่อง ไม่มีสัญญาณรบกวนในขณะที่เปลี่ยนแผ่น และไม่มีสัญญาณรบกวนในการเล่นทุกโหมด

5.3 รอบการทำงาน หมายถึง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีการทำงานตามลำดับเงื่อนไขของผังโปรแกรมในแต่ละโหมด จนจบการทำงาน ให้นำว่าเป็นการทำงาน 1 รอบของแต่ละโหมด มีการทำงานถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ไม่ผิดพลาดทุกโหมด โปรแกรมและวงจรทำงานได้สัมพันธ์กันอย่างแม่นยำ

กรอบแนวความคิดในการวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัยในการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

สมมติฐานของการวิจัย

1. สมรรถนะเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีสมรรถนะในด้านต่างๆอยู่ในเกณฑ์ดี ดังนี้

1.1 วงจรที่ออกแบบสามารถควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี ได้

1.2 สามารถใช้งานได้ง่าย

1.3 บำรุงรักษาได้ง่าย

2. ประสิทธิภาพเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีประสิทธิภาพในด้านต่างๆดังนี้

2.1 การทำงานของวงจรและโปรแกรมถูกต้อง

2.2 สัญญาณภาพและเสียงถูกต้อง

2.3 รอบการทำงานถูกต้อง



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

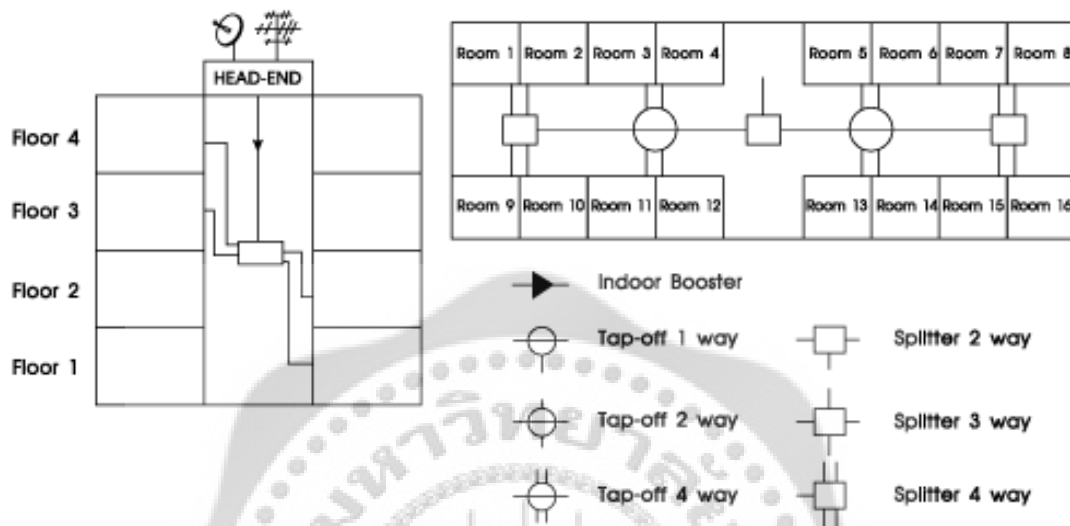
ในงานวิจัยการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น
2. เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี
3. การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี
4. ไมโครคอนโทรลเลอร์
5. การเขียนโปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์
6. การหาสมรรถนะและประสิทธิภาพ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น คือ ระบบการให้บริการสัญญาณทีวีที่เกิดจากการรวบรวมรายการต่าง ๆ ที่มีการแพร่ภาพทางโทรทัศน์ จากแหล่งต่าง ๆ มารวมไว้ด้วยกัน เช่น ระบบปีกทีวี ระบบจานรับสัญญาณดาวเทียม ทั้ง C-BAND และ KU-BAND , ระบบ VDO, VCD, DVD , ระบบ MMDS , ระบบ Handisk, ระบบคอมพิวเตอร์ และระบบอื่นๆ ที่จะมีมาเพิ่มขึ้นในอนาคต รวบรวมเข้าไว้ด้วยกันแล้วนำมาจัดความถี่ ในการส่งใหม่ให้เป็นระเบียบ เพื่อส่งสัญญาณออกไปทางสายหรือ ทางคลื่น ตรงไปยังทีวี ทำให้เครื่องรับทีวีสามารถรับภาพรายการต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมไว้ได้หลายช่อง ตามความต้องการ โดยการเดินสายสัญญาณเคเบิลทีวีพาดตามเสาไฟฟ้า ผ่านหน้าบ้าน ผู้ที่จะเป็นลูกค้า ในเป้าหมาย หากใครต้องการรับชมรายการ ก็จะมีการเดินสายสัญญาณ เข้าไปให้บริการในบ้าน ที่สมัครเป็นสมาชิก โดยสายสัญญาณที่เดินเข้าไปในบ้าน จะต่อตรงเข้าไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ แทนสายสัญญาณจากเสาอากาศ ซึ่งจะมีผลทำให้ โทรทัศน์ทุกเครื่องภายในบ้านแต่ละเครื่องสามารถรับชมเคเบิลทีวีได้โดยอิสระ รายการที่จากเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จะได้รับชมรายการจากสถานีโทรทัศน์พื้นฐาน(ช่อง 3,5,7,9,11,TPBS) ได้คมชัด และโทรทัศน์ทุกเครื่องภายในบ้านแต่ละเครื่อง สามารถรับชมเคเบิลทีวี ได้อิสระ สมาชิกในชุมชนได้ชมข่าว และกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน เนื่องจากระบบเคเบิลทีวี สามารถถ่ายทอดสด กิจกรรมต่างๆ ผ่านกล้องวิดีโอ และส่งตรงถึงบ้านของสมาชิกในชุมชน สามารถเป็นระบบโทรทัศน์วงจรปิดได้ ทักษะภาพของชุมชนดูสวยงามเป็นระเบียบ เพราะไม่ใช้เสาอากาศ เพื่อรับสัญญาณ สามารถประชาสัมพันธ์ ข่าวสารท้องถิ่น ถึงสมาชิก ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น แบ่งได้เป็น 2 ระบบคือระบบ MATV (Master Antenna TeleVision) และ ระบบ CATV (cable television)

1.1 ระบบ MATV (Master Antenna TeleVision) เป็นระบบที่มีสายอากาศรับสัญญาณทีวีช่องต่างๆรวมกันเป็นเพียงชุดเดียว แต่สามารถป้อนสัญญาณไปยังจุดต่างๆ ภายในอาคารตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ได้



ภาพประกอบ 2 ระบบระบบ MATV

ที่มา: <http://www.tvforyou.co.th/system.html> (2553).

ระบบ MATV จะดีหรือไม่ดีขึ้นอยู่กับ การออกแบบระบบและอุปกรณ์ที่ใช้กับระบบด้วย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ และเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับระบบด้วย อุปกรณ์หลักที่ใช้ในระบบ MATV จะประกอบด้วย

BOOSTER คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ขยายสัญญาณทีวีให้มีความแรงของสัญญาณที่เพียงพอที่จะแบ่งจ่ายให้กับอุปกรณ์ตัวแยกแต่ละตัวจนถึงจุดรับทีวีแต่ละจุดอย่างเพียงพอ โดยปกติสัญญาณที่จุดรับทีวีควรมีความแรงสัญญาณโดยประมาณ 60-80 dB การเลือก **BOOSTER** ต้องเลือกให้เหมาะสมกับจำนวนห้อง เช่นจำนวนห้อง 1-30 ห้อง ควรเลือกใช้ **BOOSTER** ที่มีความแรงขนาด OUTPUT 105 dB จำนวนห้อง 30-80 ห้อง ควรเลือกใช้ **BOOSTER** ที่มีความแรงขนาด OUTPUT 115 dB จำนวนห้อง 80-150 ห้อง ควรเลือกใช้ **BOOSTER** ที่มีความแรงขนาด OUTPUT 120 dB ถ้ามีจำนวนห้องมากกว่า 150 ห้อง ควรเพิ่มตัว **BOOSTER**



ภาพประกอบ 3 BOOSTER MAX OUTPUT 105 dB

ที่มา: [http://www.tafn.com/\(2553\)](http://www.tafn.com/(2553)).

สายนำสัญญาณควรเลือกใช้สายจำพวก Coaxial Cable เป็นสายนำสัญญาณแบบกลมมีให้เลือกหลายขนาดที่นิยมใช้กับระบบคือ เบอร์ RG6U และเบอร์ RG11U ในการเลือกใช้สายนำสัญญาณสำหรับระบบ MATV ถ้าระบบไม่ใหญ่มากก็เลือกใช้สายเบอร์ RG6U ทั้งระบบได้ เพราะสายที่ใช้ในระบบจะไม่ยาวมาก จึงมีการสูญเสียของสัญญาณในสายน้อย หากใช้สาย RG11 ค่าการสูญเสียของสัญญาณจะใกล้เคียงกันกับสาย RG6 จึงไม่มีจำเป็นต้องใช้ ควรเลือกใช้สายเบอร์ RG11 สำหรับเป็นสายสัญญาณที่จุดต่อพ่วงยาวมากๆ เช่นประมาณ 100 - 200 เมตร หรือ ใช้กับสายเมนที่เป็นระบบใหญ่ๆ 100 ห้องขึ้นไป สายย่อยและสายแยกเข้าห้องควรใช้สายเบอร์ RG6U ข้อสังเกตสายคุณภาพดี จะมีลวดทองแดงที่แกนกลางสายจะต้องเป็นเส้นเดี่ยว ฉนวนหุ้มแกนกลางจะเป็นโฟม มีฟอยอลูมิเนียมหุ้มและมีสายชีลด์กรอบฟอยและหุ้มรอบนอกสุดด้วยพลาสติก มีอิมพีแดนซ์ ที่ 75 โอห์ม สายขนาด RG11 ควรใช้หัวต่อ F - TYPE แบบมีแกนกลางให้มาด้วย เพราะถ้าใช้ F - TYPE แบบใช้แกนกลางของสายโดยตรงจะทำให้อุปกรณ์ตัวแยกสัญญาณเสียหายได้



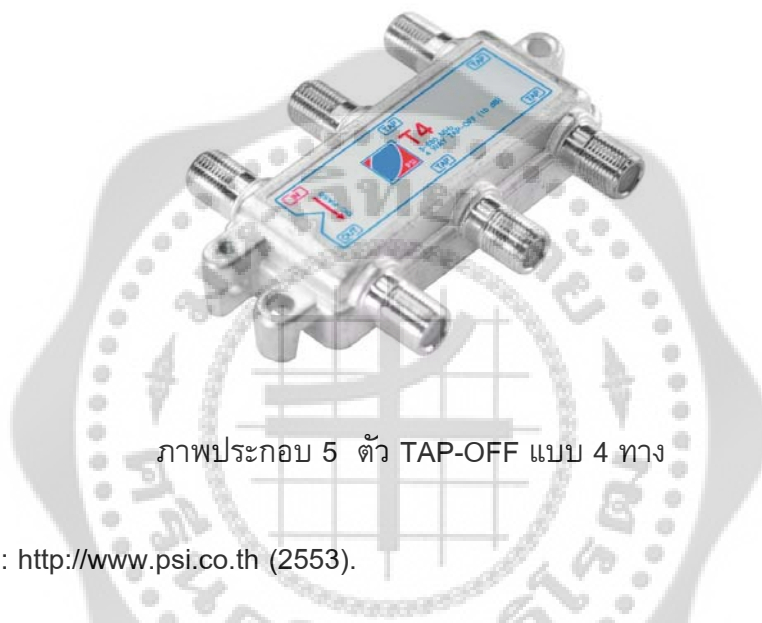
ภาพประกอบ 4 สายนำสัญญาณ Coaxial Cable เบอร์ RG6U และเบอร์ RG11U

ที่มา: [http://www.tafn.com/\(2553\)](http://www.tafn.com/(2553)).

อุปกรณ์ตัวแยกสัญญาณ TAP-OFF คืออุปกรณ์ตัวแยกสัญญาณทีวีที่ออกแบบมาสำหรับระบบ MATV โดยเฉพาะใช้ได้กับระบบเล็ก ๆ จนถึงระบบขนาดใหญ่คุณสมบัติ TAP-OFF แบ่งสัญญาณออกเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 สัญญาณระหว่าง Input และ Output สัญญาณส่วนนี้ออกแบบให้มีการสูญเสียสัญญาณน้อยที่สุด เพื่อต่อพ่วงอุปกรณ์ตัวแยกตัวต่อไป

ส่วนที่ 2 คือสัญญาณที่ขา Tap จะมีค่าสูญเสียสัญญาณมากกว่า โดยจะมีค่าสูญเสียสัญญาณ ให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมกับระบบ สาเหตุที่ออกแบบให้มีค่าสูญเสียสัญญาณสูง เพราะอุปกรณ์ตัวนี้ส่วนมากจะอยู่ที่ต้นทาง ซึ่งต้นทางสัญญาณจะแรงมากกว่าปลายทาง



ภาพประกอบ 5 ตัว TAP-OFF แบบ 4 ทาง

ที่มา: <http://www.psi.co.th> (2553).

อุปกรณ์แยกสัญญาณ SPLITTER คืออุปกรณ์ตัวแยกสัญญาณทีวี มีให้เลือกหลายขนาด ตั้งแต่ 2 ทางจนถึง 16 ทาง แต่ที่นิยมใช้กันมากคือ แบบแยก 2-8 ทาง ให้สัญญาณที่ Output เท่ากันทุกจุด ส่วนมาก Splitter จะใช้กับระบบทีวีที่มีจำนวนจุดน้อยๆ ภายในบ้านไม่เกิน 10 จุด หรือหากใช้กับระบบ MATV ส่วนมากจะใช้ร่วมกับ TAP-OFF การเลือกใช้อุปกรณ์ตัวแยกสัญญาณ ควรเลือกใช้อุปกรณ์ตัวแยกที่มีตัวถังเป็นแบบโลหะ เพราะสามารถป้องกันสัญญาณรบกวนจากนอกระบบได้ ช่วยลดปัญหาเรื่องเงาของภาพที่เกิดจากอุปกรณ์ได้ อุปกรณ์แยกสัญญาณภายในควรเป็นแบบคอยล์แยกสัญญาณไม่ใช่แบบใช้ตัวต้านทาน เพราะจะทำให้ไม่มีวงจรป้องกันการย้อนกลับของสัญญาณซึ่งจะทำให้ระบบที่ใช้ได้ไม่สมบูรณ์



ภาพประกอบ 6 ตัว SPLITTER แบบ 8 ทาง

ที่มา: <http://www.psi.co.th> (2553).

1.2 ระบบ CATV (cable television) เป็นระบบการส่งสัญญาณภาพและเสียง (Video & Audio) เพื่อให้มีการแพร่กระจายออกไปสู่ประชาชนจำนวนมากในลักษณะที่เรียกว่า narrowcasting ซึ่งต่างกับการส่งสัญญาณของสถานีโทรทัศน์ที่ส่งเป็นลักษณะ broadcasting คือ การแพร่กระจายของสถานีโทรทัศน์เป็นไปในลักษณะที่กว้างขวางกว่าเพราะผู้รับ ที่มีเครื่องรับทั่วไปสามารถรับได้ ส่วนการส่งสัญญาณภาพและเสียงของเคเบิลทีวีนั้นมีลักษณะที่แคบกว่า เพราะจะส่งไปยังปลายทางที่เจาะจงเฉพาะผู้ที่เป็นสมาชิก ซึ่งจะต้องมีอุปกรณ์พิเศษที่ผู้ส่งติดตั้งไว้ให้ เพื่อรับคลื่นหรือสัญญาณเฉพาะเคเบิลทีวีเท่านั้น (<http://www.catvthai.com/>) ระบบ CATV จะสัญญาณป้อนในบริเวณที่กว้าง เช่น อาคารที่มีห้องพักจำนวนมาก หรือหมู่บ้าน เป็นต้น ดังนั้นโดยทั่วไประบบ CATV จึงมีขนาดใหญ่ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ก็จะต้องแข็งแรงทนทาน

การออกแบบระบบ CATV ต้องมุ่งเน้นให้สัญญาณทางด้านปลายทางให้มีคุณภาพดีที่สุดและมีราคาต่ำไม่ส่งสัญญาณรบกวนออกไป ควรพิจารณาบริเวณที่รับสัญญาณโทรทัศน์ ความหนาแน่นของจำนวนผู้พักอาศัยในบริเวณที่จะพาดสายสัญญาณผ่านไปเพื่อใช้ในการกำหนด การกระจายสัญญาณ และกำหนดจำนวนช่องสัญญาณที่ส่ง การกำหนดตำแหน่ง Head-end ซึ่งเป็นที่ตั้งสถานีส่ง ให้อยู่ในบริเวณกลางกลุ่มผู้ใช้บริการเพื่อเป็นการประหยัดอุปกรณ์ หรือบริเวณที่สามารถรับ สัญญาณที่วีทองถิ่นได้ดี แต่ควรห่างจากสนามบินและสถานีวิทยุท้องถิ่น เพราะอาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับสัญญาณรบกวนระบบมากกว่าปกติการกำหนดความถี่สูงสุดที่จะใช้ส่ง ซึ่งจะเป็นการกำหนดจำนวนช่องที่ส่งด้วย โดยทั่วไปความถี่ขาลง (forward signal) สูงสุดที่ใช้กันทั่วไป คือ

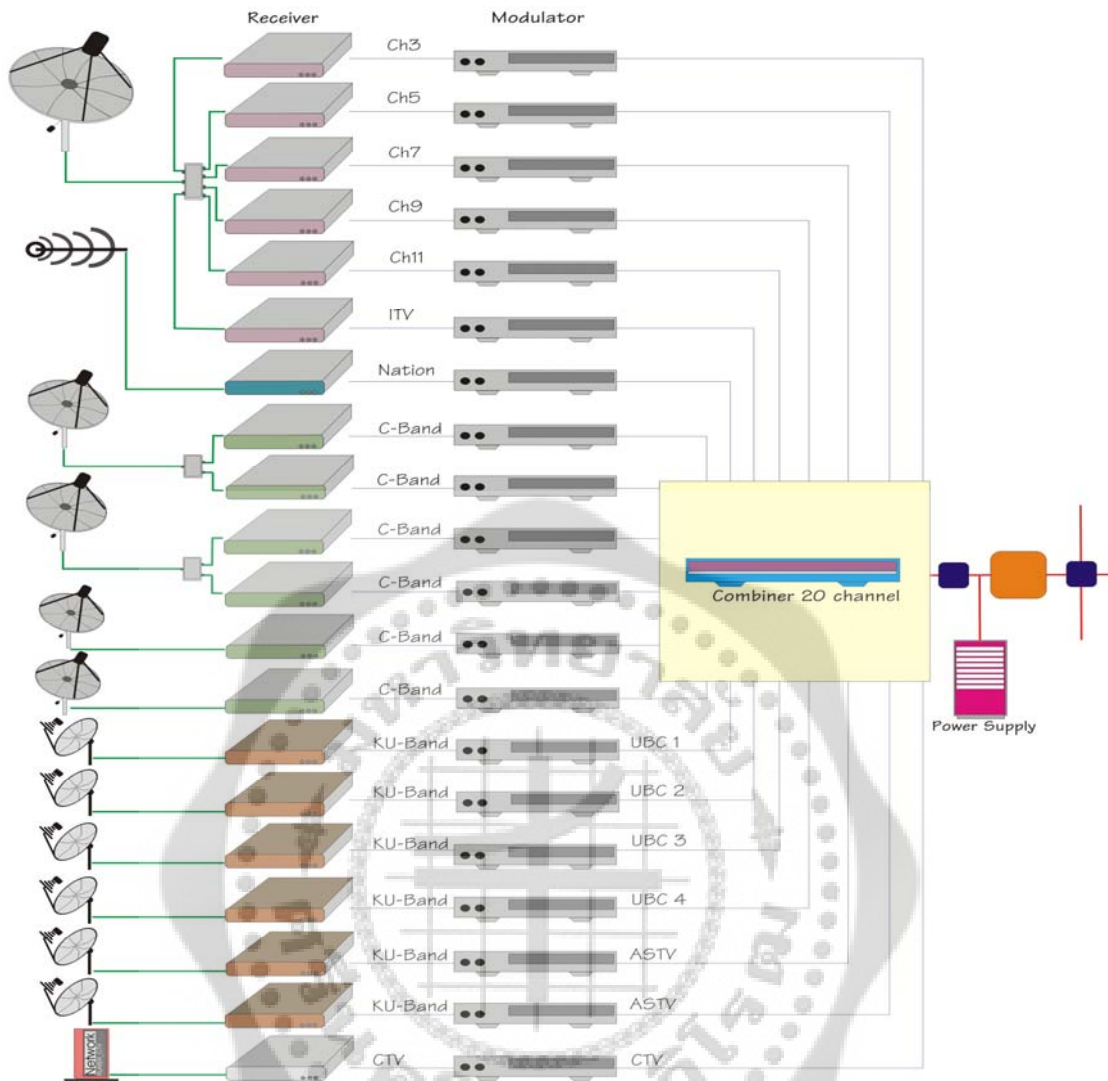
ความถี่สูงสุด 300 MHz ใช้ส่งสัญญาณได้ 35 ช่อง

ความถี่สูงสุด 330 MHz ใช้ส่งสัญญาณได้ 40 ช่อง

ความถี่สูงสุด 400 MHz ใช้ส่งสัญญาณได้ 52 ช่อง

ความถี่สูงสุด 450 MHz ใช้ส่งสัญญาณได้ 60 ช่อง

ในการกำหนดความถี่สูงสุดที่ใช้ส่งนั้น มีผลต่อระยะเวลาการติดตั้งอุปกรณ์ขยายสัญญาณ เนื่องจากการลดทอนของสายนำสัญญาณที่ความถี่สูงจะมากกว่าที่ความถี่ต่ำ (<http://www.catvthai.com/>)



ภาพประกอบ 7 การออกแบบห้องเฮดเอนด์(Head End) ขนาด 20 ช่องสัญญาณ

ที่มา: http://arit.chandra.ac.th/CTV/images/Head-End_ctv02.gif (2553).

ห้องเฮดเอนด์ (Head End) สำหรับบริการระบบเคเบิลโทรทัศน์ คือห้องสัญญาณต้นแบบที่ใช้ส่งสัญญาณภาพและเสียง ภาคเฮดเอนด์ มีสัญญาณต้นแบบ 2 ลักษณะคือ

ลักษณะที่ 1 สัญญาณในรูปของสัญญาณโทรทัศน์ ที่ได้จากสถานีส่งโทรทัศน์ช่องต่างๆ หรือรับจากจานรับสัญญาณดาวเทียม ที่มีเอาต์พุตเป็นรูปสัญญาณโทรทัศน์ช่องต่างๆ ซึ่งสัญญาณในลักษณะนี้สามารถที่จะนำไปเพิ่มกำลังแล้ว ส่งเข้าในระบบเคเบิลโทรทัศน์ได้เลย

ลักษณะที่ 2 สัญญาณวิดีโอ(VIDEO SIGNAL หรือสัญญาณ คอมโพสิทวิดีโอ (COMPOSITE VIDEO SIGNAL)และจะต้องมีสัญญาณเสียงหรือสัญญาณ ออดิโอ (AUDIO

SIGNAL) โดยทั่วไปแล้วจะพบจากเครื่องเล่น DVD , VCD , กล้องวงจรปิด ,หรือจากเครื่องรับสัญญาณจากดาวเทียมราคาถูกลงที่ไม่มีวงจร อาร์.เอฟ.เอาต์พุต สัญญาณในลักษณะที่ 2 จะต้องนำมาผสมคลื่นให้เป็นสัญญาณโทรทัศน์(กระบวนการเปลี่ยนสัญญาณ AV ให้เป็นสัญญาณ RF ย่าน VL,VH,S-BAND หรือ UHF) แล้วจ่ายสัญญาณโทรทัศน์ที่มีมาตรฐานเดียวกันให้สมาชิกรับด้วยสายอากาศปกติ ไปทางสายนำคลื่นสัญญาณ



ภาพประกอบ 8 อุปกรณ์ในห้องเฮดเอนด์(Head End) ขนาดใหญ่

ที่มา: [http://www.aokdigitalandsecurity.com/\(2553\)](http://www.aokdigitalandsecurity.com/(2553)).

อุปกรณ์รวมสัญญาณในห้องเฮดเอนด์ ภายในห้องเฮดเอนด์(Head End) จะเป็นห้องรวมสัญญาณที่จะใช้ในการส่งออกไปยังระบบสายของ CATV ซึ่งมีสัญญาณโทรทัศน์ ที่รับตรงมาจากสัญญาณ ตรงจากสถานีส่งโทรทัศน์ และสัญญาณที่ได้จากเครื่องจ่ายสัญญาณ ต่างๆ ซึ่งต้องเข้าสู่กระบวนการแปลงสัญญาณ ให้อยู่ในรูปสัญญาณโทรทัศน์ ทั้งหมดเสียก่อน แล้วจึงนำสัญญาณเหล่านี้เข้าสู่กระบวนการ Combiner เพื่อรวมในสายส่งเพียงเส้นเดียวส่งไปยังผู้รับชมต่อไป

Modulator ส่วนมากจะนิยมใช้ ชนิด Single Side band ในระบบVHF หรือ ระบบ UHF อุปกรณ์ชนิดนี้จะใช้เปลี่ยนสัญญาณ AV สัญญาณ RF ย่าน VL,VH ,UHF และ S-BAND ทุกช่องสามารถกำหนดช่องได้ ให้สัญญาณภาพและเสียงที่มีความคมชัด และสามารถสัญญาณส่งช่องติดกันได้ มีความแรงสัญญาณเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 100/110 dBuV สามารถปรับระดับความแรงของสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 20 dB



ภาพประกอบ 9 เครื่อง Modulator รุ่น TAM-551 SB ชนิด single-side band

ที่มา: [http://www.tafn.com/\(2553\)](http://www.tafn.com/(2553)).

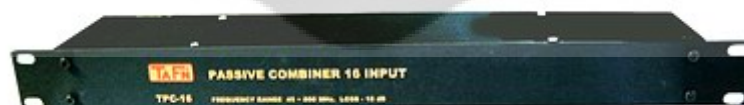
Convertor ใช้เปลี่ยนสัญญาณ RF ช่องใดๆ ก็ได้เป็นสัญญาณ RF แบบกำหนดช่องได้ เช่น แปลงจากช่อง 32 เป็นช่อง 3 มี AGC (Automatic Gain Control) ควบคุมระดับสัญญาณออก ให้คงที่ สามารถส่งสัญญาณช่องติดกันได้ สัญญาณภาพและเสียงมีความคมชัดสามารถใช้ในการส่ง ระบบเสียงแบบ Stereo ตามแหล่งกำเนิด RF สัญญาณเอาพุท 100/110 dBuV



ภาพประกอบ 10 เครื่อง Convertor รุ่น TCW-551 ชนิด single-side band

ที่มา: [http://www.tafn.com/\(2553\)](http://www.tafn.com/(2553)).

Combiner เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รวมสัญญาณ ตามจำนวนช่องที่ต้องการส่งออกในระบบ มี อัตราขยายไม่น้อยกว่า 15 dB +/- 2 dB มีภาคขยายแบบ Wideband Hybrid ส่งสัญญาณเอาท์พุท ได้ ไม่น้อยกว่า 105 dBuV และสามารถปรับความแรงสัญญาณได้ 20 dB



ภาพประกอบ 11 เครื่อง Combiner รุ่น TPC-16 ชนิด Passive combiner 16 inputs

ที่มา: [http://www.tafn.com/\(2553\)](http://www.tafn.com/(2553)).

audio equalizer เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตั้งความแรงของสัญญาณเสียงให้มีระดับความแรงที่ เท่ากัน ตามจำนวนช่องที่ต้องการส่งออกในระบบ มี Audio frequency range 10 Hz to 25 KHz ใช้ได้กับ Audio input impedance 10KOhm มีวงจร AGC dynamic range 37 dB



ภาพประกอบ 12 เครื่อง audio equalizer รุ่น TAE-12 แบบ 12 channels audio equalizer

ที่มา: [http://www.tafn.com/\(2553\)](http://www.tafn.com/(2553)).

Boostersเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพิ่มความแรงของสัญญาณโทรทัศน์ให้มีระดับความแรงที่สามารถคงความคมชัดของภาพต่อไปได้ เมื่อมีการเพิ่มระยะทางในการส่ง มีความกว้างช่องอยู่ระหว่างCH2 to CH69 หรือที่ความถี่(48 - 860 MHz)



ภาพประกอบ 13 เครื่อง Boosters รุ่น CS-860 40 - 860 MHz amplifier

ที่มา: [http://www.tafn.com/\(2553\)](http://www.tafn.com/(2553)).

2. เครื่องควบคุมเครื่องเล่น ดีวีดี

2.1 วีดีโอซีดี หรือ วีซีดี (Video Compact Disc ,VCD) เป็นรูปแบบมาตรฐานในการจัดเก็บภาพเคลื่อนไหวลงในแผ่นซีดี รูปลักษณะของแผ่นวีซีดีเหมือนกับแผ่นซีดี สามารถเล่นได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัว เครื่องเล่นดีวีดี (DVD) เป็นต้น รูปแบบวีซีดีมาตรฐานถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1993 โดย บริษัทโซนี่ บริษัทฟิลิปส์ บริษัทมัทซุซิตะ และ บริษัทเจวีซี

คุณสมบัติเฉพาะวีซีดีความละเอียดในการแสดงผลอยู่ที่ 352 x 240 พิกเซล ในแบบ NTSC หรือ 352 x 288 พิกเซล ในแบบ PAL ซึ่งประมาณหนึ่งในสี่ส่วนของการนำเสนอทางโทรทัศน์ ซึ่งความละเอียดในการแสดงผลอยู่ที่ 720x480 พิกเซล ในแบบ NTSC, 720x576 พิกเซล ในแบบ PAL. ภาพเคลื่อนไหววีซีดีอยู่ในรูปแบบ MPEG-1 และเสียงจะเข้ารหัสในรูปแบบ MPEG Layer 2 หรือ MP2 ภาพจะถูกบันทึกด้วยความเร็วบิตเรท 1150 กิโลบิต/วินาที ส่วนเสียงจะอยู่ที่ 224 กิโลบิต/วินาที ภาพทั้งหมดจะอยู่ในมาตรฐาน VHS ความยาวในการบันทึกบนแผ่นวีซีดีคือ 74 นาที



ภาพประกอบ 14 วีดีโอซีดี ซึ่งมีความยาวในการบันทึกไม่เกิน 74 นาทีต่อแผ่น

ตาราง 1 ข้อมูลทั่วไปของแผ่น VCD

ลักษณะ	รายละเอียด
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผ่น	12 เซนติเมตร
ความหนาของแผ่น	1.2 มิลลิเมตร
เก็บข้อมูลได้นาน	75 นาที
ความจุต่อแผ่น	780 ล้านไบต์ หรือ 780 ล้านตัวอักษร
วัสดุที่นำมาสร้าง	แผ่นพลาสติกธรรมดา
ขนาดความกว้างของหลุมข้อมูล	0.5 ไมครอน
ขนาดความห่างของหลุมข้อมูล	1.6 ไมครอน
ขนาดความลึกของหลุมข้อมูล	125 นาโนเมตร
ความเร็วมอเตอร์	200 - 500 รอบต่อนาที CLV; Constant Linear Velocity

2.2 ดีวีดี DVD (Digital Versatile Disc) ดีวีดี เป็นผลพวงของการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของการสื่อข้อมูลภาพและเสียงที่ใช้เทคโนโลยีทางแสงเลเซอร์ หรือ OPTICAL DISC โดยมีจุดมุ่งหมายของการพัฒนาเป็นสื่อเพื่อการบันทึกเกี่ยวกับภาพและ เสียงซึ่งเรียกกันว่า DVD-VIDEO โดยแบ่งออกเป็นสองประเภทได้แก่ DVD-VIDEO เพื่อใช้ความบันเทิงภายในครอบครัว กับ DVD-ROM ซึ่งอยู่ในรูปของมัลติมีเดีย (MULTI MEDIA) ของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลซึ่งได้พัฒนาเป็น DVD-R และ DVD-RW ต่อมา จากความร่วมมือ และพัฒนาร่วมกันระหว่างบริษัท ฟิลลิปส์ แห่ง Naterland และบริษัท SONY ผลิตเครื่องเล่นเลเซอร์ดีสก์



ภาพประกอบ 15 กล่องบรรจุและแผ่น DVD

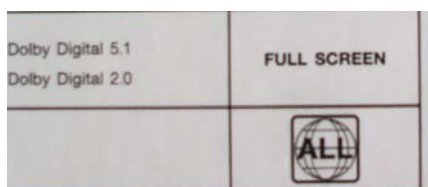
โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดแทนแผ่นเสียงและเทปซึ่งมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการไม่ว่าจะเป็นด้านคุณภาพของเสียงที่ไม่คงทนรวมทั้งอายุการใช้งานของเครื่องเล่น เริ่มผลิตและวางจำหน่ายครั้งแรกปี 1980 หลังจากนั้นอีก 2 ปี จึงพัฒนาเป็นเครื่องเล่นคอมแพคดิสก์ คุณภาพ ด้านเสียงมีพื้นฐานเท่ากับใช้ระบบ PCM 2 แชนแนล (DIGITAL SOUND) ในปี 1985 บริษัท SONY และ PHILIPS ได้เริ่มผลิตและวางจำหน่าย DC-ROM เป็นเทคโนโลยีใหม่ เป็นแผ่นซอฟต์แวร์ บันทึกข้อมูลดิจิทัล ภาพนิ่งต่างๆ กราฟฟิก อักษร เสียงในระบบดิจิทัลใกล้เคียงคอมแพคดิสก์ อยู่ในรูปสารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีตัวอักษรบรรยายพร้อมคำอธิบายเรียกว่าสิ่งพิมพ์ อิเล็กทรอนิกส์และพัฒนาเป็นเกมส์อิเล็กทรอนิกส์ ภายหลังซึ่งอยู่ในรูป CD-ROM (COMPACT DISC READ ONLY MEMORY) จะนำเข้าไปอยู่ในกลุ่มของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยครอบคลุมกลุ่มผู้บริโภคระดับสูงและระดับกลางในปัจจุบัน ซึ่งทั้งหมดนี้แล้วการพัฒนาเกี่ยวกับข้อมูลแสง เพื่องาน 3 ด้านด้วยกันได้แก่

1. เพื่อความบันเทิงเสียงอย่างเดียว
2. เพื่อความบันเทิงด้านภาพพร้อมเสียง
3. ใช้เป็นหน่วยบันทึกความจำข้อมูลดิจิทัลสำหรับคอมพิวเตอร์

ตาราง 2 ข้อมูลทั่วไปของแผ่น DVD

ลักษณะ	รายละเอียด
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผ่น	12 เซนติเมตร
ความหนาของแผ่น	1.2 มิลลิเมตร, 0.6 มิลลิเมตร x2
ความยาวของคลื่นแสงเลเซอร์	650 นาโนเมตร
ค่าช่องแสงของเลนส์(NA)	0.6
ความยาวของพิต(PIT) 1 ชั้น	0.4-1.8 ไมครอน
ความยาวของพิต(PIT) 2 ชั้น	0.44-2.05 ไมครอน
ระยะห่างระหว่างแทร็ก	0.74 ไมครอน
ระบบการหมุน	CLV (Constant Linear Velocity)
ระบบการมอดูเลชัน	8/16
ข้อมูลการแก้ไขความผิดพลาด	RS-PC (Read Solomon Product code)
ความจุของข้อมูลการใช้งาน 1 ชั้น	4.7 กิกะไบต์ (ด้านเดียว 1 ชั้น)
ความจุของข้อมูลการใช้งาน 2 ชั้น	8.5 กิกะไบต์ (ด้านเดียว 2 ชั้น)
ความจุของข้อมูลการใช้งาน 1 ชั้น	9.4 กิกะไบต์ (สองด้าน 1 ชั้น)
ความจุของข้อมูลการใช้งาน 2 ชั้น	19 กิกะไบต์ (สองด้าน 2 ชั้น)

2.3 โซนของแผ่นดีวีดี แผ่นดีวีดีที่ใช้บรรจุภาพยนตร์นั้น จะมีการบรรจุรหัสพื้นที่ใช้งาน เฉพาะพื้นที่กำหนด (Regional Codes) หรือ โซน (Zone) เพื่อประโยชน์ในการควบคุมลิขสิทธิ์ ทั้งนี้ ในแต่ละแผ่นจะบรรจุรหัสไว้อย่างน้อย 1 โซน สำหรับแผ่นที่สามารถใช้ได้กับทุกโซน (All Zone) นั้น จะบรรจุรหัสเป็น 1,2,3,4,5,6 นั่นเอง แผ่นพวกนี้ในบางครั้งนิยมเรียกว่าแผ่นโซน 0 โดยปกติเครื่องเล่นดีวีดี รวมถึงดีวีดีรอม ที่ผลิตในแต่ละประเทศ จะสามารถเล่นได้เฉพาะแผ่นที่ผลิต สำหรับโซนนั้นๆ และแผ่นที่ระบุเป็น All Zone เท่านั้น(ที่มา:<http://th.wikipedia.org/wiki/>)

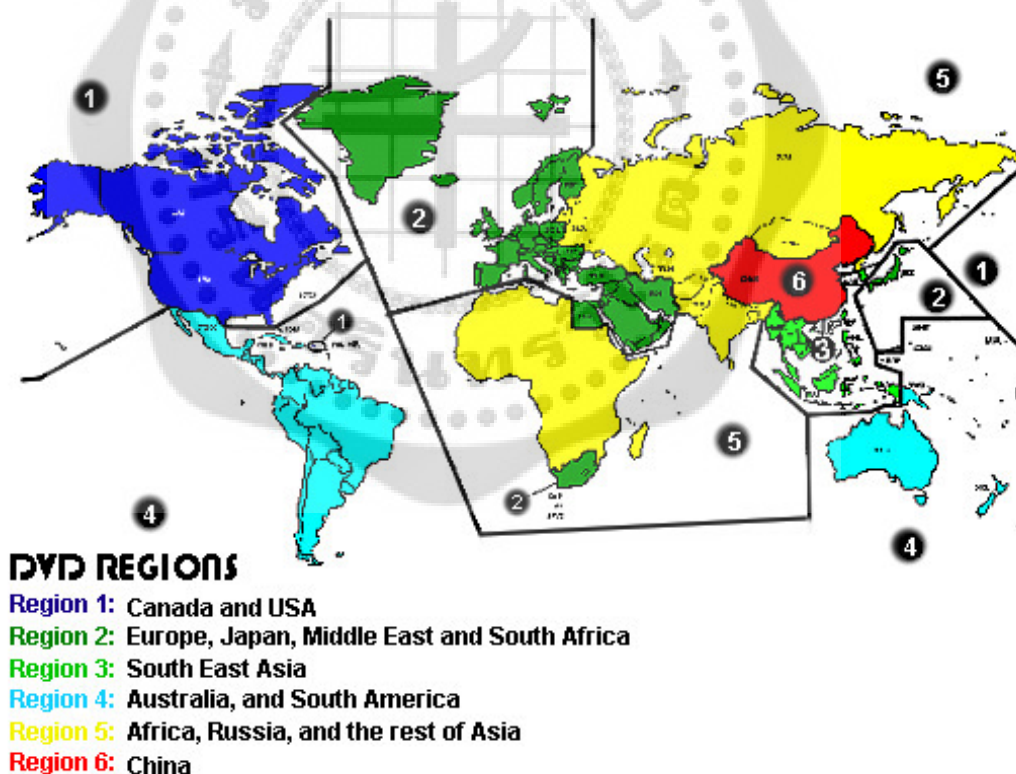


ภาพประกอบ 16 เครื่องหมายบอกรหัสภูมิภาคแบบโซนรวม และโซน 3

ตาราง 3 รหัสภูมิภาค (Regional Codes)

รหัสภูมิภาค	พื้นที่
1	สหรัฐอเมริกา, แคนาดา
2	ยุโรป, ญี่ปุ่น, แอฟริกาใต้, ตะวันออกกลาง รวมถึง อียิปต์
3	เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมถึง ประเทศไทย, เอเชียตะวันออก รวมถึงฮ่องกง แต่ไม่รวม จีน
4	อเมริกากลาง, อเมริกาใต้, โอเชียเนีย
5	ยุโรปตะวันออก, รัสเซีย, เอเชียใต้, แอฟริกา, เกาหลีเหนือ, มองโกเลีย
6	จีน
7	สำรอง
8	ยานพาหนะระหว่างประเทศ เช่น เรือ, เครื่องบิน

ที่มา: [http://th.wikipedia.org/wiki/\(2553\)](http://th.wikipedia.org/wiki/(2553)).

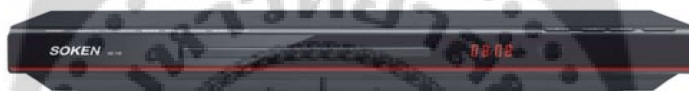


ภาพประกอบ 17 แสดงการจัดโซนจำหน่ายแผ่น DVD ทั่วโลก

ที่มา: [http://th.wikipedia.org/wiki/\(2553\)](http://th.wikipedia.org/wiki/(2553)).

สำหรับโซน 2 (ยุโรป) อาจจะมีรหัสย่อยตั้งแต่ D1 จนถึง D4 โดย D1 คือจำหน่ายเฉพาะประเทศอังกฤษ, D2 และ D3 กำหนดว่าไม่จำหน่ายในอังกฤษและไอร์แลนด์ ส่วน D4 หมายถึงจำหน่ายได้ทั่วยุโรป ในหนึ่งแผ่นดีวีดีสามารถใส่รหัสโซนได้หลายโซนเช่น 3/6 เพื่อให้สามารถใช้ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้กับจีน(ที่มา:[http://th.wikipedia.org/wiki/\(2553\)](http://th.wikipedia.org/wiki/(2553)))

2.4 เครื่องเล่น ดีวีดี (Digital Versatile Disc Player ,DVD Player) เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้งานในระบบ CATV มากขึ้นหนึ่งเนื่องจากในปัจจุบันมีราคาที่ถูกลงมาก และสามารถนำมาเล่นแผ่นภาพได้หลากหลายรูปแบบ และรองรับระบบต่างๆเช่น โหลดเพลงจากแผ่น CD/MP3 เข้ามือถือ,MP3,MP4,Flash Drive ผ่าน USB Port ได้ง่าย สามารถใช้กับ USB รองรับไฟล์ เพลง,รูปภาพ,ภาพยนตร์ ในรูปแบบไฟล์ MP3, JPEG, AVI, DAT ระบบจ่ายสัญญาณภาพแบบ โปรเกรสซีฟ สแกน ไร้การกะพริบ ภาพคมชัดยิ่งขึ้น แสดงชื่อเพลง MP3 และเมนูหน้าจอ OSD เป็นภาษาไทย อ่านแผ่นDVD/SVCD/CD/MP3/MPEG-4 ถอดสัญญาณเสียง Dolby Digitalในตัว มีช่องเสียบไมค์ 1 ช่อง

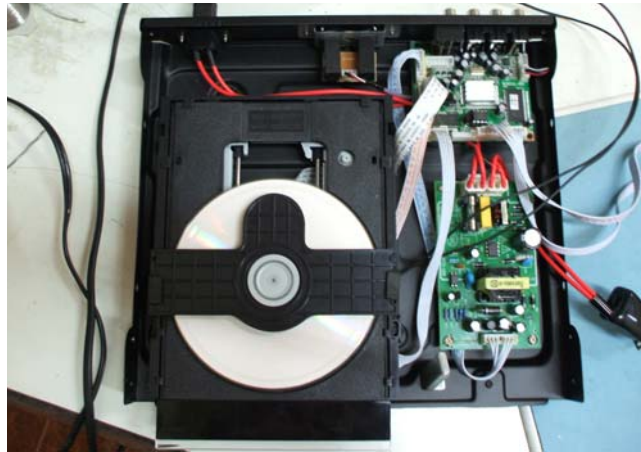


ภาพประกอบ 18 เครื่องเล่น ดีวีดี

ที่มา: [http://www.sokenthai.com/th/product/\(2553\)](http://www.sokenthai.com/th/product/(2553)).

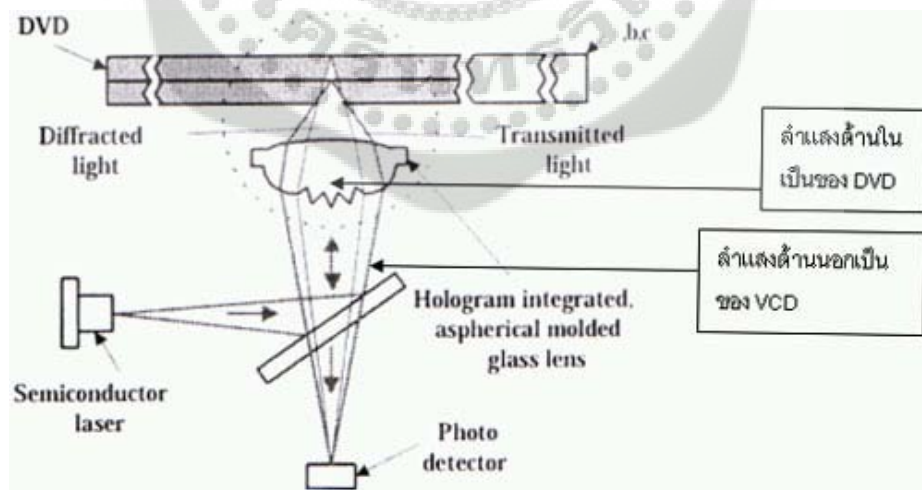
ระบบหัวอ่านของ DVD เครื่องเล่น DVD ที่ลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องเล่น CD และ VCD จะประกอบด้วยชุดหัวอ่านยิงแสงเลเซอร์, ระบบการหมุนแผ่นและแมกคานิกส์,ระบบเซอร์โว,ระบบควบคุม และสิ่งงานต่างๆ ระบบถอดรหัสสัญญาณเสียง สิ่งที่เครื่องเล่น DVD ต่างกับ เครื่องเล่น CD และ VCD อยู่ที่หัวอ่านหรือ optical pickup เนื่องจากจุดประสงค์ของเครื่องเล่น DVD จะต้องสามารถเล่นแผ่น CD และ VCD รวมถึง MP3 ได้

จากข้อแตกต่างระหว่างโครงสร้างของพิต,แทรกข้อมูล,ความลึกของชั้นข้อมูล ดังนั้นหัวอ่านจึงต้องถูกออกแบบให้สามารถปรับระยะ โฟกัสได้ 2 ระยะขณะเล่นแผ่น CD หรือ VCD ระบบโฟกัสจะต้องถูกจัดให้อยู่ตำแหน่งผิวชั้นข้อมูลของแผ่น CD หรือ VCD ซึ่งมีความลึกห่างจากผิวหน้าลงไป ประมาณ 1.2 มิลลิเมตร โดยจุดตกของแสงในส่วน ของเลนส์ที่ส่วนผิวของชั้นข้อมูล จะต้องมีความโตประมาณ 1.6 ไมโครเมตรจุดเริ่มต้นของ DVD คือหัวราคาถูก โดยทางบริษัทชั้นโย ได้นำเทคโนโลยี หัวอ่านแบบแสงสีแดงที่ทำราคาถูกสามารถอ่านแผ่นได้หลากหลาย(ที่มา: <http://www.ps-thai.com/2553>)



ภาพประกอบ 19 ภายในเครื่องเล่นดีวีดี

การทำงานแบบดับเบิลโฟกัส จากรูปจะเห็นว่าการปรับแสงเลเซอร์จะส่งผ่านเกรตติ้งเลนส์ ก่อนเข้าสู่ Hologram แล้วพุ่งเข้าสู่แผ่น VCD และ DVD การทำงานของจุดนี้จะต้องอาศัยชุดเลนส์ ของ Hologram เป็นตัวปรับระดับ เพื่อให้แสงเลเซอร์เข้าไปสู่ PHOTO DETEC ได้อย่างพอดี สังเกตดูการทำงานของ DVD และ VCD จะเห็นความแตกต่างกัน การชี้ลำแสงตัวในจะเป็นของ DVD และลำแสงตัวนอกจะเป็นของ VCD การประสานงานเช่นนี้ จะทำให้หัวอ่านสามารถอ่านเลเยอร์หรือ ชั้นของ DVD ได้ถึง 2 ชั้นเลยทีเดียวลำแสงเลเซอร์ที่อยู่ใน CD จะมีความยาว 780 NS นาโนเมตร และลำแสง DVD จะมีความยาวคลื่นแสง 650 NS นาโนเมตร จึงทำให้ขนาดของข้อมูลเล็กกว่าและ สามารถจุข้อมูลได้มากขึ้น(ที่มา: <http://www.ps-thai.com/2553>)



ภาพประกอบ 20 ไดอะแกรมการทำงานแบบดับเบิลโฟกัส

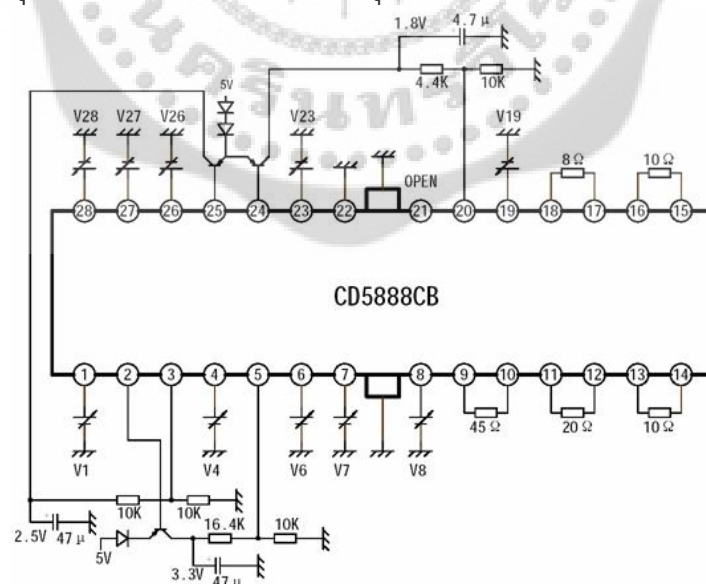
ที่มา: [http://www.ps-thai.com/\(2553\)](http://www.ps-thai.com/(2553)).

2.5 เครื่องเล่นดีวีดี ระบบโปรเกรสซีฟสแกน คือระบบการสแกนภาพแบบใหม่ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขจุดบกพร่องของอินเทอร์เลซสแกน โดยการสแกนภาพจะต่อเนื่องเรียงไปที่ละเส้นภาพ (สแกนเส้นที่ 1,2,3,4... ต่อเนื่องกันไป) ดังนั้นจึงให้ความคมชัด, รายละเอียดของภาพที่ดีกว่า มองไม่เห็นเส้นสแกนภาพ, ขอบของวัตถุที่ราบเรียบ ไม่มีรอยหยัก และยังลดการกระพริบของภาพลง ทำให้รู้สึกสบายตาขึ้น เนื่องจากมีจำนวนภาพใน 1 วินาทีสูงมากกว่า เครื่องเล่นดีวีดี ระบบโปรเกรสซีฟสแกน (DVD Progressive Scanning) ที่แสดงในภาพประกอบ สามารถปรับความดังของเสียงแต่ละแชนแนล แบบอิสระได้ที่รีโมท · เล่นแผ่น DVD Video / DVD Audio / HDCD / SVCD / VCD / CD / CD-R / CD-RW / MP3 · อ่านไฟล์รูปภาพบันทึกแบบ JPEG · ระบบคาราโอเกะสมบูรณแบบ มีช่องสัญญาณเสียง Coaxial มีช่องเสียบ USB และสามารถโหลดเพลงลง USB ได้ มีช่องเสียบไมค์ 1 ช่อง ถอดรหัส DTS Digital ได้



ภาพประกอบ 21 เครื่องเล่น ดีวีดี ระบบโปรเกรสซีฟสแกน

2.5.1 ไอซีควบคุมมอเตอร์ เครื่องเล่น ดีวีดี ระบบโปรเกรสซีฟสแกนไอซีเบอร์ CD5888CB เป็น IC ที่คอยควบคุมการทำงานของระบบเซอร์โวไว้ทั้งหมด เช่นการควบคุมมอเตอร์หมุนแผ่น การควบคุมลำแสงเลเซอร์ และการควบคุมการเปิด-ปิดถาด



ภาพประกอบ 22 ขาต่อใช้งานของไอซีเบอร์ CD5888CB

ที่มา: [http://kazus.info/datasheets\(2553\)](http://kazus.info/datasheets(2553)).



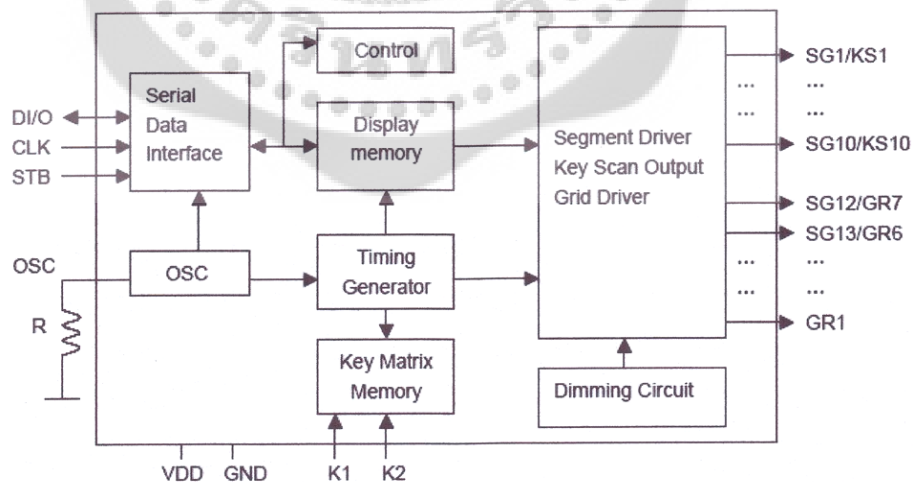
ภาพประกอบ 23 ไอซีเบอร์ CD588CB

ที่มา: [http://www.lcdhome.net/html/200908/10390.html\(2553\)](http://www.lcdhome.net/html/200908/10390.html(2553)).

แรงดันที่ได้จากขาที่ 11 และ ขาที่ 12 จะมีระดับแรงดัน ในตอนที่มอเตอร์หมุนแผ่น (SPINDLE MOTOR) เริ่มทำงาน จะมีแรงดันออกมา 2.5 โวลต์ เป็นเวลาประมาณ 1วินาที เมื่อแผ่นหมุนได้ความเร็วรอบได้ตามที่ต้องการแล้วแรงดันที่จุดนี้ จะเหลือเพียง 1.5 โวลต์ การควบคุมมอเตอร์หมุนแผ่น จะเป็นไปตาม ระยะเวลาของเส้นรอบวงของแทรกด้านในของแผ่น และเนื่องจากเส้นรอบวงด้านนอก นั้นยาวไม่เท่ากัน เพื่อให้แทรคในแผ่นซีดีเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เท่าเดิมตลอด ที่แทรคเส้นรอบวงในสุด แผ่นซีดีต้องหมุนด้วยเร็วขึ้นเพื่อให้ได้ระยะทาง1.3 เมตร/วินาที แผ่นจะหมุนประมาณ 500 รอบ/นาที เมื่ออ่าน ไปด้านนอกแผ่น เนื่องจากการหมุน 1 รอบได้ระยะทางมากกว่าด้านในแผ่น ด้านนอกแผ่นหมุนช้าลง ประมาณ 200รอบ/นาที

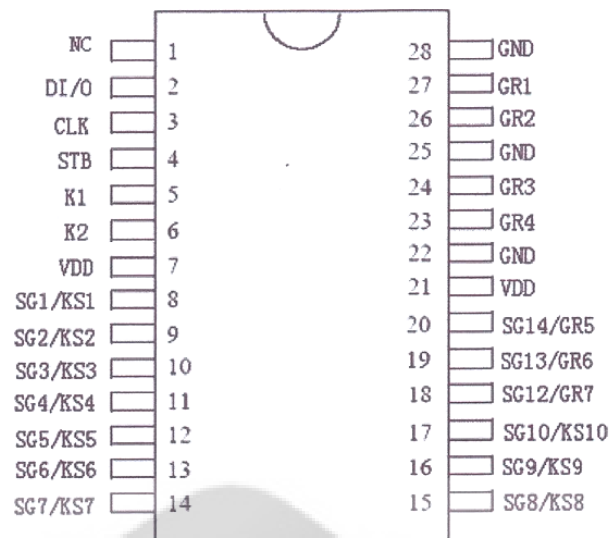
2.5.2 ไอซีภาคแสดงผลของเครื่องเล่น ดีวีดี ภาคแสดงผลของเครื่องเล่น ดีวีดี

จะแสดงผลต่าง ๆ ออกมาที่หน้าจอ เพื่อแสดงรับรู้ว่าแผ่นเป็นชนิดCD ด้วยเครื่องหมาย CD เอาต์พุตออกที่ขา3 ของไอซี แผ่นเป็นชนิดDVD ด้วยเครื่องหมาย DVD เอาต์พุตออกที่ขา 4 ของไอซี เล่นซีดีด้วยเครื่องหมาย ► หรือ PLAY เอาต์พุตออกที่ขา6 ของไอซี แสดงเครื่องหมาย ■■ หรือ STILL เมื่อสั่งให้หยุดเล่นแผ่นชั่วคราวเอาต์พุตออกที่ขา5 และแสดงผลเวลาในการเล่นเป็นตัวเลขดิจิตอล 4 หลัก



ภาพประกอบ 24 ไตอะแกรมของไอซีภาคแสดงผลของเครื่องเล่นดีวีดี

ที่มา: [www.datasheet4u.com\(2553\)](http://www.datasheet4u.com(2553)).



ภาพประกอบ 25 ไอซีเบอร์ SM1628C ภาควัดแสดงผลของเครื่องเล่นดีวีดี
ที่มา: [www.datasheet4u.com\(2553\)](http://www.datasheet4u.com(2553)).

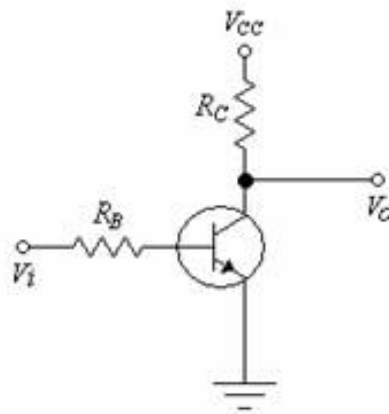


ภาพประกอบ 26 LED DISPLAY ที่ใช้กับไอซีเบอร์ SM1628C ภาควัดแสดงผลของเครื่องเล่นดีวีดี
ที่มา: [http://www.lcdhome.net/html/200908/10390.html\(2553\)](http://www.lcdhome.net/html/200908/10390.html(2553)).

2.6 วงจรควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี สำหรับงานบริการระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

2.6.1 วงจรทรานซิสเตอร์สวิตช์ (Transistor Switching Circuit)

วงจรสวิตช์โดยปกติจะไม่มีกระแสแรงดัน เนื่องจากทรานซิสเตอร์จะถูกให้ทำงานแค่สองโหมดเท่านั้นคือ โหมดอิ่มตัว (Saturation Mode) และ โหมดคัตออฟ (Cutoff Mode)



ภาพประกอบ 27 วงจรทรานซิสเตอร์สวิตช์

ที่มา: [http://fivedots.coe.psu.ac.th/\(2553\)](http://fivedots.coe.psu.ac.th/(2553)).

จากภาพประกอบ 27 เป็นวงจรทรานซิสเตอร์สวิตช์แบบพื้นฐาน ซึ่งการพิจารณาวงจรจะพิจารณาในภาวะที่ ทรานซิสเตอร์อิ่มตัว (“ON” หรือ นำกระแสกับทรานซิสเตอร์คัตออฟ (“OFF” หรือ ไม่นำกระแส) ซึ่งในวงจรดังกล่าวเอาต์พุตที่ได้ (VO) จะกลับเฟสกับอินพุต (VI) นั่นคือ ถ้าอินพุตเป็น High (VI) เอาต์พุตจะมีค่าเป็น Low (0 Volt) และ ถ้าอินพุตเป็น Low เอาต์พุตจะมีค่าเป็น High (มีค่าใกล้เคียง VCC) เรียกวงจรแบบนี้ว่า วงจรอินเวอร์เตอร์ (Inverter)

เมื่อทรานซิสเตอร์ “ON” หรือ saturation

$$I_{C_{sat}} = \frac{V_{CC}}{R_C} \dots\dots\dots(1)$$

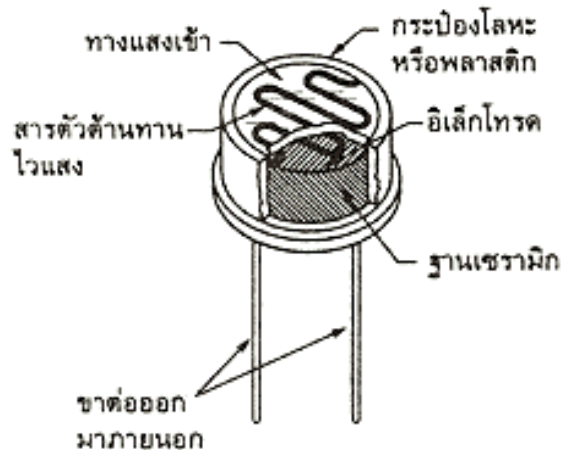
การออกแบบจะต้องให้ IB มีค่ามากพอที่จะทำให้ ทรานซิสเตอร์ “ON” อย่างเต็มที่ดังนั้น

$$I_B > \frac{I_{C_{sat}}}{\beta_{DC}} \dots\dots\dots(2)$$

เมื่อแรงดันอินพุตเท่ากับ VI และ RB ดังนั้น

$$V_i = I_B R_B + V_{BE} \dots\dots\dots(3)$$

2.6.2 แอลดีอาร์ (LDR: Light Dependent Resistor) คือ ความต้านทานชนิดที่ไวต่อแสง ตัวความต้านทานนี้สามารถเปลี่ยนสภาพทางความนำไฟฟ้า ได้เมื่อมีแสงมาตกกระทบ

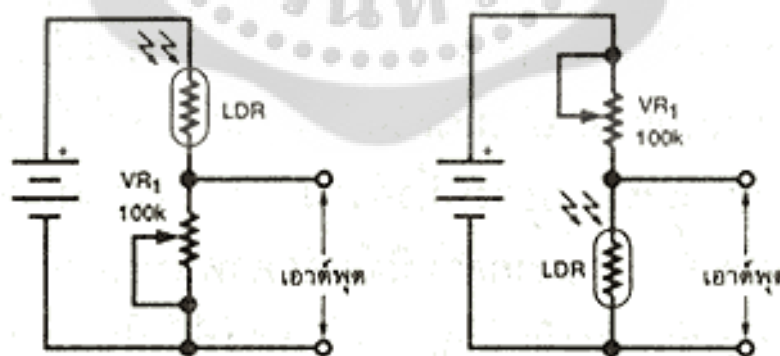


ภาพประกอบ 28 แอลดีอาร์

ที่มา: พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์. (2542). อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.

2.6.3 สวิตช์ทำงานด้วยแสง การใช้ LDR ทำงานในวงจรปิดเปิดสวิตช์

จะใช้เพียง 2 อย่างเท่านั้น คือ มีแสง หรือ ไม่มีแสงโดยนำ LDR มาอนุกรมกับตัวต้านทาน แล้วต่อเป็นวงจรแบ่งแรงดันออกมาตามภาพประกอบ 29 ในรูป (ก) ถ้ามีแสงสว่าง LDR จะมีความต้านทานต่ำ ทำให้แรงดันส่วนใหญ่มาตกคร่อม R₁ เกือบทั้งหมด แรงดันเอาต์พุต จึงสูงเกือบเท่าแรงดันไฟเลี้ยง และ ถ้าไม่มี แสง LDR จะมีความต้านทานสูง แรงดันส่วนใหญ่จะ ไปตกที่ LDR แรงดันเอาต์พุต จึงเกือบเป็น 0 โวลต์



(ก)

(ข)

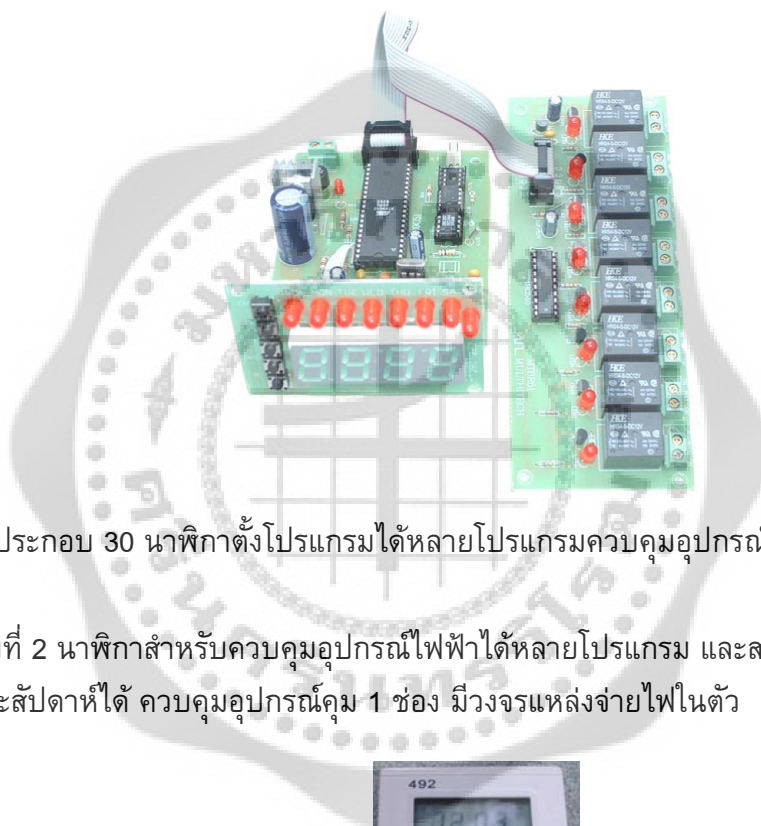
ภาพประกอบ 29 หลักการใช้ LDR ในวงจรปิดเปิดสวิตช์

ที่มา: พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์. (2542). อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.

ในภาพประกอบ 29 (ข) วงจรจะทำงาน ในทางตรงข้าม เพียงแต่สลับที่ระหว่าง LDR กับ R 1 เวลาที่มีแสงสว่าง เอาต์พุตก็จะเกือบ เป็น 0 โวลต์ เวลาไม่มีแสงสว่างเอาต์พุตก็เกือบเท่าแรงดันไฟเลี้ยงจะเห็นได้ว่ากลับกับกรณีแรก

2.6.4 นาฬิกาแบบดิจิตอล วงจรนาฬิกาดิจิตอล สามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดได้ 24 ชั่วโมง เป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำไปตั้งเวลาในการควบคุมการจ่ายไฟให้ เครื่องควบคุมเครื่องเล่น ดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นได้

แบบที่ 1 นาฬิกาสำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้หลายโปรแกรม และสามารถแสดง นาฬิกา ชั่วโมง วัน และสัปดาห์ได้ ควบคุมอุปกรณ์คุม 8 ช่อง ต้องมีวงจรแหล่งจ่ายไฟให้นาฬิกา



ภาพประกอบ 30 นาฬิกาตั้งโปรแกรมได้หลายโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ได้ 8 ช่อง

แบบที่ 2 นาฬิกาสำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้หลายโปรแกรม และสามารถแสดง นาฬิกา ชั่วโมง วัน และสัปดาห์ได้ ควบคุมอุปกรณ์คุม 1 ช่อง มีวงจรแหล่งจ่ายไฟในตัว



ภาพประกอบ 31 นาฬิกาตั้งโปรแกรมได้หลายโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ได้ 1 ช่อง

3. การออกแบบและสร้าง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

การออกแบบ หมายถึง การถ่ายทอดรูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงาน ที่ผู้อื่นสามารถมองเห็น รับรู้ หรือสัมผัสได้ เพื่อให้มีความเข้าใจในผลงานร่วมกัน ความสำคัญของการออกแบบ มีอยู่หลายประการ กล่าวคือ

1. ในการวางแผนการทำงาน งานออกแบบจะช่วยให้การทำงานเป็นไปตาม ขั้นตอนอย่างเหมาะสม และประหยัดเวลา อาจถือว่าการออกแบบ คือ การวางแผนการทำงานก็ได้

2. ในการนำเสนอผลงาน ผลงานออกแบบจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องมีความเข้าใจตรงกันอย่างชัดเจน ดังนั้น ความสำคัญในด้านนี้ คือ เป็นสื่อความหมายเพื่อความเข้าใจ ระหว่างกัน

3. เป็นสิ่งที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับงาน งานบางประเภทอาจมีรายละเอียดมากมาย ซับซ้อน ผลงานออกแบบจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้อง และผู้พบเห็นมีความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น หรือกล่าวได้ว่า ผลงานออกแบบ คือ ตัวแทนความคิดของผู้ออกแบบได้ทั้งหมด มีอยู่หลายลักษณะ ดังนี้ คือ

(1) เป็นภาพวาดลายเส้น (Drawing) ภาพระบายสี (Painting) ภาพถ่าย (Pictures) หรือแบบร่าง (Sketch) แบบที่มีรายละเอียด (Draft) เช่น แบบก่อสร้าง ภาพพิมพ์ (Printing) ฯลฯ ภาพต่าง ๆ ใช้แสดงรูปลักษณะของงาน หรือแสดงรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับงาน ที่เป็น 2 มิติ

(2) เป็นแบบจำลอง (Model) หรือของจริง เป็นแบบอีกประเภทหนึ่งที่ใช้แสดงรายละเอียดของงานได้ชัดเจนกว่าภาพต่าง ๆ เนื่องจากมีลักษณะเป็น 3 มิติ ทำให้ สามารถเข้าใจในผลงานได้ดีกว่า นอกจากนี้ แบบจำลองบางประเภทยังใช้งานได้ เหมือนของจริงอีกด้วยจึงสามารถใช้ในการทดลอง และทดสอบการทำงาน เพื่อหา ข้อบกพร่องได้

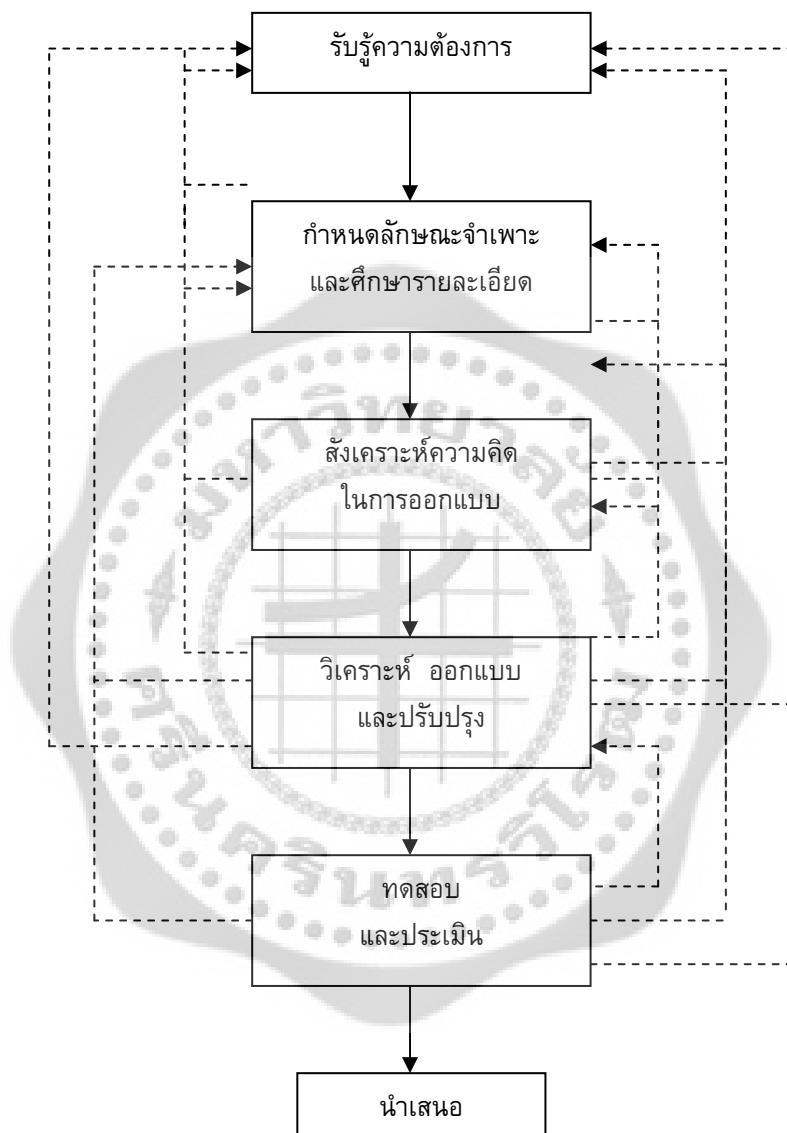
3.1 การออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) เป็นการออกแบบเพื่อการผลิต ผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เช่นเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกัน ต้องใช้ความรู้ความสามารถและเทคโนโลยีในการผลิตสูง ผู้ออกแบบคือ วิศวกร ซึ่งจะรับผิดชอบในเรื่องของประโยชน์ใช้สอย ความปลอดภัยและ กรรมวิธีในการผลิต บางอย่างต้องทำงานร่วมกันกับนักออกแบบสาขาต่าง ๆ ด้วย

การจะออกแบบชิ้นส่วน หรือเครื่องจักรกลที่ใช้งานได้ดีนั้น ประการแรกจะต้องมีการรวบรวมวิธีแก้ปัญหาในการออกแบบได้หลายรูปแบบ มีประสบการณ์มากพอสมควร มีพื้นฐานทางวิศวกรรม ลึกซึ่งรวมทั้งมีจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ที่ดี และมีความรู้เกี่ยวกับวิศวกรรมคุณค่า (value engineering) ด้วย (มานพ ตันตระบัณฑิตย์. 2540: 1)

การออกแบบเครื่องจักรกล นอกจากจะต้องคิดถึงความเป็นไปได้ในเชิงวิศวกรรม ความสะดวกในการใช้งานและง่ายต่อการบำรุงรักษาแล้วยังต้องคำนึงถึงความแข็งแรงทนทานอีกด้วย เครื่องจักรจะแข็งแรงทนทานมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของชิ้นส่วนประกอบ ดังนั้นจึงต้องมีการคำนวณชิ้นส่วนประกอบให้มีความแข็งแรงพอเพียงกับขนาดและภาระของเครื่อง และ

ต้องออกแบบให้ถูกต้องเหมาะสม สะดวกแก่การถอดประกอบและเปลี่ยนแทนได้เมื่อเกิดการชำรุดหรือหมดอายุการใช้งาน (บรรเลง ศรีนิลและกิตติ นิงสานนท์. 2530: 1)

3.2 ลำดับขั้นในการออกแบบ การออกแบบเป็นกระบวนการที่จะเริ่มต้นจากการแสดงความคิด มีองค์ประกอบ ดังลำดับขั้นตอนในภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 32 ขั้นตอนการออกแบบ

ที่มา: อนันต์ วงศ์กระจ่าง. (2533). ออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. หน้า 2.

3.2.1 รับรู้ความต้องการ การออกแบบจะเริ่มจากวิศวกร ได้รับรู้ความต้องการของลูกค้าที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ในด้านการใช้งาน คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความแข็งแรง ทนทาน ที่สูงขึ้นจึงเป็นแรงผลักดันให้มีการออกแบบ พัฒนา ปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ขึ้น บางครั้งการ

รับรู้ว่าจะไม่ชัดเจน กลุ่มเครื่อง บางสิ่งบางอย่างยังไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจนทั้งหมด และมีความขัดแย้งกันและมักจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กันได้เสมอ วิศวกรจึงจำเป็นที่จะต้องใช้ประสบการณ์ความสามารถที่มีอยู่ทำความเข้าใจกับความต้องการ และปัญหานั้น ๆ ให้ถูกต้อง

3.2.2 กำหนดลักษณะจำเพาะและศึกษารายละเอียดรวบรวมรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการออกแบบให้มากที่สุด เช่น คุณลักษณะ ขนาด อายุการใช้งาน จำนวนที่ผลิต ราคาและสิ่งที่คาดว่าจะสามารถจะมีการเปลี่ยนแปลงได้บ้างอันเนื่องมาจากการออกแบบ เช่น กรรมวิธีการผลิตการเลือกใช้วัสดุ การแข่งขันทางด้านการตลาด

เมื่อได้ลักษณะจำเพาะของสิ่งที่ จะออกแบบแล้ว ต่อไปก็ทำการศึกษารายละเอียดโดยวิศวกรที่มีประสบการณ์ ผ่านงานการออกแบบมามาก รู้วิธีการเลือกใช้วัสดุ วิธีการผลิต ความต้องการของฝ่ายขาย บ่อยครั้งที่ผลการศึกษา รายละเอียดออกมาแล้วทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะ เพื่อความสำเร็จของโครงการ

3.2.3 สังเคราะห์ความคิดในการออกแบบ หลังจากทำการศึกษา รายละเอียดของสิ่งที่จะออกแบบแล้ว ก็จะเป็นขั้นการสังเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์สำหรับการออกแบบ คือ การวิเคราะห์และหล่อหลอมความคิดเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน จนทำให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น มีคุณค่ากว่า และอำนวยความสะดวกได้มากที่สุด

3.2.4 วิเคราะห์ ออกแบบ และปรับปรุงเมื่อ ผ่านขั้นตอน 3 ขั้นตอนแล้ว ก็ทำการวิเคราะห์รายละเอียดของสิ่งที่ จะออกแบบ ส่วนประกอบ หน้าที่ของแต่ละชิ้นส่วน วิธีการผลิตที่ทำให้เป็นไปได้ในการทำการผลิตจำนวนมาก ความสะดวกรวดเร็ว ต้นทุนต่ำ แล้วจึงทำการออกแบบส่วนประกอบใหญ่ ๆ และชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วนให้มีความสัมพันธ์กันและสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ขนาด ลักษณะรูปร่าง ที่เหมาะสม ซึ่งจะย้อนกลับไปพิจารณาให้เป็นไปตามลักษณะจำเพาะ และทำการปรับปรุงเป็นไปตามความต้องการและการใช้งานให้มากที่สุด

3.2.5 ทดสอบและประเมิน เมื่อสร้างต้นแบบเสร็จก็ทำการทดลอง หรือทดสอบ ซึ่งจะต้องมีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ระหว่างทดสอบและผลการทดสอบด้วย ผลจากการทดสอบอาจทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงการออกแบบเบื้องต้นหรือแบบรายละเอียดบางประการตั้งวงจรถอยกลับในปะกอบ 8 เมื่อเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงแล้วก็ต้องทำการทดสอบใหม่ จนกระทั่งสิ่งออกแบบนั้นมีคุณภาพ หรือมีสมรรถนะ สามารถทำงานได้ตามความต้องการ

3.3 การออกแบบและเลือกวงจรส่วนประกอบของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จากลำดับขั้นในการออกแบบที่ได้กล่าวมาในข้างต้น จึงใช้เป็นหลักการออกแบบและเลือกวงจรส่วนประกอบของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ดังนี้

3.3.1 การเลือกใช้ช่วงจรรยาจับสัญญาณจากภาคดิสเพลย์(DISPLAY)สัญญาณจากวงจรถิศจิตเพลย์ ในตำแหน่ง PLAY ตำแหน่ง PAUSE ของเครื่องเล่นดีวีดี เป็นเงื่อนไข

3.3.2 การเลือกใช้ชุดวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการส่งจ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่องเล่นดีวีดี สัญญาณจากการหมุนของมอเตอร์หมุนแผ่นดีวีดี และสัญญาณจากวงจรถิศจิตเพลย์ ในตำแหน่ง PLAY หรือ PAUSE ของเครื่องเล่นดีวีดี ถูกนำมาเปลี่ยนเป็นสัญญาณแสง จะทำให้ได้ค่าแรงดันที่สามารถนำไปเป็น ลอจิกในการนำเข้าไปเป็นข้อมูลให้กับอินพุตของไมโครคอนโทรลเลอร์

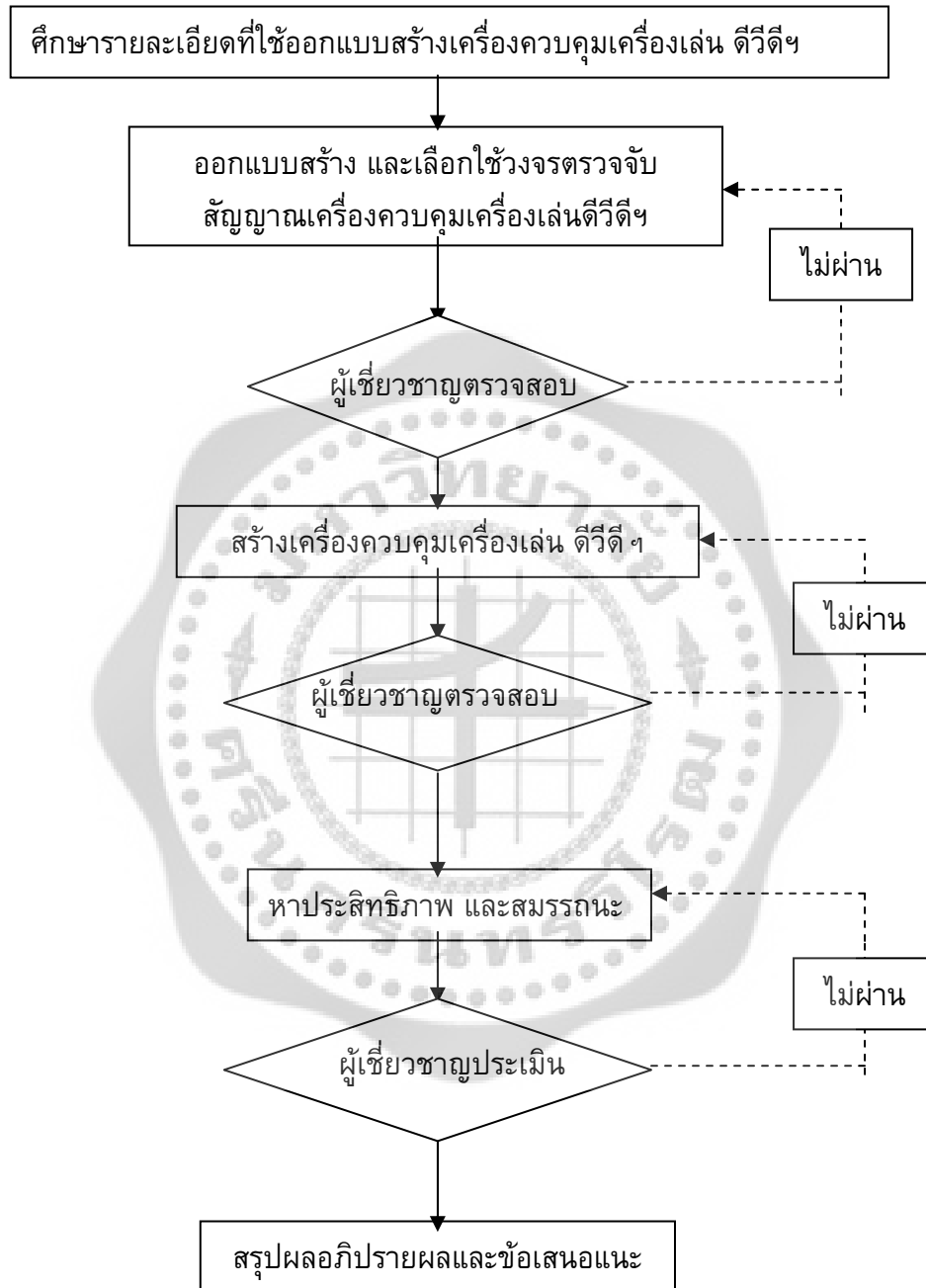
3.3.3 ชุดวงจรขยายกำลังจากสัญญาณเอาต์พุตของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อสัญญาณถูกประมวลผล แล้วได้เงื่อนไขให้มีการเปลี่ยนเครื่องเล่น ดีวีดี ที่มีแผ่นภาพซึ่งถูกบรรจุเอาไว้ล่วงหน้าแล้ว สัญญาณเอาต์พุตจะถูกส่งออกมาจากขา ออกของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์

3.3.4 ชุดอุปกรณ์สวิทช์กำลังสำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่องเล่น ดีวีดี สัญญาณเอาต์พุตจะถูกส่งออกมาจากขา ออกของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่มีแรงดันต่ำ จึงไม่สามารถที่จะนำไปใช้ได้โดยตรง จึงต้องนำไปต่อเข้ากับอุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงเพื่อไม่ให้เกิดการรบกวนย้อนกลับ สัญญาณจึงถูกเปลี่ยน และนำไปควบคุมอุปกรณ์สวิทช์กำลังเพื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับ เครื่องเล่น ดีวีดี เพื่อเล่นแผ่นภาพทันทีที่มีแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่วงจร

3.3.5 ชุดแสดงสถานะ การทำงานของระบบด้วยจอแสดงผลในการทำงานของวงจรถิศจิตเพลย์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการบอกสถานะการทำงานในแต่ละขั้นตอนเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบการทำงาน จึงต้องมีภาคแสดงผล สถานการณ์ทำงาน

3.3.6 ใช้วงจรผสมสัญญาณ วิทยุโทรทัศน์(TV.RF.)ในย่านความถี่ VHF สำหรับส่งเข้ากับระบบเคเบิลโทรทัศน์(CATV) เนื่องจากเครื่องเล่นดีวีดี มีสัญญาณ ภาพและเสียงรูปแบบของสัญญาณวิดีโอ (VIDEO SIGNAL)และสัญญาณ ออดิโอ (AUDIO SIGNAL) จำนวน 2 เส้น สัญญาณ ซึ่งไม่สามารถนำมาส่งในสายสัญญาณ แบบR.F. ซึ่งมีแกนของสายนำสัญญาณเส้นเดียวได้ และสัญญาณในรูปแบบ AV ที่ได้จากเครื่องเล่นดีวีดี ไม่สามารถส่งในระยะทางที่ไกล ไม่ได้จึงต้องนำสัญญาณมาเข้าสู่กระบวนการผสมสัญญาณ วิทยุโทรทัศน์(TV.RF.)ในย่านความถี่ VHF แล้วนำเข้าสู่ระบบ CATV ต่อไป

3.4 ลำดับขั้นตอนการออกแบบและสร้าง



ภาพประกอบ 33 ลำดับขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

4. ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล PIC PIC คือไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลหนึ่ง ผลิตโดยบริษัทไมโครชิป (Microchip) โดย PIC ย่อมาจากคำว่า Peripheral Interface Controller ซึ่งภายใน PIC ประกอบด้วย หน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory) หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) พอร์ตอินพุต (Input Port) พอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ทำให้ PIC เหมือนเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ตัวหนึ่ง นอกจากนี้ภายใน PIC ยังมี I²C, OWM, A/D ซึ่งถือได้ว่าเป็นคุณสมบัติพิเศษของ PIC ที่แตกต่างจากไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวอื่น ๆ การรวมทุกอย่างทุกอย่างไว้ในตัว PIC ทำให้นำมาใช้งานได้ง่ายและสะดวก เพียงต่อแหล่งจ่ายไฟ ป้อนสัญญาณนาฬิกา และเขียนโปรแกรมควบคุม PIC ก็สามารถควบคุมอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ตอินพุตและพอร์ตเอาต์พุตได้

4.1 ชนิดของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล PIC ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC ที่นิยมใช้กันอยู่ปัจจุบันมีอยู่หลายเบอร์ด้วยกัน โดยสามารถแยกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้ดังนี้ กลุ่มที่ขึ้นต้นด้วย PIC10, PIC12, PIC14, PIC16, PIC17 และ PIC18 ซึ่งแต่ละกลุ่มยังแยกเป็นเบอร์ต่าง ๆ อีกหลายเบอร์ แต่กลุ่มที่ได้รับความนิยมมากที่สุดมีอยู่ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ขึ้นต้นด้วย PIC16, PIC17 และ PIC18 สำหรับทั้ง 3 กลุ่มนี้ จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป เช่น ขนาดของหน่วยความจำโปรแกรมขนาดของหน่วยความจำข้อมูล จำนวนคำสั่งภาษาแอสเซมบลี และจำนวนพอร์ต แต่โครงสร้างสถาปัตยกรรมจะคล้ายกัน สำหรับรายละเอียดสามารถดูได้จากเว็บไซต์ www.microchip.com ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC แบ่งตามชนิดของหน่วยความจำโปรแกรมสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 PIC ที่มีหน่วยความจำโปรแกรมได้ครั้งเดียว หน่วยความจำโปรแกรมกลุ่มนี้เรียกว่า OTP (One Time Programmable) เป็นชิปที่ราคาถูกที่สุดเนื่องจากชิปแบบ OTP สามารถโปรแกรมลงไปได้ครั้งเดียวเท่านั้น ไม่สามารถแก้ไขได้อีก ดังนั้น การนำชิปประเภทนี้มาใช้งานต้องทำการแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมให้ถูกต้องก่อน ชิปประเภทนี้จะเหมาะกับงานที่ได้รับการพัฒนาจนไม่พบจุดบกพร่องต่าง ๆ อีก เพราะต้นทุนจะต่ำกว่าหน่วยความจำประเภทอื่น ชิปแบบ OTP จะมีตัวอักษรตัว C แสดงบนตัวชิป เช่น เบอร์ PIC16C62, PIC16C74 และ PIC16C84



40-LEAD PDIP

“P” OR “PL”

ภาพประกอบ 34 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล PIC แบบ OTP

ที่มา: ดอนสัน ปงผาบ. (2550). ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน. หน้า 2.

กลุ่มที่ 2 PIC ที่มีหน่วยความจำโปรแกรมได้หลายครั้งแบบอีพรอม หน่วยความจำโปรแกรมกลุ่มนี้ เรียกว่า EPROM (Erasable Programmable ROM) เป็นชิปที่หน่วยความจำโปรแกรม เมื่อโปรแกรมเข้าไปแล้วสามารถลบและเขียนโปรแกรมเข้าไปใหม่ได้อีกโดยใช้แสงอัลตราไวโอเล็ตหรือแสงยูวี (UV: Ultra Violet) ซึ่งตำแหน่งของชิปจะมีกรอบกระจกเพื่อให้แสงยูวีส่องผ่านเข้าไปในตัวชิปโดยใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที สำหรับชิปแบบนี้จะมีข้อจำกัดในเรื่องของการลบโปรแกรม เนื่องจากการลบโปรแกรม เนื่องจากการลบโปรแกรมด้วยแสงยูวีหลาย ๆ ครั้งจะเกิดอาการต้าน ทำให้โปรแกรมไม่เข้า ชิปแบบ EPROM จะมีตัวอักษรตัว JW แสดงบนตัวชิป หรือมีกรอบกระจกอยู่ชิป เช่น เบอร์ PIC12C508



40-LEAD CERDIP

"JW"

ภาพประกอบ 35 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล PIC แบบ EPROM

ที่มา: ดอนสัน ปงผาบ. (2550). ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน. หน้า 2.

กลุ่มที่ 3 PIC ที่มีหน่วยความจำโปรแกรมได้หลายครั้งแบบแฟลชหรืออีอีพรอม หน่วยความจำโปรแกรมนี้ เรียกว่า Flash หรือ EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) เป็นชิปที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากหน่วยความจำโปรแกรมสามารถอ่านเขียนและลบด้วยสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งใช้เวลาในการลบไม่มาก และสามารถลบและเขียนใหม่ได้หลายพันครั้ง ทำให้สะดวกในการแก้ไขปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงโปรแกรม ชิปแบบแฟลชจะมีตัวอักษร F แสดงบนตัวชิป เช่น เบอร์ PIC16C84 และ PIC16C877



40-LEAD PDIP

"P" OR "PL"

ภาพประกอบ 36 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล PIC แบบ Flash หรือ EEPROM

ที่มา: ดอนสัน ปงผาบ. (2550). ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน. หน้า 3.

4.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC16FXXX

เป็น PIC ที่ได้รับความนิยมมาก เพราะเป็นชิปรุ่นแรกที่หน่วยความจำโปรแกรมแบบแฟลชและมีหน่วยความจำข้อมูลแบบ EEPROM ทำให้สามารถพัฒนาโปรแกรมได้ง่าย ซึ่ง PIC เบอร์ PIC16FXXX สนับสนุนการทำงานแบบอินเซอร์กิตดีบักเกอร์ (In Circuit Debugger) ทำให้ไม่ต้องซื้ออีพรอมอิมูเลเตอร์ (EPROM Emulator) ซึ่งมีราคาแพง มีคำสั่งภาษาแอสเซมบลี 35 คำสั่ง และมีวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล (A/D) ขนาด 10 บิตอยู่ภายในด้วย

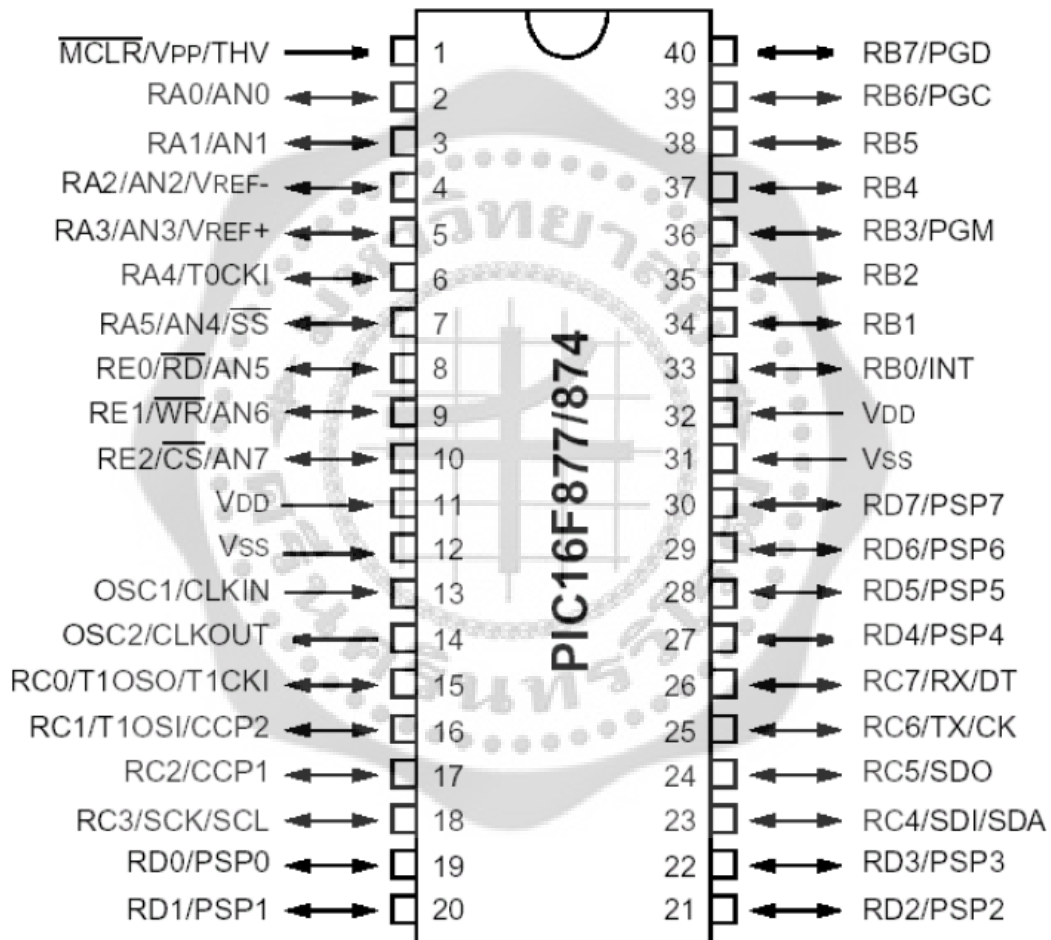
4.3 สถาปัตยกรรมไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC16FXXX จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC16FXXX ได้รับความนิยมมากที่สุดเพราะถือว่าเป็นชิปรุ่นแรกที่หน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบแฟลช และมีหน่วยความจำข้อมูลแบบ EEPROM แต่ชิปตระกูลนี้ก็มีหลายเบอร์ให้เลือกใช้ตามขนาดของงานและความสามารถของชิปแต่ละตัว สำหรับหนังสือเล่มนี้จะเลือกใช้เบอร์ PIC16F877 เพราะเป็นชิปที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย หาซื้อง่ายและราคาไม่แพงมากนัก และมีคุณสมบัติหลายประการที่เหมาะสมสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา หรือต้องการพัฒนางานด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยภาษาซี ซึ่งคุณสมบัติหลัก ๆ ของ PIC16F877 มีดังนี้

1. มีคำสั่งที่เป็นภาษาแอสเซมบลี 35 คำสั่ง
2. ใน 1 คำสั่งใช้เวลาทำงาน 1 ถึง 2 ไชเคิล
3. ทำงานได้สูงสุดที่สัญญาณนาฬิกาตั้งแต่ไฟตรงถึง 20 MHz
4. ทำงานแบบ Pipe-line สามารถทำงาน 2 อย่างในเวลาเดียวกันได้
5. หน่วยความจำโปรแกรมแบบ Flash มีขนาด 8 KWord (1 word = 14 บิต)
6. มีหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ขนาด 368 ไบต์
7. มีหน่วยความจำข้อมูลแบบ EEPROM ขนาด 256 ไบต์
8. ตอบสนองการอินเทอร์รัปต์ได้ทั้งหมด 14 แหล่ง
9. มี Stack ให้ใช้ได้สูงสุด 5 ระดับ
10. มีระบบ Power On Reset, Power Up Time, Oscillator Start-up และ Watchdog Timer
11. มีระบบ Code Protection กันการคัดลอก
12. มีโหมดประหยัดพลังงาน (Sleep Mode)
13. สัญญาณนาฬิกามีหลายโหมดให้เลือกใช้งาน จะใช้ XTAL หรือ วงจร RC ก็ได้
14. สามารถโปรแกรมด้วยไฟ +5 VDC ได้
15. ใช้การโปรแกรมแบบ In-Circuit Serial Programming
16. ทำงานที่ไฟเลี้ยง 2 VDC ถึง 5.5 VDC
17. Current Sink และ Current Source อยู่ที่ 25 mA
18. มี Time/Counter 3 ตัว คือ Time 0 ขนาด 8 บิต , Time 1 ขนาด 16 บิต , Time 2

ขนาด 8 บิต

19. มีโมดูล Capture/Compare/PWM (Pulse Width Modulation) 2 ชุด
20. มีวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัล(A/D Converter) ขนาด 10 บิต
21. มีระบบ USART สำหรับการสื่อสารแบบ RS232
22. มีระบบตรวจระดับไฟเลี้ยง (Brown-out Reset)
23. มี I/O พอร์ตทั้งหมด 5 พอร์ต แต่ละพอร์ตมีจำนวนบิตไม่เท่ากัน

4.4 โครงสร้างขาสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877



ภาพประกอบ 37 ขาสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877

ที่มา: สมบูรณ์ เนียมกล้า (2545). คู่มือ PIC BASIC PRO COMPILER ภาคผนวกหน้า 83.

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ PIC16F877 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 40 ขา มีขาสัญญาณต่าง ๆ ดังนี้

1. MCLR/Vpp: Master Clear (Reset) Input / Programming Voltage Input ทำ

หน้าที่ เป็นขาสัญญาณรีเซ็ต (Reset) เมื่อขาที่ได้รับลอจิก 0 ไมโครคอนโทรลเลอร์จะถูกรีเซ็ต และทำหน้าที่เป็นขาสัญญาณรับแรงดัน ขณะทำการบันทึกโปรแกรมลงหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์

2. VDD: Positive Supply (+2.00 V ถึง +5.5 V)เป็นขาไฟเลี้ยงไมโครคอนโทรลเลอร์
 3. VSS: Ground ทำหน้าที่เป็นขากกราวด์
 4. OSC1/CLKIN: Oscillator Crystal Input / External Clock Source Input
 5. OSC1/CLKOUT: Oscillator Crystal Input / External Clock Source Output
- ทั้งสองขาทำหน้าที่เป็นขาสัญญาณสำหรับต่อคริสตัล ในกรณีที่อยู่ในโหมดการใช้

สัญญาณนาฬิกาจากภายนอก (Crystal Oscillator Mode)

6. RA0-RA5: พอร์ต A มีจำนวน 6 ขา เป็นพอร์ตแบบสองทิศทาง (Bi-directional I/O Port) คือเป็นได้ทั้งพอร์ตอินพุตและพอร์ตเอาต์พุตใช้ในการส่งและรับข้อมูล นอกจากนี้ยังทำหน้าที่อื่น ๆ แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 หน้าที่ของขาสัญญาณของพอร์ต A

พอร์ต	สัญญาณ	หน้าที่
RA0	AN0	รับสัญญาณอินพุตสำหรับ ADC ช่อง 0
RA1	AN1	รับสัญญาณอินพุตสำหรับ ADC ช่อง 1
RA2	AN2	รับสัญญาณอินพุตสำหรับ ADC ช่อง 2
RA3	AN3	รับสัญญาณอินพุตสำหรับ ADC ช่อง 3
RA4	TOCK1	รับสัญญาณ Input Clock ของ Time 0
RA5	AN4	รับสัญญาณอินพุตสำหรับ ADC ช่อง 4
	\overline{SS}	รับสัญญาณ Slave Select จากการติดต่อของ Serial Port Synchronize

ที่มา: ดอนสัน ปงผาบ. (2550). ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน. หน้า 6.

7. RB0-RB7: พอร์ต B มีจำนวน 8 ขา ขนาด 8 บิต เป็นพอร์ตแบบสองทิศทาง ใช้ในการส่งและรับข้อมูล นอกจากนี้บางขายังทำหน้าที่รับสัญญาณอินพุตจากอินเทอร์รัปต์ (Interrupt) จากภายนอกด้วย แสดงตาราง 5

ตาราง 5 หน้าที่ของขาสัญญาณของพอร์ต B

พอร์ต	สัญญาณ	หน้าที่
RB0	INT	รับสัญญาณอินพุตจากการอินเทอร์รัปต์จากภายนอก
RB3	PGM	รับสัญญาณอินพุตแรงดันต่ำในการบันทึกโปรแกรม (ถ้ามีการ Enable)
RB6	PGC	ขาสัญญาณนาฬิกาในการบันทึกโปรแกรม
RB7	PGD	ขาสัญญาณข้อมูลในการบันทึกโปรแกรม

ที่มา: ดอนสัน ปงผาบ. (2550). ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน. หน้า 6.

8. RC0-RC7: พอร์ต C มีจำนวน 8 ขา ขนาด 8 บิต เป็นพอร์ตแบบสองทิศทาง ใช้ในการส่งและรับข้อมูล นอกจากนี้ยังทำหน้าที่อื่น ๆ แสดงตารางที่ 6

ตาราง 6 หน้าที่ของขาสัญญาณของพอร์ต C

พอร์ต	สัญญาณ	หน้าที่
RC0	T1OSO	ขาสัญญาณเอาต์พุตของวงจรรอสซิลเลเตอร์ Time 1
RC0	TICK1	ขาสัญญาณอินพุตของสัญญาณนาฬิกาของ Time 1
RC1	T1OSI	ขาสัญญาณอินพุตของวงจรรอสซิลเลเตอร์ Time 1
RC1	CCP2	ขาสัญญาณเอาต์พุตของโมดูล CCP2 (Capture2, Compare2, PWM2)
RC2	CCP1	ขาสัญญาณเอาต์พุตของโมดูล CCP1 (Capture1, Compare1, PWM1)
RC3	SCK	ขาสัญญาณนาฬิกาของวงจรร SPI
RC3	SCL	ขาสัญญาณนาฬิกาของวงจรร I ² C
RC4	SDI	ขาสัญญาณอินพุตและ Serial Data ของระบบ SPI
RC4	SDA	ขาข้อมูลระบบบัส I ² C
RC5	SDO	ขาสัญญาณเอาต์พุตและ Serial Data ของระบบ SPI
RC6	TxD	ขาส่งข้อมูลแบบ Serial Port
RC6	CK	ขาสัญญาณนาฬิกา แบบ Synchronize
RC7	RxD	ขารับข้อมูลแบบ Serial Port
RC7	DT	ขาข้อมูลแบบ Synchronize

ที่มา: ดอนสัน ปงผาบ. (2550). ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน. หน้า 7.

9. RD0-RD7: พอร์ต A มีจำนวน 8 ขา ขนาด 8 บิต เป็นพอร์ตแบบสองทิศทาง ใช้ในการส่งและรับข้อมูล นอกจากนี้ยังทำหน้าที่อื่น ๆ แสดงตาราง 7

ตาราง 7 หน้าที่ของขาสัญญาณของพอร์ต D

พอร์ต	สัญญาณ	หน้าที่
RD0	PSP0	ขาสัญญาณขยายพอร์ตแบบขนาน บิต 0
RD1	PSP1	ขาสัญญาณขยายพอร์ตแบบขนาน บิต 1
RD2	PSP2	ขาสัญญาณขยายพอร์ตแบบขนาน บิต 2
RD3	PSP3	ขาสัญญาณขยายพอร์ตแบบขนาน บิต 3
RD4	PSP4	ขาสัญญาณขยายพอร์ตแบบขนาน บิต 4
RD5	PSP5	ขาสัญญาณขยายพอร์ตแบบขนาน บิต 5
RD6	PSP6	ขาสัญญาณขยายพอร์ตแบบขนาน บิต 6
RD7	PSP7	ขาสัญญาณขยายพอร์ตแบบขนาน บิต 7

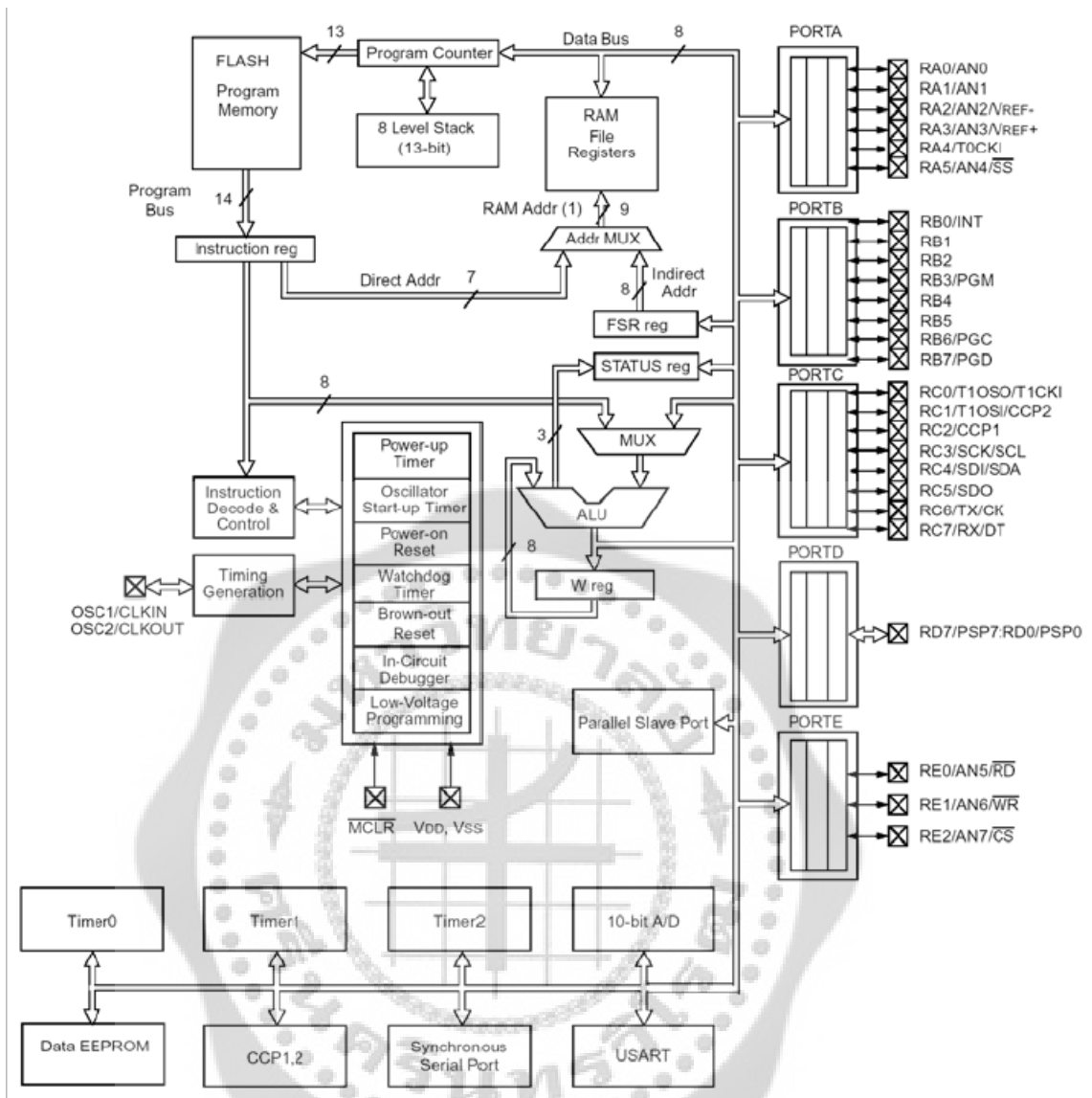
ที่มา: ดอนสัน ปงผาบ. (2550). ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน. หน้า 7.

10. RE0-RE2: พอร์ต E มีจำนวน 3 ขา เป็นพอร์ตแบบสองทิศทาง ใช้ในการส่งและรับข้อมูล นอกจากนี้ยังทำหน้าที่อื่น ๆ แสดงตาราง 8

ตาราง 8 หน้าที่ของขาสัญญาณของพอร์ต E

พอร์ต	สัญญาณ	หน้าที่
RE0	AN5	รับสัญญาณอินพุตสำหรับ ADC ช่อง 5
RE0	RD	ขาสัญญาณขยายพอร์ตแบบขนานควบคุมการอ่าน
RE1	AN6	รับสัญญาณอินพุตสำหรับ ADC ช่อง 6
RE1	WR	ขาสัญญาณขยายพอร์ตแบบขนานควบคุมการเขียน
RE2	AN7	รับสัญญาณอินพุตสำหรับ ADC ช่อง 7
RE2	CS	ขาสัญญาณขยายพอร์ตแบบขนานควบคุมการเลือกอุปกรณ์

ที่มา: ดอนสัน ปงผาบ. (2550). ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน. หน้า 8.



ภาพประกอบ 38 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC เบอร์ PIC16F877

ที่มา: สมบูรณ์ เนียมกล้า (2545). คู่มือ PIC BASIC PRO COMPILER ภาคผนวกหน้า 84.

สำหรับพอร์ตทั้ง 5 พอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC คือ พอร์ต A พอร์ต B พอร์ต C พอร์ต D และ พอร์ต E เป็นพอร์ตแบบสองทิศทาง สามารถเป็นได้ทั้งพอร์ตอินพุตและเอาต์พุต ในการนำไปใช้งานจะต้องมีการกำหนดให้ขาสัญญาณของพอร์ตเป็นอินพุต/เอาต์พุต ดังนี้

รูปแบบ SET_TRIS_พอร์ต (ข้อมูลเลขฐานสิบหก)

ข้อมูลเลขฐานสิบหก หมายถึงถ้าต้องการให้บิตไหนของพอร์ตเป็นเอาต์พุตให้กำหนดข้อมูล 0 ที่บิตนั้น และถ้าต้องการให้บิตไหนของพอร์ตเป็นตัวอินพุตให้กำหนดข้อมูล 1 ที่บิตนั้น

ตัวอย่าง `SET_TRIS_A(0x0FF);`
 หมายถึง กำหนดให้พอร์ต A ทั้ง 6 บิต เป็นพอร์ตอินพุต

ตาราง 9 การให้บิตไหนดของพอร์ตเป็นตัวอินพุตให้กำหนดข้อมูล 1 ที่บิตนั้น

บิต	7	6	5	4	3	2	1	0
พอร์ต A	-	-	RA5	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0
ข้อมูล	1	1	1	1	1	1	1	1

ที่มา: ดอนสัน ปงผาบ. (2550). ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน. หน้า 9.

ตัวอย่าง `SET_TRIS_B(0x0FF);`
 หมายถึง กำหนดให้พอร์ต B บิต RB0-RB3 เป็นพอร์ตอินพุต
 บิต RB4-RB7 เป็นพอร์ตเอาต์พุต

ตาราง 10 กำหนดพอร์ต B บิต RB0-RB3 เป็นพอร์ตอินพุตบิต RB4-RB7 เป็นพอร์ตเอาต์พุต

บิต	7	6	5	4	3	2	1	0
พอร์ต B	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0
ข้อมูล	0	0	0	0	1	1	1	1

ที่มา: ดอนสัน ปงผาบ. (2550). ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน. หน้า 9.

สำหรับพอร์ต A และพอร์ต B นอกจากจะทำหน้าที่เป็นพอร์ตอินพุตและพอร์ตเอาต์พุตแล้ว ยังทำหน้าที่รับสัญญาณอินพุตของวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลด้วย แต่ถ้ายังต้องการนำพอร์ต A และพอร์ต B มาทำหน้าที่เป็นพอร์ตอินพุตและพอร์ตเอาต์พุตเพียงอย่างเดียว ต้องทำการกำหนดการบิตพอร์ตแอนะล็อกก่อนทุกครั้งโดยใช้คำสั่ง 2 คำสั่ง ดังนี้

```
SETUT_ADC_PORTS(NO_ANALOGS);
SETUT_ADC(ADC_OFF)
```

5. การเขียนโปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์

5.1 การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิก

ภาษาเบสิก PIC BASIC Pro Compiler หรือ PBP เป็นภาษาคอมไพล์จากการเขียนโปรแกรมในรูปแบบคำสั่งเหมือนภาษาเบสิกทั่วไป เช่น Quick BASIC หรือ Turbo BASIC ที่คุ้นเคยมาก่อน แทนการเขียนโปรแกรมเป็นภาษาแอสเซมบลี PIC BASIC Pro Compiler นำมาพัฒนามา

เพื่อการเขียนโปรแกรมตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC ของบริษัทไมโครชิพที่นิยมใช้งานกันแพร่หลายในเมืองไทยได้แก่เบอร์ 16F84/84 แบบ 18 ขา เบอร์ 16F873 แบบ 28 ขา และ 16F74/877 18F258/458 แบบ 40 ขา นอกจากนี้ยังมีเบอร์อื่นๆ อีกมาก ซึ่งทั้งหมดใช้เทคโนโลยีโครงสร้างของคำสั่งแบบ RISC (RISC: Reduce Instruction Set Computer) ซึ่งมีคำสั่งที่ครอบคลุมการใช้งานทั้งหมดเพียง 33-77 คำสั่ง เท่านั้น เพื่อให้การใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้ใช้จะต้องศึกษาการเขียนโปรแกรมใช้งานเป็นภาษาแอสเซมบลีโดยใช้ เครื่องมือในการเขียน ได้แก่ MPLAB ที่ประกอบด้วยโปรแกรมส่วนที่เป็น Editor, Simulator และคอมไพล์ที่เป็นภาษาแอสเซมบลีมาเป็นพื้นฐานบ้าง

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC ด้วยภาษา BASIC Compiler ได้แก่

1. ซอฟต์แวร์ส่วนที่ใช้เขียนโปรแกรมเรียกว่า "Code Editor" หรือ "Code Designer" (Cdlite.EXE)
2. ซอฟต์แวร์ส่วนที่ใช้แปล หรือคอมไพล์จากรหัสคำสั่ง ที่เป็นรูปแบบของภาษาเบสิก เป็นรหัสภาษาเครื่อง**ในรูปแบบของ Intel Hex File (PBPW.EXE)
3. ซอฟต์แวร์ส่วนที่ใช้ดาวน์โหลดหรือโปรแกรมรหัสภาษาเครื่องลงในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้แก่ EPICW.EXE และ Icplog101.EXE
ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน การพัฒนาและประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้ภาษาระดับสูง PIC BASIC COMPILER ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ
4. ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับเขียนโปรแกรม ได้แก่ Code Designer ใช้สำหรับเขียนซอสโค้ดที่เป็นโปรแกรมภาษาเบสิก หรือเรียกว่า BASIC Code Editor ซึ่งไฟล์ที่เกิดขึ้นจะมีนามสกุลเป็น .BAS หรือ .PBP
5. ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่คอมไพล์ซอสโค้ดที่เป็นภาษาเบสิกให้เป็นไฟล์ .HEX ที่พร้อมจะโปรแกรมลงในตัวชิพไมโครคอนโทรลเลอร์ ในที่นี้ใช้โปรแกรม PIC BASIC PRO ver. 2.4 โปรแกรมที่ทำหน้าที่คอมไพล์ มีชื่อว่า PBPW.EXE
6. ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่โปรแกรมไฟล์ .HEX ที่ผ่านการคอมไพล์ แล้วลงในตัวชิพ MCU หรืออ่านข้อมูลที่อยู่ในตัวชิพออกมาดูและแก้ไข โปรแกรมนี้มีชื่อว่า Icplog101.EXE
7. คำสั่ง PIC BASIC PRO COMPILER Comments ใช้สำหรับอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในแต่ละบรรทัด คำสั่งใช้เครื่องหมายฟันทอง (Quotation mark) เช่น HIGH PORTB.0 'Turn ON LED LOW PORTB.0 'Turn OFF LED***Line Labels ใช้สำหรับกำหนดข้อความ (ไม่เกิน 8 ตัว) เพื่อใช้อ้างอิงตำแหน่งของคำสั่งที่จะย้อนกลับไปทำงานซ้ำ เนื่องจาก PIC BASIC เป็นรูปแบบที่ไม่มีบรรทัดคำสั่งที่เป็นตัวเลข ข้อความที่กำหนดเป็น Label ต้องมีเครื่องหมาย Colon (:) ต่อท้ายด้วยเสมอ
8. การกำหนดค่าพอร์ต และ รีจิสเตอร์ ต่าง ๆ**มีรูปแบบกำหนดดังต่อไปนี้คือ
PORTA = %01010101 'ส่งข้อมูลออกที่พอร์ต A ตามค่าที่กำหนด
VAR1 = PORTB & \$0F 'ทำลอจิก AND ค่าที่พอร์ต B ด้วยค่า \$0F แล้วกำหนดเป็นค่า VAR1
9. การกำหนดค่าพิน ของไมโครคอนโทรลเลอร์**มีรูปแบบกำหนดดังต่อไปนี้คือ

PORTB.1 = กำหนดให้ขา 1 ของ พอร์ต B มีค่าเป็น 1
 LED VAR PORTA.0 กำหนดขา 0 ของ พอร์ต A มีชื่อเป็น LED
 HIGH LED กำหนด LED (PortA.0) เป็นลอจิก high

10. การกำหนดให้พอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์เป็น เอาท์พุต หรือ อินพุตสามารถกำหนดได้โดยการกำหนด Tri-state Register (TRIS)ของพอร์ตเช่นเดียวกับการใช้ภาษาแอสเซมบลีโดย ถ้ากำหนด TRIS มีค่าเป็น 0 จะทำให้ Port นั้น เป็นเอาท์พุต ถ้ากำหนด TRIS มีค่าเป็น 1 จะทำให้พอร์ตนั้นเป็นอินพุต

11. การเขียนคำสั่งหลายบรรทัด (Multi-Statement Lines)**สามารถกำหนดได้ 2 แบบ ดังนี้คือ

W2 = W0

W0 = L1

W1 = W2

หรือเขียนได้อีกแบบดังนี้คือ

W2 = W0: W0 = L1: W1 = W2

12. ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ PIC BASIC PRO

12.1 PIC BASIC PRO ได้กำหนดความถี่ออสซิลเลเตอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ไว้ที่ 4 MHz ซึ่งในความถี่ของคริสตัลตามนี้จะทำให้กำหนดช่วงเวลาตามคำสั่ง PAUSE ตรงกับค่าเวลาจริง เช่น PAUSE 1000 จะมีค่าเท่ากับ 1 วินาทีจริง และจะทำให้ค่า Boud rate ของคำสั่ง SERIN และ SEROUT มีค่าตรงตามที่ระบุไว้ด้วย ถ้าหากต้องการให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานเร็วขึ้นโดยเพิ่มความถี่ออสซิลเลเตอร์ให้สูงขึ้นกว่า 4 MHz เช่น 10 MHz จะทำให้ค่าพารามิเตอร์ตามคำสั่งดังกล่าวไม่ตรงตามที่ระบุไว้ ดังนั้นถ้าต้องการเปลี่ยนค่าคริสตัลออสซิลเลเตอร์แตกต่างไปจาก 4 MHz จะต้องใช้คำสั่ง DEFINE กำหนดค่าออสซิลเลเตอร์ไว้ที่หัวโปรแกรมด้วย

12.3 ข้อควรระวังเกี่ยวกับการใช้ พอร์ต A**ของ PIC ไมโครคอนโทรลเลอร์ บางรุ่น เช่น PIC16F62X หรือ PIC16C62X (เช่น 16C 620, 621, 622, 16F627 และ 16F628) เบอร์เหล่านี้พอร์ต A ได้กำหนดขาให้ใช้ได้ทั้งดิจิตอลและอนาล็อก คือทุกขาจะมีวงจรเปรียบเทียบสัญญาณอนาล็อกเมื่อเริ่มใช้งาน (Start up) พอร์ต A จะถูกกำหนดให้เป็น อนาล็อกโหมด เพื่อที่จะเปลี่ยนพิน ของ พอร์ต A เหล่านี้เป็นดิจิตอลต้องกำหนดคำสั่งต่อไปนี้บนหัวของโปรแกรม คือ CMCON = 7 PIC ไมโครคอนโทรลเลอร์บางเบอร์มี พอร์ต A เป็นขาที่รับสัญญาณอนาล็อกได้ เช่น เบอร์ PIC16C7xx, PIC16F87x และ PIC12C67x PIC เบอร์เหล่านี้เมื่อเริ่มใช้งานพอร์ต A จะถูกกำหนดให้ใช้งานเป็น อนาล็อกโหมด ดังนั้น หากต้องการพอร์ต A ใช้งานเป็นดิจิตอลต้องกำหนดคำสั่งต่อไปนี้บนหัวโปรแกรม คือ ADCON1 = 7 แต่ถ้าหากว่าต้องการที่จะเซ็ทให้ พอร์ต A รับสัญญาณดิจิตอล ต้องใช้คำสั่งต่อไปนี้ก่อนคือ ADCON0 = 1ที่ พอร์ต A ขา 4 ตามโครงสร้างจะเป็นแบบ Open-drain output ดังนั้น ถ้ากำหนดให้ขานี้เป็น เอาท์พุต เพื่อส่งลอจิก 1 ออกมาถ้าจะทำให้

ขานี้มีสภาพลอย (Flot) แทนที่จะเป็น 1 (หรือ high) เพื่อที่จะแก้ปัญหานี้ ต้องต่อตัวต้านทาน Pull-up เข้ากับไฟ 5V ตัวต้านทานที่มาต่อควรมีค่าระหว่าง 1k-33k

5.2 การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี

ปัจจุบันการพัฒนางานไมโครคอนโทรลเลอร์ได้มีการใช้ภาษาระดับสูงในการเขียนโปรแกรมมีแนวโน้มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยการเขียนโปรแกรมจะเริ่มจากเขียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์ PC และแปลให้เป็นภาษาเครื่องในรูปแบบของ hex file หลังจากนั้นก็นำไปเขียนหรือโปรแกรมลงบนไมโครคอนโทรลเลอร์ให้ระบบทำงาน โดยภาษาระดับสูงที่นิยมใช้กันคือภาษาซี เนื่องจากภาษาซีมีข้อดีหลายประการ การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีนี้สามารถเชื่อมต่อกับภาษาแอสเซมบลีเป็นอย่างดี เนื่องจากภาษาซีมีการทำงานใกล้เคียงภาษาแอสเซมบลีมากที่สุด ทำให้ในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีสามารถเขียนภาษาแอสเซมบลีรวมไปได้ ที่เรียกกันว่า In-Line Assembly เนื่องจากภาษาซีเป็นภาษาที่ใช้การเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง ทำให้สามารถสร้างฟังก์ชันต่างๆ เก็บไว้และนำมาเรียกใช้ในภายหลังได้ทำให้การพัฒนาโปรแกรมใหญ่ๆ ทำได้ง่ายและเร็วขึ้นโครงสร้างของภาษา C จะประกอบไปด้วย 프리โปรเซสเซอร์ ไดรอกทีฟ การประกาศ กำหนด ค่า นิพจน์ ข้อความคำสั่ง และฟังก์ชัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) 프리โปรเซสเซอร์ ไดรอกทีฟ (preprocessor directive) ในการคอมไพล์โปรแกรม หรือแปลโค้ดโปรแกรมให้เป็นภาษาเครื่องนั้น จะต้องทำงานในส่วนนี้ก่อน ซึ่งฟรีโปรเซสเซอร์ ไดรอกทีฟนี้ จะเป็นชุดคำสั่งที่ใช้ในการจัดเตรียมข้อมูลไว้สำหรับการประมวลผลก่อน
- 2) การประกาศ (declarations) ก่อนที่จะใช้งานตัวแปรหรือฟังก์ชันต่าง ๆ ของภาษาซี จะต้องกำหนดตัวแปรขึ้นมาก่อนการใช้งาน ซึ่งจะกำหนดไว้เพื่อรับค่าต่างๆ ของการใช้งาน
- 3) กำหนดค่า (definitions) เป็นการกำหนดค่าให้กับตัวแปร หรือเป็นการประกาศหรือจองหน่วยความจำ
- 4) นิพจน์ (expressions) เป็นการกระทำระหว่างตัวดำเนินการกับตัวถูกดำเนินการ เพื่อให้กำหนดค่าใดค่าหนึ่ง
- 5) ข้อความคำสั่ง (statements) คือ เป็นคำสั่งที่ใช้ในการทำงานหรือกำหนดเงื่อนไขในการทำงานของโปรแกรม
- 6) ฟังก์ชัน (functions) คือ ส่วนประกอบของโปรแกรมที่กำหนดให้ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งจนเสร็จสิ้นในฟังก์ชันนั้น ซึ่งในฟังก์ชันจะประกอบไปด้วยการประกาศใช้งานตัวแปร กำหนดค่าให้กับ ตัวแปร นิพจน์และคำสั่งการทำงาน
- 7) ฟังก์ชัน main() (main Function) ฟังก์ชัน main() เป็นฟังก์ชันที่ต้องมีการประกาศทุกครั้ง เมื่อมีการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี เพราะการทำงานของโปรแกรมจะเริ่มต้นที่ฟังก์ชันนี้ และเป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการเรียกฟังก์ชันอื่น ๆ ในการทำงาน

5.2.1 ตัวแปรและชนิดข้อมูล การประกาศใช้งานตัวแปรในโปรแกรมเกี่ยวข้องกับชนิดข้อมูลด้วยทุกครั้ง และคอมไพเลอร์ภาษาซี ของไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละตระกูลอาจมีชื่อชนิดข้อมูลแบบเดียวกัน แต่อาจเก็บขนาดของข้อมูลที่แตกต่างกันได้

1) ชนิดข้อมูล (Data type) ชนิดข้อมูลหรือประเภทข้อมูล เป็นตัวบอกรายละเอียดของตัวแปรที่ประกาศใช้งาน ว่าตัวแปรดังกล่าว สามารถที่จะเก็บข้อมูลอะไรได้ในตัวแปรนั้น ภาษาซีจะมีชนิดข้อมูลที่ ประกอบไปด้วย

ตัวอักขระ (character)

จำนวนตัวเลขแบบจำนวนเต็ม (integer)

จำนวนทศนิยม (floating point number)

2) ชนิดข้อมูลใน CCS C คอมไพเลอร์ เนื่องจาก CCS C คอมไพเลอร์ทำงานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC ซึ่งมีขนาด 8 บิต ทำให้ต้องกำหนดชนิดข้อมูลเฉพาะสำหรับ ใช้งานภายในคอมไพเลอร์ CCS C เท่านั้น ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 11

ตาราง 11 แสดงชนิดข้อมูลภาษา C สำหรับ CCS C คอมไพเลอร์

ชนิดข้อมูล	ขนาด	ไม่คิดเครื่องหมาย (unsigned)	คิดเครื่องหมาย (signed)
int 1	1 บิต (ตัวเลข)	0 or 1	-
int 8	8 บิต (ตัวเลข)	0 to 255	-128 to 127
int 16	16 บิต (ตัวเลข)	0 to 65,535	-32768 to 32767
int 32	32 บิต (ตัวเลข)	0 to 4,294,967,295	-2147483648 to 2147483647
float 32	32 บิต(ทศนิยม)	-1.5×10^{45} to 3.4×10^{38}	

ตาราง 12 แสดงชนิดข้อมูลภาษา C มาตรฐานเปรียบเทียบกับ CCS C คอมไพเลอร์

ชนิดข้อมูล C มาตรฐาน (C Standard Type)	ชนิดข้อมูล CCS (CCS default Type)
short	int 1
char	unsigned int 8
int	int 8
long	int 16
long long	int 32
float	float 32

3) ชนิดข้อมูลอี้นัม (Enumeration) เป็นการสร้างตัวแปรคงที่แบบแจกแจง

รูปแบบ	enum identifier {enumerator-list}		
โดย	enum	คือ	คีย์เวิร์ดประกาศใช้งานตัวแปร enum
	Identifier	คือ	ชื่อตัวแปรอี้นัม
	enumerator-list	คือ	รายการแจกแจง

4) กำหนดประเภทข้อมูลใหม่ด้วย typedef

รูปแบบ	typedef old_name new_name;		
โดย	typedef	คือ	คีย์เวิร์ด
	old_name	คือ	ชนิดข้อมูลเดิม
	new_name	คือ	ชนิดข้อมูลใหม่

5) กฎในการตั้งชื่อตัวแปร เพื่อไม่ให้ไปซ้ำกับค่าที่กำหนดไว้ในตัวคอมไพเลอร์หรือสร้างชื่อตัวแปรที่คอมไพเลอร์ไม่สามารถตีความได้ กฎในการตั้งชื่อตัวแปรมีดังนี้

- ไม่มีตัวอักษรพิเศษประกอบอยู่ในตัวแปร เช่น !, @, #, \$, %, ^, &, * เป็นต้น
- ชื่อตัวแปรต้องไม่ขึ้นต้นด้วยตัวเลข
- ไม่มีช่องว่างระหว่างชื่อของตัวแปร
- ใช้อักษรตัวเลข-ใหญ่ได้ แต่จะให้ความหมายเป็นคนละตัวแปร เช่น Abc กับ abc เป็นคนละตัวแปรกัน
- ห้ามตั้งชื่อตัวแปรซ้ำกับคำสงวน หรือคำสั่งที่มีในภาษา C และ Build-in functions เช่น ไม่ตั้งชื่อตัวแปรดังนี้ char, float, output_b, printf เป็นต้น

5.2.2 โอเปอเรเตอร์และการดำเนินการต่าง ๆ เครื่องหมายดำเนินการ คือ ตัวกระทำหรือเครื่องหมายกระทำที่มีผลต่อ ข้อมูลหรือ ตัวแปร ในภาษา C จะแบ่งเครื่องหมายดำเนินการออกเป็น 5 ประเภท คือ

- 1) เครื่องหมายดำเนินการทางด้านคณิตศาสตร์และชนิดเดียว ในภาษา C จะมีดังนี้

ตาราง 13 แสดงเครื่องหมายดำเนินการทางด้านคณิตศาสตร์และชนิดเดียว

เครื่องหมายดำเนินการ	การกระทำ	ตัวอย่าง
+	การบวกค่า	$a + b = 6$
-	การลบค่า	$A - b = 4$
*	การคูณค่า	$a * b = 15$
/	การหารค่า	$a / b = 3$
%	การหารเอาเฉพาะเศษ	$a \% b = 1$
-	จำนวนลบ	-a
--	ลดค่า	--a, a--
++	เพิ่มค่า	++a, a++

2) เครื่องหมายดำเนินการสัมพันธ์และทางตรรกะ ในภาษา C จะมีดังนี้

ตาราง 14 แสดงเครื่องหมายดำเนินการสัมพันธ์และทางตรรกะ

เครื่องหมายดำเนินการ	การกระทำ	ตัวอย่าง
<	น้อยกว่า	$a < b$
<=	น้อยกว่าหรือเท่ากับ	$a <= b$
>	มากกว่า	$a > b$
>=	มากกว่าหรือเท่ากับ	$a >= b$
==	เท่ากับ	$a == b$
!=	ไม่เท่ากับ	$a != b$
&&	และ (and)	$(a > b) \&\& (b < a)$
	หรือ (or)	$(a > b) \ \ (b < a)$
!	ไม่ใช่	$!(12 > a)$

3) เครื่องหมายดำเนินการการกำหนดค่าหรือให้ค่าเครื่องหมายดำเนินการกำหนดค่าหรือให้ค่าของข้อมูลหรือตัวแปร หรือ การกระทำด้วยนิพจน์จากทางขวาของเครื่องหมาย “ = ” ให้กับตัวแปรที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย

4) เครื่องหมายดำเนินการเงื่อนไข เครื่องหมายดำเนินการเงื่อนไข เป็นเครื่องหมายดำเนินการเลือกอย่างใดอย่างหนึ่งโดยดูจากเงื่อนไข

ตาราง 15 แสดงระดับความสำคัญของเครื่องหมายดำเนินการ

เครื่องหมายดำเนินการ	ระดับความสำคัญในการกระทำ
-, ++, --, !, sizeof, (type)	ขวาไปซ้าย
*, /, %	ซ้ายไปขวา
+, -	ซ้ายไปขวา
<, <=, >, >=	ซ้ายไปขวา
==, !=	ซ้ายไปขวา
&&	ซ้ายไปขวา
	ซ้ายไปขวา
?:	ขวาไปซ้าย
=, +=, -=, *=, /=, %=	ขวาไปซ้าย

5) เครื่องหมายดำเนินการทางบิต จัดเป็นเครื่องหมายที่มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะกับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C กับไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งหนีไม่พ้นเรื่องบิตและไบต์ข้อมูล รายละเอียดของตัวดำเนินการบิตข้อมูลแสดงดังนี้

ตาราง 16 แสดงตัวดำเนินการทางบิตข้อมูล

เครื่องหมายดำเนินการ	การกระทำ	ตัวอย่าง
&	การ AND ข้อมูล	a & b
	การ OR ข้อมูล	a b
^	การ XOR ข้อมูล	a ^ b
<<	การเลื่อนบิตไปทางซ้าย	a << 1
>>	การเลื่อนบิตไปทางขวา	a >> 1
~	การกลับค่าบิต	~a

5.2.3 คำสั่งควบคุม คำสั่งต่าง ๆ ในภาษา C จะมีคำสั่งสำคัญอยู่ 2 กลุ่มคำสั่ง ที่ใช้ในการควบคุมคำสั่งการทำงานทั้งหมด เพื่อให้อยู่ในเงื่อนไขที่ผู้เขียนโปรแกรมต้องการ ได้แก่ คำสั่งควบคุมเงื่อนไข และคำสั่งการวนลูปหรือทำซ้ำโดยที่บางคำสั่งจะมีลักษณะการทำงานที่ใกล้เคียงกัน การเลือกใช้งาน จึงต้องดูความเหมาะสมของคำสั่งกับการทำงาน

1) ชุดคำสั่งกำหนดเงื่อนไขหรือการเลือกทำ

ชุดคำสั่งกำหนดเงื่อนไขหรือการเลือกทำ หมายถึง การกำหนดให้โปรแกรมทำงานอย่างหนึ่งเมื่อเงื่อนไข (Condition) เป็นจริงและทำ (หรือไม่ต้องทำงานใด ๆ) เมื่อเงื่อนไขเป็นเท็จ งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีการกำหนดให้เลือกทำอยู่มากมายการถามผู้ใช้ เช่น Save (Y/N)_ Continue(Y/N) เป็นต้น

การเลือกทำแบบ if

การเลือกทำแบบ if เริ่มด้วยการทดสอบเงื่อนไขที่กำหนดไว้ก่อน อาจมีมากกว่า 1 เงื่อนไขก็ได้ ผลการตรวจสอบเงื่อนไข ถ้าผล

- เป็นจริง statement ต่อจาก if จะถูกทำงาน
- เป็นเท็จ statement ต่อจาก if จะไม่ถูกทำงานหรือไม่ต้องทำงานใด ๆ

การเลือกทำแบบ if...else

การเลือกทำแบบ if ...else มีหลักการทำงาน คือ เริ่มด้วยการทดสอบเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ถ้าผลการตรวจสอบเงื่อนไข เป็นดังนี้

- เป็นจริง statement ที่อยู่ต่อจาก if จะถูกทำงาน
- เป็นเท็จ statement ที่อยู่ต่อจาก else จะถูกทำงาน

การเลือกทำแบบ if ซ้อนกัน (nested if)

เราสามารถ ใช้ ifelse if ซ้อนกันเพื่อตรวจสอบเงื่อนไขในโปรแกรมให้มีทางเลือกหลาย ๆ ทางได้

2) ชุดคำสั่งการวนลูป

การวนลูปหรือการทำซ้ำ หมายถึง การกำหนดเงื่อนไขเพื่อให้โปรแกรมทำงานใน statement หรือกลุ่มของ statement เดิมซ้ำๆ 1 ครั้งหรือมากกว่า โดยจำนวนครั้งของการทำงานจะเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ มีประโยชน์อย่างยิ่งทำให้การเขียนโปรแกรมยืดหยุ่นและสะดวก การเขียนโปรแกรมมีประสิทธิภาพด้วยคำสั่งกำหนดให้มีการทำซ้ำหรือวนรอบ

ในภาษา C มี statement เพื่อสั่งให้โปรแกรมมีการทำงานแบบทำซ้ำ คือ for, while และ do...while ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดต่อไป

คำสั่ง for

คำสั่ง for จะเริ่มด้วยการนำค่าเริ่มต้นเปรียบเทียบกับเงื่อนไขที่กำหนดถ้าเงื่อนไข

เป็นจริงจะทำ statement ในลูปถ้าเป็นเท็จจะเลิกทำงานในลูป กรณีเมื่อตรวจสอบเงื่อนไขแล้ว เป็นจริงเมื่อทำงานในลูปแล้วก็จะเพิ่มหรือลดค่าตัวแปรในเงื่อนไขอีก 1 หรือมากกว่าตามที่กำหนดโดยอัตโนมัติ แล้วตรวจสอบเงื่อนไขอีกครั้ง ถ้าเงื่อนไข เป็นเท็จ จะเลิกทำซ้ำในลูป

คำสั่ง while()

while จะเริ่มการทำงานด้วยการทดสอบเงื่อนไขที่กำหนดไว้ต้นลูปก่อนเสมอ ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง จะทำงานซ้ำในลูป แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ จะเลิกทำงานในลูป

คำสั่ง do...while

do...while จะเริ่มด้วยการทำงาน รอบแรก 1 รอบก่อนเสมอและมีการทดสอบเงื่อนไขที่ทำลูป ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง จะมีการทำซ้ำในลูป แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ จะเลิกทำงานในลูป

5.2.4 อะเรย์และสตริง

1) **ตัวแปรอะเรย์** ตัวแปรอะเรย์ คือ ตัวแปรชุดหรือตัวแปรที่กำหนดลำดับของตัวแปร โดยมีชื่อเหมือนกัน แต่สามารถเก็บข้อมูลได้มากเท่ากับจำนวนลำดับที่ได้กำหนดไว้ให้กับตัวแปร อะเรย์และการอ้างถึงตัวแปรอะเรย์แต่ละตัวได้ด้วยลำดับของอะเรย์นั้น

2) **ตัวแปรสตริง** ตัวแปรสตริง คือ อะเรย์ของตัวแปรอักขระขนาด 1 มิติ เนื่องจากภาษา C มาตรฐาน ไม่มีข้อมูลชนิดแบบสตริงมีเพียงชนิดข้อมูลอักขระเท่านั้น ในการสร้างและการใช้งานตัวแปรสตริงจึงเป็นการนำตัวแปรอักขระมารวมกันในรูปแบบของตัวแปรอะเรย์ที่มีชนิดข้อมูลเป็น char

5.2.5 **พอยน์เตอร์** ตัวแปรพอยน์เตอร์ เป็นตัวแปรที่ใช้เก็บตำแหน่งแอดเดรสของตัวแปรอื่น เช่น ถ้าตัวแปร iptr เป็นตัวแปรพอยน์เตอร์เก็บตำแหน่งแอดเดรสของตัวแปร i นั้น หมายความว่าตัวแปรพอยน์เตอร์ iptr จะชี้ไปยังตัวแปร i ถ้าตัวแปร i มีแอดเดรสอยู่ที่ 0x1000 ในหน่วยความจำ ตัวแปรพอยน์เตอร์ iptr จะเก็บค่า 0x1000 ไว้

1) **การใช้งานตัวแปรพอยน์เตอร์** การเข้าถึงและใช้งานตัวแปรพอยน์เตอร์จะเกี่ยวข้องกับโอเปอเรเตอร์ “&”, “*”, “\”, “++”, “--” เป็นต้น

2) **การใช้งานตัวแปรพอยน์เตอร์กับตัวแปรอะเรย์** ตัวแปรพอยน์เตอร์สามารถที่จะนำมาใช้งานในการชี้ตำแหน่งแอดเดรสของตัวแปรชุดหรือตัวแปรอะเรย์ได้ ไม่ว่าจะ เป็นอะเรย์ ของจำนวนตัวเลขหรืออักขระก็ตาม

5.2.6 **ฟังก์ชัน** ฟังก์ชันเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมภาษา C ที่ใช้ในการรวบรวมชุดคำสั่งต่าง ๆ ของภาษา C เพื่อทำงานเฉพาะส่วนที่ฟังก์ชันนั้นได้ถูกกำหนดไว้ ฟังก์ชันในภาษา C มี 2 รูปแบบหลัก ๆ คือ

1) **ฟังก์ชันที่ผ่านค่าข้อมูลไปให้กับฟังก์ชัน** ฟังก์ชันในลักษณะนี้เรียกว่า pass by-value คือ เป็นการผ่านค่าเฉพาะข้อมูลไปให้กับฟังก์ชันเท่านั้น เมื่อฟังก์ชันทำงานเสร็จสิ้นแล้วจะไม่มีผลใด ๆ กับตัวแปรที่ผ่านค่าไปให้กับฟังก์ชัน

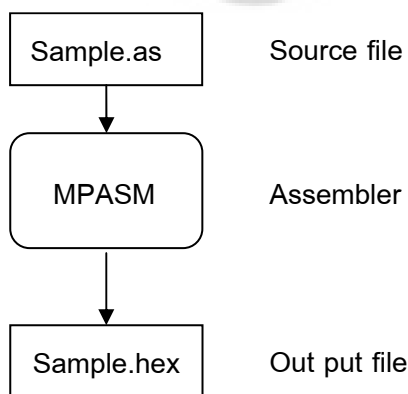
2) ฟังก์ชันที่ผ่านค่าอ้างอิงหรือค่าแอดเดรสไปให้กับฟังก์ชัน ฟังก์ชันในลักษณะนี้เรียกว่า pass by reference คือ เป็นการผ่านค่าอ้างอิงหรือแอดเดรสไปให้กับฟังก์ชัน เมื่อฟังก์ชันทำงานเสร็จสิ้นแล้วจะมีกับตัวแปรที่ผ่านค่าไปให้กับฟังก์ชัน ซึ่งการเรียกใช้งานฟังก์ชันนี้ จะมีการเพิ่มเติมเครื่องหมาย "&" เข้ามาเกี่ยวข้อง ในขณะที่เรียกใช้งานฟังก์ชัน และประกาศตัวแปรของฟังก์ชันที่ใช้ในการผ่านค่าจะเป็นตัวแปรชนิดพอยน์เตอร์ การเรียกใช้งานเหมือนกับการเรียก ใช้งานฟังก์ชันทั่วไป

3) อาร์กิวเมนต์ของฟังก์ชัน คือจำนวนของข้อมูลที่บ่งบอกว่าฟังก์ชันดังกล่าวสามารถรับข้อมูลเข้ามาในฟังก์ชันได้เป็นจำนวนเท่าไร ตามมาตรฐาน ANSI C แล้ว มีอาร์กิวเมนต์ได้สูงสุด 31 ตัว

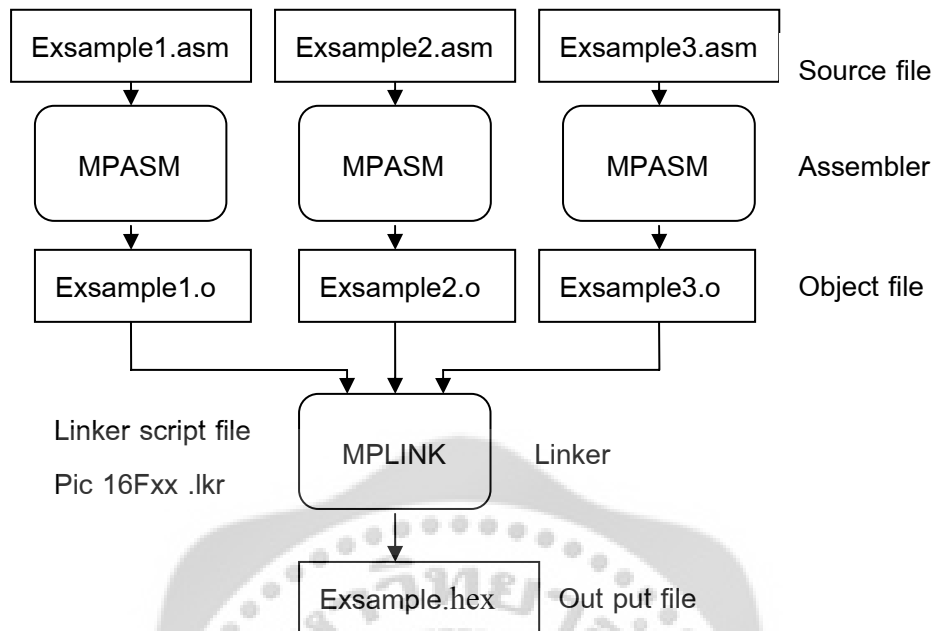
4) ฟังก์ชันส่งค่ากลับ ฟังก์ชันสามารถที่จะส่งค่ากลับมาจากฟังก์ชันได้ โดยใช้คำสั่งหรือฟังก์ชัน return() และฟังก์ชันต้องมีการกำหนดชนิดของข้อมูลให้ตรงกับข้อมูลที่จะส่งกลับเมื่อถูกเรียกใช้งาน

5.3 การเขียนโปรแกรมใส่ลงในไมโครคอนโทรลเลอร์

การเขียนโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ มีการใช้โปรแกรมภาษาต่างๆเช่นเดียวกับการเขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ มีระดับภาษาต่างๆกันคือ ภาษาระดับสูง และภาษาระดับต่ำ ภาษาระดับสูงเช่น ภาษาซี ภาษาเบสิก ซึ่งมีข้อดีคือเขียนง่ายสามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมได้ง่าย ส่วนข้อเสียก็คือการทำงานของระบบจะช้า ขนาดโปรแกรมที่เขียนมีขนาดใหญ่ หากใช้ภาษาระดับต่ำ เช่น ภาษา Assembly จะมีข้อดีคือ ขนาดโปรแกรมหลังจาก compiled แล้วมีขนาดเล็ก โปรแกรมมีความเร็ว แต่มีข้อเสียก็คือเขียนยาก เพราะลักษณะภาษาไม่ค่อยสื่อความหมาย แก้ไขเปลี่ยนแปลงยาก รูปแบบการเขียนโปรแกรม Microcontroller สามารถแบ่งได้ ดังนี้เขียนด้วยภาษา Assembly แบบ ไฟล์เดี่ยว หลังจากนั้นก็ทำการ Compile ด้วย Assembler ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวนั้น สำหรับ Assembler มีไฟล์ส่วนใหญ่ในรูปแบบของ Hex file

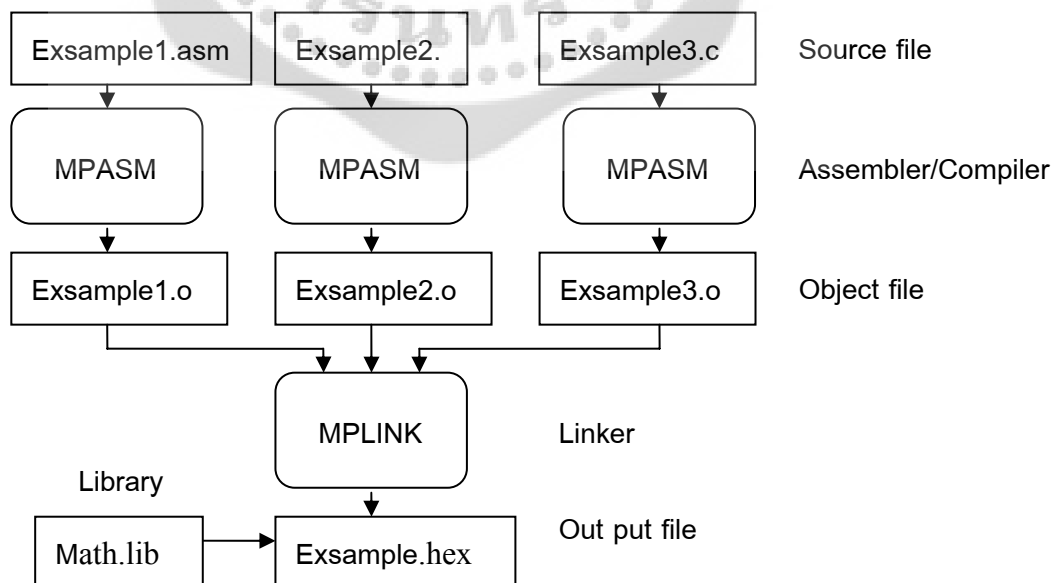


ภาพประกอบ 39 การเขียนด้วยภาษา Assembly แบบ ไฟล์เดี่ยว



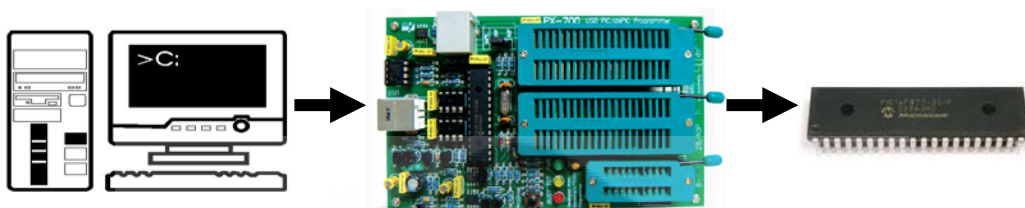
ภาพประกอบ 40 การใช้ภาษา Assembly หลายไฟล์ Compile ด้วย Assembler ได้ Hex file

จากภาพประกอบ 40 ใช้ภาษา Assembly เช่นกัน แต่แบ่งเป็นหลายๆ ไฟล์ หลังจากนั้นก็จะ Compile แต่ละไฟล์ให้ออกมาเป็น Object files และทำการรวมกันด้วย Linker ในขณะที่ทำการ link ก็จะมี script file ของไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์นั้นๆ ประกอบ หลังจากทำการ Link แล้วก็จะได้ Hex file ออกมา



ภาพประกอบ 41 การเขียนด้วยภาษาระดับสูงผ่านกระบวนการจนได้ Hex file

จากภาพประกอบ 41 เป็นการเขียนด้วยภาษาสูง ซึ่งภาษาสูงที่ใช้ อาจจะเป็น ภาษาซีหรือ ภาษาเบสิกซึ่งอาจจะเขียนร่วมกับ ภาษา assembly โดยไฟล์ที่เขียนจะถูกทำให้กลายเป็น Object files โดย Assmbler สำหรับภาษา Assembly และ Compiled โดย Compiler สำหรับภาษาสูง จากนั้นก็ทำการ Link เข้าด้วยกันด้วย Linker ซึ่งขณะทำการ Link ก็จะมีการรวมเอา Library ที่ถูกเรียกใช้ในโปรแกรมเข้าไปรวมด้วยกันและได้เป็น Hex file



ภาพประกอบ 42 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์

ที่มา: <http://www.thaimcu.com/article/getstart/getstart1.html>

หลังจากได้ Hex file มาแล้ว เราก็จะทำการอัดโปรแกรมเข้าสู่ chip ด้วยตัวโปรแกรมเมอร์ มีรูปแบบ Software บนคอมพิวเตอร์ สำหรับใช้ในการควบคุมการอ่าน เขียน หรือ ลบ โดยเชื่อมต่อไปยัง programmer ด้วย serial, parallel เมื่อเขียนโปรแกรมเข้า chip ได้แล้วก็พร้อมจะนำไปใช้งานต่อไป

6. การหาสมรรถนะและประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

การหาสมรรถนะและการหาประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ที่ออกแบบและสร้างขึ้น ได้จากผลของการวัดค่าโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ประเมิน ในด้านต่างๆดังนี้

6.1 สมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีสมรรถนะ ดังนี้

6.1.1 สมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น สามารถ ควบคุมเครื่องเล่นดีวีดีได้ ทำงานตามการสั่งงานของโปรแกรมได้ เลือกโหมดการทำงานได้ เข้าสู่โหมดอัตโนมัติได้เอง ตั้งเวลาเปิดปิดเครื่องได้ ภาคแสดงผลทำงานได้สมบูรณ์

6.1.2 สมรรถนะในการใช้งาน ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย

ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น สามารถใช้งานเบื้องต้นได้ง่าย ตั้งเวลานาฬิกาควบคุมเวลาได้ง่าย เลือกโหมดการทำงานได้ง่าย การเปลี่ยนแผ่นทำได้สะดวก เคลื่อนย้ายได้สะดวก ถอดและเสียบสายหลังกล่องควบคุมได้สะดวก ถอดและเสียบสายสัญญาณเครื่องเล่นดีวีดีได้สะดวก อ่านค่าจากภาคแสดงผลต่างๆได้ง่าย

6.1.3 สมรรถนะของการบำรุงรักษา ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย

ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีน้ำหนักน้อย สามารถขนย้าย ติดตั้งได้สะดวก การบำรุงรักษาทำได้ง่ายตำแหน่งที่ต้องบำรุงรักษาน้อย ซ่อมแซมได้ง่าย สามารถซ่อมได้จากร้านซ่อมทั่วไปได้ ชิ้นส่วนประกอบและอุปกรณ์ต่างๆสามารถหาได้ภายในประเทศ วัสดุที่นำมาใช้ในการสร้างมีทั่วไปและราคาไม่แพง

6.2 ประสิทธิภาพของการทำงานเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีวงจรทำงานแม่นยำ ให้สัญญาณภาพและเสียงถูกต้อง จำนวนรอบการทำงานถูกต้องซึ่งจัดกลุ่มประสิทธิภาพ ได้ดังนี้

6.2.1 มีการทำงานถูกต้อง การทำงานของวงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีสภาวะการทำงานถูกต้องตามที่กำหนด การทำงานของวงจรและโปรแกรมมีความสมบูรณ์ แม่นยำและคงที่ โหมดการทำงานถูกต้องตามที่กำหนดทุกโหมด ดังนี้

โหมดที่ 1 หมายถึง การเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีเรียงลำดับจากเครื่องเล่นดีวีดี เครื่องแรกไปสิ้นสุดเครื่องเล่นดีวีดี เครื่องสุดท้าย เป็น 1 รอบการทำงาน หากไม่ตัดสวิตช์ POWER หรือถูกตัดไฟฟ้าด้วยนาฬิกาควบคุมเวลาก็จะเริ่มรอบการทำงานต่อไป

โหมดที่ 2 หมายถึง กำหนดให้เครื่องเล่นดีวีดี เล่นแผ่นวีซีดี หรือดีวีดีโฆษณาและต้อง กลับมาเล่นซ้ำทุกครั้งก่อนเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีบันเทิงทุกแผ่นจนสิ้นสุดที่เครื่องเล่นดีวีดี เครื่องสุดท้ายเป็น 1 รอบการทำงานหากไม่ตัดสวิตช์ POWER หรือถูกตัดไฟฟ้าด้วยนาฬิกาควบคุมเวลาก็จะเริ่มรอบการทำงานต่อไป

โหมดที่ 3 หมายถึง การกำหนด ให้เครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 เป็นเครื่องเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดี วีซีดีโฆษณาจะเริ่มเล่นแผ่นก่อนจนจบแผ่น เครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 2 ก็จะเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีบันเทิงโดยถูกจับเวลา 60 นาที เมื่อครบเวลา 60 นาทีจะถูกสั่งให้หยุดเล่นชั่วคราวส่วนเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 ถูกสั่งให้เล่นแผ่นจนจบแผ่น จากนั้นเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 2 จะถูกสั่งให้เล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีบันเทิงต่อจากที่หยุดชั่วคราวไว้จนจบแผ่น แล้วเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 ถูกสั่งให้เล่นแผ่นจนจบแผ่น จากนั้นจะเริ่มเล่นแผ่นวีซีดีหรือดีวีดีบันเทิงในเครื่องที่ 3 และเริ่มจับ 60 นาที แล้วกลับมาเล่นเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 จนจบแผ่น แล้วกลับไปเล่นแผ่นในเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 3 ต่อจนจบแผ่น การทำงานเป็นไปเช่นนี้จนถึงเครื่องเล่น ดีวีดีเครื่องที่ 8 เล่นจบแผ่นก็นับเป็น 1 รอบการทำงานของโหมดที่ 3 หากไม่ตัดสวิตช์ POWER หรือถูกตัดไฟฟ้าด้วยนาฬิกาควบคุมเวลาก็จะเริ่มรอบการทำงานต่อไป

โหมดอัตโนมัติ หมายถึง เมื่อผู้ใช้งานเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ON สวิตช์ POWER แล้วไม่ทำการกดสวิตช์เลือกโหมดการเล่นใดๆภายในเวลา 30 วินาทีเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ก็จะเข้าสู่โหมดที่ 1 เอง และเล่นจนครบรอบการทำงาน หากไม่ตัดสวิตช์ POWER หรือถูกตัดไฟฟ้าด้วยนาฬิกาควบคุมเวลาก็จะเริ่มวนรอบการทำงานต่อไป

6.2.2 มีสัญญาณภาพและเสียงถูกต้อง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีสัญญาณภาพและเสียงใช้กับเครื่องรับโทรทัศน์ทั่วไปได้เมื่อต่อสัญญาณเข้าทางปลั๊กสายอากาศของเครื่องรับโทรทัศน์ สัญญาณเข้าสู่ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นได้ ไม่มีสัญญาณรบกวนในขณะเปลี่ยนแผ่น ไม่มีสัญญาณรบกวนในการเล่นทุกโหมด มีสัญญาณภาพและสัญญาณเสียงมีประสิทธิภาพ

6.2.3 มีรอบการทำงานถูกต้อง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีการทำงานตามลำดับเงื่อนไขของผังโปรแกรมในแต่ละโหมด ตั้งแต่ ชั้น START จนถึง ชั้นจบการทำงาน ให้นับว่าเป็นการทำงาน 1 รอบของแต่ละโหมด ต้องมีการทำงานถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ไม่ผิดพลาดทุกโหมด โปรแกรมและวงจรทำงานได้สัมพันธ์กันอย่างแม่นยำและคงที่

7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

เกศแก้ว ไกรวงศ์ (2547: 39) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ชุดควบคุมอุณหภูมิของเตาเผาอุณหภูมิสูงแบบตั้งโปรแกรม ได้สร้างชุดอุปกรณ์เพื่อร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C51 ในการควบคุมอุณหภูมิของเตาเผาอุณหภูมิสูง โดยได้เขียนโปรแกรมคำสั่งสำหรับควบคุมอุณหภูมิของเตาเผาอุณหภูมิสูงด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C51 และทดสอบการทำงานของ ชุดควบคุมอุณหภูมิและโปรแกรมการควบคุมอุณหภูมิ ตั้งแต่เริ่มต้นจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเตาเผาอุณหภูมิสูง จนกระทั่งอุณหภูมิของเตาเผาสูงถึง 500 องศาเซลเซียส ควบคุมให้คงที่เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และเพิ่มอุณหภูมิของเตาเผา 700 องศาเซลเซียสควบคุมให้คงที่เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จนถึง การเพิ่มอุณหภูมิของเตาเผา 900 องศาเซลเซียสควบคุมให้คงที่เป็นเวลา 1 ชั่วโมงพบว่าสามารถควบคุมอุณหภูมิของเตาเผาอุณหภูมิสูง ให้คงที่ได้ตามค่าที่กำหนดไว้ โดยค่าการแกว่งของอุณหภูมิไม่เกินร้อยละ 1

เชวง จันทพูน (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างอุปกรณ์วัดความเข้มแสงด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เบสิกแอสตมป์ 2SX โดยทำการออกแบบวงจรตัวรับรู้สำหรับใช้ในการแปลงค่าความต้านทานที่ขึ้นต่อความเข้มแสงเป็นศักย์ไฟฟ้า เพื่อประกอบกับวงจรแปลงสัญญาณที่เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำการเขียนโปรแกรมลงบนเบสิกแอสตมป์ 2SX โดยผ่านทางพอร์ตอนุกรม

ของคอมพิวเตอร์ เพื่อเก็บข้อมูลและแสดงผลของข้อมูลที่เก็บบันทึกไว้ทางหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือแสดงตัวเลข LED โดยโปรแกรมที่เขียนขึ้น สามารถเก็บข้อมูลความเข้มแสงในแต่ละวัน เครื่องวัดความเข้มแสงที่สร้างขึ้นสามารถเก็บข้อมูลความเข้มแสงโดยวัดความเข้มแสงจากการเปลี่ยนแปลงความต่างศักย์ไฟฟ้า ที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความต้านทาน ของ LDR ค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดเป็นค่าตัวเลขดิจิตอลขนาด 8 บิต ทำให้ได้ความละเอียดของค่าที่อ่าน 256 ระดับคือ 0-255 ซึ่งเปรียบเทียบกับความต่างศักย์ไฟฟ้า 0-5 โวลต์ เครื่องมือที่สร้างขึ้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบและทดสอบกับ เครื่องวัดความเข้มแสง DIGICON LX-70 ให้กราฟเปรียบเทียบที่ค่อนข้างราบเรียบ มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดีของความเข้มแสงจากเครื่องวัดความเข้มแสง DIGICON LX-70 กับเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้น โดยมีสมการความสัมพันธ์เป็น $y = 22129228.31x^{-1.49}$ เมื่อ y คือความเข้มแสง และ x คือค่าตัวเลขระดับศักย์ไฟฟ้าที่อ่านจากเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นแสดงความสามารถของเครื่องมือในการวัดค่าความเข้มแสงได้ในช่วงตั้งแต่ 5,000 lux ขึ้นไป ถึง 80,000 lux

บุญญฤทธิ์ บุญโกลม (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจสอบ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และเฟท โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยวิจัยเชิงทดลองได้ออกแบบและสร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนวงจรจ่ายไฟ, ส่วนวงจรการประมวลผล, ส่วนวงจรการแสดงผลทำการศึกษาประสิทธิภาพและทำการประเมินสมรรถนะเครื่อง ตรวจสอบ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และเฟท โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ออกแบบสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ทดลองใช้และประเมินผลในแบบประเมินสมรรถนะที่ออกแบบขึ้น และทำการทดสอบประสิทธิภาพ โดยการวัดค่ากับไดโอด 5 ตัว ทรานซิสเตอร์ 5 ตัว และเฟท 5 ตัว เพื่อทดสอบประสิทธิภาพทางด้านการทดสอบ การทดสอบวัดหาชนิดของ ทรานซิสเตอร์ การทดสอบหาชนิดของเฟท การทดสอบวัดหาขาของไดโอด การทดสอบวัดหาขาของทรานซิสเตอร์ การทดสอบวัดหาขาของเฟท นำข้อมูลที่ได้ไปบันทึกในแบบประเมินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินและการวัดค่าทดสอบต่างๆ โดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบนัยสำคัญการแจกแจง ผลของการวิจัยพบว่า เครื่องตรวจสอบ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และเฟท โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกด้าน

ชัชวาลย์ ธงเงิน.(2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบปริเลย์ ได้ออกแบบและสร้าง วงจร 5 วงจร คือ 1 วงจรแหล่งจ่ายไฟ 2 วงจรหน้าสัมผัสปริเลย์ 3 วงจรควบคุมการทำงานคอลย์ปริเลย์ 4 วงจรควบคุมการนับและหยุดการนับการตัดต่อหน้าสัมผัสปริเลย์ 5 วงจรแสดงผล ผู้วิจัยทำการทดสอบโดยอ้างอิงวงจรจากมาตรฐาน IEC 255-15 ผู้วิจัยทำการประเมินประสิทธิภาพและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินสมรรถนะเครื่องทดสอบปริเลย์โดยทำการวัดค่าจากมิเตอร์มาตรฐานและทดสอบกับปริเลย์มาตรฐานจำนวน 25 ตัว เพื่อทำการทดสอบ ประสิทธิภาพด้านค่าแรงดันไฟฟ้าทดสอบ ความต้านทานไฟฟ้า ทดสอบจำนวนครั้งการตัดต่อหน้าสัมผัสปริเลย์ ค่าความต้านทานหน้าสัมผัสปริเลย์ นำข้อมูลที่ได้ไปบันทึกในแบบประเมิน การวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินและการวัดค่าทดสอบต่างๆโดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานและทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงความถี่ ผลการวิจัยพบว่าเครื่องทดสอบรีเลย์ที่สร้างขึ้นมีสมรรถนะด้านกายภาพ ด้านการใช้งาน ด้านการบำรุงรักษาและซ่อมแซม อยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกด้าน คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าทดสอบ กระแสไฟฟ้าทดสอบ ความต้านทานไฟฟ้าทดสอบ จำนวนครั้งการตัดต่อหน้าสัมผัสรีเลย์และค่าความต้านทานหน้าสัมผัสรีเลย์

พิพัฒน์ อินทร์มณี. (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจสอบไอซี ชนิดที่แอล การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อ ออกแบบและสร้างเครื่องตรวจสอบไอซีชนิด TTL โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS – 51 เบอร์ AT89V51RD2 ทำการประมวลผลแล้วแสดงผลออกมาทางจอ LCD บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้แล้วทำการประเมินหาสมรรถนะด้านวิศวกรรม และลักษณะทางกายภาพของเครื่องตรวจสอบไอซีชนิด TTL ซึ่งเครื่องที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนตัวเครื่อง และส่วนฐานข้อมูลบันทึกข้อมูล ผลที่ได้จากการทดสอบหาประสิทธิภาพและสมรรถนะลักษณะทางกายภาพของเครื่องตรวจสอบไอซีชนิด TTL มีสมรรถนะด้านต่าง ๆ คือ สามารถทำการป้อนเบอร์ไอซี ที่ต้องการทดสอบก่อนแล้วตรวจสอบ ว่าไอซี ดี หรือเสีย ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถตรวจสอบได้โดยอัตโนมัติ เครื่องจะ แสดงผลการตรวจสอบของไอซี ชนิด TTL แต่ละเบอร์โดยแสดงผลออกทางจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว สมรรถนะด้านวิศวกรรมอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 สมรรถนะด้านการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.88 สมรรถนะด้านกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 สมรรถนะด้านการบำรุงรักษาอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 มีคู่มือการใช้งานแสดงรายละเอียดการใช้งาน การบำรุงรักษาและความปลอดภัยในการใช้งาน

พลเทียน ด่านดาหาร .(2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบติดตามดวงอาทิตย์อัตโนมัติแบบ 2 แกน สำหรับแผงโซลาร์เซลล์ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้ทำการออกแบบสร้างและทดสอบระบบติดตามดวงอาทิตย์อัตโนมัติแบบ 2 แกนสำหรับแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านการให้พลังงาน ระหว่างแผงโซลาร์เซลล์แบบติดตั้งอยู่กับที่ท่ามุม 15 องศา ระบบติดตามดวงอาทิตย์อัตโนมัติแบบ 1 แกนและแบบติดตั้งระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบ 2 แกน โดยระบบติดตามจะถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 VDC 2 ตัว และหมุนให้แผงโซลาร์เซลล์ตั้งฉากกับแสงดวงอาทิตย์ตลอดเวลาในทุกฤดูกาล โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16877 ในการควบคุมของโปรแกรมนั้นเขียนด้วยภาษา C และมีความต้านทานไวแสงจำนวน 4 ตัว ทำหน้าที่ตรวจจับความเข้มแสงดวงอาทิตย์และตรวจจับเวลากลางวันและกลางคืน ผลการศึกษาพบว่าแผงโซลาร์เซลล์ติดตามดวงอาทิตย์อัตโนมัติแบบ 2 แกน จะให้กำลังไฟฟ้ามากกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์อัตโนมัติแบบ 1 แกน

คณิตพงศ์ เพ็งวัน .(2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการออกแบบวงจรรวมของไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 16 บิต สำหรับเครื่องรับโทรทัศน์ ได้นำเสนอการออกแบบชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถนำไปใช้งานเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์โทรทัศน์ที่สามารถถอดรหัสคำ

บรรยายภาพภาษาไทย-อังกฤษแบบซ่อนได้ชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนี้ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลางแบบริสก์ (RISC) ขนาด 16 บิตและอุปกรณ์บริวารทั่วไปจำนวนหนึ่งคือ ตัวกำเนิดสัญญาณมอดูเลตความกว้างพัลส์จำนวน 6 ตัว,ตัวตั้งเวลา-ตัวนับขนาด 16 บิตจำนวน 2 ตัว, พอร์ตอินพุต-เอาต์พุต, ตัวเปรียบเทียบแรงดัน,และตัวแปลงสัญญาณแอนาลอกเป็นดิจิตัลจำนวน 4 ช่องสัญญาณ หน่วยประมวลผลกลางใช้สถาปัตยกรรมแบบไปป์ไลน์ 2 ขั้นตอนซึ่งดำเนินการคำสั่งประเภทกระโดดโปรแกรมใช้เวลา 2 รอบสัญญาณนาฬิกา และดำเนินการคำสั่งประเภทอื่นใช้เวลา 1 รอบสัญญาณนาฬิกา ตัวต้นแบบของไมโครคอนโทรลเลอร์ถูกสร้างขึ้นด้วย FPGA ร่วมกับชิปแอนาลอกอีกจำนวนเล็กน้อยสามารถทำงานได้ที่สัญญาณนาฬิกาความถี่ 12 MHz ทุกฟังก์ชันการทำงานพิเศษของเครื่องรับโทรทัศน์เช่น การแสดงผลบนหน้าจอ, การแยกข้อมูลแบบปรับได้, และการถอดรหัส-แสดงคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้ ที่ทำงานโดยฮาร์ดแวร์เฉพาะในไมโครคอนโทรลเลอร์โทรทัศน์ที่มีการผลิตในเชิงพาณิชย์อยู่แล้วนั้นสามารถนำมาสร้างด้วยซอฟต์แวร์ในไมโครคอนโทรลเลอร์นี้ได้ ลายวงจรรวมของชิปนี้ถูกออกแบบด้วยเทคโนโลยีซีมอส 0.7 ไมครอน เส้นทางการกุดของชิปมีค่าหน่วงเวลาน้อยกว่า 25 ns และลายวงจรรวมยังประกอบด้วย หน่วยความจำแบบรอมสำหรับเก็บโปรแกรมขนาด 2Kx24บิต, หน่วยความจำแบบรอมสำหรับเก็บรูปแบบตัวอักษรขนาด 8Kx16บิต, และหน่วยความจำแบบแรมขนาด 256x16บิต ลายวงจรรวมของชิปทั้งหมดมีพื้นที่ 60.8 mm²(2)

มนตรี เต่าไธสง (2545: บทคัดย่อ)ได้ทำการวิจัย เรื่องการประยุกต์ไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับควบคุมมุมพิทช์ใบพัดของกังหันลม ได้ออกแบบและสร้างกลไกปรับมุมพิทช์ใบพัดของกังหันลมเพื่อควบคุมกังหันลมให้หมุนด้วยความเร็วรอบคงที่เมื่อความเร็วรอบสูง เกินค่าที่กำหนดไว้ในสภาวะการทำงานปกติ โดยประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51 สำหรับควบคุมการทำงานของกลไกที่ออกแบบ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนด ความเร็วรอบของกังหันลมที่ต้องการควบคุมไว้ที่ 100 รอบต่อนาที ชุดกังหันลม สำหรับใช้ในการทดสอบเป็นชนิดแกนเพลานอน มีจำนวนใบพัด 2 ใบ ภาพแปลนใบพัดเป็น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดความยาวคอร์ดคงที่ที่ 6 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร ภาค ตัดของใบพัดมีลักษณะเป็นแอร์ฟอยล์ชนิด U.s.A.35-Bและมีรัศมีการหมุนโดยวัดจาก จุดศูนย์กลางการหมุนถึงปลายใบพัดแต่ละใบ 42 เซนติเมตร ซึ่งได้กำหนดขนาดมุมพิทช์เริ่มต้นในสภาวะก่อนการทำงานของกลไกไว้ที่ 0.095 เรเดียน หรือประมาณ 5.44องศาจากการทดลองพบว่า กลไกที่ออกแบบสามารถควบคุมความเร็วรอบของกังหันลมใน สภาวะคงตัวได้ใกล้เคียงกับค่าที่กำหนดไว้ โดยมีค่าต่ำกว่าเล็กน้อยและมีการแกว่ง อยู่ในช่วงแคบๆตลอดเวลา ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความเร็วรอบที่ต้องการ ควบคุมคือ 100 รอบต่อนาที พบว่ามีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง 0.6 ถึง 8.0 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทำการทดลองโดยใช้กระแสลมความเร็ว 5.85 6.98 และ 8.60 เมตร ต่อวินาที พัดกรรโชกเข้าปะทะกังหันลมในขณะที่กังหันลมอยู่นิ่งพบว่า กลไกที่ออกแบบแบบจะใช้เวลา 30 35 และ 55 วินาที ตามลำดับ เพื่อปรับความเร็วรอบของกังหันลมให้เข้าสู่สภาวะคงตัว โดยมีความเร็วรอบสูงสุดก่อนที่จะเริ่มปรับเข้าสู่ สภาวะคงตัว คือ 429.8

และ 894.7 รอบต่อนาที ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อทำการทดลอง โดยใช้กระแสลมความเร็ว 5.82 6.95 และ 8.57 เมตรต่อวินาที พัดกรรโชกเข้าปะทะ กังหันลมในขณะที่ความเร็วรอบของกังหันลม อยู่ในสภาวะคงตัวที่ความเร็วลมประมาณ 4.40 เมตรต่อวินาทีพบว่า กลไกที่ออกแบบจะใช้เวลา 10.12 และ 15 วินาที ตาม ลำดับ เพื่อปรับความเร็วรอบของกังหันลมให้กลับเข้าสู่สภาวะคงตัวอีกครั้งหนึ่ง โดยมีความเร็วรอบสูงสุดก่อนที่จะเริ่มปรับเข้าสู่สภาวะคงตัว คือ 101.8 128.3 และ 185.3 รอบต่อนาที ตามลำดับ

วกร สีสัมฤทธิ์.(2551). ได้ทำการวิจัยเครื่องควบคุมระดับความชื้นในดิน เครื่องที่สร้างขึ้นนั้นใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นไอซีสำเร็จรูป ได้แก่ LM3914 วงจรทรานซิสเตอร์ วงจร H-BRIDGE ทรานซิสเตอร์ วงจร OPTO-COUPLER เบสิคแอสตมป์ไมโครคอนโทรลเลอร์ วงจรภาคแหล่งจ่ายไฟแบบเรกติไฟเออร์ และวงจรเร็กกูเลเตอร์รักษาระดับไฟคงที่ ในการวิจัยสรุปได้ว่า เครื่องควบคุมความชื้นในดิน สามารถนำมาใช้ประโยชน์ ในการให้น้ำพืชสวนพืชไร่ ไม้ดอก ไม้ประดับ และสวนหย่อมได้จริง

อัษฎางค์ นันโท.(2548). ได้ทำการวิจัยชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศผ่านระบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์ สามารถควบคุมการปิดเปิดเครื่องปรับอากาศได้ 4 เครื่อง เพื่อการศึกษาการส่งข้อมูลและการรับข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ การควบคุมจะเป็นการใช้การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน โดยสามารถแสดงผลการทำงานในแต่ละส่วนที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ งานวิจัยนี้ถูกออกแบบและจัดสร้างโดยพัฒนาซอฟต์แวร์โปรแกรม Microsoft Visual Basic ให้สามารถสั่งงานระบบออนไลน์ โดยการติดต่อสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม RS-232 ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 สามารถส่งข้อมูลและรับข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์ได้

นิมิตร ศรียาภย.(2550). ได้วิจัยพัฒนาเครื่องวัดการส่องสว่างของแสงเพื่อสุขภาพตาแบบประหยัดควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์และศึกษาประสิทธิภาพเครื่องวัดการส่องสว่างของแสงที่พัฒนาขึ้นเทียบกับเครื่องวัดความส่องสว่างของแสงที่ได้มาตรฐาน โดยการนำเอาหลักการและคุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ 16F877A มาประยุกต์กับเซลล์แสงอาทิตย์ สร้างเป็นเครื่องวัดความเข้มแสง เพื่อสุขภาพตาแบบประหยัดควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์มาตรฐานกระทรวงมหาดไทยให้เหมาะสมกับความต้องการการใช้งานในระดับเบื้องต้นจนได้เครื่องวัดการส่องสว่างของแสงเพื่อสุขภาพตาแบบประหยัดควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตามวัตถุประสงค์มีความละเอียดในการวัดมากกว่าเครื่องวัดความส่องสว่างของแสงที่ได้มาตรฐานยี่ห้อ CHAUVIN ARNOUX รุ่น C.A 811

เทียนชัย ศิริโสภา.(2551). ได้วิจัยการพัฒนาหูหุ้มยนต์ เพื่อตรวจจับหาแหล่งกำเนิดของเสียงในระบบ 2 มิติ โดยบอกตำแหน่ง ทิศทาง และมิติตามพิกัดของแหล่งกำเนิดเสียง การออกแบบหูหุ้มยนต์และสร้างชุดต้นแบบหูหุ้มยนต์ ให้สามารถเลียนแบบการได้ยินของนกเค้าแมว ชุดต้นแบบที่สร้างขึ้นมาในงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นส่วนของการออกแบบวงจรตรวจจับเสียงที่รับเข้ามา เพื่อบอกตำแหน่ง ส่วนที่สองเป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุมการหันซ้าย หันขวา การ

กัม การเงย ออกแบบโดยใช้โปรแกรมภาษา Basic โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ PIC 16F877 ทำหน้าที่ควบคุม Servo Motor ในการหมุนหาตำแหน่ง และทำหน้าที่ในการบังคับทิศทางเพื่อบอกตำแหน่งของต้นเสียง ผลการวิจัยพบว่าชุดต้นแบบหุ่นยนต์ที่ออกแบบและสร้าง สามารถบอกตำแหน่งของต้นกำเนิดของเสียงในระบบ 2 มิติ ได้อย่างอัตโนมัติ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Sravanthi Goparaju (2008) คณะวิทยาศาสตร์ University of Akron ได้ทำการวิจัยเรื่อง LOW POWER TIRE PRESSURE MONITORING SYSTEM เป็นระบบตรวจวัดแรงดันลมยางอัตโนมัติ ที่ใช้พลังงานต่ำ เทคโนโลยีการตรวจสอบความดันของลมยางของวงจรถูกนำมาทำงานที่ความถี่ 125 kHz ในการเปิดเครื่องส่งพลังงานที่โหมดแอกทีฟ เป็นครั้งแรกแล้วจะทำงานในโหมดประหยัดพลังงานเมื่องานที่ต้องการเสร็จสิ้นแล้ว การทำงานของโหมดลดการใช้พลังงานโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ในการกำหนด ไมโครคอนโทรลเลอร์จะลดกระแสในโหมดนี้ลงของ $17\mu A$ ของแบตเตอรี่ขนาด AA 2800mAh มีการเสนองานวิจัยนี้ให้ใช้ร่วมกับ RFID ที่สามารถอ่านค่าได้โดยผ่านคลื่นวิทยุจากระยะห่างใช้พลังงานที่ต่ำมาก ในโหมดประหยัดพลังงาน (SLEEP MODE) จะทำงานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการคำนวณและสำหรับแปลงเป็นค่าเฉลี่ย การดำเนินการตามโหมดประหยัดพลังงาน ด้วยการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ การใช้งานแบตเตอรี่ให้มีการจ่ายกระแสที่ลดลง เป็นการอนุรักษ์พลังงาน งานวิจัยนี้ยังเสนอความคิดของการใช้ RFID ใช้ในการตรวจจับแบบแอกทีฟ ของเซ็นเซอร์ความดัน, เซ็นเซอร์อุณหภูมิ ฯลฯ ซึ่งตั้งอยู่ภายใน อุปกรณ์ระบบตรวจวัดแรงดันลมยางอัตโนมัติ (TPMS) ได้ โดยการส่งสัญญาณจากเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งไว้ภายในล้อทั้ง 4 ล้อของรถยนต์ ที่จะส่งสัญญาณคลื่น RF ไปยังตัวรับที่ติดตั้งภายในรถยนต์

A. Mohammed Al - Dalbehi (2008) ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าในวิทยาลัย

วิศวกรรมศาสตร์ King Saud University ได้วิจัยเรื่อง Application using GSM Network เป็นการออกแบบวงจรมิโครคอนโทรลเลอร์ที่มี USB สำหรับบริการสื่อสารไร้สายระหว่างอุปกรณ์หรือ M2M (Machine to Machine) ประยุกต์ใช้ระบบ GSM Network ผลการวิจัย M2M เป็นเทคโนโลยีใหม่และการเติบโตที่มีอยู่ในตลาดสำหรับการออกแบบและ การใช้ระบบอัตโนมัติอย่างเต็มที่ การใช้อินเตอร์เฟซ USB แทน RS232 จะ ปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบ M2M เพราะมีการนำประโยชน์และความยืดหยุ่น ส่วนใหญ่ แล็บที่อปไม่พร้อมกับอินเตอร์เฟซ RS232 M2M สามารถนำมาใช้ในระบบเครือข่ายจำนวนมากเช่น WLAN, WWAN และเครือข่ายอื่น ๆ แต่เครือข่ายเซลลูลาร์ (GSM, GPRS) เป็นที่ต้องการ เพราะครอบคลุมบริเวณกว้างและความน่าเชื่อถือสูง ไมโครคอนโทรลเลอร์กระทำเช่นสมองของ M2M และดูแลระบบทั้งหมด ฟังก์ชัน ในการสื่อสารของคอมพิวเตอร์จะเป็นแบบสื่อสารอนุกรม เนื่องจากข้อได้เปรียบเหนือการสื่อสารแบบขนาน การสื่อสารอนุกรม จะกลายเป็น ช่วยให้การถ่ายโอนข้อมูลด้วยความเร็วสูง ในการอินเตอร์เฟซ โดยพอร์ต RS232 ส่วนวงจรมิโครคอนโทรลเลอร์ USB เป็นเทคโนโลยีที่เติบโตอย่างมากนำมาใช้สำหรับการดำเนินงานแบบอนุกรมความเร็วสูง การถ่ายโอนข้อมูล ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้มีประสิทธิภาพเป็น

ไมโครคอนโทรลเลอร์ FT245R IC Chip จะดีที่สุด วงจรที่สร้างขึ้นได้ถูกนำมาใช้ประสบความสำเร็จ ในการสร้างพอร์ตอนุกรม USB ทำให้การสื่อสารกับแล็ปท็อปได้ ประสบความสำเร็จ ตาม วัตถุประสงค์

BESTEPE, Firat (2004) วิทยาลัยวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคนิคตะวันออก กลาง หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ – ฐาน ระบบสื่อสารหลายพอร์ต เพื่อ มิเตอร์วัดไฟฟ้าแบบดิจิทัล งานวิจัยฉบับนี้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 จะใช้ในการระบุค่าของอุปกรณ์หลายพอร์ตสามารถ อ่านข้อมูลส่งให้ เครื่อง คอมพิวเตอร์ในระยะไกล ช่วยเปลี่ยนรหัสในการถ่ายโอนไฟล์ มีภาพรวมทั่วไปของโครงสร้างพื้นฐาน ด้านการอ่านค่าไฟฟ้าจากระยะไกล ด้วยมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล ในการออกแบบของอุปกรณ์หลาย พอร์ตซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายของโครงสร้างพื้นฐานนี้และยังลดความซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการลดจำนวนของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ และยังเป็นทางเลือกของการประยุกต์ใช้อุปกรณ์หลาย พอร์ตดำเนินการซึ่งให้การเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมกับมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล

DAVID EDWARD JOHNSON (2006) มหาวิทยาลัยฟลอริดา หลักสูตรปริญญาโท วิทยาศาสตร์ ได้วิจัยเรื่อง DESIGN OF AN ULTRA LOW POWER CONTROL SYSTEM FOR A SELF- POWERED WIRELESS SENSOR เป็นการออกแบบ เซ็นเซอร์ไร้สายตรวจจับพลังงาน ระดับต่ำเป็นพิเศษ มีระบบควบคุม ที่ขับเคลื่อนด้วยตนเอง ผลการวิจัยระบบเซ็นเซอร์ไร้สายตรวจจับ พลังงานระดับต่ำเป็นพิเศษ ขับเคลื่อนด้วยตัวเองได้รับการออกแบบการทำงานของ การทดสอบและ ได้รับการยืนยัน ระบบควบคุมได้รับการปรับให้เหมาะสมกับการใช้พลังงานน้อยที่สุดโดยพิจารณา จากผลลัพธ์ของการทดสอบส่วนของการออกแบบ พลังงานโดยเฉลี่ยได้รับการวัดสำหรับทุกส่วน ของการออกแบบและได้รับการลดตามผลการทดสอบ ได้รับการสร้างสมการเพื่อคำนวณค่าเฉลี่ย ของพลังงานที่ต้องการขึ้นอยู่กับจำนวนของบิตที่ส่งและรอบการทำงานของการส่งผ่านระบบ RF การส่งตัวขึ้นอยู่กับชุดของการวัดของงานวิจัยชิ้นนี้ พลังงานเฉลี่ยที่กำหนดไว้ในที่สุดเป็นสมการง่าย กับตัวแปรทั้งสองเป็นรอบการทำงานของการส่งผ่านและจำนวน 1 ของมูลค่าการส่งบิต แต่ไม่ คำนึงถึงค่าของข้อมูลที่ถูกส่งความถี่ได้ว่าข้อมูลจะถูกส่งเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดอำนาจโดย เฉลี่ย สำหรับรอบการทำงานของการส่งผ่านน้อยกว่า 0.1% ปัจจัยที่ส่งกำลังเพียงจะเป็นทั้งหมดและ พลังงานเฉลี่ยโดยไม่ได้ใช้งานซึ่งเป็น 2.5 μW เครื่องส่งสัญญาณไม่เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานอื่น ๆ แล้วมันใช้เปิดปิดคือ ระยะเวลาส่งสูงสุดที่มีเสาอากาศวัดที่จะ 19.4m เนื่องจาก ข้อ จำกัด ใน พื้นที่ที่มีอยู่สำหรับการส่ง RF, ระยะเวลาส่งสูงสุดอาจแตกต่างไปจากการวัด แต่งานวิจัยนี้ไม่ได้มุ่งเน้น ลักษณะการส่ง แต่เน้นที่การออกแบบของระบบงาน ระบบควบคุมถูกออกแบบมาให้มีความยืดหยุ่น มากเพื่อให้การออกแบบในอนาคตได้อย่างง่ายดายสามารถปรับเปลี่ยนรหัสไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อปรับให้เข้ากับงานเฉพาะ รหัสไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับการออกแบบเพื่อลดกำลังที่ต้องการ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ แยกกันสองชุดของโค้ดที่เขียนเพื่อลดเวลาการประมวลผลสำหรับระบบที่

ต้องมีการส่งข้อมูลของเซ็นเซอร์เครื่องส่งสัญญาณ RF จะได้รับการออกแบบ เสาอากาศลักษณะที่ถูกต้องมากขึ้นสัญญาณ RF จะ ทำงานเป็นระบบที่สมบูรณ์ มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบและสร้างการออกแบบ และสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น เพื่อให้เครื่องควบคุมการทำงานการเล่นแผ่นดิสก์ที่มีข้อมูลภาพเคลื่อนไหวและเสียง หรือเรียกว่าแผ่นวีซีดี บันทึกลง และแผ่นดีวีดีบันทึกด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ร่วมกับวงจรตรวจจับประเภทออปโตคัปเปิลเลอร์เป็นตัวเชื่อมต่อทางแสง และวงจรสวิตช์กำลังที่สร้างจากทรานซิสเตอร์และรีเลย์ ควบคุมการทำงาน ให้ใช้งานได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้เจ้าหน้าที่คอยเฝ้าดูและเปลี่ยนแผ่นให้มีสมรรถนะ อยู่ในเกณฑ์ดี วงจรที่ออกแบบทำงานได้ตามที่ต้องการสามารถใช้งานง่ายต่อ 1 รอบการเล่น การบำรุงรักษาง่าย ชิ้นส่วนประกอบราคาถูก และซ่อมแซมแก้ไขได้ง่าย มีประสิทธิภาพ อยู่ในเกณฑ์ดี มีสภาวะการทำงานถูกต้อง ให้สัญญาณภาพและเสียงถูกต้อง มีจำนวนรอบการทำงานถูกต้อง นั้นผู้วิจัยจะต้องศึกษาลักษณะของ วงจรตรวจจับสัญญาณภาคดีสเพลย์เครื่องเล่นแผ่นวีซีดีด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล PIC16F877 ควบคุมสภาวะการทำงาน(โหมด) วงจรขยายกำลังจากสัญญาณเอาต์พุทของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ ชุดอุปกรณ์สวิตช์กำลังสำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่องเล่น แผ่นวีซีดี การเขียนโปรแกรม ส่งงานใส่ลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ประมวลผลสัญญาณที่ตรวจจับได้ เพื่อกำหนดเป็นสภาวะการทำงาน(โหมด) มาสร้างเป็นสัญญาณควบคุม เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ แนวทางในการออกแบบและเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ ที่สามารถหาได้ในประเทศ และราคาไม่สูง มีความทนทาน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ในด้านสมรรถนะเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ อยู่ในเกณฑ์ดี วงจรที่ออกแบบทำงานได้ตามที่ต้องการ ใช้งานง่าย บำรุงรักษาง่าย ชิ้นส่วนประกอบราคาถูก และซ่อมแซมแก้ไขได้ง่าย ในด้านประสิทธิภาพเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ อยู่ในเกณฑ์ดี มีสภาวะการทำงานถูกต้อง ให้สัญญาณภาพและเสียงถูกต้องมีจำนวนรอบการทำงานถูกต้อง จึงเป็นแนวทางและแนวความคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาค้นคว้าเชิงทดลอง เพื่อสร้างต้นแบบเครื่องควบคุม
เครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูล โดยมีลำดับขั้นตอนในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดในการออกแบบ และกำหนดวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้สร้างเครื่องควบคุม
เครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

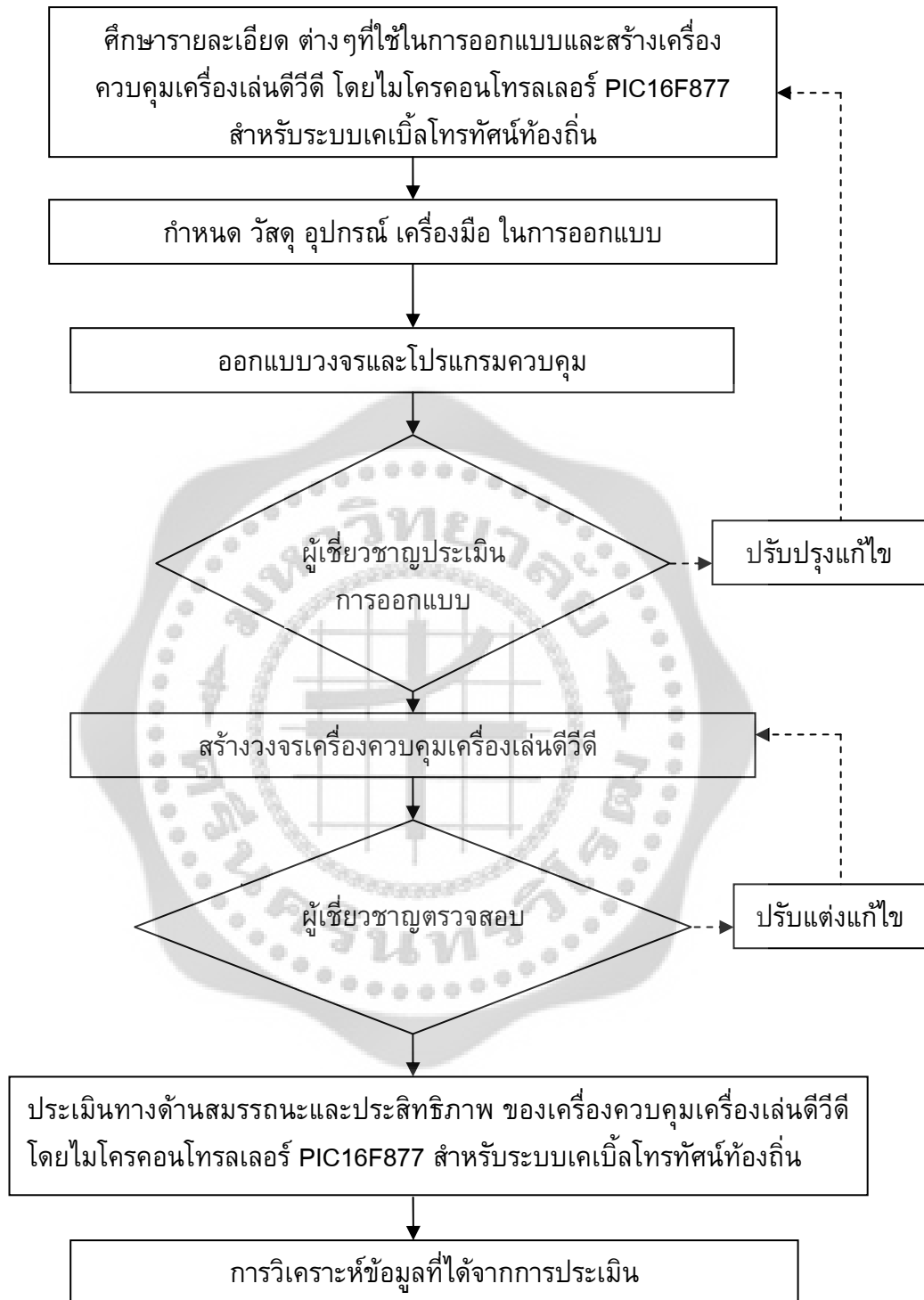
2. ออกแบบวงจรและโปรแกรมควบคุมของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอน
โทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

3. ประเมินการออกแบบและสร้าง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์
PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

4. สร้างวงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับ
ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

5. ประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย
ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

ลำดับขั้นตอนในการวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย
ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ได้แสดงเป็นขั้นตอนในการ
วิจัยดังภาพประกอบ 43



ภาพประกอบ 43 ลำดับขั้นตอนในการวิจัย

1. ศึกษารายละเอียดในการออกแบบ และกำหนดวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้สร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

ในการรับรู้ปัญหาของการควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี สำหรับงานบริการระบบเคเบิลโทรทัศน์ ในการควบคุมการเปลี่ยนแผ่นดิสก์ข้อมูล ในเครื่องเล่น ดีวีดี ของของงานบริการระบบเคเบิลโทรทัศน์ ที่มีการให้บริการจ่ายสัญญาณภาพรายการจากแผ่นดิสก์เป็นของตนเอง ต้องใช้เจ้าหน้าที่คอยเฝ้าควบคุม ซึ่งผู้ควบคุมต้องคอยดูภาพและเปลี่ยนแผ่นทุกๆครั้งในการเล่นแผ่นหมด ในกระบวนการเช่นนี้จะทำให้อายุการใช้งานของเครื่องเล่นดีวีดี สั้นลงและบางครั้งจะมีความล่าช้าในการเปลี่ยนแผ่นหรือมีการสับสนกับลำดับการเปิดแผ่นต่อไปโดยเฉพาะแผ่น วีซีดีบันทึกแบบชุด บางสถานที่จะแก้ปัญหาด้วยการเล่นจากวีดีโอฮาร์ดดิสก์ ซึ่งต้องทำการแก้ไขและถ่ายโอนข้อมูลให้เป็นไฟล์ข้อมูลซึ่ง ซึ่งเป็นการทำซ้ำโดยไม่ได้ขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ อีกทั้งการแปลงข้อมูลนั้นมักต้องใช้เวลาในการจัดทำ และต้องผู้ที่ใช้วิธีนี้ต้องเป็นมีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงนำปัญหามาออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น เพื่อแก้ไขปัญหา ดังกล่าวที่พบ ในการสร้างผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลในการออกแบบการเลือกใช้วงจรและโปรแกรมควบคุม โดยการสำรวจหาวัสดุและอุปกรณ์ใด ๆ ที่จะมารองรับการสร้างงานชิ้นนี้ให้เหมาะสมรวมถึงเทคนิคต่างๆ ได้ตามขอบเขตที่วางไว้จากการศึกษารายละเอียดในการออกแบบผู้วิจัยได้ค้นคว้าจากเอกสารตำราต่างๆ เพื่อนำมาออกแบบให้เหมาะสมสำหรับการสร้าง ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาด้านวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

1.1.1 ในการสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ครั้งนี้ผู้วิจัยจึงวางแผนในด้านการจัดเตรียมอุปกรณ์ ต่าง ๆ เพื่อความเหมาะสมว่าจะใช้อุปกรณ์ใดมาอำนวยความสะดวกในการผลิตจึงจัดเตรียมอุปกรณ์ เช่น วงจรควบคุมเวลา วงจรตรวจสอบ วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ วงจรอินเทอร์เฟส วงจรจ่ายกำลัง ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม การเขียนโปรแกรมควบคุม กล่องใส่เครื่อง เพื่อผลิตงานที่สมบูรณ์

1.1.2 จากการศึกษาในด้านวงจรที่นำมาใช้ในการสร้างผู้วิจัยได้เลือกใช้อุปกรณ์และวงจรตามรายละเอียด ดังนี้

-เครื่องเล่นแผ่นวีซีดี ในปัจจุบันจะเป็นชนิดเครื่องเล่นดีวีดี ได้เลือกใช้ชนิด มีสวิตช์เปิด-ปิด แบบกลไก มีภาคแสดงผลแบบ LED แสดงสถานการณ์เล่นแผ่น ซึ่งเป็นระบบที่เล่นแผ่นภาพทันทีที่มีกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ตัวเครื่อง มีจำหน่ายทั่วไปในราคาที่ไม่สูงมากนัก และมีให้เลือกหลายยี่ห้อ

-วงจรควบคุมเวลา จะนำมาใช้ในการตั้งเวลาเปิด-ปิดระบบทั้งหมด ซึ่งต้องเลือกวงจรชนิดที่มีการตั้งปลุก เปิด-ปิดได้หลายโปรแกรม และสามารถแสดง นาฬิกา ชั่วโมง วัน และสัปดาห์ได้

-วงจรตรวจสอบสัญญาณ ใช้ตรวจสอบสัญญาณที่เกิดจากเครื่องเล่น ดีวีดี ในสถานะต่างๆ เช่นการเล่นแผ่น การหยุดเล่น การหมุนของมอเตอร์เล่นแผ่น การนับเวลาเล่นแผ่น สภาพของสัญญาณภาพ สภาพของสัญญาณเสียง โดยเลือกใช้วงจรที่มีสามารถตรวจจับสถานะต่างๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบเปลี่ยนค่าให้เป็นค่าแรงดันไฟฟ้า เพื่อส่งเข้าสู่ขาอินพุตของไมโครคอนโทรลเลอร์

-วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 มาควบคุมการทำงานของเครื่องเล่น ดีวีดี ไมโครคอนโทรลเลอร์ นำมาใช้งานในการรับสัญญาณ ที่ได้จากวงจรตรวจสอบสัญญาณ และประมวลผลกับชุดโปรแกรมคำสั่งเพื่อเลือก ให้มีสัญญาณเอาต์พุตออกมาให้ตรงกับขาที่ต้องการ เพื่อนำสัญญาณขาออกนั้นไปควบคุมการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้เครื่องเล่น ดีวีดี ต่อไป

-วงจรอินเทอร์เฟส เป็นวงจรที่นำมาใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และวงจรจ่ายกำลังไฟ ในการออกแบบครั้งนี้จะใช้วงจรตรวจจับแสงชนิดแอลดีอาร์ ร่วมกับรีเลย์ ในการใช้งาน เพื่อป้องกันการรบกวนไปถึงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และวงจรตรวจสอบ

-ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เขียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิก ในการสั่งงานใส่ลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อประมวลผลสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง แล้วจึงส่งสัญญาณออกเพื่อส่งจ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่องเล่นดีวีดี ตามเงื่อนไข

-กล่องใส่เครื่อง เพื่อผลิตงานที่สมบูรณ์จะถูกนำมาติดตั้งกับชุดตู้แร็คซึ่งเป็นตู้มาตรฐาน ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด มีขนาด 19 นิ้ว

1.1.3 ศึกษาขั้นตอนการออกแบบวงจร เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในการวิจัยครั้งนี้ สามารถศึกษาระบบการทำงาน เพื่อนำมาออกแบบและสร้าง ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ออกแบบบล็อกไดอะแกรมตามระบบการทำงาน
2. นำบล็อกไดอะแกรมมาออกแบบแผนผังวงจร
3. เลือกอุปกรณ์ใส่ในผังวงจร
4. ออกแบบวงจรและโปรแกรมควบคุม
5. ออกแบบกล่องและตู้ใส่เครื่อง

1.2 กำหนดวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ในการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

การสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ครั้งนี้ ใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 วัสดุอุปกรณ์ ในการสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

1. เครื่องเล่น DVD AJ รุ่น D-181E หรือชนิดที่มีคุณสมบัติคล้ายกัน
2. นาฬิกาตั้งเวลาเปิด-ปิดได้หลายโปรแกรม
3. Modulator ชนิด Single Side band ในระบบVHF ของบริษัท tafn
4. ตะกั่วบัดกรี ชนิดตะกั่ว 60: ดีบุก 40 มีไส้ ฟลักซ์ ช่วยประสาน
5. แผ่นวงจรพิมพ์ที่ออกแบบขนาด 18 x 24 Cm
6. กล่องโลหะขนาด 18X44X28 เซนติเมตร
7. วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงประกอบด้วย

หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด220/9 VAC จ่ายกระแส 1 แอมป์แแปร์	จำนวน 1 ตัว
ไดโอด ซิลิคอนไดโอด เบอร์ 1N4007	จำนวน 5 ตัว
ไอซีเรกกูเลเตอร์ เบอร์ 7805	จำนวน 1 ตัว
ตัวเก็บประจุอิเล็กโทรไลติก 470 ไมโครฟาราด 16 โวลต์	จำนวน 2 ตัว
ตัวเก็บประจุโพลิสโพรไพรีน 0.1 ไมโครฟาราด 25 โวลต์	จำนวน 2 ตัว
ฟิวส์พร้อมขาแบบฝังปริ้นซ์ ขนาด 3 แอมป์แแปร์220VAC	จำนวน 1 ตัว
สายไฟพร้อมปลั๊กเสียบ ขนาด 15 แอมป์แแปร์220VAC	จำนวน 1 เส้น
8. วงจรตรวจจับแสงสถานะของสัญญาณเครื่องเล่น DVD ประกอบด้วย

ตัวต้านทาน 3.3 กิโลโอห์ม ½ วัตต์	จำนวน 8 ตัว
ตัวต้านทานปรับค่าได้ 50 กิโลโอห์ม(แบบเกือกม้า)	จำนวน 8 ตัว
แอลดีอาร์(LDR)	จำนวน 8 ตัว
ทรานซิสเตอร์ เบอร์ 2SC458 หรือเบอร์ 2N2222A	จำนวน 8 ตัว
รีเลย์ขนาด 12 โวลต์ 1 แอมป์แแปร์	จำนวน 8 ตัว
ไดโอดเปล่งแสง LED สีแดง	จำนวน 8 ตัว
9. วงจรใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ประกอบด้วย

ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ของ MICROCHIP	จำนวน 1 ตัว
ตัวต้านทาน 5 กิโลโอห์ม ½ วัตต์	จำนวน 1 ตัว
ตัวต้านทาน 330 โอห์ม ½ วัตต์	จำนวน 8 ตัว
ตัวเก็บประจุโพลิสโพรไพรีน 0.1 ไมโครฟาราด 25 โวลต์	จำนวน 2 ตัว
ตัวเก็บประจุโพลิสโพรไพรีน 22 พิโกฟาราด 25 โวลต์	จำนวน 2 ตัว

คริสตอล 4 เมกกะเฮิรตซ์	จำนวน 1 ตัว
สวิตช์ กดติด ปล่อยดับ	จำนวน 1 ตัว
10. วงจรภาคแสดงผล	
ไอซี CD 4511	จำนวน 1 ตัว
LED 7-Segment (Common Anod)	จำนวน 1 ตัว
11. วงจรควบคุมการทำงานแบบ ACTIVE "0"	
ไอซี ULN 2003	จำนวน 3 ตัว
รีเลย์ฝิ่งปรินท์ Relay1-8 =12V / 1A / 1 Contact	จำนวน 8 ตัว
12. วงจรตรวจจับสถานะการหยุดเล่นชั่วคราวของเครื่องเล่น DVD ประกอบด้วย	
ตัวต้านทาน 3.3 กิโลโอห์ม ½ วัตต์	จำนวน 1 ตัว
ตัวต้านทานปรับค่าได้ 50 กิโลโอห์ม(แบบเกือกม้า)	จำนวน 1 ตัว
แอลดีอาร์(LDR)	จำนวน 1 ตัว
ทรานซิสเตอร์ เบอร์ 2SC458 หรือเบอร์ 2N2222A	จำนวน 1 ตัว
รีเลย์ขนาด 12 โวลต์ 2 แอมแปร์ 2 Contact	จำนวน 1 ตัว
ไดโอดเปล่งแสง LED สีแดง	จำนวน 1 ตัว
13. วงจรตัดต่อสัญญาณภาพและเสียงของสัญญาณเครื่องเล่น DVD ประกอบด้วย	
ตัวต้านทาน 270 โอห์ม ½ วัตต์	จำนวน 1 ตัว
ตัวต้านทาน 27 กิโลโอห์ม ½ วัตต์	จำนวน 1 ตัว
ตัวต้านทาน 68 กิโลโอห์ม ½ วัตต์	จำนวน 1 ตัว
ทรานซิสเตอร์ เบอร์ 2SC458 หรือเบอร์ 2N2222A	จำนวน 1 ตัว
รีเลย์ขนาด 12 โวลต์ 2 แอมแปร์ 2 Contact	จำนวน 1 ตัว
ไดโอดเปล่งแสง LED สีแดง	จำนวน 1 ตัว
14. วงจรสวิตช์จ่ายไฟ 220AC โดยตรงเพื่อการเปลี่ยนแผ่น	
สวิตช์ทางเดียว	จำนวน 8 ตัว
กระบอกฟิวส์พร้อมฟิวส์ขนาด 1A	จำนวน 8 ตัว
15. วงจรสวิตช์ควบคุมสัญญาณออกที่ RF Modulator	
สวิตช์แบบ 2 ทาง 6 ขา 2 จังหวะ	จำนวน 8 ตัว
16. วงจรสวิตช์ควบคุมกำลัง(Power SW.)	
สวิตช์แบบ 2 ทาง 6 ขา 2 จังหวะมีหลอดแสงสว่าง	จำนวน 1 ตัว
17. อุปกรณ์อื่นๆ	
ขั้วต่อขั้วนอตแบบติดปรินท์	จำนวน 8 ตัว
Connecter 2 pin	จำนวน 8 ตัว
หัวต่อ RS232	จำนวน 16 ชุด
สายนำสัญญาณ ชนิด 8 เส้น มีชีลด์	จำนวน 8 เส้น

สายนำสัญญาณคู่ ชนิดRCA	จำนวน 8 เส้น
หัวต่อสัญญาณคู่ ชนิดRCA	จำนวน 8 ชุด
ตู้เรีคมาตรฐาน 19นิ้ว 12 ชั้น	จำนวน 1 ชุด

1.2.2 เครื่องมือในการสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ประกอบด้วย

1. ไชควงชนิดเปลี่ยนปลายได้	จำนวน 1 ชุด
2. หัวแรงบิดกริไฟฟ้าชนิดแช่ ปรับวัตต์ได้ ขนาด 30/150 วัตต์	จำนวน 1 ตัว
3. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล	จำนวน 1 ตัว
4. เครื่องรับโทรทัศน์	จำนวน 1 เครื่อง
5. เครื่องโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ PX-700 บริษัท inex	จำนวน 1 เครื่อง
6. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์	จำนวน 1 เครื่อง
7. ส่วนมือไฟฟ้า	จำนวน 1 ตัว
8. ส่วนมือเจาะแผ่นปริ้นท์	จำนวน 1 ตัว
9. ส่วนมือจับไชควง	จำนวน 1 ตัว
10. ตะไบกลม	จำนวน 1 ตัว
11. ตะไบสามเหลี่ยม	จำนวน 1 ตัว
12. ตะไบทองแบน	จำนวน 1 ตัว
13. เลื่อยตัดเหล็ก	จำนวน 1 ตัว
14. ที่ดูดตะกั่ว	จำนวน 1 ตัว
15. คีมจับใหญ่	จำนวน 1 ตัว
16. คีมจับเล็ก	จำนวน 1 ตัว
17. คีมตัดใหญ่	จำนวน 1 ตัว
18. คีมตัดเล็ก	จำนวน 1 ตัว
19. ไชควงช่างนาฬิกา	จำนวน 1 ชุด

2. ออกแบบวงจรและโปรแกรมควบคุมของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

การออกแบบวงจรและโปรแกรมควบคุมของ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในการวิจัยครั้งนี้มี 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ออกแบบบล็อกไดอะแกรม

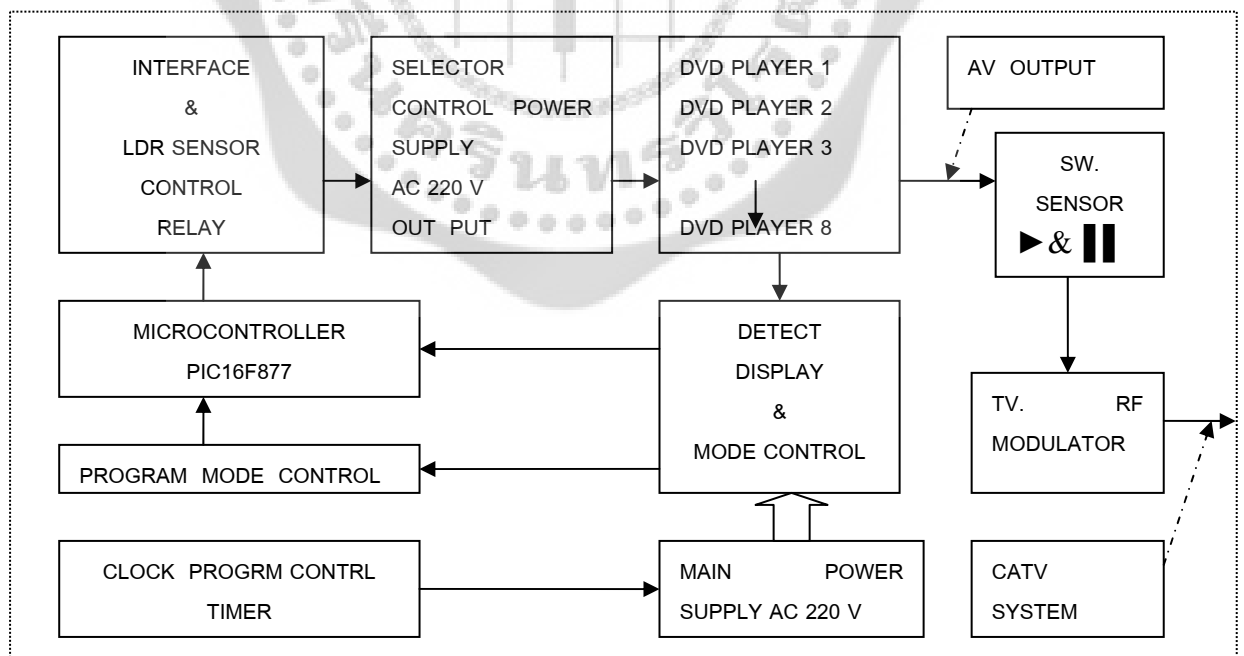
ส่วนที่ 2 ออกแบบวงจรและส่วนประกอบ

ส่วนที่ 3 ออกแบบโปรแกรมควบคุม

ส่วนที่ 4 ออกแบบกล่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี
ส่วนที่ 5 ออกแบบตู้แร็คใส่อุปกรณ์ทั้งหมด

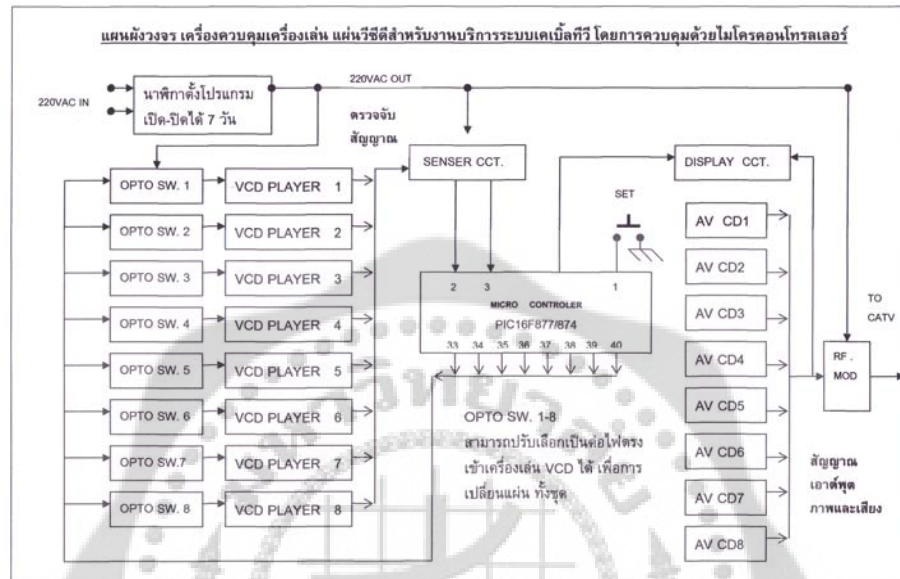
2.1 การออกแบบบล็อกไดอะแกรม ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีดังนี้

ในบล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จะเริ่มต้นด้วย ภาค Clock Program Control Timer ซึ่งมีนาฬิกาควบคุมสวิตช์อุปกรณ์ไฟฟ้าได้หลายโปรแกรม เริ่มทำงาน จึงมีแรงดันไฟฟ้า มาที่ภาค Main Power Supply AC 220 V ซึ่งจะจ่ายไฟเลี้ยงวงจรทั้งหมด ทำให้ภาค Microcontroller PIC16F877 เริ่มทำงาน ตามลำดับที่ได้โปรแกรมไว้ในภาค Program Mode Control และมีสัญญาณส่งไปให้ภาค Auto Cluper Driver และ ภาค Interface จะส่งแรงดัน ให้กับภาค Selector Control Power Supply AC 220V Out Put เพื่อเลือกจ่ายแรงดันไฟเลี้ยงให้เครื่องเล่น DVD ตามที่ Microcontroller กำหนดค่ามา เมื่อเครื่องเล่น DVD มีการเล่นแผ่น จะมีสัญญาณ ออกมายังภาค Display ซึ่งจะเป็นสัญญาณ ที่ใช้ในการตรวจจับให้กับภาค Detect Display & Mode Control โดยที่การทำงานของ Mode Control จะถูกกำหนดไว้โดยผู้ใช้งานเป็นผู้เลือก จากการกดสวิตช์ ซึ่งได้มี การออกแบบไว้ 3 Mode สัญญาณภาพและเสียง จะออกมาที่สาย AV Out Put และถูกแปลงเป็น CATV System ด้วยวงจร TV RF Modulator ส่งออกไปสู่ระบบ เคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



ภาพประกอบ 44 บล็อกไดอะแกรมตามระบบการทำงาน ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

แผนผังวงจร การออกแบบแผนผังวงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นโดยออกแบบแผนผังวงจร มีลักษณะแผนผังวงจรเป็นดังนี้



ภาพประกอบ 45 แผนผังวงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

เมื่อได้แผนผังวงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จึงนำมาเขียนแผนร่างด้วยมือวงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ดังนี้

เสียงจากเครื่องเล่นดีวีดี เครื่องที่ 2 ถึงเครื่องที่ 8 ไม่ให้เข้าไปรบกวนเครื่องเล่นดีวีดี เครื่องที่ 1 ใช้ซ็อกเก็ตอาร์ร่วมกับวงจรทรานซิสเตอร์ C222 และรีเลย์ 12 โวลต์ 5 แอมแปร์ 8 ขา 2 หน้าสัมผัส

8. วงจรภาคแสดงผลหมายเลขเครื่องเล่น ดีวีดี ใช้ IC CD4511 ร่วมกับ LED 7 Segment 1 หลัก

9. วงจรจ่ายไฟกระแสตรงใช้หม้อแปลงขนาด 220VAC/12VAC/1A ต่อกับ วงจรแปลงแรงดันเป็นไฟกระแสตรง 12V เลี้ยงวงจรทรานซิสเตอร์สวิตช์ซับริเลย์และใช้อิซซีควบคุมแรงดันเบอร์ 7805 จัดไฟกระแสตรง 5V เลี้ยงภาคไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.2 การเลือกอุปกรณ์เพื่อการออกแบบวงจรในผังวงจร เมื่อได้แผนผังวงจร และแผนร่างด้วยมือ วงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่น ดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จึงออกแบบวงจรทีละส่วนแล้วนำมาประกอบกัน อย่างเหมาะสม ทำให้มีลักษณะของวงจรและส่งผลต่อการเลือกอุปกรณ์ประกอบดังนี้

1. การเลือกเครื่องเล่นดีวีดี เลือกชนิดมีสวิตช์เปิด-ปิดแบบกลไกมีภาคแสดงผลแบบตัวเลข ซึ่งเป็นระบบที่สามารถเล่นแผ่นภาพได้ทันทีที่มีกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ตัวเครื่อง โดยเลือกใช้เครื่องเล่น ดีวีดี ในรุ่นที่มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการ



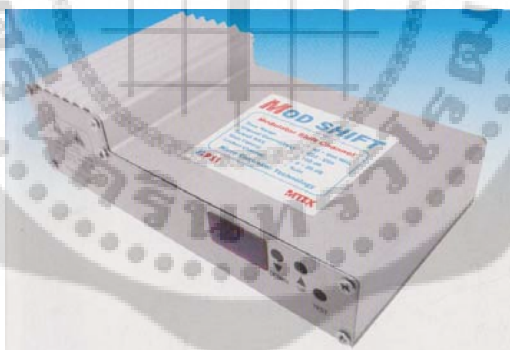
ภาพประกอบ 47 เครื่องเล่น DVD

2. การเลือกนาฬิกาควบคุมเวลา ชนิดที่มีการควบคุมสวิตช์เปิด-ปิด สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้หลายโปรแกรม และสามารถแสดง นาฬิกา ชั่วโมง วัน และสัปดาห์ได้ ในท้องตลาด มีให้เลือกใช้หลายแบบ เลือกใช้ คือนาฬิกาควบคุมเวลา ชนิดที่มีการควบคุมสวิตช์เปิด-ปิด สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้หลายโปรแกรม ชนิดมีจอแสดงผลแบบ LCD สามารถแสดง นาฬิกา ชั่วโมง วัน และสัปดาห์ได้ มีสวิตช์ควบคุมสวิตช์เปิด-ปิด สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า 1 ตัว



ภาพประกอบ 48 นาฬิกาชนิดมีสวิตช์ เปิด-ปิด สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้หลายโปรแกรม

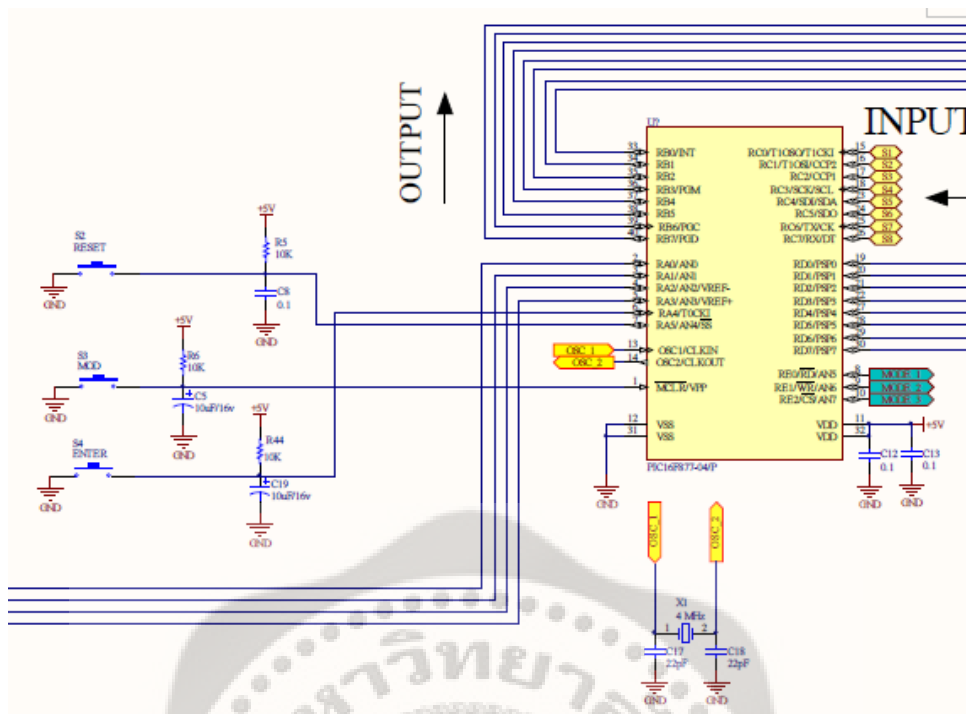
3. TV. RF MODULATOR เป็นอุปกรณ์ผสมสัญญาณภาพและเสียงให้อยู่ในรูปของสัญญาณโทรทัศน์ได้เลือกใช้ TV. RF MODULATOR ในชื่อเรียก MOD SHIFT ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนช่องสัญญาณโทรทัศน์ได้ตั้งแต่ ช่องที่ 2 ถึงช่อง 69 ตั้งแต่ความถี่ 40 – 860 MHz ให้ ความแรงของสัญญาณเอาท์พุท 100 dB ปรับเกนความแรงของสัญญาณเอาท์พุทได้ 0-20 dB มีภาคแสดงผลแบบ LED บอกช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณโทรทัศน์ออกในระบบ PAL-B



ภาพประกอบ 49 TV. RF MODULATOR ในชื่อเรียก MOD SHIFT

ที่มา: WWW.MTEX.CO.TH(2555)

4. วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 มาควบคุมการทำงานของเครื่องเล่น ดีวีดี



ภาพประกอบ 50 วงจรใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877

4.1 กำหนดการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877

กลุ่มการใช้งานขาต่างๆของ IC PIC 16F877 มีดังนี้

1. การ RESET ใช้ขา 1 (MCLR / VPP / THP)
2. การเลือก MODE ใช้ขา 7 (RA5 / AN4 / SS)
3. สวิตช์ ENTER ใช้ขา 6 (RA4 / TOCK I)
4. สัญญาณนาฬิกา ใช้ขา 13 เข้า/ ขา 14 ออก ความถี่ 4 MHz
5. กลุ่มรับสัญญาณอินพุต รับสัญญาณ PLAY จากเครื่องเล่น DVD 1 – 8

เข้าสู่วงจรตรวจจับแสงชนิดแอลดีอาร์(LDR)ร่วมกับรีเลย์เพื่อให้ทำงานแบบ ACTIVE “0” ดังนี้

- ขา 15 รับสัญญาณ PLAY ที่ได้จากเครื่องเล่น DVD 1
- ขา 16 รับสัญญาณ PLAY ที่ได้จากเครื่องเล่น DVD 2
- ขา 17 รับสัญญาณ PLAY ที่ได้จากเครื่องเล่น DVD 3
- ขา 18 รับสัญญาณ PLAY ที่ได้จากเครื่องเล่น DVD 4
- ขา 23 รับสัญญาณ PLAY ที่ได้จากเครื่องเล่น DVD 5
- ขา 24 รับสัญญาณ PLAY ที่ได้จากเครื่องเล่น DVD 6
- ขา 25 รับสัญญาณ PLAY ที่ได้จากเครื่องเล่น DVD 7
- ขา 26 รับสัญญาณ PLAY ที่ได้จากเครื่องเล่น DVD 8

4.2 กลุ่มจ่ายสัญญาณควบคุมการจ่ายไฟ 220VAC ให้เครื่อง DVD 1 – 8 ดังนี้

- ขา 39 ควบคุมรีเลย์จ่ายไฟ 220VAC ให้เครื่องเล่น DVD 1

- ขา 38 ควมคุมรีเลย์จ่ายไฟ 220VAC ให้เครื่องเล่น DVD 2
- ขา 37 ควมคุมรีเลย์จ่ายไฟ 220VAC ให้เครื่องเล่น DVD 3
- ขา 36 ควมคุมรีเลย์จ่ายไฟ 220VAC ให้เครื่องเล่น DVD 4
- ขา 35 ควมคุมรีเลย์จ่ายไฟ 220VAC ให้เครื่องเล่น DVD 5
- ขา 34 ควมคุมรีเลย์จ่ายไฟ 220VAC ให้เครื่องเล่น DVD 6
- ขา 33 ควมคุมรีเลย์จ่ายไฟ 220VAC ให้เครื่องเล่น DVD 7
- ขา 40 ควมคุมรีเลย์จ่ายไฟ 220VAC ให้เครื่องเล่น DVD 8

4.3 กลุ่มจ่ายสัญญาณเอาต์พุตใน MODE ที่ 3 ควมคุมรีเลย์ เพื่อเป็นสวิตซ์ PLAY/PAUSE ให้เครื่องเล่น DVD 1 – 8 ดังนี้

- ขา 19 ควมคุมการ PLAY/PAUSE ให้เครื่องเล่น DVD 1
- ขา 30 ควมคุมการ PLAY/PAUSE ให้เครื่องเล่น DVD 2
- ขา 29 ควมคุมการ PLAY/PAUSE ให้เครื่องเล่น DVD 3
- ขา 28 ควมคุมการ PLAY/PAUSE ให้เครื่องเล่น DVD 4
- ขา 27 ควมคุมการ PLAY/PAUSE ให้เครื่องเล่น DVD 5
- ขา 22 ควมคุมการ PLAY/PAUSE ให้เครื่องเล่น DVD 6
- ขา 21 ควมคุมการ PLAY/PAUSE ให้เครื่องเล่น DVD 7
- ขา 20 ควมคุมการ PLAY/PAUSE ให้เครื่องเล่น DVD 8

4.4 กลุ่มจ่ายสัญญาณให้ LED แสดง MODE

- ขา 8 แสดงผลการเลือกเล่นด้วย MODE 1
- ขา 9 แสดงผลการเลือกเล่นด้วย MODE 2
- ขา 10 แสดงผลการเลือกเล่นด้วย MODE 3

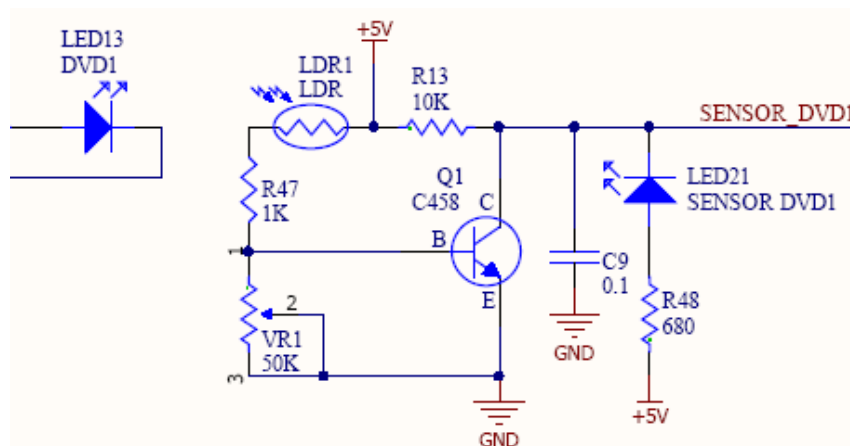
4.5 กลุ่มแสดงผลบอกหมายเลขเครื่องเล่น DVD ที่กำลังทำงานอยู่ในขณะนั้น

- ขา 2 สัญญาณรหัส A
- ขา 3 สัญญาณรหัส B
- ขา 4 สัญญาณรหัส C
- ขา 5 สัญญาณรหัส D

4.6 กลุ่มไฟเลี้ยง

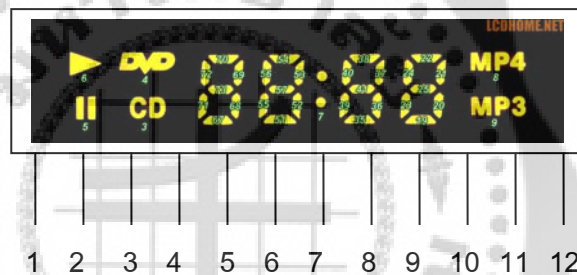
- ขา 11,32 ไฟเลี้ยง +5V
- ขา 12,31 ลงกราวด์

5. วงจรตรวจจับแสงชนิดแอลดีอาร์(LDR)ร่วมกับรีเลย์ ใช้สำหรับตรวจจับสถานะของสัญญาณเครื่องเล่น DVD ใช้ตรวจสอบสัญญาณ PLAY ที่ได้จากเครื่องเล่นดีวีดี



ภาพประกอบ 51 วงจรตรวจจับสถานะของสัญญาณเครื่องเล่น DVD

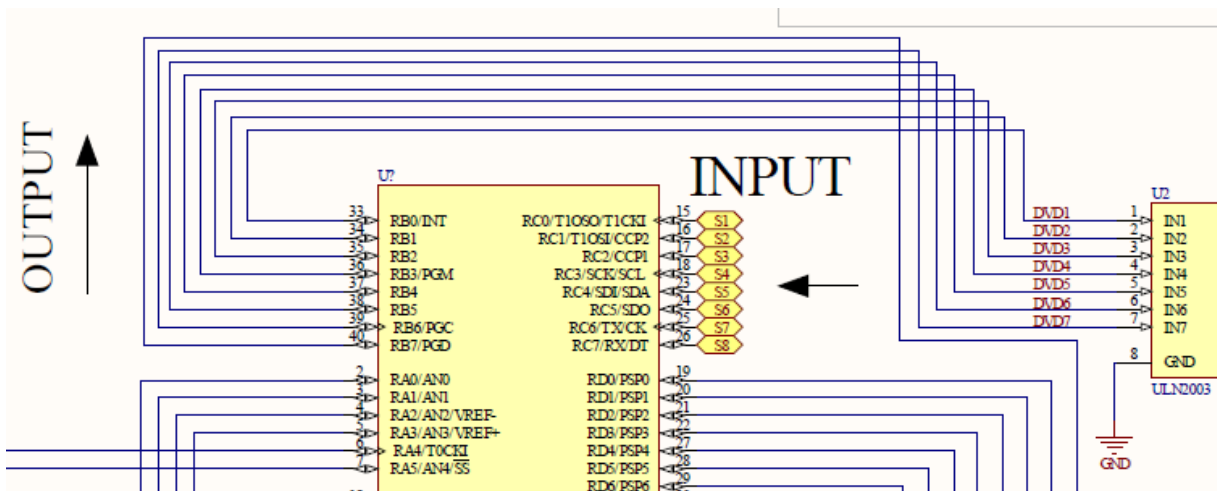
5.1 การทดสอบสัญญาณจากภาค DISPLAY ของเครื่องเล่นดีวีดี



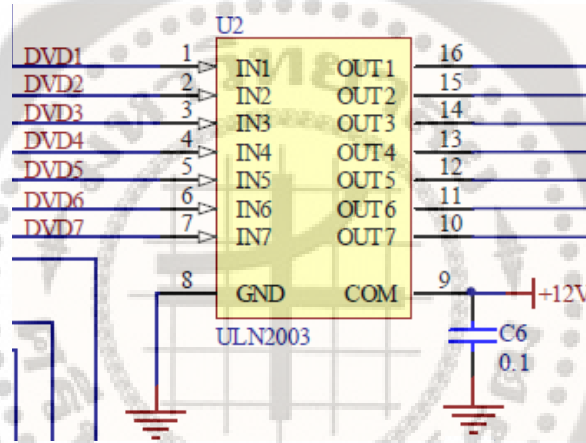
ภาพประกอบ 52 LED DISPLAY ของเครื่องเล่นดีวีดี AJ รุ่น D-181 E

จากการทดสอบ เพื่อหาตำแหน่งสัญญาณเพื่อนำไปเป็นสัญญาณในการสั่งงานให้กับวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ นั้นพบว่า สัญญาณที่ออกมาจาก ไอซี SM1628C ซึ่งเป็นไอซีภาคแสดงผลของเครื่องเล่นดีวีดี AJ รุ่น D-181 E ไม่สามารถวัดค่าแรงดันได้ และในการวัดยังทำให้เกิดการรบกวน ภาค LED DISPLAY จนไม่แสดงผลออกมาอีกด้วย จึงตรวจสอบแรงดันที่ขาของ LED DISPLAY โดยตรง พบว่า มีแรงดันประมาณ 200 mV ซึ่งพอที่จะนำไปขับ LED วงจรตรวจจับแสงได้ เครื่องหมาย DVD ของ LED DISPLAY ตรงกับขา 9 เครื่องหมาย CD ของ LED DISPLAY ตรงกับขา 10 เครื่องหมาย ▶ ของ LED DISPLAY ตรงกับขา 11 เครื่องหมาย || ของ LED DISPLAY ตรงกับขา 12 และขาที่ 1 เป็นขาร่วมทางไฟลบ

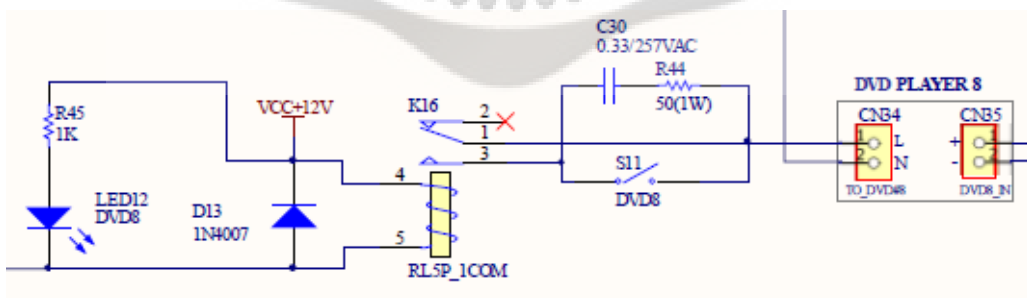
6. วงจรอินเทอร์เฟส เป็นวงจรที่นำมาใช้ในการเชื่อมต่อระหว่าง วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ และในวงจรจ่ายกำลังไฟ ในการออกแบบครั้งนี้จะใช้ไอซี ULN2003 รับแรงดันจากไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามา และจ่ายออกเป็นแรงดันไฟตรง 12V ให้กับรีเลย์ควบคุมไฟ 220VAC



ภาพประกอบ 53 ด้านสัญญาณออกจากวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์

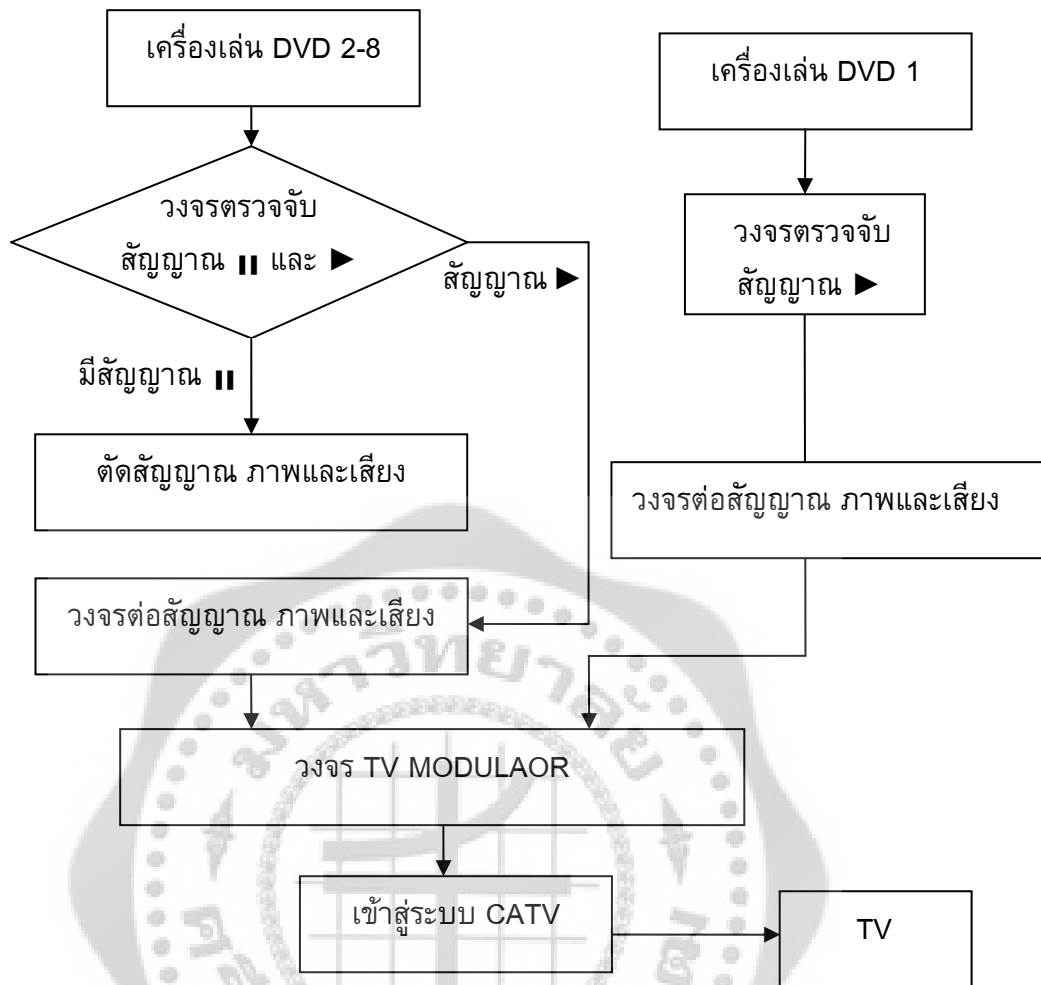


ภาพประกอบ 54 ไอซี ULN2003 รับแรงดันจากไมโครคอนโทรลเลอร์ จ่ายไฟออก +12V



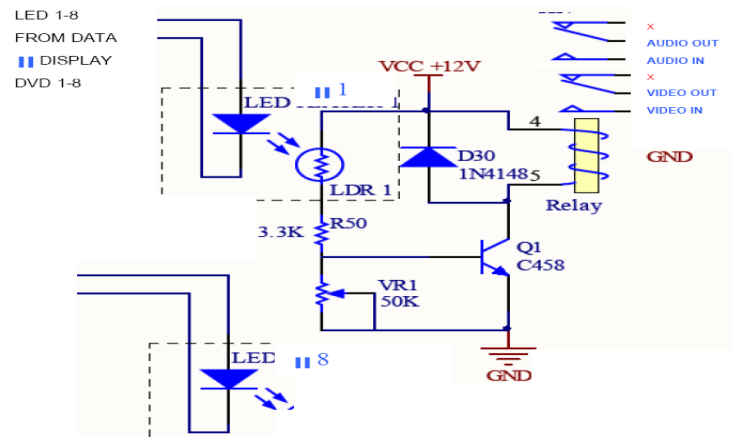
ภาพประกอบ 55 วงจรรีเลย์ควบคุมไฟ 220VAC จ่ายให้เครื่องเล่น DVD

7. การป้องกันสัญญาณรบกวนกันใหม่3



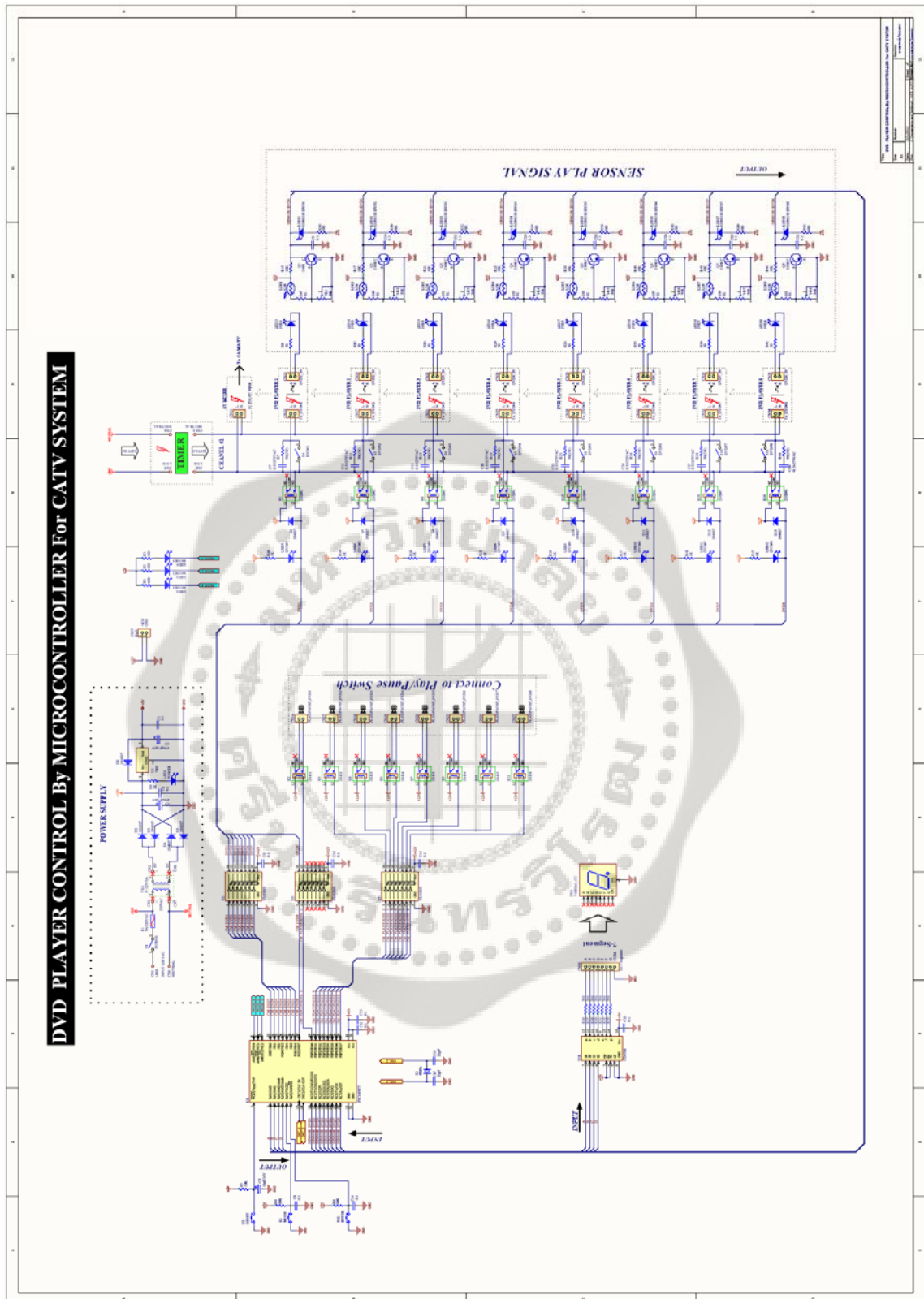
ภาพประกอบ 56 ไดอะแกรมการป้องกันสัญญาณรบกวนกันในโหมด 3

เนื่องจากในโหมดที่ 3 เครื่องเล่นดีวีดี จะมีการทำงานพร้อมกัน 2 เครื่อง ทำให้เกิดการรบกวนกันของสัญญาณ ภาพและสัญญาณเสียง ซึ่งจะทำให้ ที่ระบบ CATV จะปรากฏเป็นภาพขาว-ดำล้มนะดับไปมาและเสียงจะไม่มีออกมา จึงต้องแก้ไขด้วยการ สร้างวงจรตรวจจับสัญญาณ II โดยใช้วงจรตรวจจับด้วยแสงจาก LED ทำงานร่วมกับ LDR และวงจรขับรีเลย์ เลือกใช้รีเลย์ ชนิดคอนแทกคู่ในการตัดต่อสัญญาณ ภาพและสัญญาณเสียง

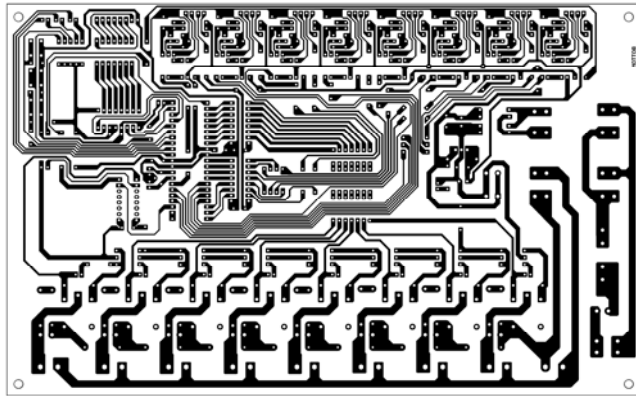


ภาพประกอบ 57 วงจรตรวจจับแสงจากสัญญาณ PAUSE

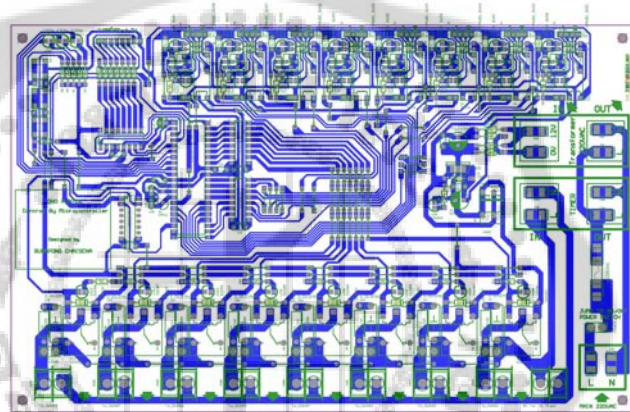
เมื่อมีสัญญาณคำสั่ง ให้เครื่องเล่น DVD หยุดเล่นชั่วคราว(PAUSE) เนื่องมาจากการทำงานในโหมดที่ 3 จะทำให้เกิดสัญญาณภาพและเสียง ออกมาจากเครื่องเล่น DVD ซ้ำซ้อนกันเกิน 1 แหล่ง ผลที่ออกมาจะทำให้สัญญาณภาพไม่สามารถปรากฏออกมาได้ เนื่องจากความถี่จากสัญญาณภาพที่ได้จากเครื่องที่กำลังเล่นอยู่ในปัจจุบัน ได้ออกมาเป็นภาพนิ่ง และยังมีสัญญาณภาพที่ได้จากเครื่องเล่น DVD เครื่องที่ 1 ก็ถูกจ่ายออกมาซ้อนทับกัน สัญญาณทั้ง 2 แหล่งจึงเกิดการหักล้างกันจนทำให้ไม่ปรากฏภาพออกมา จึงต้องทำการป้องกัน การซ้อนทับกันของสัญญาณ ด้วยการให้วงจรตรวจจับแสงร่วมกับวงจรรีเลย์ควบคุมสวิตช์ เพื่อเลือกสัญญาณภาพเมื่อมีสถานะ PAUSE จะมีแรงดันไฟมาขับ LED ให้สว่าง แสงที่ได้จะถูกตรวจจับด้วย LDR โดยแสงสว่างที่ได้จะทำให้ LDR มีค่าความต้านทานต่ำลงทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าไปไบอัสให้ขาเบส ของทรานซิสเตอร์ Q1 จึงทำให้กระแสไฟหลักสามารถไหลผ่าน จากขา C ไปลงกราวด์ที่ขา อิมิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์ Q1 ได้ทำให้เกิดกระแสไฟไหลผ่านขดลวดในตัวรีเลย์ด้วย รีเลย์จึงทำงาน โดยตัดสัญญาณที่ผ่านหน้าคอนแทกรีเลย์ซึ่งปกติจะต่ออยู่กับสัญญาณภาพและเสียงจากเครื่องเล่น DVD เครื่องที่ 1 ถึงเครื่องที่ 8 มาเป็น สัญญาณภาพและเสียงที่ได้จากเครื่องเล่น DVD 1 เพียงเครื่องเดียว ทำให้ปัญหาที่เกิดจากการซ้อนทับกันจากสัญญาณ 2 แหล่งหมดไป เมื่อการเล่นจากเครื่องเล่น DVD 1 สิ้นสุดลงก็จะได้รับสัญญาณมาสั่งให้ยกเลิกการเล่นชั่วคราว(PAUSE) ทำให้เครื่องเล่น DVD ที่ถูกคำสั่ง หยุดเล่นชั่วคราว(PAUSE) กลับไปเล่นต่อ(PLAY) จนจบแผ่น และเข้าสู่การทำงานในคำสั่งต่อไป



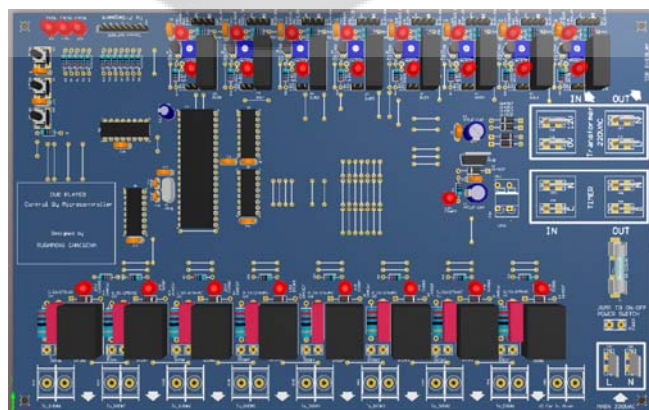
ภาพประกอบ 58 วงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



ภาพประกอบ 59 แผ่นวงจรพิมพ์เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



ภาพประกอบ 60 การจัดอุปกรณ์ลงแผ่นวงจรพิมพ์เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



ภาพประกอบ 61 แผ่นวงจรพิมพ์ต้นฉบับ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

2.3 ออกแบบโปรแกรมควบคุม เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

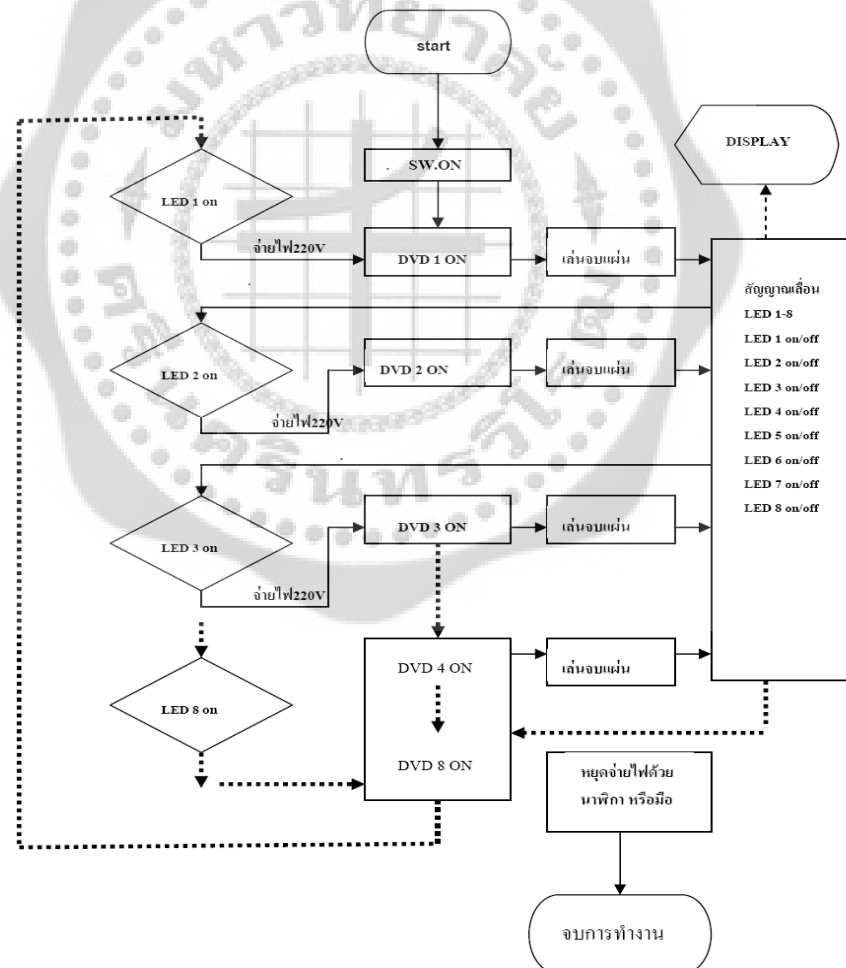
2.3.1 เงื่อนไขการทำงาน โหมด 1

เริ่มการทำงาน

1. รีเลย์นำพิกาสั่ง “ON” จ่ายไฟเลี้ยงเข้าเครื่อง
2. จ่ายไฟเลี้ยงให้ ไอซี ไมโครคอนโทรลเลอร์
3. ให้รีเลย์ DVD PLAYER 1 “ON” จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
4. DVD PLAYER 1 “PLAY”
5. DVD PLAYER “PLAY” จบแผ่น
6. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
7. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 2 “ON”
8. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 2 “PLAY”
9. DVD PLAYER 2 “PLAY” จบแผ่น
10. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 2
11. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 3 “ON”
12. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 3 “PLAY”
13. DVD PLAYER 3 “PLAY” จบแผ่น
14. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 3
15. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 4 “ON”
16. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 4 “PLAY”
17. DVD PLAYER 4 “PLAY” จบแผ่น
18. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 4
19. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 5 “ON”
20. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 5 “PLAY”
21. DVD PLAYER 5 “PLAY” จบแผ่น
22. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 5
23. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 6 “ON”
24. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 6 “PLAY”
25. DVD PLAYER 6 “PLAY” จบแผ่น
26. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 6
27. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 7 “ON”
28. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 7 “PLAY”
29. DVD PLAYER 7 “PLAY” จบแผ่น

30. ได้สัญญาณ "OFF" หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 7
31. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 8 "ON"
32. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 8 "PLAY"
33. DVD PLAYER 8 "PLAY" จบแผ่น
34. ได้สัญญาณ "OFF" หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 8
35. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 1 "ON"
36. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1 "PLAY"
37. DVD PLAYER 1 "PLAY" จบแผ่น
38. เริ่มการทำงานต่อเนื่องรอบต่อไป(จนกว่านาฬิกาตั้ง "OFF"ให้หยุดจ่ายไฟหรือสั่งหยุดด้วยมือ)

ไดอะแกรมของโปรแกรม Mode 1



ภาพประกอบ 62 ผังโปรแกรมลำดับการเล่นแผ่นของเครื่องเล่นดีวีดี ในโหมดที่ 1

การทำงานของ โหมด 1 ในโหมดนี้ จะกำหนดโปรแกรมการทำงาน ให้เริ่มเล่นแผ่นวีซีดีในเครื่องเล่นดีวีดีเครื่อง ที่ 1 ต่อเนื่องไปจนถึง แผ่นวีซีดีในเครื่องเล่นดีวีดี เครื่องที่ 8 แล้ววนกลับมาเล่น แผ่นวีซีดีในเครื่องเล่นดีวีดี เครื่อง ที่ 1 จะครบ 1 รอบการทำงาน จนกว่าหมดเวลาที่ตั้งไว้ หรือ ปิดสวิทช์ระบบควบคุมทั้งหมด

2.3.2 เงื่อนไขการทำงาน โหมด 2

เริ่มการทำงาน

1. รีเลย์นาฬิกาสั่ง “ON” จ่ายไฟเลี้ยงเข้าเครื่อง
2. จ่ายไฟเลี้ยงให้ ไอซี ไมโครคอนโทรลเลอร์
3. ให้รีเลย์ DVD PLAYER 1 “ON” จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
4. DVD PLAYER 1 “PLAY”
5. DVD PLAYER “PLAY” จบแผ่น
6. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
7. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 2 “ON”
8. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 2 “PLAY”
9. DVD PLAYER 2 “PLAY” จบแผ่น
10. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 2
11. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 1 “ON”
12. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1 “PLAY”
13. DVD PLAYER 1 “PLAY” จบแผ่น
14. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
15. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 3 “ON”
16. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 3 “PLAY”
17. DVD PLAYER 3 “PLAY” จบแผ่น
18. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 3
19. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 1 “ON”
20. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1 “PLAY”
21. DVD PLAYER 1 “PLAY” จบแผ่น
22. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
23. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 4 “ON”
24. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 4 “PLAY”
25. DVD PLAYER 4 “PLAY” จบแผ่น
26. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 4

27. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 1 “ON”
28. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1 “PLAY”
29. DVD PLAYER 1 “PLAY” จบแผ่น
30. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
31. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 5 “ON”
32. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 5 “PLAY”
33. DVD PLAYER 5 “PLAY” จบแผ่น
34. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 5
35. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 1 “ON”
36. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1 “PLAY”
37. DVD PLAYER 1 “PLAY” จบแผ่น
38. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
39. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 6 “ON”
40. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 6 “PLAY”
41. DVD PLAYER 6 “PLAY” จบแผ่น
42. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 6
43. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 1 “ON”
44. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1 “PLAY”
45. DVD PLAYER 1 “PLAY” จบแผ่น
46. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
47. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 7 “ON”
48. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 7 “PLAY”
49. DVD PLAYER 7 “PLAY” จบแผ่น
50. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 7
51. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 8 “ON”
52. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 8 “PLAY”
53. DVD PLAYER 8 “PLAY” จบแผ่น
54. ได้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 8
55. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 1 “ON”
56. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1 “PLAY”
57. DVD PLAYER 1 “PLAY” จบแผ่น
58. เริ่มการทำงานต่อเนื่องรอบต่อไป(จนกว่านาฬิกาตั้ง “OFF”ให้หยุดจ่ายไฟ หรือสั่งหยุดด้วยมือ)

2.3.3 เงื่อนไขการทำงาน โหมด 3

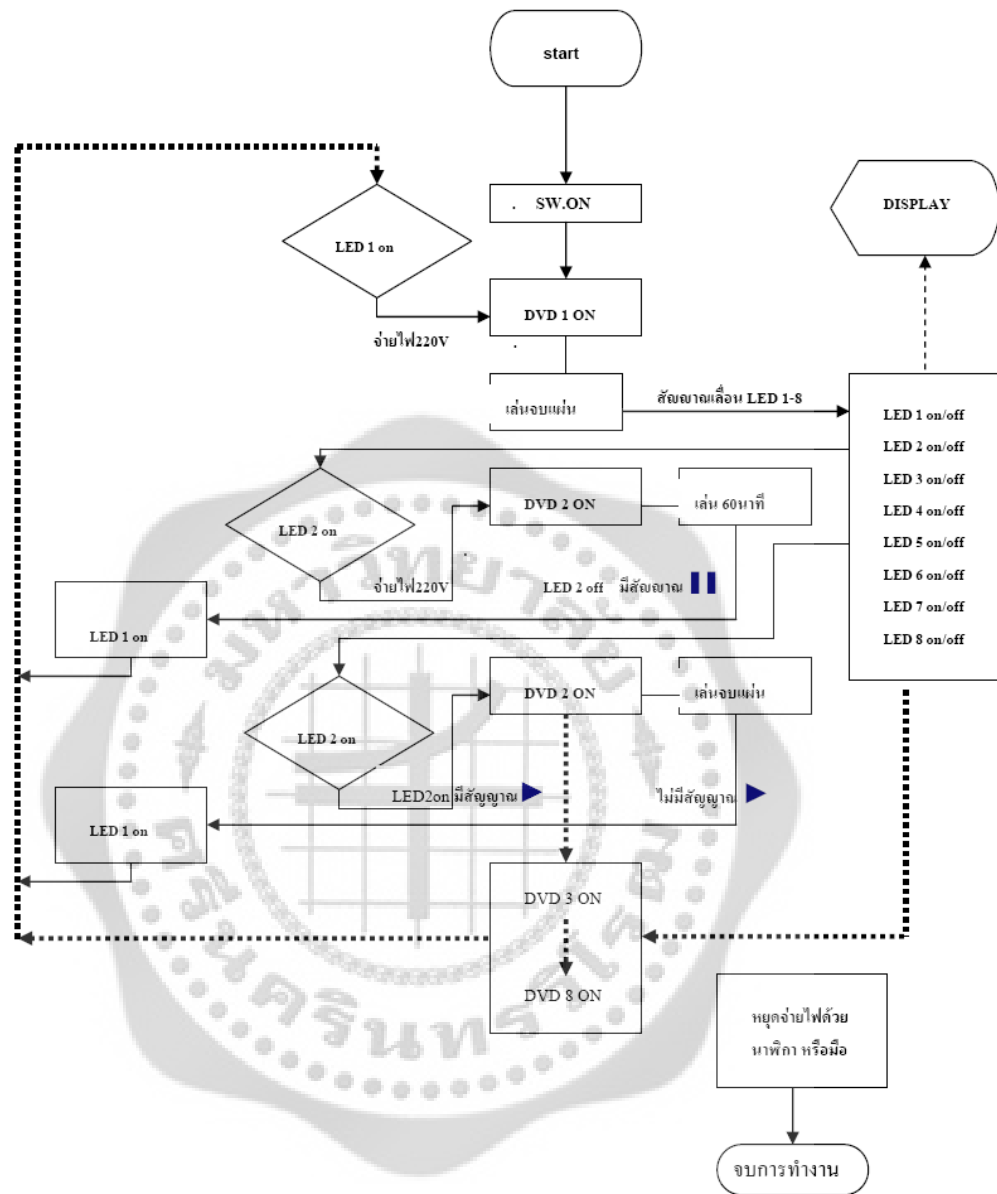
เริ่มการทำงาน

1. รีเลย์นาฬิกาสั่ง “ON” จ่ายไฟเลี้ยงเข้าเครื่อง
2. จ่ายไฟเลี้ยงให้ ไอซี ไมโครคอนโทรลเลอร์
3. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 “ON” จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
4. DVD PLAYER 1 “PLAY”
5. DVD PLAYER “PLAY” จบแผ่น
6. ใต้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
7. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 2 “ON”
8. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 2 “PLAY”
9. นับเวลาให้ DVD PLAYER 2 “PLAY” แผ่นDVD 60 นาที
10. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 2 หยุดเล่นชั่วคราว
11. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 “ON” จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
12. DVD PLAYER 1 “PLAY”
13. DVD PLAYER 1 “PLAY” จบแผ่น
10. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 2 เล่นแผ่น DVD ต่อจนจบ
11. ใต้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 2
12. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 “ON” จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
13. DVD PLAYER 1 “PLAY”
14. DVD PLAYER “PLAY” จบแผ่น
15. ใต้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
16. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 3 “ON”
17. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 3 “PLAY”
18. นับเวลาให้ DVD PLAYER 3 “PLAY” แผ่น DVD 60 นาที
19. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่ง ให้ DVD PLAYER 3 หยุดเล่นชั่วคราว
20. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 “ON” จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
21. DVD PLAYER 1 “PLAY”
22. DVD PLAYER 1 “PLAY” จบแผ่น
23. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 3 เล่นแผ่น DVD ต่อจนจบ
24. ใต้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 3
25. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 “ON” จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
26. DVD PLAYER 1 “PLAY”
27. DVD PLAYER “PLAY” จบแผ่น

28. ใต้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
29. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 4 “ON”
30. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 4 “PLAY”
31. นับเวลาให้ DVD PLAYER 4 “PLAY” แผ่น DVD 60 นาที
32. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 4 หยุดการเล่นชั่วคราว
33. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 “ON” จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
34. DVD PLAYER 1 “PLAY”
35. DVD PLAYER 1 “PLAY” จบแผ่น
36. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 4 เล่นแผ่น DVD ต่อจนจบ
37. ใต้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 4
38. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 “ON” จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
39. DVD PLAYER 1 “PLAY”
40. DVD PLAYER “PLAY” จบแผ่น
41. ใต้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
42. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 5 “ON”
43. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 5 “PLAY”
44. นับเวลาให้ DVD PLAYER 5 “PLAY” แผ่น DVD 60 นาที
45. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 3 หยุดเล่นชั่วคราว
46. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 “ON” จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
47. DVD PLAYER 1 “PLAY”
48. DVD PLAYER 1 “PLAY” จบแผ่น
49. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 5 เล่นแผ่น DVD ต่อจนจบ
50. ใต้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 5
51. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 “ON” จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
52. DVD PLAYER 1 “PLAY”
53. DVD PLAYER “PLAY” จบแผ่น
54. ใต้สัญญาณ “OFF” หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
55. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 6 “ON”
56. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 6 “PLAY”
57. นับเวลาให้ DVD PLAYER 6 “PLAY” แผ่น DVD 60 นาที
58. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 6 หยุดการเล่นชั่วคราว
59. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 “ON” จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
60. DVD PLAYER 1 “PLAY”
61. DVD PLAYER 1 “PLAY” จบแผ่น

62. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 6 เล่นแผ่น DVD ต่อจนจบ
63. ใต้สัญญาณ "OFF" หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 6
64. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 "ON" จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
65. DVD PLAYER 1 "PLAY"
66. DVD PLAYER "PLAY" จบแผ่น
67. ใต้สัญญาณ "OFF" หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
68. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 7 "ON"
69. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 7 "PLAY"
70. นับเวลาให้ DVD PLAYER 7 "PLAY" แผ่น DVD 60 นาที
71. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 7 หยุดการเล่นชั่วคราว
72. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 "ON" จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
73. DVD PLAYER 1 "PLAY"
74. DVD PLAYER 1 "PLAY" จบแผ่น
75. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 7 เล่นแผ่น DVD ต่อจนจบ
76. ใต้สัญญาณ "OFF" หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 7
77. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 "ON" จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
78. DVD PLAYER 1 "PLAY"
79. DVD PLAYER "PLAY" จบแผ่น
80. ใต้สัญญาณ "OFF" หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 1
81. ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณ ให้รีเลย์ DVD PLAYER 8 "ON"
82. จ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 8 "PLAY"
83. นับเวลาให้ DVD PLAYER 3 "PLAY" แผ่น DVD 60 นาที
84. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 8 หยุดการเล่นชั่วคราว
85. ให้รีเลย์DVD PLAYER 1 "ON" จ่ายไฟ AC220V ให้ เครื่องเล่น DVD1
86. DVD PLAYER 1 "PLAY"
87. DVD PLAYER 1 "PLAY" จบแผ่น
88. ไมโครคอนโทรลเลอร์สั่งให้ DVD PLAYER 8 เล่นแผ่น DVD ต่อจนจบ
89. ใต้สัญญาณ "OFF" หยุดจ่ายไฟ AC220V ให้ DVD PLAYER 8
90. เริ่มการทำงานต่อเนื่องรอบต่อไป(จนกว่านาฬิกาสั่ง "OFF"ให้หยุดจ่ายไฟ หรือสั่งหยุดด้วยมือ)

ไต่อะแกรมของโปรแกรม Mode 3



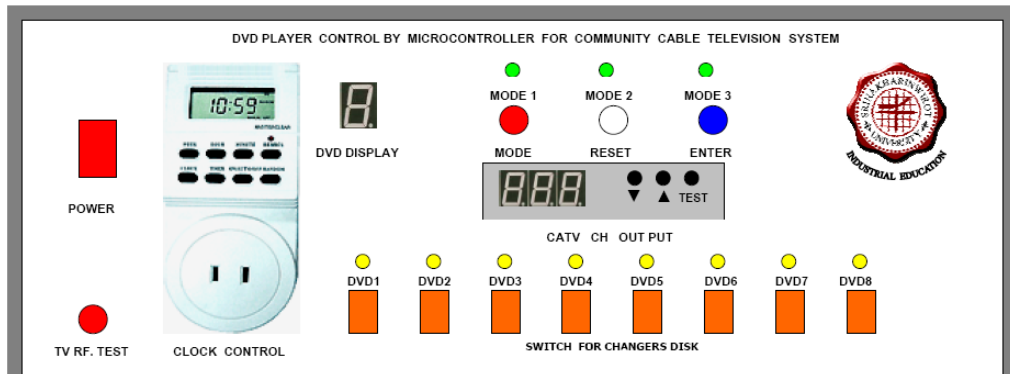
ภาพประกอบ 64 ผังโปรแกรมลำดับการเล่นแผ่นของเครื่องเล่นดีวีดี ในโหมดที่ 3

การทำงานของโหมด 3 สำหรับแผ่น ดีวีดี มี 1 โหมด กำหนดให้มีเครื่องเล่นแผ่น วีซีดีโฆษณาสินค้าที่ต้องกลับมาเล่น ซ้ำทุกครั้งก่อนเล่นแผ่นดีวีดีบันเทิงทุกแผ่น ใช้งานจอร์โมโครคอนโทรลเลอร์จับเวลา 60 นาทีแล้วสั่งให้เครื่องเล่นแผ่นดีวีดีบันเทิงหยุดเล่นชั่วคราว(■) เพื่อสั่งให้เครื่องเล่นแผ่น วีซีดีโฆษณาสินค้าเล่นแผ่นจนจบ จึงจะให้เครื่องเล่นแผ่นดีวีดีบันเทิงเล่นต่อจนจบแผ่น (▶)แล้วสั่งให้เครื่องเล่นแผ่น วีซีดีโฆษณาสินค้าเล่นแผ่นจนจบอีกครั้ง จึงให้เครื่องเล่นแผ่นดีวีดีบันเทิงเครื่องต่อไปเริ่มเล่นตามลำดับ จนไปสิ้นสุดที่เครื่องเล่นแผ่น วีซีดีเครื่องสุดท้ายเป็น 1 รอบการทำงาน

2.4 ออกแบบกล่องเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นประกอบด้วย

2.4.1 การออกแบบด้านหน้ากล่องเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น เป็นส่วนที่มีสวิทช์ควบคุมและการแสดงผลประกอบกันในกล่องโลหะที่แข็งแรงมีส่วนสำคัญภายนอก 11 ส่วน ดังนี้

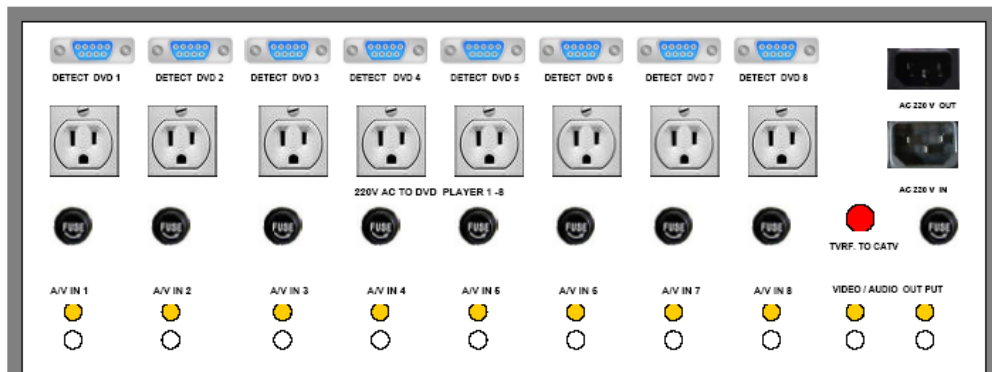
1. CLOCK CONTROL นาฬิกาตั้งเวลาโปรแกรมการเปิด-ปิดระบบ
-จัดวางนาฬิกาควบคุมเวลา ต่อจากตำแหน่งสวิทช์ POWER
2. สวิทช์ POWER เปิด-ปิดมีหลอดแบบนีออนแสดงสถานะในตัวสวิทช์
-จัดวางตำแหน่งสวิทช์ POWER ไว้ด้านขวามือของกล่องควบคุม
3. สวิทช์ MODE สำหรับเลือกโหมดการทำงาน
-จัดวางสวิทช์ โหมดการเล่น ต่อจากภาคแสดงหมายเลขเครื่องDVD
4. สวิทช์ RESET สำหรับยกเลิกการทำงานของโหมด ที่ได้เลือกไว้ก่อนหน้านี้
-จัดวางสวิทช์ RESET ต่อจาก สวิทช์ MODE
5. สวิทช์ ENTER สำหรับกดให้เริ่มต้นการทำงานในโหมดที่เลือก
-จัดวางสวิทช์ ENTER ต่อจาก สวิทช์ RESET
6. สวิทช์ SWITCH FOR CHANGERS DISK เพื่อการเปลี่ยนแผ่นดิสก์
-จัดวางสวิทช์ SWITCH FOR CHANGERS DISK อยู่ใต้ LED 8 ดวง
7. LED 3 ดวงแสดงสถานะการทำงาน จะติดสว่างตามโหมดที่เลือก
-จัดวาง LED แสดงโหมดการเล่นอยู่เหนือสวิทช์ MODE, RESET, ENTER
8. LED 7 SEGMENT ภาคแสดงการเล่นเครื่องDVD
-จัดวางภาคแสดงการเล่นเครื่องDVD ไว้ต่อจาก CLOCK CONTROL
9. LED 8 ดวงเพื่อบอกการกดสวิทช์ SWITCH FOR CHANGERS DISK
-จัดวาง LED แสดงการกดอยู่เหนือ SWITCH FOR CHANGERS DISK
10. CATV CH OUT PUT เป็นหน้ากากเครื่อง TV.RF.MODULATOR
-จัดวางตำแหน่งหน้ากาก CATV CH OUT PUT อยู่ใต้ สวิทช์โหมดการเล่น
11. ปลั๊ก TV. RF. TEST ใช้ทดสอบช่องโทรทัศน์ที่ส่งออก
-จัดวางตำแหน่ง TV.RF. OUT PUT ไว้ใต้ตำแหน่งสวิทช์ POWER



ภาพประกอบ 65 ด้านหน้าเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

2.4.2 การออกแบบด้านหลังกล่อง ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น เป็นส่วนจ่ายไฟฟ้าและรับสัญญาณประกอบกันในกล่องโลหะที่แข็งแรงมีส่วนสำคัญภายนอก 8 ส่วน ดังนี้

1. DETECT DVD 1-8 เป็นตัวรับปลั๊ก RS232 จากเครื่องเล่นดีวีดีทั้ง 8 เครื่อง
-วางตำแหน่งเรียงตามตัวรับ 220V AC TO DVD PLAYER แต่ละเครื่อง
2. 220V AC TO DVD PLAYER 1-8 เป็นตัวรับปลั๊กเครื่องเล่นดีวีดีทั้ง 8 เครื่อง
-วางตำแหน่งตัวรับปลั๊กเรียงตามปลั๊ก DETECT DVD 1-8 แต่ละเครื่อง
3. FUSE 220V AC TO DVD เป็นกระบอกฟิวส์สำหรับเครื่องเล่นดีวีดีทั้ง 8 เครื่อง
-วางตำแหน่งเรียงตามตัวรับ 220V AC TO DVD PLAYER แต่ละเครื่อง
4. AC 220V OUT ตัวรับปลั๊กสำหรับจ่ายไฟ AC 220V ให้โทรทัศน์ในการเฝ้ามอง
-วางตำแหน่ง AC 220V OUT เหนือ AC 220V IN
5. AC 220V IN ตัวเสียบปลั๊กสำหรับสายไฟฟ้า AC 220V เข้าเลี้ยงเครื่องทั้งหมด
-วางตำแหน่ง AC 220V IN ใต้ AC 220V OUT
6. AV IN แจ็ค RCA มี 8 ชุด รับสัญญาณภาพ/เสียงจากเครื่องเล่นดีวีดีแต่ละเครื่อง
-วางตำแหน่ง AV IN เรียงตาม FUSE 220V AC TO DVD แต่ละเครื่อง
7. VIDEO/AUDIO OUT OUT แจ็คแบบ RCA มี 2 ชุด จ่ายสัญญาณภาพ/เสียง
-วางตำแหน่ง VIDEO/AUDIO OUT OUT ใต้ TV.RF. OUT PUT
8. TV.RF. OUT PUT สำหรับจ่ายสัญญาณเข้าสู่ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น
-วางตำแหน่ง TV.RF. OUT PUT เรียงต่อจาก FUSE 220V AC TO DVD



ภาพประกอบ 66 ด้านหลังเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

2.4.3 ออกแบบตู้ใส่ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

ตู้ใส่เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีลักษณะและอุปกรณ์ ดังนี้

1. กล่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์

PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ขนาด 16 x 12 x 7 นิ้ว นวัตกรรมควบคุมใส่ไว้ทั้งหมด ติดตั้งกล่องไว้ด้านบนสุดของตู้แร็คใส่อุปกรณ์

2. สายไฟและสายสัญญาณต่างๆ มีดังนี้

- สาย AC 220V IN ยาว 1.2 เมตร สำหรับไฟเลี้ยงเครื่องทั้งหมด
- สายปลั๊ก RCA มี 8 เส้น ต่อสัญญาณภาพ/เสียงจากเครื่องเล่นดีวีดี
- สายปลั๊ก RS232 ต่อกับ ปลั๊ก DETECT DVD 1-8 จากเครื่องเล่นดีวีดี
- สายส่งสัญญาณโทรทัศน์เข้าสู่ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ขนาด RG-6
- สายปลั๊ก RCA สำหรับต่อกับ VIDEO/AUDIO OUT OUT เพื่อเฝ้ามอง
- สายปลั๊กอากาศโทรทัศน์ ขนาด RG-6 เพื่อการทดสอบช่องสัญญาณ

3. เครื่องเล่นดีวีดี AJ รุ่น D-181 E ผ่านการดัดแปลงให้มีปลั๊กจ่ายสัญญาณแบบ RS232 จำนวน 8 เครื่อง วางเครื่องเรียงตามลำดับ

-วางเรียงให้เครื่องที่ 1 ต่อจากกล่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น-ให้เครื่องที่ 8 ให้อยู่ด้านล่างสุด

- เว้นระยะห่างให้สามารถกดปุ่มควบคุมบนเครื่องเล่นดีวีดีได้สะดวก

4. ตู้แร็คใส่อุปกรณ์ทั้งหมด ใช้ตู้แร็ค ขนาด 20x21x29 นิ้ว ปิดตู้ได้มิดชิด มีล้อเลื่อนนำอุปกรณ์ใส่ไว้ได้ทั้งหมด



ภาพประกอบ 67 ตู้ใส่เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นที่มีอุปกรณ์ครบทั้งระบบ

3. ประเมินการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

เมื่อออกแบบส่วนต่างๆเพื่อนำมาสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น แล้วจะให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินทางด้านความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างแบบประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบประเมิน ความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินการออกแบบ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบและสร้าง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์ผลการประเมิน การออกแบบและสร้าง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

ขั้นตอนที่ 1 สร้างแบบประเมิน

1) รายละเอียดแบบประเมิน

แบบประเมินตอนที่ 1

เป็นคำชี้แจงวัตถุประสงค์ของการตอบในการประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

แบบประเมินตอนที่ 2

แบบประเมิน ความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จำนวน 3 ด้านดังนี้

ด้านที่ 1 การออกแบบวงจร

ด้านที่ 2 การออกแบบโปรแกรมควบคุม

ด้านที่ 3 การออกแบบกล่องและตู้ใส่เครื่อง

แบบประเมินตอนที่ 3

เป็นคำถามแบบปลายเปิด สำหรับผู้เชี่ยวชาญตอบแบบประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น แสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ

2) เกณฑ์การประเมิน

- 5 หมายถึง รายละเอียดของการออกแบบนั้นเหมาะสม/ความชัดเจน มากที่สุด
- 4 หมายถึง รายละเอียดของการออกแบบนั้นเหมาะสม/ความชัดเจน มาก
- 3 หมายถึง รายละเอียดของการออกแบบนั้นเหมาะสม/ความชัดเจน ปานกลาง
- 2 หมายถึง รายละเอียดของการออกแบบนั้นเหมาะสม/ความชัดเจน น้อย
- 1 หมายถึง รายละเอียดของการออกแบบนั้นเหมาะสม/ความชัดเจน น้อยที่สุด

3) การประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสม/ความชัดเจน มากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสม/ความชัดเจน มาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสม/ความชัดเจน ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสม/ความชัดเจน น้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสม/ความชัดเจน น้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบประเมิน

3.2.1 ติดต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น 3 คน

3.2.2 ออกหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยเชิญผู้เชี่ยวชาญจบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป มีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี ด้านการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา 1 คน ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา 1 คน และด้านอิเล็กทรอนิกส์ 1 คน เพื่อตรวจสอบประเมิน ความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ดังนี้

1. อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง ภาควิชาการวัดผลทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ สิริสมัย เยี่ยมรัมย์ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคตราด

นำแบบประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาและความเหมาะสมของแบบประเมิน และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข เรื่องให้ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและจัดข้อความให้ตรงกับความมุ่งหมายของการวิจัยแต่ละด้าน ได้แบบประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณารายการประเมิน ด้านการออกแบบวงจร 10 ข้อ รายการประเมินด้านการออกแบบโปรแกรมควบคุม 5 ข้อ รายการประเมินด้านการออกแบบกล่องและตู้ใส่เครื่อง 15 ข้อ

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินการออกแบบ

ให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบและสร้าง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ติดต่อผู้เชี่ยวชาญการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือการสอนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 3 คน

3.3.2 ออกหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยเชิญผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประเมินความคิดเห็น เกี่ยวกับความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยมีผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยกำหนดคุณสมบัติ ทางคุณวุฒิจบการศึกษาระดับปริญญาโทสาขาอิเล็กทรอนิกส์ มีประสบการณ์ ในงานที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 5 ปี ดังนี้

1. อาจารย์ทองสุข ยอดมณี ครูชำนาญการ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
2. อาจารย์ ภาวนา ชูศิริ อาจารย์ระดับ 7 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
3. อาจารย์นายสิริสมัย เยี่ยมรัมย์ ครูชำนาญการ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคตราด

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์ผลการประเมิน

นำผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด จำนวน 3 ท่าน มาวิเคราะห์ผล

4. สร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

ขั้นตอนการสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีดังนี้

4.1 สร้างแผ่นวงจรพิมพ์และประกอบวงจร

- 1) ทำแผ่นวงจรพิมพ์
 - สร้างแผ่นวงจรพิมพ์หลักมีวงจรต่างๆ ดังนี้
 - วงจรภาคแสดงผล
 - วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์

วงจรตรวจสอบสถานะการทำงานจากเครื่องเล่นดีวีดี

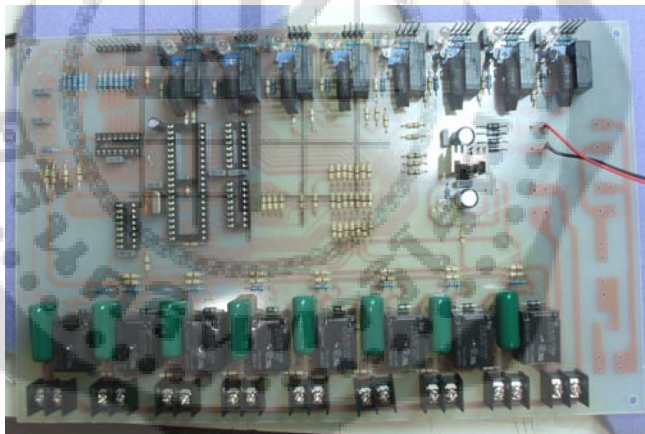
วงจรสวิตช์จ่ายกำลังไฟ

-สร้างแผ่นวงจรพิมพ์ที่แยกส่วนกันดังนี้

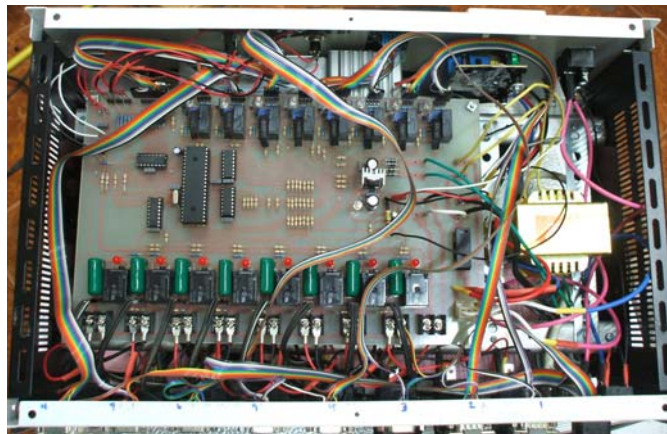
วงจรตรวจจับสถานะการันหยุดเล่นชั่วคราวของสัญญาณเครื่องเล่นดีวีดี

วงจรตัดต่อสัญญาณภาพและเสียงของสัญญาณเครื่องเล่นดีวีดี

- 2) เขียนโปรแกรมใส่ลงในไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3) สร้างกล่องใส่เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี ติดตั้งกับตู้เรีคขนาด 19 นิ้ว
- 4) ติดตั้งวงจร TV. RF MODULATOR (MOD SHIFT)
- 5) ติดตั้งวงจรรักษาพิกควบคุมเวลา ที่นำมาใช้ในการตั้งเวลาเปิด-ปิดระบบทั้งหมด
- 6) ติดตั้งเครื่องเล่นดีวีดี 8 เครื่องและกล่องเครื่องควบคุมกับตู้เรีคมาตรฐาน 19 นิ้ว
- 7) นำชิ้นส่วนทั้งหมดมาประกอบเข้าด้วยกันจนเสร็จสมบูรณ์
- 8) เชื่อมต่อสายนำสัญญาณและปลั๊กต่างๆเข้าด้วยกันจนเสร็จสมบูรณ์
- 9) ทดสอบและปรับปรุง, ประเมินผล



ภาพประกอบ 68 การประกอบวงจรบนแผ่นวงจรพิมพ์หลัก



ภาพประกอบ 69 การประกอบแผ่นวงจรพิมพ์กล่องควบคุม



ภาพประกอบ 70 เครื่องเล่นดีวีดีที่นำมาดัดแปลง

4.2 ทดสอบการใช้งาน ปรับแต่งแก้ไขเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

การทดสอบการใช้งาน ปรับแต่งแก้ไขเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ทดสอบการใช้งาน โหมดที่ 1 ให้เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยเครื่องเล่นดีวีดี ถูกควบคุมด้วยโปรแกรม ที่ใส่ไว้ในไมโครคอนโทรลเลอร์ ใส่แผ่นชนิด วีซีดีแบนเท็ง หรือดีวีดีแบนเท็ง ทั่วไปที่มีขายในท้องตลาดและแผ่นวีซีดีโฆษณาที่สร้างเอง ในโหมดที่ 1 นี้ จะกำหนดโปรแกรมการทำงาน ให้เริ่มเล่นแผ่นวีซีดีในเครื่องเล่นดีวีดีเครื่อง ที่ 1 ต่อเนื่องไปจนถึง แผ่นวีซีดีในเครื่องเล่นดีวีดี เครื่องที่ 8 แล้ววนกลับมาเล่น แผ่นวีซีดีในเครื่องเล่นดีวีดี เครื่อง ที่ 1 จะครบ 1 รอบการทำงาน จนกว่าหมดเวลาที่ตั้งไว้ หรือปิดสวิตช์ระบบควบคุมทั้งหมด

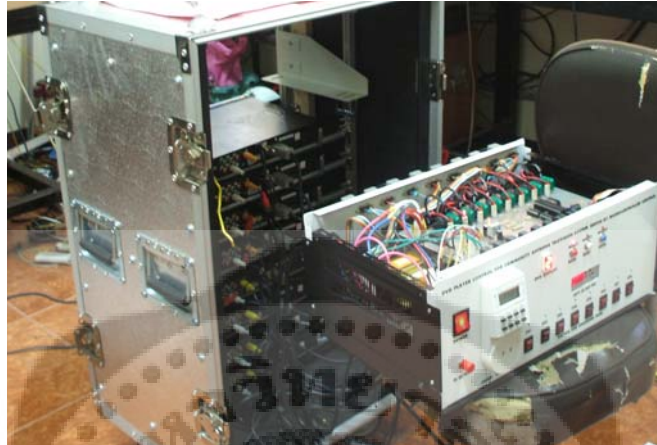
4.2.2 ทดสอบการใช้งาน โหมดที่ 2 ให้เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยเครื่องเล่นดีวีดี ถูกควบคุมด้วยโปรแกรม ที่ใส่ไว้ในไมโครคอนโทรลเลอร์ ใส่แผ่นชนิด วีซีดีบันเทิง หรือดีวีดีบันเทิง ทั่วไปที่มีขายในท้องตลาด และแผ่นวีซีดีหรือแผ่นดีวีดีโฆษณาที่สร้างเองนำมาใส่ไว้ในเครื่องเล่นดีวีดี เครื่องที่ 1 ในโหมดที่ 2 นี้จะกำหนดโปรแกรมการทำงานให้เล่นแผ่นโฆษณาในเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 ก่อนที่จะเล่นแผ่นภาพยนตร์ทุกแผ่น เมื่อเล่นแผ่นวีซีดีหรือแผ่นดีวีดีในเครื่อง ที่ 1 จนจบแผ่น แล้วก็ไป เล่น แผ่นวีซีดีหรือแผ่นดีวีดีในเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 2 เมื่อจบแผ่นที่ 2 จะกลับมาเล่น แผ่นวีซีดีหรือแผ่นดีวีดีในเครื่องที่ 1 จนจบแผ่น แล้วจึงมาเล่นแผ่นวีซีดีหรือแผ่นดีวีดีในเครื่องที่ 3 รอบการทำงานจะต่อเนื่องกันไปจนถึง แผ่นวีซีดีหรือแผ่นดีวีดีในเครื่องที่ 8 จะครบรอบการทำงาน แล้ววนกลับมาเล่น แผ่นวีซีดีหรือแผ่นดีวีดีในเครื่องที่ 1 จนกว่าหมดเวลาที่ตั้งไว้ หรือปิดสวิทช์เครื่อง

4.2.3 ทดสอบการใช้งาน โหมดที่ 3 ให้เครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 1 เป็นเครื่องที่จะต้องกลับมาเล่น ซ้ำทุกครั้งก่อนเล่นแผ่นดีวีดีบันเทิงทุกแผ่น โดยใช้วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์จับเวลา 60 นาทีแล้วสั่งให้เครื่องเล่นแผ่นดีวีดีบันเทิงหยุดเล่นชั่วคราว เพื่อสั่งให้เครื่องเล่นแผ่นโฆษณาสินค้า เล่นแผ่นจนจบ จึงจะให้เครื่องเล่นแผ่นดีวีดีบันเทิงเล่นต่อจนจบแผ่น แล้วสั่งให้เครื่องเล่นแผ่นโฆษณาสินค้าเล่นแผ่นจนจบอีกครั้ง จึงให้เครื่องเล่นแผ่นดีวีดีบันเทิงเครื่องต่อไปเริ่มเล่นตามลำดับ จนไปสิ้นสุดที่เครื่องเล่นแผ่น วีซีดีเครื่องสุดท้ายเป็น 1 รอบการทำงาน สังเกตสัญญาณภาพและเสียง ว่ามีคุณภาพความชัดเจนดีหรือไม่ จนกว่าหมดเวลาที่ตั้งไว้ หรือปิดสวิทช์เครื่อง

4.2.4 ทดสอบระบบสวิทช์ตัด-ต่อตรงด้วยมือเพื่อเปลี่ยนแผ่น ว่าเป็นไปตามข้อกำหนด และมีความสะดวกแม่นยำหรือไม่ โดยกดสวิทช์จ่ายไฟ AC 220 และกดสวิทช์ ตัดสัญญาณภาพและเสียง หน้าเครื่องตามคู่มือการใช้งานเมื่อต้องการเปลี่ยนแผ่นในขณะที่เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น กำลังทำงานอยู่ในโปรแกรมปกติ ซึ่งจะมีการจ่ายสัญญาณภาพและเสียงอยู่ เมื่อใช้มือกดปุ่มควบคุม สั่งให้เครื่องเล่นดีวีดี เลื่อนถาดออกมารับแผ่นได้ตามข้อกำหนดและปิดถาด แล้วจึงกดสวิทช์จ่ายไฟ AC 220 และกดสวิทช์ ตัดสัญญาณภาพและเสียงกลับตำแหน่งเดิม ให้เครื่องไปรอการเล่นแผ่นด้วยระบบควบคุมตามโปรแกรมที่ได้กำหนดไว้ในไมโครคอนโทรลเลอร์

4.2.5 ทดสอบโหมดอัตโนมัติ ทดลอง ON สวิทช์ POWER แล้วไม่ทำการกดสวิทช์เลือกโหมดการเล่นใดๆภายในเวลา 30 วินาทีที่เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ก็จะเข้าสู่โหมดที่ 1 เองหรือไม่ ทดลองตัดสวิทช์ POWER เพื่อจำลองการทำงานหลังจากเกิดระบบไฟฟ้าขัดข้อง แล้วไม่ทำการกดสวิทช์เลือกโหมดการเล่นใดๆภายในเวลา 30 วินาทีที่เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ก็จะเข้าสู่โหมดที่ 1 เองหรือไม่ ตัดไฟฟ้าด้วยนาฬิกาควบคุมเวลาแล้วไม่ทำการกดสวิทช์เลือกโหมดการเล่นใดๆภายในเวลา 30 วินาทีที่เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ก็จะเข้าสู่โหมดที่ 1 เอง

4.2.6 ปรับแต่งแผงวงจรต่างๆให้ทำงานสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่นตัวต้านทานปรับค่าได้บนแผงวงจรตรวจจับแสงจะได้รับการปรับแต่งความไวแสงไว้อย่างเหมาะสม การเปลี่ยนอุปกรณ์รีเลย์ที่มีหน้าสัมผัสไม่สะอาดและการเปลี่ยนสวิทช์ SWITCH FOR CHANGERS DISK เพื่อการเปลี่ยนแผ่นดิสก์เป็นแบบที่เหมาะสมกับไฟฟ้ากระแสสลับ



ภาพประกอบ 71 การทดสอบการใช้งาน ปรับแต่งแก้ไขเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

5. ประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

ขั้นตอนการประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพนั้นทำเมื่อการสร้างเสร็จสมบูรณ์ ก็จะมีขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น
2. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น
3. ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น
4. นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การสร้างแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

แบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยมี ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

ขั้นตอนที่ 2 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น
มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ

แบบประเมินตอนที่ 1

เป็นคำชี้แจงวัตถุประสงค์ของการตอบในการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

แบบประเมินตอนที่ 2

เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ประเมิน

แบบประเมินตอนที่ 3

แบบประเมิน สมรรถนะ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จำนวน 3 ด้านดังนี้

ด้านที่ 1 สมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ

ด้านที่ 2 สมรรถนะของการใช้งาน

ด้านที่ 3 สมรรถนะของการบำรุงรักษา

แบบประเมินตอนที่ 4

แบบประเมิน ประสิทธิภาพของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จำนวน 3 ด้านดังนี้

ด้านที่ 1 ประสิทธิภาพการทำงานของวงจรและโปรแกรม

ด้านที่ 2 ประสิทธิภาพของสัญญาณภาพและเสียง

ด้านที่ 3 ประสิทธิภาพของรอบการทำงาน

เกณฑ์การประเมิน(ตารางการประเมินการออกแบบอยู่ในภาคผนวก ข)

เกณฑ์การประเมิน สมรรถนะ

5	หมายถึง	ผลประเมินระดับดีมาก
4	หมายถึง	ผลประเมินระดับดี
3	หมายถึง	ผลประเมินระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ผลประเมินระดับปรับปรุง
1	หมายถึง	ผลประเมินระดับใช้ไม่ได้

เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ

ถูกต้อง	หมายถึง	ประสิทธิภาพ ร้อยละ 100
ไม่ถูกต้อง	หมายถึง	ประสิทธิภาพ ร้อยละ 0

แบบประเมินตอนที่ 5

เป็นคำถามแบบปลายเปิด สำหรับผู้ตอบแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพแสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ

เมื่อผ่านขั้นตอนการตรวจแบบประเมินแล้วจะนำแบบประเมินไป ดำเนินการดังนี้

1. นำแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน
2. แนะนำส่วนประกอบ คู่มือการใช้งานและสาธิตวิธีการใช้งานให้ผู้เชี่ยวชาญทราบ
3. ให้ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้งาน แล้วประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ
4. นำผลการประเมินมาวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมินด้านสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ตามแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (ฟวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535: 114)

เกณฑ์การประเมินด้านประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ แบบค่าเฉลี่ยร้อยละ ร้อยละนิยม ใช้กับข้อมูลที่มีระดับการวัดแบบนามบัญญัติ (Nominal – Scale) ซึ่งมีลักษณะการแจกแจงนับเป็นความถี่ โดยมีการคำนวณค่าร้อยละ (กนกทิพย์ พัฒนาพัฑฒ์. 2541: 2)

5.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

หลังจากผู้วิจัยสร้างแบบประเมิน สมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น แล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจแบบประเมินดังนี้

5.2.1 ติดต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

5.2.2 ออกหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยเชิญผู้เชี่ยวชาญจบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป มีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี ด้านการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา 1 คน ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา 1 คน และด้านอิเล็กทรอนิกส์ 1 คน เพื่อตรวจแบบประเมิน สมรรถนะและประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ดังนี้

1. อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง ภาควิชาการวัดผลทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ สิริสมัย เข้มรัมย์ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคตราด

5.2.3 นำแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาและความเหมาะสมของแบบประเมิน และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข เรื่องให้ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและจัดข้อความให้ตรงกับความมุ่งหมายของการวิจัยแต่ละด้าน

ได้แบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณา รายการประเมินด้านสมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ 6 ข้อ รายการประเมินด้านสมรรถนะของการใช้งาน 8 ข้อ รายการประเมินด้านสมรรถนะของการบำรุงรักษา 6 ข้อ รายการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของวงจรและโปรแกรม 5 ข้อ รายการประเมินด้านประสิทธิภาพของสัญญาณภาพและเสียง 5 ข้อ รายการประเมินด้านประสิทธิภาพของรอบการทำงาน 5 ข้อ

5.3 ประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

เมื่อได้แบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ที่ตรงกับความมุ่งหมายของการวิจัยแต่ละด้านแล้ว จึงนำมาใช้ตามขั้นตอน ดังนี้

5.3.1 ดำเนินการติดต่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ติดต่อผู้เชี่ยวชาญ 10 คน ประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์
2. ออกหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยเชิญผู้เชี่ยวชาญ 10 คน
3. เชิญผู้เชี่ยวชาญ 10 คน ประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะและประสิทธิภาพของ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

5.3.2 กำหนดคุณสมบัติ และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปสาขาอิเล็กทรอนิกส์ ทำงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน
2. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปสาขาอิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือมีความรู้ความสามารถด้านโสตทัศนศึกษา ทำงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวง ศึกษาธิการ ประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน
3. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปสาขาอิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้องหรือมีความรู้ความสามารถด้านโสตทัศนศึกษาปฏิบัติงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน
4. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปสาขาอิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง เป็นข้าราชการส่วนท้องถิ่นประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน
5. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปสาขาอิเล็กทรอนิกส์หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง เป็นพนักงานบริษัท ประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน

5.3.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ เครื่องควบคุม

เครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

หลังจากที่ได้สร้างต้นแบบวงจรเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ขึ้นมาแล้วจึงทำการทดสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องของการทำงาน เพื่อให้เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ทำงานได้ตรงตามข้อกำหนด แล้วจึงส่งเครื่องต้นแบบนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ตามรายละเอียดในแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ที่มีในภาคผนวก ข

การประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นผลการประเมินต้องมีค่าเฉลี่ย 4.00 ขึ้นไปจึงจะอยู่ในเกณฑ์ดี

การประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ถ้าประสิทธิภาพของการทำงาน หรือประสิทธิภาพของสัญญาณ หรือประสิทธิภาพของรอบการทำงานดี จะได้ค่าการประเมินในช่อง ถูกต้อง และถ้าประสิทธิภาพการทำงาน หรือประสิทธิภาพของสัญญาณ หรือประสิทธิภาพของรอบการทำงานไม่ดี หรือไม่สามารทำงานได้ จะได้ค่าการประเมินในช่อง ไม่ถูกต้อง

จากนั้นจึงนำแบบประเมินผลมาวิเคราะห์หาสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

5.3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Average) เป็นการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของการกระจายที่นิยมใช้และรู้จักกันมากที่สุด สำหรับการหาค่าเฉลี่ย(อังกฤษ สายยศ 2540: 240) ทำได้โดยนำค่าของคะแนนชุดนั้นมาหาผลรวม แล้วหารด้วยจำนวนคะแนนทั้งหมด ซึ่งอาจจะเขียนเป็นสูตรได้ ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n}$$

\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
n	แทน	จำนวนข้อมูล (ข้อมูลทั้งหมดมี n จำนวน)
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

2. หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวัดโดยวิธีการแบบนี้ คือถ้ากล่าวว่ามีข้อมูลกระจายมาก หรือว่ากระจายน้อย ต้องพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของข้อมูลชุดนั้นเสมอ คือ การเอาจุดศูนย์กลางของน้ำหนักเป็นหลัก ได้แก่ ค่าเฉลี่ย จากนั้นจึงดูว่า คะแนนแต่ละตัวอยู่ห่างจากจุดหลักเป็นเท่าใด ก็จะได้คะแนนเบี่ยงเบนนั่นเอง (สุวัณณ์ วัฒนวงศ์. 2527: 112, 116)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	x	แทน	ข้อมูลแต่ละจำนวน
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	$N-1$	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)

3. การทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจง (t – test)
(อังกฤษ สายยศ 2540:240)

$$t = \frac{\bar{x} - u}{s / \sqrt{n}}$$

เมื่อ	t	กรณีใช้สูตร	$df = n - 1$
	n	เท่ากับ	จำนวนทั้งหมด
	s	เท่ากับ	SD
	μ	เท่ากับ	ค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ดี 4.00

4. ค่าเฉลี่ยร้อยละ ร้อยละนิยม ใช้กับข้อมูลที่มีระดับการวัดแบบนามบัญญัติ (Nominal – Scale) ซึ่งมีลักษณะการแจกแจงนับเป็นความถี่ โดยมีการคำนวณค่าร้อยละ คือ (กนกทิพย์ พัฒนาพิภพพันธ์. 2541: 2)

$$P = \frac{100 \times A}{N} \%$$

เมื่อ N เท่ากับ จำนวนทั้งหมด
A เท่ากับ จำนวนที่เห็นด้วย
% ค่าที่ได้ เท่ากับ จำนวนเปอร์เซ็นต์

5. สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน (Coefficient of Variation) เป็นการแสดงถึงลักษณะการกระจายของข้อมูล ใช้ในการเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป (สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2547: 44)

$$\text{สัมประสิทธิ์ของความแปรผัน(C.V.)} = \frac{\text{S.D.}}{x} \times 100$$

5.3.5 กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยต่าง ๆ

ความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
4.50 – 5.00	หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง มีความเหมาะสม มาก
2.50 – 3.49	หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

สมรรถนะ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
4.50 – 5.00	หมายถึง มีสมรรถนะ ดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง มีสมรรถนะ ดี
2.50 – 3.49	หมายถึง มีสมรรถนะ ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง มีสมรรถนะ น้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง มีสมรรถนะ น้อยที่สุด

ประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

การเลือกประเมิน		แปลความ
ถูกต้อง	หมายถึง	ประสิทธิภาพ ร้อยละ 100
ไม่ถูกต้อง	หมายถึง	ประสิทธิภาพ ร้อยละ 0

5.4 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เสนอเป็นการบรรยายผลการประเมินแบบประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น
2. เสนอเป็นการบรรยายผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะและประสิทธิภาพของ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น
3. เสนอเป็นการบรรยายผลการประเมิน สมรรถนะด้านวงจรที่ออกแบบ สมรรถนะด้านการใช้งาน และสมรรถนะด้านการบำรุงรักษา
4. เสนอเป็นการบรรยายผลการประเมิน ประสิทธิภาพด้านการทำงานของวงจรและโปรแกรม ประสิทธิภาพด้านสัญญาณภาพและเสียง และประสิทธิภาพด้านรอบการทำงาน
5. ข้อมูลจากคำถามปลายเปิด แสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยจะนำข้อเสนอแนะมารวบรวมสรุปแจ้งเป็นจำนวนที่ผู้ทดสอบและผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็น
6. นำเสนอต่อกรรมการผู้ควบคุมปริญญาโท เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จากการศึกษาวิธีดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายละเอียดของปัญหาขั้นตอนในการแก้ปัญหา โดยการออกแบบและเขียนแบบส่วนต่างๆของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นและทำการศึกษาวัดอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆที่ใช้ในการสร้าง กำหนดระยะเวลา วางแผนงาน และสถานที่ การสร้างเครื่องต้นแบบ ทดลองปรับปรุงหาสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ตามแบบทดสอบ วิเคราะห์ และสรุปผลการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลในการประเมินสมรรถนะ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ครั้งนี้ผู้วิจัยนำเสนอเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการประเมินการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 3 คน

ตอนที่ 2 ผลการประเมินสมรรถนะ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จากผู้เชี่ยวชาญ 10 คน

ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จากผู้เชี่ยวชาญ 10 คน

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสมรรถนะและประสิทธิภาพ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จากผู้เชี่ยวชาญ 10 คน

ตอนที่ 1 ผลการประเมินการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 3 คน

ผู้วิจัยแสดงผลในรูปแบบของตารางและอธิบายผลประกอบ การนำเสนอการประเมินในภาพรวม ของการประเมิน ดังนี้

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

รายการความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบ	\bar{x}	SD.	ระดับการประเมิน
ด้านการออกแบบวงจร	4.28	1.00	เหมาะสม มาก
ด้านการออกแบบโปรแกรมควบคุม	4.64	0.75	ชัดเจน มากที่สุด
ด้านการออกแบบกล่องใส่เครื่อง	4.07	1.84	เหมาะสม มาก
รวม	4.23	1.37	ความเหมาะสม/ความชัดเจนมาก

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญประเมิน ความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในด้านการออกแบบวงจรมีค่าเฉลี่ย 4.28 ด้านการออกแบบโปรแกรมควบคุมมีค่าเฉลี่ย 4.64 ด้านการออกแบบกล่องใส่เครื่องมีค่าเฉลี่ย 4.07 รวมค่าเฉลี่ยทั้งหมดในภาพรวมเท่ากับ 4.23 ซึ่งอยู่ในระดับ ความเหมาะสม/ความชัดเจนมาก

จึงสามารถสรุปได้ว่าความเหมาะสม/ความชัดเจน ในการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในครั้งนี้มีความเหมาะสม/ความชัดเจน มาก และสามารถนำไปสร้างเป็นเครื่องต้นแบบได้

สำหรับข้อมูลจากคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็น อย่างอิสระเกี่ยวกับ การออกแบบของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อเสนอแนะต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

1. ควรออกแบบให้แผ่นปริ๊นท์ของวงจรแยกส่วนกันเพื่อง่ายต่อการซ่อมแซม
2. อุปกรณ์จากหน้ากล่องไปที่แผ่นปริ๊นท์ควรเป็นแบบถอด/เสียบสายได้
3. สายที่ออกจากตู้แร็คของ เครื่องควบคุมฯควรมีจำนวนน้อยที่สุด
4. เป็นเรื่องที่น่าสนใจและสมควรส่งเสริมสู่ระบบธุรกิจและอุตสาหกรรม

ตาราง 18 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบนัยสำคัญของข้อมูล ประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจน โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในภาพรวม

รายการความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบ	\bar{x}	SD.	t	ระดับการประเมิน
ด้านการออกแบบวงจร	4.28	1.00	0.49	ความเหมาะสมมาก
ด้านการออกแบบโปรแกรมควบคุม	4.64	0.75	1.12	ความชัดเจนมากที่สุด
ด้านการออกแบบกล่องใส่เครื่อง	4.07	1.84	1.16	ความเหมาะสมมาก
รวม	4.23	1.36	0.29	ความเหมาะสม/ความชัดเจนมาก

หมายเหตุ $n = 3$ $H_0 = 4.0$ $\alpha = .05$ t-Distribution = 2.9200

จากตาราง 18 ค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบนัยสำคัญของข้อมูล ประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.23 ค่า $t = 0.29$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ .05 คือค่าเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 4.0 หมายความว่าความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีความเหมาะสม/ความชัดเจนมาก ด้านการออกแบบวงจร ค่าเฉลี่ย 4.28 ค่า $t = 0.49$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ .05 คือค่าเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 4.0 หมายความว่า มีความเหมาะสมมาก ด้านการออกแบบโปรแกรมควบคุม ค่าเฉลี่ย 4.64 ค่า $t = 1.12$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 คือค่าเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 4.0 หมายความว่า มีความชัดเจนมากที่สุด ด้านการออกแบบกล่องใส่เครื่อง ค่าเฉลี่ย 4.07 ค่า $t = 1.16$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 คือค่าเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 4.0 หมายความว่า มีความเหมาะสมมาก

ผู้วิจัยได้นำผลการประเมินการออกแบบและสร้าง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มาสร้างวงจรต้นแบบ ที่มีลักษณะแผ่นปริ๊นท์ของวงจรแยกส่วนกัน 3 ชั้น เพื่อง่ายต่อการซ่อมแซม และจัดสายต่ออุปกรณ์จากหน้ากล่องไปที่แผ่นปริ๊นท์เป็นปลั๊กถอด/เสียบสายได้ และลดจำนวนสายที่ออกจากตู้แร็คของ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ให้มีจำนวนน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 ผลการประเมินสมรรถนะเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จากผู้เชี่ยวชาญ 10 คน

ผลการประเมินสมรรถนะ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ผู้วิจัยแสดงผลในรูปแบบของตารางและอธิบายผลประกอบ การนำเสนอการประเมินในภาพรวมด้านสมรรถนะและผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ดังนี้

ตาราง 19 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูล ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน ที่ทำการประเมินสมรรถนะ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในภาพรวม

รายการประเมินสมรรถนะ	\bar{x}	SD.	ระดับการประเมิน
สมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ	4.18	0.36	ดี
สมรรถนะของการใช้งาน	4.01	0.30	ดี
สมรรถนะของการบำรุงรักษา	4.13	0.28	ดี
รวม	4.10	0.32	ดี

จากตาราง 19 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในภาพรวม ดังนี้

สมรรถนะของวงจรที่ออกแบบมีค่าเฉลี่ย 4.18 สมรรถนะของการใช้งานมีค่าเฉลี่ย 4.01 สมรรถนะของการบำรุงรักษามีค่าเฉลี่ย 4.13 รวมค่าเฉลี่ยทั้งหมดของภาพรวมเท่ากับ 4.10

จึงสรุปได้ว่าสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในครั้งนี้อยู่ในระดับ ดี

ตาราง 20 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบนัยสำคัญของข้อมูล ประเมินสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในภาพรวม

รายการประเมินสมรรถนะ	\bar{x}	SD.	t	ระดับการประเมิน
สมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ	4.18	0.36	1.63	ดี
สมรรถนะของการใช้งาน	4.01	0.30	0.11	ดี
สมรรถนะของการบำรุงรักษา	4.13	0.28	1.62	ดี
รวม	4.10	0.32	1.11	ดี

หมายเหตุ n = 10 $H_0 = 4.0$ $\alpha = .05$ t-Distribution = 1.8331

จากตาราง 20 ค่าเฉลี่ยรวม 4.10 ค่า t = 1.11 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 คือค่าเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 4.0 หมายความว่าสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีสมรรถนะอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยด้านสมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ 4.18 ค่า t 1.63 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 คือค่าเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 4.0 ค่าเฉลี่ยด้านสมรรถนะของการใช้งาน 4.01 ค่า t = 0.11 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 คือค่าเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 4.0 ค่าเฉลี่ยสมรรถนะของการบำรุงรักษา 4.13 ค่า t = 1.62 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 คือค่าเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 4.0 หมายความว่าสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีสมรรถนะอยู่ในเกณฑ์ดี

ตาราง 21 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ด้านสมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ

รายการด้านสมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ	\bar{x}	SD.	ระดับการประเมิน
วงจรที่ออกแบบสามารถควบคุมเครื่องเล่นดีวีดีได้ทั้ง 8 เครื่อง	4.28	0.42	ดี
วงจรที่ออกแบบสามารถทำงานเข้ากับโปรแกรมที่กำหนดได้	4.28	0.42	ดี
วงจรที่ออกแบบสามารถกดปุ่มเพื่อเลือกโหมดการทำงานได้	4.10	0.53	ดี
วงจรที่ออกแบบจะเข้าสู่โหมดอัตโนมัติได้โดยไม่ต้องกดปุ่มใดๆ	5.00	0.00	ดีมาก
วงจรที่ออกแบบสามารถตั้งเวลาเปิดปิดเครื่องได้	3.54	0.34	ดี
วงจรที่ออกแบบสามารถแสดงการทำงานให้ผู้ใช้ทราบได้	3.92	0.64	ดี
รวม	4.18	0.36	ดี

จากตาราง 21 แสดงให้เห็นว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ด้านสมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ อยู่ในระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 และวิเคราะห์เป็นรายข้อ พบว่า หัวข้อวงจรที่ออกแบบสามารถควบคุมเครื่องเล่นดีวีดีได้ทั้ง 8 เครื่อง มีค่าเฉลี่ย 4.28 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อวงจรที่ออกแบบสามารถทำงานเข้ากับโปรแกรมที่กำหนดได้ มีค่าเฉลี่ย 4.28 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อวงจรที่ออกแบบสามารถกดปุ่มเพื่อเลือกโหมดการทำงานได้ มีค่าเฉลี่ย 4.10 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อวงจรที่ออกแบบจะเข้าสู่โหมดอัตโนมัติได้โดยไม่ต้องกดปุ่มใดๆ มีค่าเฉลี่ย 5.00 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดีมาก หัวข้อวงจรที่ออกแบบสามารถตั้งเวลาเปิดปิดเครื่องได้ มีค่าเฉลี่ย 3.54 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อวงจรที่ออกแบบสามารถแสดงการทำงานให้ผู้ใช้ทราบได้ มีค่าเฉลี่ย 3.92 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี

สรุปสมรรถนะด้านวงจรที่ออกแบบในทุกหัวข้อ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในครั้งนี้อยู่ในเกณฑ์ดี

ตาราง 22 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ด้านสมรรถนะของการใช้งาน

รายการด้านสมรรถนะของการใช้งาน	\bar{x}	SD.	ระดับการประเมิน
ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายโดยศึกษาจากคู่มือสำหรับผู้ใช้	4.14	0.38	ดี
ผู้ใช้สามารถตั้งเวลานาฬิกาควบคุมเวลาได้ง่าย	4.14	0.21	ดี
ผู้ใช้สามารถกดปุ่มเลือกโหมดการทำงานได้ง่าย	3.46	0.65	ดี
ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแผ่นดีวีดีได้ โดยไม่ต้องหยุดการทำงาน	4.46	0.32	ดี
ผู้ใช้สามารถเคลื่อนย้ายเครื่องฯได้สะดวก	3.82	0.44	ดี
การถอดและเสียบสายหลังกล่องควบคุมฯสามารถทำได้สะดวก	3.78	0.42	ดี
การถอดและเสียบสายสัญญาณจากเครื่องเล่นดีวีดีทำได้สะดวก	4.46	0.48	ดี
ผู้ใช้งานสามารถอ่านค่าจากภาคแสดงผลต่างๆได้ง่าย	3.84	0.61	ดี
รวม	4.01	0.30	ดี

จากตาราง 22 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ด้านสมรรถนะของการใช้งาน อยู่ในระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 และวิเคราะห์รายข้อพบว่า หัวข้อผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายโดยศึกษาจากคู่มือสำหรับผู้ใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.14 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อผู้ใช้สามารถตั้งเวลานาฬิกาควบคุมเวลาได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.14 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อผู้ใช้สามารถกดปุ่มเลือกโหมดการทำงานได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย 3.46 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแผ่นดีวีดีได้ โดยไม่ต้องหยุดการทำงาน มีค่าเฉลี่ย 4.46 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อผู้ใช้สามารถเคลื่อนย้ายเครื่องฯได้สะดวก มีค่าเฉลี่ย 3.82 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อการถอดและเสียบสายหลังกล่องควบคุมฯสามารถทำได้สะดวก มีค่าเฉลี่ย 3.78 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อการถอดและเสียบสายสัญญาณจากเครื่องเล่นดีวีดีทำได้สะดวก มีค่าเฉลี่ย 4.46 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อผู้ใช้งานสามารถอ่านค่าจากภาคแสดงผลต่างๆได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย 3.84 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี

สรุปสมรรถนะด้านการใช้งานในทุกหัวข้อของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในครั้งนี้อยู่ในเกณฑ์ดี

ตาราง 23 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ด้านสมรรถนะของการบำรุงรักษา

รายการด้านสมรรถนะของการบำรุงรักษา	\bar{x}	SD.	ระดับการประเมิน
การขนย้ายและการติดตั้งเครื่องฯทำได้สะดวก	3.78	0.59	ดี
เครื่องควบคุมฯมีความประหยัดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง	4.28	0.42	ดี
เครื่องควบคุมฯมีชิ้นส่วนที่ต้องบำรุงรักษาน้อย	3.74	0.74	ดี
ร้านซ่อมทั่วไปสามารถซ่อมอุปกรณ์ประกอบเครื่องฯได้	3.92	0.64	ดี
อุปกรณ์ประกอบเครื่องทุกชิ้นมีจำหน่ายภายในประเทศ	4.64	0.21	ดี
วัสดุประกอบเครื่องฯมีจำหน่ายทั่วไปและราคาไม่แพง	4.46	0.32	ดี
รวม	4.13	0.28	ดี

จากตาราง 23 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ด้านสมรรถนะของการบำรุงรักษาอยู่ในระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 และวิเคราะห์รายข้อพบว่าหัวข้อการขนย้ายและการติดตั้งเครื่องฯทำได้สะดวก มีค่าเฉลี่ย 3.78 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อเครื่องควบคุมฯมีความประหยัดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง มีค่าเฉลี่ย 4.28 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อเครื่องควบคุมฯมีชิ้นส่วนที่ต้องบำรุงรักษาน้อย มีค่าเฉลี่ย 3.74 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้อร้านซ่อมทั่วไปสามารถซ่อมอุปกรณ์ประกอบเครื่องฯได้ มีค่าเฉลี่ย 3.92 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี หัวข้ออุปกรณ์ประกอบเครื่องทุกชิ้นมีจำหน่ายภายในประเทศ มีค่าเฉลี่ย 4.64 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดีมาก หัวข้อวัสดุประกอบเครื่องฯมีจำหน่ายทั่วไปและราคาไม่แพง มีค่าเฉลี่ย 4.46 ระดับการประเมินอยู่ในระดับดี

สรุปสมรรถนะด้านการบำรุงรักษาในทุกหัวข้อของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในครั้งนี้อยู่ในเกณฑ์ดี

ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน

ผลการประเมินประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ผู้วิจัยแสดงผลในรูปแบบของตารางและอธิบาย

ผลประกอบ การนำเสนอการประเมินในภาพรวมด้านประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ดังนี้

ตาราง 24 แสดงค่าร้อยละด้านประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน ที่ทำการประเมิน ประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับ ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในภาพรวม

รายการประเมิน	ผลประเมินร้อยละ
ด้านประสิทธิภาพการทำงานของวงจรและโปรแกรม	100
ด้านประสิทธิภาพของสัญญาณภาพและเสียง	100
ด้านประสิทธิภาพของรอบการทำงาน	100
รวม	100

จากตาราง 24 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในภาพรวม ดังนี้

ด้านประสิทธิภาพการทำงานของวงจรและโปรแกรมผู้เชี่ยวชาญ ประเมินค่า ถูกต้อง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ด้านประสิทธิภาพของสัญญาณภาพและเสียงผู้เชี่ยวชาญ ประเมินค่า ถูกต้อง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ด้านประสิทธิภาพของรอบการทำงานผู้เชี่ยวชาญ ประเมินค่า ถูกต้อง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100

จึงสรุปได้ว่าประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในครั้งนี้อยู่ในระดับ ดีมาก คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่ง สอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัย

ตาราง 25 ร้อยละของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพการทำงาน ของวงจรและโปรแกรมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

รายการด้านประสิทธิภาพ การทำงานของวงจรและโปรแกรม	ผลประเมิน ร้อยละ
ในโหมด 1 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมทำงานได้ถูกต้อง	100
ในโหมด 2 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมทำงานได้ถูกต้อง	100
ในโหมด 3 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมทำงานได้ถูกต้อง	100
ในโหมดอัตโนมัติวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมทำงานได้ถูกต้อง	100
ในการทำงานทุกโหมด วงจรควบคุมฯและวงจรที่วีมอดูเลเตอร์ทำงานได้ถูกต้อง	100
รวม	100

จากตาราง 25 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน ประเมินประสิทธิภาพการทำงาน ของวงจรและโปรแกรมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในภาพรวม ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่า ถูกต้อง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และวิเคราะห์รายข้อพบว่า ในโหมด 1 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมทำงานได้ ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 100 หัวข้อในโหมด 2 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมทำงาน ได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 100 หัวข้อในโหมด 3 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุม ทำงานได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 100 หัวข้อในโหมดอัตโนมัติวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และ โปรแกรมควบคุมทำงานได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 100 หัวข้อในการทำงานทุกโหมด วงจรควบคุมฯ และวงจรที่วีมอดูเลเตอร์ทำงานได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 100

สรุปร้อยละของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ด้านประสิทธิภาพการ ทำงานของวงจรและโปรแกรมถูกต้อง ร้อยละ 100

ตาราง 26 ร้อยละของผู้เชี่ยวชาญประเมิน ประสิทธิภาพของสัญญาณภาพและเสียงเครื่องควบคุม
เครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

รายการด้านประสิทธิภาพ ของสัญญาณภาพและเสียง	ผลประเมิน ร้อยละ
สัญญาณโทรทัศน์จากกล่องควบคุมฯ เข้ากับเครื่องรับโทรทัศน์ได้ มีสัญญาณภาพ และเสียงชัดเจน	100
สัญญาณโทรทัศน์จากกล่องควบคุมฯ เข้ากับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นได้ มี สัญญาณภาพและเสียงชัดเจน	100
สัญญาณโทรทัศน์มีความชัดเจนเมื่อส่งด้วยความถี่ช่อง VHF ด้วยสาย RG-6 ที่มี ความยาว 300 เมตร	100
สัญญาณจากเครื่องเล่นดีวีดี ที่กำลังเปลี่ยนแผ่นไม่ไปรบกวนสัญญาณภาพเครื่อง เล่นดีวีดี ที่กำลังเล่น	100
สัญญาณโทรทัศน์จากกล่องควบคุมฯ ไม่รบกวนเข้าสู่ช่องข้างเคียง ในระบบเคเบิล โทรทัศน์ท้องถิ่น	100
รวม	100

จากตาราง 26 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน ประเมินประสิทธิภาพของ
สัญญาณภาพและเสียงเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับ
ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในภาพรวม ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่า ถูกต้อง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100
และวิเคราะห์รายชื่อพบว่าหัวข้อสัญญาณโทรทัศน์จากกล่องควบคุมฯ เข้ากับเครื่องรับโทรทัศน์ได้ มี
สัญญาณภาพและเสียงชัดเจน คิดเป็นร้อยละ 100 หัวข้อสัญญาณโทรทัศน์จากกล่องควบคุมฯ เข้ากับ
ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นได้ มีสัญญาณภาพและเสียงชัดเจน คิดเป็นร้อยละ 100 หัวข้อสัญญาณ
โทรทัศน์มีความชัดเจนเมื่อส่งด้วยความถี่ช่อง VHF ด้วยสาย RG-6 ที่มีความยาว 300 เมตร คิดเป็น
ร้อยละ 100 หัวข้อสัญญาณจากเครื่องเล่นดีวีดีที่กำลังเปลี่ยนแผ่นไม่ไปรบกวนสัญญาณภาพเครื่อง
เล่นดีวีดี ที่กำลังเล่น คิดเป็นร้อยละ 100 หัวข้อสัญญาณโทรทัศน์จากกล่องควบคุมฯ ไม่รบกวนเข้าสู่
ช่องข้างเคียง ในระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 100

สรุปร้อยละของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย
ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ด้านประสิทธิภาพของ
สัญญาณภาพและเสียงถูกต้อง ร้อยละ 100

ตาราง 27 ร้อยละของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของรอบการทำงานเครื่องควบคุมเครื่องเล่น ดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

รายการด้านประสิทธิภาพ ของรอบการทำงาน	ผลประเมิน ร้อยละ
โปรแกรมควบคุมการทำงานทุกโหมดทำงานได้ถูกต้องเมื่อใช้งานต่อเนื่องเกินกว่า 1 รอบการทำงาน	100
วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานได้ถูกต้องเมื่อใช้งานต่อเนื่องเกินกว่า 1 รอบการทำงาน	100
เครื่องเล่นดีวีดี ทุกเครื่องทำงานได้ถูกต้องเมื่อใช้งานต่อเนื่องเกินกว่า 1 รอบการทำงาน	100
สัญญาณภาพและเสียง ชัดเจนถูกต้องเมื่อใช้งานอย่างต่อเนื่องเกินกว่า 1 รอบการทำงาน	100
สามารถรักษาสภาพของรอบการทำงานได้ถูกต้องเมื่อถูกใช้งานอย่างต่อเนื่องเกิน 5 วัน	100
รวม	100

จากตาราง 27 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน ประเมินเครื่องควบคุมเครื่องเล่น ดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในภาพรวม ด้านประสิทธิภาพของรอบการทำงาน ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่า ถูกต้อง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และ วิเคราะห์รายชื่อพบว่าหัวข้อโปรแกรมควบคุมการทำงานทุกโหมดทำงานได้ถูกต้องเมื่อใช้งานต่อเนื่องเกินกว่า 1 รอบการทำงานคิดเป็นร้อยละ 100 หัวข้อวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานได้ถูกต้องเมื่อใช้งานต่อเนื่องเกินกว่า 1 รอบการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 100 หัวข้อเครื่องเล่นดีวีดี ทุกเครื่องทำงานได้ถูกต้องเมื่อใช้งานต่อเนื่องเกินกว่า 1 รอบการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 100 หัวข้อโปรแกรมและวงจรทำงานได้สัมพันธ์กันจำนวนผู้เชี่ยวชาญประเมินค่า ถูกต้อง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 หัวข้อสามารถรักษาสภาพของรอบการทำงานได้ถูกต้องเมื่อถูกใช้งานอย่างต่อเนื่องเกิน 5 วัน คิดเป็นร้อยละ 100

สรุปร้อยละของผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ประสิทธิภาพของรอบการทำงานถูกต้อง ร้อยละ 100

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสมรรถนะและประสิทธิภาพ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยผู้เชี่ยวชาญ 10 คน

สำหรับข้อมูลจากคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 10 คน ได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเกี่ยวกับสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ ดังนี้

ข้อเสนอแนะ

- 1.ควรมีระบบรีโมทคอนโทรลเพื่อความสะดวกในการควบคุมมากขึ้น
- 2.ควรพัฒนาหน้าจอแสดงผล ระบบการตั้งเวลาให้ดูทันสมัย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

- 1.ควรศึกษาระบบเครื่องเล่นและบันทึกวีดีโอแบบ Hard Disk ซึ่งมีความจุของข้อมูลมากกว่า และจะได้สัญญาณการเล่นภาพที่มีความต่อเนื่อง เมื่อเปลี่ยนแปลงแหล่งจ่ายสัญญาณภาพ
2. ควรศึกษา DVD แบบ BLU RAY ซึ่งมีระบบภาพและเสียงที่คมชัดมากยิ่งขึ้น
3. ควรศึกษาการพัฒนาต่อยอด โดยเปลี่ยนระบบจากการใช้ Relay มาเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำในระบบอิเล็กทรอนิกส์สวิตช์ จะทำให้ประหยัดพลังงานมากขึ้น
4. ระบบเสียงควรเป็น Stereo เพราะสามารถเลือกฟังภาษาที่สองได้
5. ควรมีระบบสำรองไฟเพื่อให้ผู้ชมได้ชมอย่างต่อเนื่อง

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น เพื่อทดสอบหาสมรรถนะและประสิทธิภาพ สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และรวบรวมข้อเสนอแนะการวิจัยตามรายละเอียด ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยนำเสนอเป็นรายด้าน เพื่อให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของงานวิจัยดังนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์การออกแบบและสร้าง เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.23 ค่า $t = 0.29$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

1.1.1 ผลการวิเคราะห์ด้านการออกแบบวงจรอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ย 4.28 ค่า $t = 0.49$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

1.1.2 ผลการวิเคราะห์ด้านการออกแบบโปรแกรมควบคุมอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเฉลี่ย 4.64 ค่า $t = 1.12$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

1.1.3 ผลการวิเคราะห์ด้านการออกแบบกล่องใส่เครื่องอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเฉลี่ย 4.07 ค่า $t = 1.16$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

1.2 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะ ผลการวิเคราะห์สมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นโดยผู้เชี่ยวชาญ 10 คน ผลการวิเคราะห์สมรรถนะค่าเฉลี่ยรวม 4.10 ค่า $t = 1.11$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

1.2.1 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ย 4.18 ค่า $t = 1.63$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

1.2.2 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะของการใช้งาน พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ย 4.01 ค่า $t = 0.11$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

1.2.3 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะของการบำรุงรักษา พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ย 4.13 ค่า $t = 1.62$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยรวม ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิล

โทรทัศน์ท้องถิ่น โดยผู้เชี่ยวชาญ 10 คน ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก คิดเป็นร้อยละ 100 สอดคล้องกับสมมติฐาน

1.3.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของวงจรและโปรแกรม พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก คิดเป็นร้อยละ 100

1.3.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสัญญาณภาพและเสียง พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก คิดเป็นร้อยละ 100

1.3.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรอบการทำงาน พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก คิดเป็นร้อยละ 100

อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมติฐานที่ตั้งขึ้นผลการวิจัยได้อภิปรายผล ของการออกแบบและสร้าง อภิปรายผลการประเมินสมรรถนะและ อภิปรายผลประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นดังนี้

1. อภิปรายผลการออกแบบและสร้าง ผลการวิจัยได้อภิปรายผล ความเหมาะสม/ความชัดเจน ของการประเมินการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น 3 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านการออกแบบวงจรมีความเหมาะสมมาก เนื่องจากการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ได้ใช้วงจรนาฬิกาควบคุมเวลา มีหน้ากากพร้อมทั้งชุด ปรับเปลี่ยนโปรแกรมได้ง่าย วงจรตรวจจับสัญญาณ PLAY ใช้แอลดีอาร์กับทรานซิสเตอร์ C458 เป็นวงจรที่สามารถหาวัสดุประกอบวงจรได้ง่ายมีขายทั่วไป วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้เบอร์ PIC16F877 วงจรที่สามารถหาวัสดุประกอบวงจรได้ง่ายมีขายทั่วไป วงจรควบคุมจ่ายไฟ 220VAC ให้เครื่องเล่นดีวีดี เลือกใช้ไอซี ULN2003 ร่วมกับรีเลย์ วงจรควบคุมสวิตช์ PLAY/PAUSE ใช้ไอซี ULN2003 ร่วมกับ วงจรสวิตช์ต่อสัญญาณภาพและเสียง มีจำนวน 8 ชุด รับสัญญาณ PLAY จากเครื่องเล่นดีวีดี เครื่องที่ 1 ถึงเครื่องที่ 8 เพื่อควบคุมให้รีเลย์ต่อสัญญาณภาพและเสียงให้เฉพาะเครื่องที่มีการ PLAY นำสัญญาณเข้าสู่วงจร TV RF MODULATOR ใช้แอลดีอาร์ร่วมกับวงจร ทรานซิสเตอร์ C222 และรีเลย์ 2 หน้าสัมผัส วงจรตรวจจับสัญญาณ PAUSE เพื่อให้รีเลย์ให้ตัดสัญญาณภาพและเสียงจากเครื่องเล่นดีวีดีเครื่องที่ 2 ถึงเครื่องที่ 8 ไม่ให้เข้าไปรบกวนเครื่องเล่นดีวีดี เครื่องที่ 1 ใช้แอลดีอาร์ร่วมกับวงจรทรานซิสเตอร์ C222 และรีเลย์ 12 โวลต์ 2 หน้าสัมผัส วงจรภาคแสดงผลหมายเลขเครื่องเล่น DVD ใช้ IC CD4511ร่วมกับ LED 7 Segment 1 หลัก วงจรจ่ายไฟ กระแสตรง ใช้หม้อแปลงขนาด12VAC/1A กับวงจรแปลงแรงดันเป็นไฟกระแสตรง 12V เลี้ยง วงจรทรานซิสเตอร์สวิตช์ขั้วรีเลย์และใช้ไอซีควบคุมแรงดันเบอร์ 7805 จัดไฟกระแสตรง 5V

เลี้ยงภาคไมโครคอนโทรลเลอร์ การออกแบบวงจรโดยรวมได้ทำการแยกวงจรออกเป็นส่วนๆ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bestepe, Firat. (2004). ได้ทำการวิจัยเรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ – ฐานระบบสื่อสารหลายพอร์ต เพื่อ มิเตอร์วัดไฟฟ้าแบบดิจิทัล งานวิจัยฉบับนี้ใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 และ วงจร สีสัมฤทธิ์. (2551). ได้ทำการวิจัยเครื่องควบคุมระดับความชื้นในดิน ใช้ไอซีสำเร็จรูปLM3914 วงจรทรานซิสเตอร์ วงจร H-BRIDGE ทรานซิสเตอร์ วงจร OPTO-COUPLER เมลิกแอสแตมป์ไมโครคอนโทรลเลอร์ วงจรภาคแหล่งจ่ายไฟแบบเรกติไฟเออร์ และวงจรเรกติฟายเออร์รักษากระดับไฟคงที่

1.2 ด้านการออกแบบโปรแกรมควบคุมมีความเหมาะสมมาก เนื่องจากการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ได้จัดการทำงานไว้ 4 โหมดซึ่งรวมโหมดอัตโนมัติไว้ด้วย มีความเหมาะสมมาก

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญญาณ์ นันท.(2548). ได้ทำการวิจัยชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศผ่านระบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์ งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic ให้สามารถสั่งงานระบบออนไลน์ โดยการติดต่อสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม RS-232 ไปยัง ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 สามารถส่งข้อมูลและรับข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์ได้

1.3 ด้านการออกแบบกล่องใส่เครื่องมีความเหมาะสมมากเนื่องจากการออกแบบด้านหลังกล่องของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น เป็นส่วนจ่ายไฟฟ้าและรับสัญญาณประกอบกันในกล่องโลหะที่แข็งแรงมีส่วนสำคัญภายนอก 8 ส่วนมีความเหมาะสมทุกข้อ

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมนตรี เตาริสง. (2545). ได้ทำการวิจัย เรื่องการประยุกต์ไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับควบคุมมุมพิทช์ใบพัดของกังหันลม ได้ออกแบบและสร้างกลไกปรับมุมพิทช์ใบพัดของ กังหันลมเพื่อควบคุมกังหันลมให้หมุนด้วยความเร็วรอบคงที่เมื่อความเร็วรอบสูง เกินค่าที่กำหนดไว้ในสภาวะการทำงานปกติ มีลักษณะของการออกแบบกล่องของเครื่องควบคุม ที่แข็งแรงเหมาะสม

2. อภิปรายผล ด้านสมรรถนะ ผลการวิจัยได้อภิปรายผลสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น อยู่ในเกณฑ์ ดี เป็นการประเมินสมรรถนะทั้ง 3 ด้านคือ

2.1 ด้านสมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ อยู่ในระดับ ดี ทั้งนี้เพราะวงจรที่ออกแบบสามารถควบคุมเครื่องเล่นดีวีดีได้ตามโปรแกรมที่กำหนดสามารถทำงานตามคำสั่งงานของโปรแกรมได้ ผู้ใช้สามารถเลือกโหมดการทำงานได้ สามารถเข้าสู่โหมดอัตโนมัติได้เอง ผู้ใช้สามารถตั้งเวลาเปิดปิดเครื่องได้ และหน้าจอสามารถแสดงผลการทำงานได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พลเทียน ด้านอาหาร.(2551).ได้ทำการสร้างระบบติดตามดวงอาทิตย์อัตโนมัติแบบ 2 แกน สำหรับแผงโซลาร์เซลล์ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12

VDC 2 ตัว ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 ในการควบคุมของโปรแกรมนั้นเขียนด้วยภาษา C สามารถใช้งานได้จริง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วกร สีสัมฤทธิ์.(2551). ได้ทำการสร้างเครื่องควบคุมระดับความชื้นในดิน ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ LM3914 วงจรทรานซิสเตอร์ วงจร H-BRIDGE ทรานซิสเตอร์ วงจร OPTO-COUPLER เบสิกแอสตมปี ไมโครคอนโทรลเลอร์ วงจรภาคแหล่งจ่ายไฟแบบเรกติไฟเออร์ และวงจรเร็กกูเลเตอร์รักษา ระดับไฟคงที่ ในการวิจัยสรุปได้ว่า เครื่องควบคุมความชื้นในดิน สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญญฤทธิ์ บุญโกลม.(2551). ได้ทำการสร้างเครื่องตรวจสอบ ไตโอด ทรานซิสเตอร์และเฟดโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยมีสมรรถนะอยู่ในเกณฑ์ ดี วงจรการทำงาน 3 ส่วนคือ 1.วงจรจ่ายไฟเพื่อจ่ายแรงดันให้กับวงจรประมวลผล วงจรแสดงผลสามารถจ่ายแรงดันได้ตรงกับขอบเขตการวิจัยกำหนด 2.วงจรประมวลผลใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล พีไอซี (PIC) เป็นตัวประมวลผลกลางและควบคุมการทำงานของ วงจรสามารถตรวจสอบและแสดงค่าผลการวัดได้ถูกต้องตรงกับข้อมูลของบริษัท ผู้ผลิต 3.วงจรแสดงผลสามารถแสดงผลออกมาเป็นตัวเลข และตัวอักษรได้ถูกต้อง

วงจรที่ผู้วิจัยออกแบบใช้อุปกรณ์หลักเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 เป็นตัวประมวลผลกลางและควบคุมการทำงานของวงจร โปรแกรมควบคุมนั้นสามารถใช้ภาษา เบสิก หรือภาษา ซี ก็ได้ วงจรจ่ายไฟเพื่อจ่ายแรงดันให้กับวงจรประมวลผล วงจรแสดงผล วงจรภาคแหล่งจ่ายไฟแบบเรกติไฟเออร์ และวงจรเร็กกูเลเตอร์รักษา ระดับไฟคงที่ สามารถจ่ายแรงดันให้ วงจรได้อย่างถูกต้องมีกระแสไฟเพียงพอต่อการใช้งาน วงจรที่ออกแบบสามารถตรวจสอบการทำงาน ของเครื่องเล่นดีวีดีได้แม่นยำ และแสดงค่าผลออกหน้าจอแสดงผลได้ถูกต้องตรงกับการทำงาน วงจรแสดงผลสามารถแสดงผลออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้อง ทำให้สมรรถนะของวงจรที่ ออกแบบอยู่ในระดับ ดีมาก

2.2 ด้านสมรรถนะของการใช้งาน มีเกณฑ์โดยรวมอยู่ในระดับ ดี ทั้งนี้เพราะสามารถใช้งานเบื้องต้นได้ง่ายโดยศึกษาจากคู่มือสำหรับผู้ใช้งาน ตั้งเวลานาฬิกาควบคุมเวลาได้ง่าย เลือกโหมดการทำงานได้ง่าย การเปลี่ยนแผ่นทำได้สะดวก เคลื่อนย้ายได้สะดวก ถอดและเสียบสายหลังกล่องควบคุมได้สะดวก ถอดและเสียบสายสัญญาณเครื่องเล่นดีวีดีได้สะดวก และอ่านค่าจากภาคแสดงผลต่างๆได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยวุฒิ ธงเงิน. (2551). ได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบบรีเลย์ ผลการประเมินด้านการใช้งานอยู่ในระดับ ดี ด้านการเคลื่อนย้ายมีความสะดวกอยู่ในระดับ ดีมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัมภางค์ นันโท. (2548). ได้ทำการสร้างชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศผ่านระบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์ สามารถควบคุมการปิดเปิดเครื่องปรับอากาศได้ 4 เครื่อง ใช้ Microsoft Visual Basic สั่งงานระบบออนไลน์ ผ่านพอร์ต RS-232 ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 ใช้งานได้ง่าย

ผู้วิจัยได้เลือกใช้นาฬิกาตั้งโปรแกรมได้หลายโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ได้ 1 ช่อง มีโหมดการใช้งาน 3 โหมดให้เลือก เปลี่ยนแผ่นดีวีดีโดยใช้สวิทช์จ่ายไฟฟ้าโดยตรงเข้าสู่เครื่องเล่นดีวีดีทำให้เข้าใจการใช้ได้ง่าย มีหูหิ้วและล้อเลื่อนที่ตู้แร็คเคลื่อนย้ายได้ง่าย อุปกรณ์ทางสาย

เรียงลำดับเป็นระเบียบไม่สับสนในการเสียบต่อ ทำให้สมรรถนะของการใช้งานอยู่ในระดับ ดี สามารถใช้งานได้ง่าย ใช้นาฬิกาควบคุมเวลาได้ง่าย เลือกโหมดการทำงานได้ง่าย เปลี่ยนแผ่นดีวีดีได้สะดวก ทดลองเคลื่อนย้ายได้สะดวก ทดลองถอดและเสียบสายหลังกล่องควบคุมได้สะดวก ทดลองถอดและเสียบสายสัญญาณเครื่องเล่นดีวีดีได้สะดวก และอ่านค่าจากภาคแสดงผลต่าง ๆ ได้ง่าย มีคู่มือสำหรับผู้ใช้

2.3 ด้านสมรรถนะของการบำรุงรักษา มีเกณฑ์โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ ดี ทั้งนี้ เพราะ สามารถ ขนย้าย ติดตั้งได้สะดวก มีความประหยัดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง ตำแหน่งที่ต้องบำรุงรักษามีน้อย ร้านซ่อมทั่วไปสามารถนำชิ้นส่วนไปซ่อมได้ สามารถหาซื้อชิ้นส่วนในการซ่อมได้ภายในประเทศ และวัสดุที่นำมาใช้ในการสร้างมีทั่วไปและราคาไม่แพง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญญฤทธิ์ บุญโกมล.(2551). ได้ทำการสร้างเครื่องตรวจสอบ ไดโอด ทรานซิสเตอร์และเฟดโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยมีสมรรถนะด้านการบำรุงรักษาและซ่อมแซม อยู่ในระดับ ดี ในด้านการสร้างเครื่องตรวจสอบ ใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่าย และราคาประหยัด สามารถแยกส่วนประกอบต่างๆภายในเครื่องได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของพิพัฒน์ อินมณี.(2551). ได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องตรวจสอบไอซี ชนิด ทีทีแอล โดยมีสมรรถนะด้านการบำรุงรักษา อยู่ในระดับ ดีมาก คืออุปกรณ์ที่ต้องบำรุงรักษาหาง่าย

ผู้วิจัยได้นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ด้านสมรรถนะของการบำรุงรักษา ซึ่งเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่น สามารถขนย้ายได้สะดวกเนื่องจากมีตู้แร็คแบบมีหุ้หิ้วจำนวน 4 หูและมีล้อเลื่อนช่วยผ่อนแรง สามารถติดตั้งได้สะดวกเนื่องจากมีสายไฟที่ต้องต่อกับภายนอกเพียง 2 เส้น คือสายสัญญาณที่ต้องต่อกับระบบเคเบิลโทรทัศน์ 1 เส้นและปลั๊กไฟฟ้า 220 VAC 1 เส้น มีความประหยัดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเนื่องจากชิ้นส่วนทุกชิ้นมีจำหน่ายทุกภูมิภาคในประเทศไทย ตำแหน่งที่ต้องบำรุงรักษามีน้อยเนื่องจากระบบการออกแบบเลือกใช้ใช้อุปกรณ์ที่แข็งแรงทนทานมีการออกแบบที่ตรงไปตรงมาไม่ซับซ้อน ตัวกล่องควบคุมไม่ต้องการการบำรุงรักษา มีการออกแบบให้เครื่องสามารถทำงานได้แบบตลอดเวลาได้และเครื่องเล่นดีวีดี 1 เครื่อง จะทำงานในรอบ 24 ชั่วโมงไม่เกิน 2 ชั่วโมง ซึ่งทำให้โอกาสที่เครื่องเล่นดีวีดีชำรุดจากการทำงานต่อเนื่องยาวนานเกิดขึ้นน้อยกว่าเครื่องเล่นดีวีดีแบบมีตู้เปลี่ยนแผ่น ร้านซ่อมทั่วไปสามารถนำชิ้นส่วนทุกชิ้นไปซ่อมได้เนื่องจากอุปกรณ์มีในท้องตลาดและนิยมใช้ทั่วไป ชิ้นส่วนในการซ่อมทุกชิ้นมีในประเทศและราคาไม่แพง

3. อภิปรายผลด้านประสิทธิภาพ ผลการวิจัยได้อภิปรายผลประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ ท้องถิ่นอยู่ในเกณฑ์ ดี เป็นการประเมินประสิทธิภาพทั้ง 3 ด้านคือ

3.1 ประสิทธิภาพการทำงานของวงจรและโปรแกรม มีเกณฑ์โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทั้งนี้เพราะ โปรแกรมในโหมดที่ 1 ทำงานถูกต้องตามที่กำหนด โปรแกรมในโหมดที่ 2 ทำงานถูกต้องตามที่กำหนด โปรแกรมในโหมดที่ 3 ทำงานถูกต้องตามที่กำหนด โหมด

อัตโนมัติทำงานได้ถูกต้องตามที่กำหนด และการทำงานของวงจรและโปรแกรมมีความสมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล PIC ดอนสัน ปงผาบ ทิพวัลย์ คำนำหนอง. (2550). ในทฤษฎีการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล PIC ซึ่งภายใน PIC ประกอบด้วย หน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory) หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) พอร์ตอินพุต (Input Port) พอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ทำให้ PIC เหมือนเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ตัวหนึ่ง ทำให้นำมาใช้งานได้ง่ายและสะดวก เพียงต่อแหล่งจ่ายไฟ ป้อนสัญญาณนาฬิกา และเขียนโปรแกรมควบคุม PIC ก็สามารถควบคุมอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ตอินพุตและพอร์ตเอาต์พุตได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิมิตร ศรียาภย.(2550). ได้วิจัยพัฒนาเครื่องวัดการส่องสว่างของแสงเพื่อสุขภาพตาแบบประหยัดควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์และศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องวัดการส่องสว่างของแสงที่พัฒนาขึ้นเทียบกับเครื่องวัดความส่องสว่างของแสงที่ได้มาตรฐาน ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์16F877A มาประยุกต์กับเซลล์แสงอาทิตย์ สร้างเป็นเครื่องวัดความเข้มแสง มีความละเอียดในการวัดมากกว่าเครื่องวัดความส่องสว่างของแสงที่ได้มาตรฐานยี่ห้อ CHAUVIN ARNOUX รุ่น C.A 811

3.2 ประสิทธิภาพของสัญญาณภาพและเสียง มีเกณฑ์โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งนี้เพราะเมื่อใช้เครื่องรับโทรทัศน์ที่มีในท้องตลาดทั่วไปรับสัญญาณเข้าทางสายอากาศสามารถรับสัญญาณภาพและเสียงได้ชัดเจนดี เมื่อนำสัญญาณเข้าสู่ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นสัญญาณสามารถเข้ากับระบบระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นได้ และในขณะที่เปลี่ยนแผ่น หรือการเล่นภาพทุกโหมดไม่เกิดสัญญาณรบกวนสัญญาณภาพและเสียง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ ดร.บัณฑิต วิจารณ์อารยานนท์.(2540). คู่มือออกแบบและติดตั้ง MATV & CATV หน้า 64 อาร์เอฟมอดูเลเตอร์(RF modulator) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แปลงสัญญาณโทรทัศน์ที่อยู่ในช่วงเบสแบนด์ให้เป็นความถี่ในย่านอาร์เอฟ อุปกรณ์นี้จะใช้ในกรณีที่ต้องการป้อนสัญญาณโทรทัศน์จากเครื่องเล่นวีดีโอ หรือกล่องโทรทัศน์เข้าสู่ระบบ MATV และ CATV และสอดคล้องกับทฤษฎี ของ ประพันธ์ พิพัฒน์สุข.(2546). เครื่องรับโทรทัศน์ (โทรทัศน์ขาวดำและสี) หน้า 5 ความถี่ย่าน VHF (Very High Frequency) และ หน้า 6 ความถี่ย่าน UHF (Ultra High Frequency)

ในการวิจัยได้ใช้ อุปกรณ์อาร์เอฟมอดูเลเตอร์(RF modulator) ที่สามารถส่งสัญญาณที่อยู่ในช่วงเบสแบนด์ให้เป็นความถี่ในย่านอาร์เอฟของโทรทัศน์เข้าสู่ระบบ MATV และ CATV ในระบบภาพแบบ PAL – B ในมาตรฐาน CCIR ได้ ทำให้ได้สัญญาณภาพและเสียงที่ชัดเจนสามารถเข้ากับระบบระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นได้ และได้ออกแบบให้มีวงจรต่อสัญญาณภาพและเสียงเฉพาะเครื่องที่สั่งการโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ จึงทำให้ในขณะที่เปลี่ยนแผ่น หรือการเล่นภาพทุกโหมดไม่เกิดสัญญาณรบกวน ทั้งสัญญาณภาพและเสียง

3.3 ประสิทธิภาพของรอบการทำงาน มีเกณฑ์โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งนี้เพราะสามารถทำงานได้ตามผังโปรแกรมที่กำหนดไว้ในแต่ละโหมด การทำงานได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ทุกโหมด มีการทำงานไม่ผิดพลาดทุกโหมด โปรแกรมและวงจรทำงานได้สัมพันธ์กันและโปรแกรมและวงจรทำงานได้แม่นยำและคงที่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพล

เทียน ด้านอาหาร.(2551).ได้ทำการสร้างระบบติดตามดวงอาทิตย์อัตโนมัติแบบ 2 แกน สำหรับแผงโซลาร์เซลล์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ใช้ไมโคร คอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 ในการควบคุมของโปรแกรมนั้นเขียนด้วยภาษา C สามารถนำมาสร้างระบบติดตามดวงอาทิตย์อัตโนมัติสำหรับแผงโซลาร์เซลล์แบบ 2 แกน ได้จริงและสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญญาต์ นันทโท.(2548). ได้ทำการสร้างชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศผ่านระบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์ สามารถควบคุมการปิดเปิดเครื่องปรับอากาศได้ 4 เครื่อง ใช้ Microsoft Visual Basic ส่งงานระบบออนไลน์ ผ่านพอร์ต RS-232 ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 ใช้งานได้ง่าย

วงจรที่ผู้วิจัยออกแบบใช้อุปกรณ์หลักเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 เป็นตัวประมวลผลกลางและควบคุมการทำงานของวงจร ในโปรแกรมนั้นสามารถใส่ภาษา เบสิก หรือ ภาษา ซี ก็ได้ ทำให้การทำงานเป็นไปตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ในแต่ละโหมด การทำงานได้ถูกต้องตามเงื่อนไข ไม่ผิดพลาดทุกโหมด โปรแกรมและวงจรทำงานได้สัมพันธ์กัน ทำงานได้แม่นยำและคงที่ ทำให้ประสิทธิภาพของรอบการทำงาน อยู่ในระดับ ดี

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ประโยชน์ต่อการทำงานวิจัยไปใช้

เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น เป็นอุปกรณ์ประกอบสื่อบันเทิง สื่อการเรียนในสถานศึกษา ในหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น และเป็นอุปกรณ์ประกอบสื่อการประชาสัมพันธ์ หรือสื่อบันเทิง ในบริษัทเอกชน ด้านการโฆษณา การประชาสัมพันธ์สินค้าได้ จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ ดังนี้

1. ในหน่วยงานโรงเรียน เห็นว่า เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ร่วมกับระบบเคเบิลโทรทัศน์โรงเรียนที่มีอยู่ในโรงเรียน ให้เพิ่มจำนวน 7 ช่อง และสัญญาณที่ได้ สามารถให้ช่องความถี่ที่กว้างตั้งแต่ย่าน VHF เป็นต้นไปทำให้มีความชัดเจนของสัญญาณภาพและเสียงที่สูงกว่าและมีระยะทางในการส่งที่ไกลกว่าระบบของโรงเรียนที่ใช้ช่องความถี่ UHF สามารถตั้งเวลาให้ตรงกับตารางเรียนได้ และใช้ในการเผยแพร่สื่อที่ต้องการให้นักเรียนชมได้ ไม่ต้องคอยเปลี่ยนแผ่น ไม่ต้องใช้เจ้าหน้าที่คอยปิดเปิดระบบ และสามารถทำงานได้ตลอดเวลาที่มีไฟเลี้ยงในหน่วยงานวิทยาลัยสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวง ศึกษาธิการ เห็นว่า มีประโยชน์ต่อการนำไปศึกษาการออกแบบวงจรด้านอิเล็กทรอนิกส์ การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ การศึกษาการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์เนื่องจากในงานวิจัยในครั้งนี้ได้นำไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 มาใช้ครบทุกขาที่มี และ

การศึกษาการใช้งานในวีซาระบบเคเบิลโทรทัศน์ การนำไปทดลองใช้ในระบบเคเบิลโทรทัศน์ที่มีอยู่ และศึกษาสัญญาณภาพและเสียง

การจัดทำระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นเป็นของสถานศึกษาเอง จะมีข้อดีมากกว่าการนำระบบเคเบิลท้องถิ่นที่มีการบริการทั่วไปเข้ามาสู่ระบบในโรงเรียนเพราะระบบทั่วไปนั้นไม่สามารถตัดช่องรายการที่ไม่เหมาะสมได้ ช่องรายการที่ได้จากเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น เมื่ออยู่ในระบบเคเบิลโทรทัศน์ในหน่วยงานจะควบคุมความเหมาะสมในการเผยแพร่สื่อได้

2. ในหน่วยงานสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ฝ่ายโสตทัศนศึกษา เห็นว่าสามารถนำข่าวสารมาเผยแพร่ได้

3. ในหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น มีประโยชน์ในการประชาสัมพันธ์หน่วยงานในระหว่างที่ประชาชนผู้รับบริการรอการให้บริการอยู่ และจะทำให้หน่วยงานมีช่องทางในการสร้างความเข้าใจอันดีกับประชาชน

4. ในบริษัทเอกชนเห็นว่ามีความประโยชน์ในการประชาสัมพันธ์สินค้าหรือบริการให้กับลูกค้าหรือผู้รับบริการ ณ จุดแสดงสินค้าหรือหน้าอาคารแสดงสินค้า

2. ข้อเสนอแนะจากการประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ

1. ในด้านวงจรที่ออกแบบควรพัฒนา หน้าจอแสดงผล ระบบการตั้งเวลา และการเข้าโหมดทำงานให้ดูทันสมัยและทำให้ใช้งานได้ง่ายมากขึ้น

2. ด้านการใช้งานควรมีระบบควบคุมระยะไกลเพื่อความสะดวกมากขึ้น

3. ด้านการบำรุงรักษา ควรหาตู้แร็คที่มีน้ำหนักน้อย และควรเลือกใช้เครื่องเล่นดีวีดีที่มีคุณภาพสูง และทำงานในช่วงเริ่มอ่านได้รวดเร็วกว่าเดิม

4. ด้านการทำงานของวงจรและโปรแกรม ควรพัฒนาการกดสวิทช์เลือกโหมดให้สะดวกในการใช้งาน และควรมีระบบสำรองไฟเพื่อให้ผู้ชมได้ชมอย่างต่อเนื่อง

5. ด้านสัญญาณภาพและเสียง ควรพัฒนาระบบเสียงให้เป็นระบบ Stereo เพราะจะทำให้สามารถเลือกฟังภาษาที่สองได้ และควรเลือกใช้เครื่องเล่นดีวีดีที่มีคุณภาพสูงเพื่อภาพที่คมชัดมากขึ้น

6. ด้านรอบการทำงาน ควรระวังแผ่นที่มีระบบเลือกเมนูอาจจะทำให้รอบการทำงานผิดพลาดได้

3. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป พบว่าสามารถใช้เป็นหลักการในการวิจัยพัฒนาให้เป็น “เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดีโอแบบ Hard Disk ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับส่งในระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น”



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กลุ่มส่งเสริมวิชาการ สำนักสถิติพยากรณ์สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2547). *ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ การวิเคราะห์ข้อมูล*. กรุงเทพฯ: ถ่ายเอกสาร.
- เกศแก้ว ไกรวงศ์. (2547). *ชุดควบคุมอุณหภูมิของเตาเผาอุณหภูมิสูงแบบตั้งโปรแกรม*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คณิตพงศ์ เพ็งวัน. (2545). *การออกแบบวงจรรวมของไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 16 บิต สำหรับ เครื่องรับโทรทัศน์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยวุฒิ ธงเงิน. (2550). *การออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบรีเลย์*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เชวง จันทน์. (2551). *การสร้างอุปกรณ์วัดความเข้มแสงด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชูเกียรติ จันทธานี. (2536). *ทฤษฎีตรวจสอบวีดีโอเทป*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือเทพนิมิต. ถ่ายเอกสาร.
- ดอนสัน ปงผาบ; และทิพวัลย์ คำน้ำนอง. (2550). *ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). ถ่ายเอกสาร.
- เทียนชัย ศิริโสตา. (2551). *การพัฒนาหุ่นยนต์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- ชนาทรัพย์ สุวรรณลักษณ์. (2553). *ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี. เทค). ถ่ายเอกสาร.
- นิมิตร ศรียาภย์. (2550). *เครื่องวัดการส่องสว่างของแสงเพื่อสุขภาพตาแบบประหยัดควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- บริษัท โซเคน อีเลคทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2009). *Digital Versatile Disc Player ,DVD Player*. Bangkok. From <http://www.sokenthai.com/th/product/>
- บุญถึง แน่นหนา. (2522). *ตำราโทรทัศน์สี*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. ถ่ายเอกสาร.
- บัณฑิต ไรจน์อารยานนท์. (2537). *คู่มือออกแบบติดตั้ง MATV & CATV*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น). ถ่ายเอกสาร.
- บัณฑิต ไรจน์อารยานนท์. (2540). *คู่มือออกแบบติดตั้ง MATV & CATV*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น). ถ่ายเอกสาร.
- บุญญฤทธิ์ บุญโกมล. (2550). *การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจสอบ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และเพท โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พงษ์วุฒิ สิทธิพล. (2546). ระบบไฟฟ้าและระบบอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ กรุงเทพฯ: สกายบุ๊ก.
ถ่ายเอกสาร.
- พลเทียน ด่านดาหาร. (2551). ระบบติดตามดวงอาทิตย์อัตโนมัติแบบ 2 แกน สำหรับแผงโซลาร์
เซลล์ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
ถ่ายเอกสาร.
- พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. (2546). อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์
ส่งเสริมวิชาการ. ถ่ายเอกสาร.
- พิพัฒน์ อินทร์มณี. (2551). การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจสอบไอซี ชนิดที่แอล. กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิทักษ์ ทิศฐิวงค์. (2554). *Microcontroller Bangkok*. From
<http://www.thaimcu.com/article/getstart/getstart1.html>
- มงคล ทองสงคราม. (2536). อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: บริษัท รามาการพิมพ์ จำกัด.
ถ่ายเอกสาร.
- มนตรี เต่าไชสง. (2545). การประยุกต์ไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับควบคุมมุมพิทช์ใบพัดของ
กังหันลม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วกร สีสัมฤทธิ์. (2551). เครื่องควบคุมระดับความชื้นในดิน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- วิสิทธิ์ สมบูรณ์. (2545). การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อ
การศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สฤษฎชัย อึ้งสมรรถโกษา; และคณะอาจารย์ร. แสงทองโทรทัศน์ (2534). *วิทยุ-อิเล็กทรอนิกส์
เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: อิเล็กทรอนิกส์ เวิลด์. ถ่ายเอกสาร.
- สมบูรณ์ เนียมกล้า. (2545). คู่มือ PIC BASIC PRO COMPILER. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยี
อิเล็กทรอนิกส์สถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษาพ. ศ. 2545. ถ่ายเอกสาร.
- สมพร ธีระโรจนพงษ์. (2540). *MATV ระบบทีวีรวม*. กรุงเทพฯ: โพลีกรุป กรุงเทพฯ: ถ่ายเอกสาร.
- สัญญา เนตินนนท์; และคณะ. (2544). *หุ่นยนต์หยอดของเหลวแบบควบคุมสามแกน*. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนันต์ วงศ์กระจ่าง. (2533). *ออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อำนาจ ทองผาสุก; และวิทยา ประยงค์พันธ์. (2526). *การควบคุมมอเตอร์*. กรุงเทพมหานคร:
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

- อัษฎางค์ นันทโท. (2548). ชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศผ่านระบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- 2010 TV FOR YOU Company. (2553). ระบบ MATV. กรุงเทพฯ. from <http://www.tvforyou.co.th/system.html>
- A. Mohammed Al – Dalbehi. (2008). *Design of a Microcontroller Circuit with USB for M2M Application using GSM Network* Submitted in partial fulfillment of the requirements for the Master's Degree in the Department of Electrical Engineering, At the College of Engineering, King Saud University
- Anuj Kumar, I. P. Singh; and S. K. Sud. (2004) *Design and Development of Multi-Channel DataLogger for Built Environment*. Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi
- AOK Digital & Security Solutions Ltd. (2009). *Head End*. Liverpool From <http://www.aokdigitalandsecurity.com>
- Arpinar, V. E. ; Eyuboglu, B. M. (2001) *Microcontroller Controlled, Multifrequency Electrical Impedance Tomograph Descriptive Note*: Conference paper Corporate. Middle East Technical University, Ankara, Turkey
- Datasheets. (2009). *CD588CB* From <http://kazus.info/datasheets>
- Datasheets. (2009). *SM1628C* From <http://www.lcdhome.net/html/200908/10390.html>
- DAVID EDWARD JOHNSON. (2006). *Design of an ultra-low power control system for a self powered wireless sensor*. A THESIS PRESENTED TO THE GRADUATE SCHOOL OF THE UNIVERSITY OF FLORIDA IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE UNIVERSITY OF FLORIDA
- Department of Computer Science. Faculty of Science Prince of Songkla University. (2553). *CCS*. From <http://www.cs.psu.ac.th/staff.cs.psu.ac.th/noi/cs344-202/doc/C.doc>
- Elec-Circuit (2009). *Transistor Circuit* From <http://elec-circuit.blogspot.com>
- FIRAT BESTEPE. (2004). *MICROCONTROLLER – BASED MULTIPOINT COMMUNICATION SYSTEM FOR DIGITAL ELECTRICITY METERS A THESIS SUBMITTED TO THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES OF MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING*

- Ikou Kaku. (2008). *Parts Storage Performance in Line-cell Conversion* Akita Prefectural University, Yulihonjo, JAPAN
- Jason Axelson. (2009). *Design of a CubeSat Payload Interface* Department of Electrical Engineering University of Hawaii, i at Manoa Honolulu
- K. W. Peng, Y. S. Lin; and J. F. Kwang. (2006). *AN Optimization-based Design Algorithm for CATV Networks*. National Taiwan University, Lunghwa University of Science and Technology
- MOHD TAUFIK BIN AB RAHMAN. (2008). *Buck-boost Power Led Driver Using Pic Microcontroller*. A report submitted in fulfillment of the requirements for the award of the degree of Bachelor of Electrical Power System Faculty of Electrical & Electronic Engineering Universiti Malaysia
- Nader Barsoum; and Pandian Vasant. (2010). *Simplified Solar Tracking Prototype* Curtin University of Technology, Sarawak, Malaysia University Technology Petronas, Perak, Malaysia
- PS Electronic School. (2009). *VCD, DVD* Bangkok. From <http://www.ps-thai.com>
- PSI HOLDING CO., LTD. (2553). *products*. Bangkok. From <http://www.psi.co.th>
- Samut Prakan Technical College. (2009). *Opto-Coupler* Bangkok. From http://www.sptc.ac.th/prapruet/devicesweb/books/book_15.htm
- TAFN ENGINEERING CO., LTD. (2553). *CATV & MATV, Video and Audio signal Transmission*. Bangkok. from <http://www.tafn.com/>
- Thailand Cable Television. (2009). *Article For Cable TV*. Bangkok. From <http://www.catvthai.com/>
- Transistor (2009). *Transistor Circuit* From <http://fivedots.coe.psu.ac.th/>
- Uwe Glasser; and Margus Veanes. (2002). *Universal Plug and Play Machine Models* (Abstract State Machines) Heinz Nixdorf Institute, Paderborn, Germany
- Wikipedia, the free encyclopedia (2009). *DVD Regional Codes*. From <http://th.wikipedia.org/wiki/>



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

แบบประเมิน การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

แบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรื่อง

การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877
สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

คำอธิบาย

แบบประเมินชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นเพื่อการวิจัย เรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นประกอบด้วย

1. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ ความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นทางด้านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านที่ 1 การออกแบบวงจร

ด้านที่ 2 การออกแบบโปรแกรมควบคุม

ด้านที่ 3 การออกแบบกล่องและตู้ใส่เครื่อง

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาและพัฒนาต่อไปผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้ช่วยตอบแบบประเมิน และเสนอแนะแสดงความคิดเห็นในงานวิจัยครั้งนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

นายสุรพงษ์ ไชยเสนา

นิสิตปริญญาโทสาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แบบประเมินการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

กรุณาประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจนของการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นและทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ช่องคะแนนความเหมาะสม/ความชัดเจนในแต่ละรายการ โดยมีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

- | | | | |
|---|---------|--|------------|
| 5 | หมายถึง | รายละเอียดของการออกแบบนั้นเหมาะสม/ความชัดเจน | มากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | รายละเอียดของการออกแบบนั้นเหมาะสม/ความชัดเจน | มาก |
| 3 | หมายถึง | รายละเอียดของการออกแบบนั้นเหมาะสม/ความชัดเจน | ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | รายละเอียดของการออกแบบนั้นเหมาะสม/ความชัดเจน | น้อย |
| 1 | หมายถึง | รายละเอียดของการออกแบบนั้นเหมาะสม/ความชัดเจน | น้อยที่สุด |



ข้อที่	รายการ	ระดับความเหมาะสม/ความชัดเจน				
		5	4	3	2	1
ด้านที่ 1 การออกแบบวงจร						
1	ความเหมาะสมของนาฬิกาควบคุมเวลา					
2	ความเหมาะสมของวงจรตรวจจับสัญญาณ PLAY					
3	ความเหมาะสมของวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์					
4	ความเหมาะสมของวงจรควบคุมจ่ายไฟ 220VAC ให้เครื่องเล่นดีวีดี					
5	ความเหมาะสมของวงจรควบคุมสวิตช์ PLAY/PAUSE					
6	ความเหมาะสมของวงจรสวิตช์ต่อสัญญาณภาพและเสียง					
7	ความเหมาะสมของวงจรตรวจจับสัญญาณ PAUSE					
8	ความเหมาะสมของวงจรภาคแสดงผลหมายเลขเครื่องเล่นDVD					
9	ความเหมาะสมของวงจรจ่ายไฟกระแสตรง					
10	ความเหมาะสมของการออกแบบวงจรโดยรวม					
ด้านที่ 2 การออกแบบโปรแกรมควบคุม						
1	ความชัดเจนของคำสั่งในการเขียนโปรแกรม					
2	ความชัดเจนของผังโปรแกรม โหมดที่ 1					
3	ความชัดเจนของผังโปรแกรม โหมดที่ 2					
4	ความชัดเจนของผังโปรแกรม โหมดที่ 3					
5	ความชัดเจนของโปรแกรม โหมดอัตโนมัติ					
ด้านที่ 3 การออกแบบกล่องและตู้ใส่เครื่อง						
1	ความเหมาะสมของการจัดวางตำแหน่งสวิตช์ POWER					
2	ความเหมาะสมของการจัดวางภาคแสดงผลหมายเลขเครื่องเล่นDVD					
3	ความเหมาะสมของการจัดวางนาฬิกาควบคุมเวลา					
4	ความเหมาะสมของการจัดวางสวิตช์และLED แสดงโหมดการเล่น					

ข้อที่	รายการ	ระดับความเหมาะสม/ความชัดเจน				
		5	4	3	2	1
5	ความเหมาะสมของการจัดวางสวิทช์และLEDเพื่อการเปลี่ยนแผ่น					
6	ความเหมาะสมของการจัดวางตำแหน่ง TV.RF.MODULATOR					
7	ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งปลั๊ก 220V AC TO DVD					
8	ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งปลั๊กRS232 DETECT DISPLAY					
9	ความเหมาะสมของการวางตำแหน่ง FUSE					
10	ความเหมาะสมของการวางตำแหน่ง AC 220V IN PUT / OUT PUT					
11	ความเหมาะสมของการจัดวางตำแหน่ง AV IN PUT /OUT PUT					
12	ความเหมาะสมของการจัดวางตำแหน่ง TV.RF. OUT PUT					
13	ความเหมาะสมของขนาดกล่องควบคุม					
14	ความเหมาะสมของขนาดตู้แร็ค					
15	ความเหมาะสมของการออกแบบกล่องและตู้แร็คใส่เครื่องโดยรวม					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงนาม

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ข

แบบประเมิน สมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี
โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877
สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



แบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรื่อง

การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877
สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

คำอธิบาย

แบบประเมินชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นเพื่อการวิจัย เรื่องการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามเรื่อง การประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 แบบประเมินด้านสมรรถนะ

2.1 สมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ

2.2 สมรรถนะของการใช้งาน

2.3 สมรรถนะของการบำรุงรักษา

ตอนที่ 3 แบบประเมินด้านประสิทธิภาพ

3.1 ประสิทธิภาพของการทำงาน

3.2 ประสิทธิภาพของสัญญาณภาพและเสียง

3.3 ประสิทธิภาพของรอบการทำงาน

ตอนที่ 4 เป็นคำถามแบบปลายเปิด ด้านความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาและพัฒนาต่อไปผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน
ได้ช่วยตอบแบบประเมิน และเสนอแนะแสดงความคิดเห็นในงานวิจัยครั้งนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

นายสุรพงษ์ ไชยเสนา

นิสิตปริญญาโทสาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น จากการทดสอบของผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินเกี่ยวกับ สมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านสมรรถนะ
 - 1.1 สมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ
 - 1.2 สมรรถนะของการใช้งาน
 - 1.3 สมรรถนะของการบำรุงรักษา
2. ด้านประสิทธิภาพ
 - 2.1 ประสิทธิภาพของการทำงาน
 - 2.2 ประสิทธิภาพของสัญญาณภาพและเสียง
 - 2.3 ประสิทธิภาพของรอบการทำงาน

คำชี้แจงในการทำแบบประเมิน

แบบประเมินในการหาสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ชุดนี้มีรายละเอียดประกอบ

3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสมรรถนะของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น 3 ด้าน

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น 3 ด้าน

ตอนที่ 4 เป็นคำถามแบบปลายเปิด สำหรับข้อเสนอแนะต่าง ๆ

ตอนที่ 2 แบบประเมินด้านสมรรถนะ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น 3 ด้าน

กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน จากการทดลองใช้เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ค่าระดับคะแนนกำหนดไว้ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง ผลประเมินระดับดีมาก
- ระดับ 4 หมายถึง ผลประเมินระดับดี
- ระดับ 3 หมายถึง ผลประเมินระดับปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง ผลประเมินระดับปรับปรุง
- ระดับ 1 หมายถึง ผลประเมินระดับใช้ไม่ได้

ข้อที่	รายละเอียดในการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
ด้านสมรรถนะของวงจรที่ออกแบบ						
1	วงจรที่ออกแบบสามารถควบคุมเครื่องเล่นดีวีดีได้ทั้ง 8 เครื่อง					
2	วงจรที่ออกแบบสามารถทำงานเข้ากับโปรแกรมที่กำหนดได้					
3	วงจรที่ออกแบบสามารถกดปุ่มเพื่อเลือกโหมดการทำงานได้					
4	วงจรที่ออกแบบจะเข้าสู่โหมดอัตโนมัติได้โดยไม่ต้องกดปุ่มใดๆ					
5	วงจรที่ออกแบบสามารถตั้งเวลาเปิดปิดเครื่องได้					
6	วงจรที่ออกแบบสามารถแสดงการทำงานให้ผู้ใช้ทราบได้					
ด้านสมรรถนะของการใช้งาน						
1	ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายโดยศึกษาจากคู่มือสำหรับผู้ใช้					
2	ผู้ใช้สามารถตั้งเวลานาฬิกาควบคุมเวลาได้ง่าย					
3	ผู้ใช้สามารถกดปุ่มเลือกโหมดการทำงานได้ง่าย					
4	ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแผนดีวีดีได้ โดยไม่ต้องหยุดการทำงาน					
5	ผู้ใช้สามารถเคลื่อนย้ายเครื่องฯ ได้สะดวก					
6	การถอดและเสียบสายหลังกล่องควบคุมสามารถทำได้สะดวก					
7	การถอดและเสียบสายสัญญาณจากเครื่องเล่นดีวีดีทำได้สะดวก					
8	ผู้ใช้งานสามารถอ่านค่าจากภาคแสดงผลต่างๆได้ง่าย					
ด้านสมรรถนะของการบำรุงรักษา						
1	การขนย้ายและการติดตั้งเครื่องฯทำได้สะดวก					

2	เครื่องควบคุมฯมีความประหยัดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง				
3	เครื่องควบคุมฯมีชิ้นส่วนที่ต้องบำรุงรักษาบ่อย				
4	ร้านซ่อมทั่วไปสามารถซ่อมอุปกรณ์ประกอบเครื่องฯได้				
5	อุปกรณ์ประกอบเครื่องทุกชิ้นมีจำหน่ายภายในประเทศ				
6	วัสดุประกอบเครื่องฯมีจำหน่ายทั่วไปและราคาไม่แพง				

ตอนที่ 3 แบบประเมินด้านประสิทธิภาพ ของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น 3 ด้าน

กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องมาตราส่วนประเมินค่า 2 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน จากการทดลองใช้เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ค่าระดับการประเมินกำหนดไว้ดังนี้

ถูกต้อง หมายถึง ประสิทธิภาพเป็นไปตามรายละเอียดในการประเมิน
 ไม่ถูกต้อง หมายถึง ประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามรายละเอียดในการประเมิน

ข้อที่	รายละเอียดในการประเมิน	ค่าระดับการประเมิน	
		ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
ด้านประสิทธิภาพการทำงานของวงจรและโปรแกรม			
1	ในโหมด 1 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมทำงานได้ถูกต้อง		
2	ในโหมด 2 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมทำงานได้ถูกต้อง		
3	ในโหมด 3 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมทำงานได้ถูกต้อง		
4	ในโหมดอัตโนมัติวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมทำงานได้ถูกต้อง		
5	ในการทำงานทุกโหมด วงจรควบคุมฯและวงจรที่วีมอดูเลเตอร์ทำงานได้ถูกต้อง		
ด้าน ประสิทธิภาพของสัญญาณภาพและเสียง			
1	สัญญาณโทรทัศน์จากกล่องควบคุมฯ เข้ากับเครื่องรับโทรทัศน์ได้ มีสัญญาณภาพและเสียงชัดเจน		
2	สัญญาณโทรทัศน์จากกล่องควบคุมฯ เข้ากับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่นได้ มีสัญญาณภาพและเสียงชัดเจน		

3	สัญญาณโทรทัศน์มีความชัดเจนเมื่อส่งด้วยความถี่ช่อง VHF ด้วยสาย RG-6 ที่มีความยาว 300 เมตร		
4	สัญญาณจากเครื่องเล่นดีวีดี ที่กำลังเปลี่ยนแผ่นไม่ไปรบกวนสัญญาณภาพเครื่องเล่นดีวีดี ที่กำลังเล่น		
5	สัญญาณโทรทัศน์จากกล่องควบคุมฯ ไม่รบกวนเข้าสู่ช่องข้างเคียง ในระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น		

ด้าน ประสิทธิภาพของรอบการทำงาน			
1	โปรแกรมควบคุมการทำงานทุกโหมดทำงานได้ถูกต้องเมื่อใช้งานต่อเนื่องเกินกว่า 1 รอบการทำงาน		
2	วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานได้ถูกต้องเมื่อใช้งานต่อเนื่องเกินกว่า 1 รอบการทำงาน		
3	เครื่องเล่นดีวีดี ทุกเครื่องทำงานได้ถูกต้องเมื่อใช้งานต่อเนื่องเกินกว่า 1 รอบการทำงาน		
4	สัญญาณภาพและเสียง ชัดเจนถูกต้องเมื่อใช้งานอย่างต่อเนื่องเกินกว่า 1 รอบการทำงาน		
5	สามารถรักษาสภาพของรอบการทำงานได้ถูกต้องเมื่อถูกใช้งานอย่างต่อเนื่องเกิน 5 วัน		

ตอนที่ 4 กรุณาแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตามประเด็นดังต่อไปนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงนาม

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ



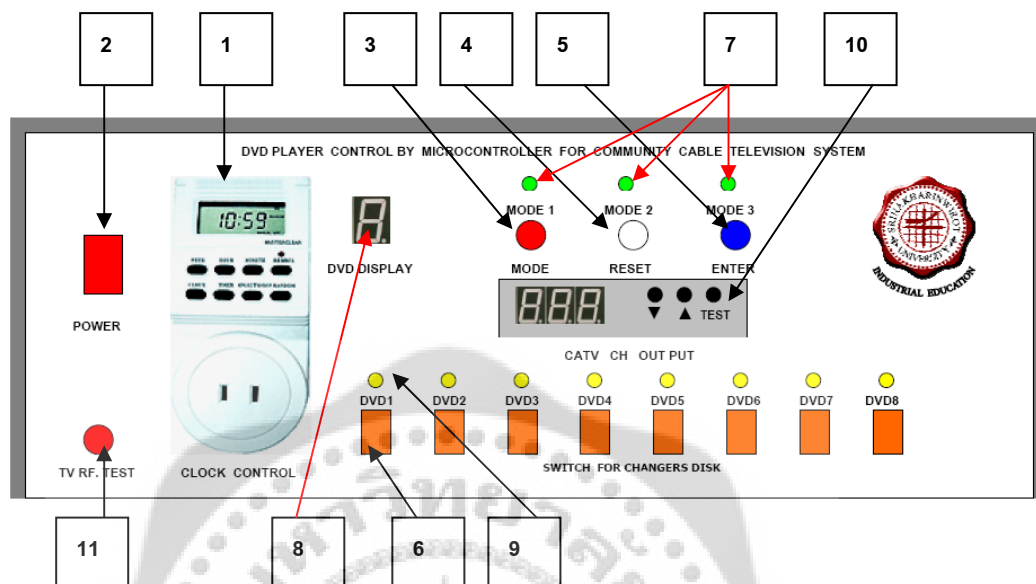
ภาคผนวก ค
คู่มือการใช้งาน เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย
ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับ
ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

คู่มือการใช้งาน

เครื่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877
สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



1. ด้านหน้ากล่องควบคุม เครื่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีดังนี้



ภาพประกอบ 1 อุปกรณ์ด้านหน้ากล่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

1.1.หน้าที่ของอุปกรณ์หน้ากล่อง

1) นาฬิกาตั้งเวลาโปรแกรมการเปิด-ปิดระบบ ใช้ในการตั้งเวลาปิด-เปิดเครื่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ตามเวลา วัน ในรอบสัปดาห์ได้

2) สวิตช์ POWER ทำหน้าที่ ON/OFF ระบบทั้งหมดเมื่อตำแหน่ง ON สังเกตหลอดนีออนในตัวสวิตช์จะสว่างขึ้น

3) สวิตช์ MODE เพื่อเลือกโหมดการทำงานเพื่อการเลือกเล่นด้วยโหมด 1 โหมด 2 หรือ โหมด 3 (ดูที่วิธีการใช้งาน)

4) สวิตช์ RESET สำหรับยกเลิกการทำงานของโหมด ที่ได้เลือกไว้ก่อนหน้านี้

5) สวิตช์ ENTER สำหรับกดให้เริ่มต้นการทำงานในโหมดที่เลือก

6) สวิตช์ SWITCH FOR CHANGERS DISK เพื่อการเปลี่ยนแผ่นดิสก์

7) LED 3 ดวงแสดงโหมดการทำงาน จะติดสว่างตามโหมดที่เลือก

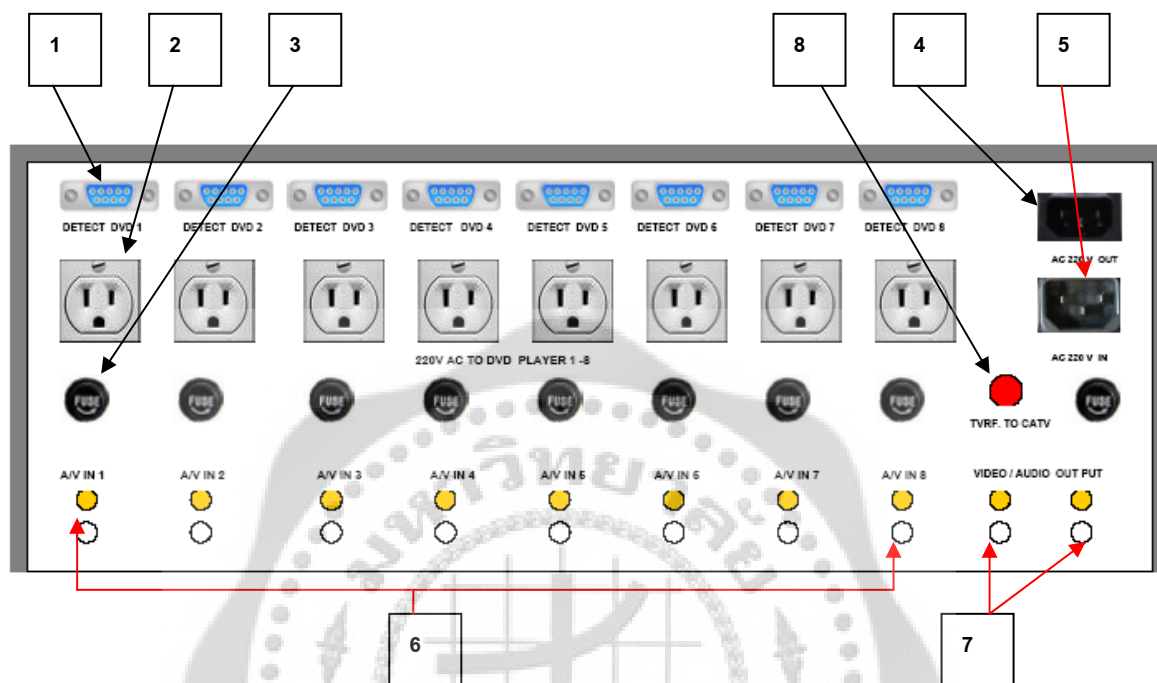
8) LED 7 SEGMENT แสดงหมายเลขการเล่นเครื่อง DVD

9) LED แสดงการจ่ายไฟฟ้าให้เครื่องเล่นดีวีดีโดยตรงจาก SWITCH FOR CHANGERS DISK เพื่อการเปลี่ยนแผ่นดิสก์ มีจำนวน 8 ดวงตรงกับเครื่องนั้นๆ

10) เครื่อง TV.RF.MODULATOR เพื่อเลือกช่องออกของ CATV

11) ปลั๊ก TV. RF. TEST ใช้ทดสอบช่องโทรทัศน์ที่ส่งออก

2. ด้านหลังกล่องควบคุม เครื่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีดังนี้



ภาพประกอบ 2 อุปกรณ์ด้านหลังกล่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

2.1 หน้าที่ของอุปกรณ์หลังกล่อง

- 1) DETECT DVD 1-8 เป็นตัวรับปลั๊ก RS232 จากเครื่องเล่นดีวีดี 1-8
- 2) 220V AC TO DVD PLAYER 1-8 เป็นปลั๊กจ่ายไฟเครื่องเล่นดีวีดี 1-8
- 3) FUSE 220V AC TO DVD เป็นฟิวส์ป้องกันสำหรับเครื่องเล่นดีวีดี 1-8
- 4) AC 220V OUT ตัวรับปลั๊กจ่ายไฟ AC 220V ให้โทรทัศน์ในการเฝ้ามอง
- 5) AC 220V IN ตัวเสียบปลั๊กสำหรับสายไฟฟ้า AC 220V เลี้ยงเครื่องควบคุม
- 6) A/V IN แจ็ค RCA มี 8 ชุด รับสัญญาณภาพ/เสียงจากเครื่องเล่นดีวีดี 1-8
- 7) VIDEO/AUDIO OUT OUT แจ็ค RCA มี 2 ชุด จ่ายสัญญาณภาพ/เสียง
- 8) TV.RF. OUT PUT สำหรับจ่ายสัญญาณเข้าสู่ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

3. ตู้ใส่เครื่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีลักษณะและอุปกรณ์ ดังนี้

3.1 กล่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ขนาด 16 x 12 x 7 นิ้วนำวงจรการควบคุมใส่ไว้ทั้งหมด ติดตั้งกล่องไว้ด้านบนบนสุดของตู้แร็คใส่อุปกรณ์

3.2 สายไฟและสายสัญญาณต่าง ๆ มีดังนี้

- สาย AC 220V IN ยาว 1.2 เมตร สำหรับไฟฟ้าเลี้ยงเครื่องทั้งหมด
- สายปลั๊ก RCA มี 8 เส้น ต่อสัญญาณภาพ/เสียงจากเครื่องเล่นดีวีดี
- สายปลั๊ก RS232 ต่อกับ ปลั๊ก DETECT DVD 1-8 จากเครื่องเล่นดีวีดี
- สายส่งสัญญาณโทรทัศน์เข้าสู่ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น ขนาด RG-6
- สายปลั๊ก RCA สำหรับต่อกับ VIDEO/AUDIO OUT OUT เพื่อเฝ้ามอง
- สายปลั๊กอากาศโทรทัศน์ ขนาด RG-6 เพื่อการทดสอบช่องสัญญาณ

3.3 เครื่องเล่นดีวีดี AJ รุ่น D-181 E ผ่านการดัดแปลงให้มีปลั๊กจ่ายสัญญาณแบบ RS232 จำนวน 8 เครื่อง วางเครื่องเรียงตามลำดับ

- วางเรียงให้เครื่องที่ 1 เครื่องที่ 8 ให้อยู่ด้านล่างสุด
- มีระยะห่างให้สามารถกดปุ่มควบคุมบนเครื่องเล่นดีวีดีได้สะดวก

3.4 ตู้แร็คใส่อุปกรณ์ทั้งหมด ใช้ตู้แร็คขนาด 20x21x29 นิ้ว มีฝาปิดตู้ มีล้อเลื่อน นำอุปกรณ์ทั้งหมดใส่ไว้ในตู้



ภาพประกอบ 3 อุปกรณ์ทั้งหมดของเครื่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

4. วิธีการใช้งาน

4.1 การใช้งานทั่วไป

4.1 ตั้งโปรแกรมการใช้นาฬิกาตามที่ต้องการ

(ดูที่ การใช้นาฬิกาตั้งเวลาโปรแกรมการเปิด-ปิดระบบ)

4.2 กดสวิตช์ POWER ที่ตำแหน่ง ON หลอดนีออนในตัวสวิตช์จะสว่างขึ้น

4.3 กดสวิตช์ MODE เพื่อเลือกโหมดการทำงาน

4.3.1 การเลือกเล่นด้วยโหมด 1 โหมด 2 หรือ โหมด 3

- กดสวิตช์ RESET 1 ครั้ง ภาควัดผลที่ DVD DISPLAY จะแสดงผลเป็นเลข 0
- กดสวิตช์ MODE ค้างไว้ 2 วินาที LED แสดงโหมดการเล่นจะสว่างที่หลอดเริ่มจาก LED MODE 1 , LED MODE 2 , LED MODE 3 ถ้าต้องการเล่นในโหมดใดให้รอจน LED MODE ในโหมดนั้นสว่างขึ้น แล้วกดสวิตช์ ENTER ในตอนที่ LED MODE โหมดนั้นยังสว่างอยู่ จะได้ยินเสียงสวิตช์รีเลย์ทำงาน พร้อมกับ LED MODE โหมดที่เลือกนั้นสว่างค้างอยู่ตรงตำแหน่ง โหมดที่เลือก ก็จะสิ้นสุดกระบวนการเลือกโหมดการทำงาน และเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จะเริ่มเล่นแผ่นดีวีดีตามลำดับโปรแกรมที่ได้เลือกไว้

4.3.2 การเลือกเล่นด้วยโหมดอัตโนมัติ

- ตั้งโปรแกรมการใช้นาฬิกาตามที่ต้องการ (ดูที่ การใช้นาฬิกาตั้งเวลาโปรแกรมการเปิด-ปิดระบบ)
- กดสวิตช์ POWER ที่ตำแหน่ง ON หลอดนีออนในตัวสวิตช์จะสว่าง
- รอเวลาให้ผ่านไป 5 วินาทีเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น จะเข้าสู่โหมด 1 ได้เองและจะเริ่มเล่นแผ่นดีวีดีตามลำดับ

4.4 การเปลี่ยนแผ่น

4.4.1 ON สวิตช์เปลี่ยนแผ่นดิสก์ (SWITCH FOR CHANGERS DISK)

4.4.2 LED บอการทำงาน DVD 1-8 จะสว่างตรงกับเครื่องที่กดสวิตช์

4.4.3 รอให้ไฟหน้าเครื่องเล่นดีวีดี สว่างขึ้นภาค LED DISPLAY ทำงาน

4.4.4 กดปุ่ม ▲ ที่เครื่องเล่นดีวีดีเพื่อให้เปิดถาดรับแผ่นดีวีดีออกมา

4.4.5 นำแผ่นดีวีดีแผ่นเดิมออกมาแล้วนำแผ่นดีวีดีแผ่นใหม่ใส่ในถาด

4.4.6 กดปุ่ม ▲ ที่เครื่องเล่นดีวีดีเพื่อปิดถาดรับแผ่นดีวีดีเข้าในเครื่อง

4.4.7 OFF SWITCH FOR CHANGERS DISK ให้ระบบทำงานปกติ

5.การใช้งานอุปกรณ์ประกอบเครื่อง

การใช้เครื่องควบคุมเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น มีส่วนสำคัญที่สามารถปรับแต่งได้ ดังนี้

5.1 นาฬิกาตั้งเวลาโปรแกรมการเปิด-ปิดระบบ



ภาพประกอบ 4 นาฬิกาตั้งเวลาโปรแกรมการเปิด-ปิดระบบ

นาฬิกาตั้งเวลาโปรแกรมการเปิด-ปิดระบบนาฬิกาควบคุมเวลาสามารถตั้งโปรแกรมการเปิด-ปิดไฟฟ้าได้ 8 โปรแกรม ตั้งวันเวลาในการทำงานได้ 7 วันในรอบการทำงาน รับภาระการจ่ายไฟฟ้าได้ ไม่เกิน 2,300 วัตต์ แรงดัน 220-240VAC ในตัวเครื่องจะมีแบตเตอรี่ชาร์จได้ อัตโนมัติ มีไว้สำหรับรักษาเวลา และเป็นแบตเตอรี่ดูเวลาเทียบเคียง เพื่อการตั้งเวลา เป็นไปอย่างถูกต้อง หลังจากเสียบปลั๊กแล้ว เต้าเสียบตั้งภาพด้านบน จะใช้ต่อกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เราต้องการใช้งานมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 การใช้งาน

1. ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กำลังไม่เกิน 2,300 วัตต์ แรงดัน 220-240VAC
2. นำนาฬิกาตั้งเวลาไปเสียบเข้ากับเต้าเสียบไฟบ้าน ปลดยthingไว้ประมาณ 12 ชั่วโมง เพื่อทำการชาร์จแบตเตอรี่สำรองให้เต็ม ก่อนเริ่มการใช้งานครั้งแรก
3. ตั้งเวลา เปิด-ปิด ตามความต้องการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ด้วยระบบอัตโนมัติ (Auto) หรือ เปิด-ปิด (On-Off) โดยไม่ต้องผ่านระบบตั้งเวลา
4. สามารถตั้งเวลาการทำงานได้รวมทั้งสิ้น 8 โปรแกรม เปิด และ 8 โปรแกรม ปิด รวมเป็น 16 โปรแกรม ได้ตลอด 24 ชั่วโมง ใน 1 วัน และ 7 วันใน 1 สัปดาห์

5. ช่วงเวลาการตั้งเวลาใน 1 สัปดาห์ สามารถเลือกได้ดังนี้

- จันท์ ถึง อาทิตย์ แบบเจาะจงแค่วันใดวันหนึ่ง
- จันท์ ถึง อาทิตย์ ตลอดทุกๆ วัน
- จันท์ ถึง ศุกร์ ตลอดทุกๆ วัน ยกเว้น เสาร์ อาทิตย์
- เสาร์ ถึง อาทิตย์ เจาะจงเฉพาะวันหยุด เสาร์ และ อาทิตย์
- จันท์ ถึง เสาร์ ยกเว้น วันอาทิตย์
- จันท์ พุธ ศุกร์
- อังคาร พฤหัสบดี เสาร์
- จันท์ อังคาร พุธ
- พฤหัสบดี ศุกร์ เสาร์
- จันท์ พุธ ศุกร์ อาทิตย์

6. เลือกหน้าจอแสดงเวลาแบบ 12 ชม. คือแบบ Am-Pm หรือแบบ 24 ชม. ได้ โดยกดปุ่ม Clock และ Timer พร้อมกัน

7. ให้นำหน้าจอแสดงเวลาแบบ เร็วขึ้น/ช้าลง 1 ชั่วโมง ได้สำหรับประเทศที่มี 2 ช่วงเวลาในฤดูร้อน/หนาว (Summer/Winter) โดยกดปุ่ม Clock และ On/Auto/Off พร้อมกัน

8. ไม่ควรใช้กับเครื่องทำความร้อน (Heater) หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ที่มี ลักษณะคล้ายกัน

5.1.2 วิธีตั้งเวลา

1. ลบข้อมูลเก่าที่ค้างในตัวเครื่องออกทั้งหมด โดยกดปุ่ม Master Clear ด้วย วัตถุปลายแหลม เช่น ปลายปากกา หรือ เข็ม

2. ตั้งนาฬิกาให้เที่ยงตรง เทียบกับเวลาปัจจุบัน โดยกดปุ่ม Clock ค้างไว้ ขณะเดียวกันให้กดปุ่ม Week เพื่อเลือกวัน จากนั้นเปลี่ยนไปกดปุ่ม Hour และ Minute เพื่อตั้งเวลา ชั่วโมง นาที ให้ตรงกับเวลาปัจจุบัน ตามลำดับ

3. เข้าสู่โปรแกรมการตั้งเวลา เปิด-ปิด-อัตโนมัติ โดยกดปุ่ม Timer ก่อน หลังจากนั้น กดปุ่ม Week เพื่อเลือกวัน กดปุ่มซ้ำๆ จนได้ชุดของวันที่ต้องการ, กดปุ่ม Hour และ Minute เพื่อตั้งเวลาเปิด-ปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าในโปรแกรมที่ 1 ที่หน้าจอจะปรากฏคำว่า ON และเลข 1

4. กด Timer อีกครั้งเพื่อตั้งเวลาปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าในโปรแกรมที่ 1 โดยกดปุ่ม ตั้ง Week/Hour/Minute เพื่อเลือกวัน เวลา สำหรับปิดเครื่อง สังเกตที่หน้าจอจะปรากฏคำว่า OFF และเลข 1 หมายถึงการตั้งค่าการปิดในโปรแกรมที่ 1

5. กด Timer อีกครั้งเพื่อเลือกการตั้งเวลาเปิด-ปิด ในโปรแกรมที่ 2-8 โดยทำ เหมือนวิธีตามข้อ 3-4 ขณะที่หน้าจอจะปรากฏคำว่า On, Off และเลข 2-8 ตามชุดของโปรแกรม

6. เสร็จสิ้นการตั้งโปรแกรมแล้ว ให้กดปุ่ม Clock เพื่อกลับหน้าจอเข้าสู่สัญลักษณ์ นาฬิกาแสดงเวลาในปัจจุบัน

7. กดปุ่ม On/Auto/Off ซ้ำๆ โดยให้หน้าจอแสดงคำว่า Auto เพื่อต้องการให้

โปรแกรม เปิด-ปิด อัตโนมัติทำงานตามเวลาที่ตั้งไว้ หรือเลือก ON เพื่อให้เครื่องเปิดการทำงานตลอดเวลา หรือ Off เมื่อต้องการปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า

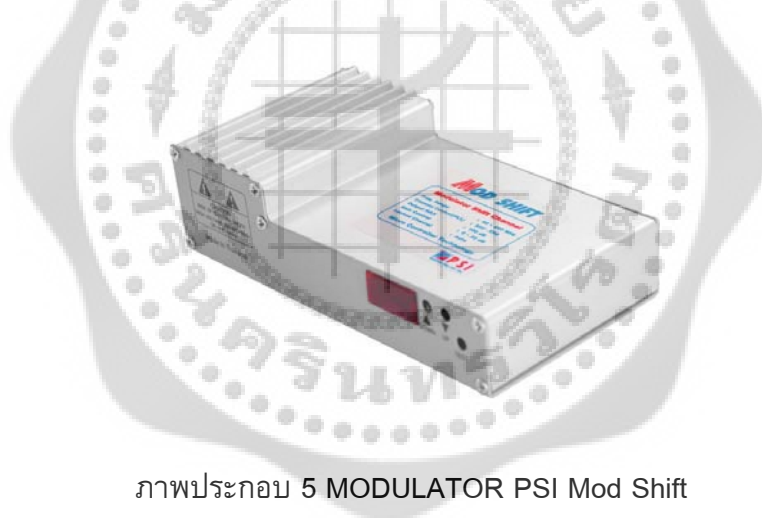
8. หากทำผิดในขั้นตอนใด ให้กดปุ่ม Res/Rcl แล้วเริ่มใหม่

9. ข้อมูลการตั้งเวลาจะยังคงอยู่ตลอดเวลา จนกว่าจะมีการตั้งใหม่ หรือ กดปุ่ม

Master Clear

10. กดปุ่ม Random ขณะอยู่ในโหมด Auto จะทำให้เครื่องทำงานก่อนเวลาที่ตั้งไว้ 0-32 นาที ระหว่างเวลา 18:00 ถึง 06:00 น. กดปุ่ม Random ซ้ำ เมื่อต้องการยกเลิกระบบนี้ และตัวอักษร Random จะหายไปจากหน้าจอ

5.2 MODULATOR (PSI Mod Shift)



ภาพประกอบ 5 MODULATOR PSI Mod Shift

MODULATOR PSI Mod Shift เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณ AV ให้เป็น RF (Radio Freq.) เหมาะสำหรับอาคารที่ต้องการงานระบบขนาดกลาง ด้วยเทคโนโลยี Phast Lock Loop (PLL)ปรับช่องอิสระได้ตลอดย่านรวม 104 ช่อง (VHF, S-Band, UHF) ตั้งแต่ 2-69 เปลี่ยนช่องได้อิสระเพียงกดปุ่ม UP/DOWN ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Micro Controller เสถียรภาพสูง สำหรับการควบคุม และกำหนดช่องความถี่ มีปุ่ม Test ใช้ทดสอบสัญญาณโดยไม่ต้องป้อนสัญญาณจริง ทำให้รวดเร็ว และสะดวกต่อการทำงาน ขนาดเล็ก และน้ำหนักเบา สะดวกต่อการใช้งาน ทำงานได้ต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง

5.2.1 การใช้งาน

1. ปรับช่องอิสระตั้งแต่ 2-69 ตลอดย่านรวม 104 ช่อง
2. ส่งช่องโทรทัศน์ในช่วงความถี่ VHF, S-Band, UHF ในระบบ PAL-B
3. สามารถสร้างสัญญาณโทรทัศน์เพื่อใช้ในการทดสอบได้
4. ใช้งานได้ต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง

5.2.2 การปรับตั้งช่อง

1. จ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ
2. กดปุ่ม UP ที่เครื่อง MODULATOR เมื่อต้องการช่องความถี่สูงขึ้น
3. กดปุ่ม DOWN ที่เครื่อง MODULATOR เมื่อต้องการช่องความถี่ต่ำลง
4. เมื่อได้ช่องความถี่ที่ต้องการก็ให้หยุดการกดปุ่ม UP/DOWN
5. กดปุ่ม Test เพื่อทดสอบสัญญาณโทรทัศน์
6. เปิดเครื่องรับโทรทัศน์ให้เครื่องทำงานต่อสายอากาศเข้าที่ TV TUNER
7. จูนช่องโทรทัศน์ให้ตรงกับช่องที่ได้เลือกการส่งจากเครื่อง MODULATOR
8. เปิดตารางค่าความถี่ช่องโทรทัศน์เปรียบเทียบและจูนความถี่ให้ตรงกัน

5.3 เครื่องเล่นดีวีดี AJ รุ่น D-181 E

เครื่องเล่นดีวีดีทั้ง 8 เครื่อง จะผ่านการดัดแปลงให้มีปลั๊กจ่ายสัญญาณแบบ RS232 วางเครื่องเรียงตามลำดับให้เครื่องที่ 1 เครื่องที่ 8 ให้อยู่ด้านล่างสุด มีระยะห่างให้สามารถกดปุ่มควบคุมบนเครื่องเล่นดีวีดีได้สะดวก



ภาพประกอบ 6 เครื่องเล่นดีวีดี AJ รุ่น D-181 E

5.3.1 การใช้งาน

1. มีสวิตช์เปิด-ปิดแบบกลไก
2. มีภาคแสดงผลแบบตัวเลขหรือมีสถานะแสดงการหมุนแผ่น
3. สามารถเล่นแผ่นภาพได้ทันทีที่มีกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ตัวเครื่อง
4. เล่นแผ่น DVDVideo/DVDAudio/HDCD/SVCD/VCD/CD/CD-R/

CD-RW/MP3

5. อ่านไฟล์รูป ภาพบันทึกแบบ JPEG ระบบคาราโอเกะสมบูรณ์แบบ
6. มีช่องสัญญาณเสียง Coaxial
7. มีช่องเสียบ USB และสามารถโหลดเพลงลง USB ได้
8. มีช่องเสียบไมค์ 1 ช่อง ถอดรหัส DTS Digital ได้

5.3.1 ปุ่มกดที่ต้องใช้งาน

1. ปุ่มสวิตช์เปิด-ปิดแบบกลไกให้กดอยู่ตำแหน่ง ON ตลอดเวลา
2. ปุ่ม ▲ ใช้เปิด/ปิดถาดรับแผ่นดีวีดี ให้ตอนเปลี่ยนแผ่นเมื่อ

ON สวิตช์เปลี่ยนแผ่นดิสก์ (SWITCH FOR CHANGERS DISK)

3. แท็บ RCA ติดแทนหลังเครื่องเล่นดีวีดี ใช้สีเหลืองกับสีขาว



ภาพประกอบ 7 แท็บ RCA ติดแทนหลังเครื่องเล่นดีวีดี

ข้อควรระวัง

ระบบจะทำงานสมบูรณ์เมื่อปฏิบัติ ดังนี้

1. นาฬิกาตั้งเวลาโปรแกรมการเปิด-ปิด ถูกตั้งไว้เรียบร้อยแล้วและอยู่สถานะ ON
2. สวิตช์ POWER อยู่ในตำแหน่ง ON หลอดนีออนในตัวสวิตช์จะสว่างขึ้น
3. ปุ่มสวิตช์เปิด-ปิดเครื่องเล่นดีวีดี กดอยู่ตำแหน่ง ON ตลอดเวลา
4. สวิตช์เปลี่ยนแผ่นดิสก์ (SWITCH FOR CHANGERS DISK) อยู่ตำแหน่ง OFF เมื่อเครื่องทำงานตามโปรแกรมปกติ

5. การต่อสายไฟและสายสัญญาณต้องปฏิบัติตามคู่มืออย่างถูกต้อง
6. ตัว MODULATOR (PSI Mod Shift) ถูกตั้งช่องไว้เรียบร้อยแล้ว
7. ใช้แผ่น ซีดี วีซีดี หรือดีวีดี ที่ตรงกับความสามารถของเครื่องเล่นเท่านั้น
8. ไม่ควรนำแผ่นที่ละเมิดลิขสิทธิ์ หรือแผ่นที่ชำรุดมีรอยขีดข่วนบิดเบี้ยวมาใช้





ภาคผนวก ง

โปรแกรมการใช้งาน เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี
โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับ
ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

Program Control

Digital Video Disc Player Controlled by PIC16F877 Microcontroller for
Community Cable Television System by Surapong Chaisana (2012)

adcon1 = 7

```
DMODE1 VAR PORTE.0
DMODE2 VAR PORTE.1
DMODE3 VAR PORTE.2
```

```
DVD1 VAR PORTB.6 ;RY1 FOR DVD1
DVD2 VAR PORTB.5 ;RY2 FOR DVD2
DVD3 VAR PORTB.4 ;RY3 FOR DVD3
DVD4 VAR PORTB.3 ;RY4 FOR DVD4
DVD5 VAR PORTB.2 ;RY5 FOR DVD5
DVD6 VAR PORTB.1 ;RY6 FOR DVD6
DVD7 VAR PORTB.0 ;RY7 FOR DVD7
DVD8 VAR PORTB.7 ;RY7 FOR DVD8
```

```
READDVD1 VAR PORTC.7
READDVD2 VAR PORTC.6
READDVD3 VAR PORTC.5
READDVD4 VAR PORTC.4
READDVD5 VAR PORTC.3
READDVD6 VAR PORTC.2
READDVD7 VAR PORTC.1
READDVD8 VAR PORTC.0
```

```
SEG1 VAR PORTA.0
SEG2 VAR PORTA.1
SEG3 VAR PORTA.2
SEG4 VAR PORTA.3
```

```
PAUSEDVD1 VAR PORTD.0
PAUSEDVD2 VAR PORTD.7
PAUSEDVD3 VAR PORTD.6
PAUSEDVD4 VAR PORTD.5
PAUSEDVD5 VAR PORTD.4
PAUSEDVD6 VAR PORTD.3
PAUSEDVD7 VAR PORTD.2
PAUSEDVD8 VAR PORTD.1
PORTD = 0
SELECMODE VAR PORTA.4
ENTERMODE VAR PORTA.5
```

```
CNMODE VAR BYTE
CN VAR word
CN = 3600
CNMODE = 0
PORTA = %11110000
PORTB = %00000000
PORTD = %00000000
```

```

PORTC = %11111111

TRISE = %000
PORTD = 0
PORTA = %11110000
PORTB = %00000000
PORTD = %00000000
PORTC = %11111111
TRISE = %000

PORTD = 0
;##### START MAIN PROGRAM #####

HIGH DMODE1
HIGH DMODE2
HIGH DMODE3

BEGIN:  LOW DVD1
        LOW DVD2
        LOW DVD3
        LOW DVD4
        LOW DVD5
        LOW DVD6
        LOW DVD7
        LOW DVD8

        low seg1
        low seg2
        low seg3
        low seg4
IF SELECMODE = 1 THEN
    PAUSE 9600
    LOW DMODE1
    PAUSE 2500
    GOTO BEGIN1
ENDIF

BEGIN1:IF SELECMODE = 0 THEN GOTO STARTM
        PAUSE 50
        IF SELECMODE = 1 THEN GOTO MODE1
        GOTO BEGIN

STARTM :  LOW DVD1
          LOW DVD2
          LOW DVD3
          LOW DVD4
          LOW DVD5
          LOW DVD6
          LOW DVD7
          LOW DVD8

          low seg1
          low seg2
          low seg3
          low seg4

```

```

IF SELECMODE = 0 THEN COUNTMODE
PAUSE 200

STARTT: IF ENTERMODE = 0 THEN STARTMCK1
PAUSE 200

GOTO STARTM

COUNTMODE: CNMODE = CNMODE + 1
IF CNMODE = 1 THEN HDMODE1

H22: IF CNMODE = 2 THEN HDMODE2
H33: IF CNMODE = 3 THEN HDMODE3
H44: IF CNMODE = 4 THEN CNMODE = 0
H55: IF CNMODE = 0 THEN HDMODE0
H66 :PAUSE 500

GOTO STARTT

STARTMCK1:

IF CNMODE = 1 THEN MODE1
IF CNMODE = 2 THEN MODE2
if CNMODE = 3 THEN MODE3

#####
HDMODE0 : HIGH DMODE1
HIGH DMODE2
HIGH DMODE3

GOTO H66

HDMODE1 : LOW DMODE1
HIGH DMODE2
HIGH DMODE3
GOTO H22

HDMODE2 : LOW DMODE2
HIGH DMODE1
HIGH DMODE3
GOTO H33

HDMODE3 : LOW DMODE3
HIGH DMODE1
HIGH DMODE2
GOTO H44

CHKEN :

END
##### END MAIN PROGRAM #####

##### START DELAY1 #####

```

```

DELAY1 : PAUSE 2000
        RETURN

```

```

;##### DELAY2 #####

```

```

        DELAY2: PAUSE 2000
                RETURN

```

```

;##### START DELAY60s #####

```

```

DELAY_60S : PAUSE 10
           CN = CN-1
           IF CN = 0 THEN CC
           GOTO DELAY_60S

```

```

CC : CN= 3600
    RETURN

```

```

;##### END DELAY1 #####

```

```

DELAY_REMT : PAUSE 1000
            RETURN

```

```

;***** STRAT MODE 1 *****

```

```

MODE1 : HIGH DVD1
        high seg1
        low seg2
        low seg3
        low seg4
        PAUSE 25000
        IF READDVD1 = 0 THEN MODE1

```

```

MODE11: HIGH DVD2
         LOW DVD1
         low seg1
         high seg2
         low seg3
         low seg4
         pAUSE 25000
         IF READDVD2 = 0 THEN MODE11

```

```

MODE12: HIGH DVD3
         LOW DVD2
         high seg1
         high seg2
         low seg3
         low seg4
         PAUSE 25000

```


IF READDVD3 = 0 THEN MODE12

MODE13: HIGH DVD4
 LOW DVD3
 low seg1
 low seg2
 high seg3
 low seg4
 PAUSE 25000
 IF READDVD4 = 0 THEN MODE13

MODE14: HIGH DVD5
 LOW DVD4
 high seg1
 low seg2

high seg3
 low seg4
 PAUSE 25000
 IF READDVD5 = 0 THEN MODE14

MODE15: HIGH DVD6
 LOW DVD5
 low seg1
 high seg2
 high seg3
 low seg4
 PAUSE 25000
 IF READDVD6 = 0 THEN MODE15

MODE16: HIGH DVD7
 LOW DVD6
 high seg1
 high seg2
 high seg3
 low seg4
 PAUSE 25000
 IF READDVD7 = 0 THEN MODE16

MODE17: HIGH DVD8
 LOW DVD7
 low seg1
 low seg2
 low seg3
 high seg4
 PAUSE 25000
 IF READDVD8 = 0 THEN MODE17

LOW DVD8
 LOW DVD7
 LOW DVD6

```

LOW DVD5
LOW DVD4
LOW DVD3
LOW DVD2
LOW DVD1

```

```
goto MODE1
```

```
##### MODE2 #####3
```

```
MODE2 : HIGH DVD1
```

```

high seg1
low seg2
low seg3
low seg4

```

```

PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE2

```

```
MODE21: HIGH DVD2
LOW DVD1
```

```

low seg1
high seg2
low seg3
low seg4

```

```

PAUSE 25000
IF READDVD2 = 0 THEN MODE21

```

```
MODE211 : HIGH DVD1
LOW DVD2
```

```

high seg1
low seg2
low seg3
low seg4

```

```

PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE211

```

```
MODE22: HIGH DVD3
LOW DVD1
```

```

high seg1
high seg2
low seg3
low seg4

```

```

PAUSE 25000
IF READDVD3 = 0 THEN MODE22

```

```
MODE212 : HIGH DVD1
LOW DVD3
```

high seg1
 low seg2
 low seg3
 low seg4

PAUSE 25000
 IF READDVD1 = 0 THEN MODE212

MODE23: HIGH DVD4
 LOW DVD1

low seg1
 low seg2
 high seg3
 low seg4

PAUSE 25000
 IF READDVD4 = 0 THEN MODE23

MODE213 : HIGH DVD1
 LOW DVD4

high seg1
 low seg2
 low seg3
 low seg4

PAUSE 25000
 IF READDVD1 = 0 THEN MODE213

MODE24: HIGH DVD5
 LOW DVD1

high seg1
 low seg2
 high seg3
 low seg4

PAUSE 25000
 IF READDVD5 = 0 THEN MODE24

MODE214 : HIGH DVD1
 LOW DVD5

high seg1
 low seg2
 low seg3
 low seg4

PAUSE 25000
 IF READDVD1 = 0 THEN MODE214

MODE25: HIGH DVD6
 LOW DVD1

low seg1
 high seg2

high seg3
low seg4

PAUSE 25000
IF READDVD6 = 0 THEN MODE25
MODE215 : HIGH DVD1
LOW DVD6

high seg1
low seg2
low seg3
low seg4

PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE215

MODE26: HIGH DVD7
LOW DVD1

high seg1
high seg2
high seg3
low seg4

PAUSE 25000

IF READDVD7 = 0 THEN MODE26
MODE216 : HIGH DVD1
LOW DVD7

high seg1
low seg2
low seg3
low seg4

PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE216

MODE27: HIGH DVD8
LOW DVD1

low seg1
low seg2
low seg3
high seg4

PAUSE 25000
IF READDVD8 = 0 THEN MODE27

LOW DVD8
LOW DVD7
LOW DVD6
LOW DVD5
LOW DVD4
LOW DVD3

```

LOW DVD2
LOW DVD1

```

```

goto MODE2

```

```

:##### MODE3 #####3

```

```

MODE3 : HIGH DVD1
  high seg1
  low seg2
  low seg3
  low seg4
  PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE3
GOTO MODE31
MODE31: HIGH DVD2
  LOW DVD1
  low seg1
  high seg2
  low seg3
  low seg4
  PAUSE 25000
gosub DELAY_60S
gosub STOPDVD2
MODE311 : HIGH DVD1
  high seg1
  low seg2

  low seg3
  low seg4
  PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE311
gosub STOPDVD2
MODE331:HIGH DVD2
  LOW DVD1
  low seg1
  high seg2
  low seg3
  low seg4
  PAUSE 20000
IF READDVD2 = 0 THEN MODE331
MODE3112 : HIGH DVD1
  LOW DVD2
  high seg1
  low seg2
  low seg3
  low seg4
  PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE3112
GOTO MODE32

MODE32: HIGH DVD3
  LOW DVD1

```

```

    high seg1
    high seg2
    low seg3
    low seg4
PAUSE 25000
gosub DELAY_60S
gosub STOPDVD3
MODE312 : HIGH DVD1
    high seg1
    low seg2
    low seg3
    low seg4
PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE312
gosub STOPDVD3
MODE332: HIGH DVD3
    LOW DVD1
    high seg1
    high seg2
    low seg3
    low seg4
PAUSE 20000
IF READDVD3 = 0 THEN MODE332
MODE3113 : HIGH DVD1
    LOW DVD3
    high seg1
    low seg2
    low seg3
    low seg4
    PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE3113
GOTO MODE33

MODE33: HIGH DVD4
    LOW DVD1
    low seg1
    low seg2
    high seg3
    low seg4
PAUSE 25000
gosub DELAY_60S
gosub STOPDVD4

MODE313 : HIGH DVD1
    high seg1
    low seg2
    low seg3
    low seg4
PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE313
gosub STOPDVD4
MODE333: HIGH DVD4
    LOW DVD1
    low seg1
    low seg2

```

```

high seg3
low seg4
PAUSE 20000
IF READDVD4 = 0 THEN MODE333
MODE3114 : HIGH DVD1
LOW DVD4
high seg1
low seg2
low seg3
low seg4
PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE3114
GOTO MODE34
MODE34: HIGH DVD5
LOW DVD1
high seg1
low seg2
high seg3
low seg4
PAUSE 25000
gosub DELAY_60S
gosub STOPDVD5

MODE314 : HIGH DVD1
high seg1
low seg2
low seg3
low seg4
PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE314
gosub STOPDVD5
MODE334: HIGH DVD5
LOW DVD1
high seg1

low seg2
high seg3
low seg4
PAUSE 20000
IF READDVD5= 0 THEN MODE334
MODE3115 : HIGH DVD1
LOW DVD5
high seg1
low seg2
low seg3
low seg4
PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE3115
GOTO MODE35
MODE35: HIGH DVD6
LOW DVD1
low seg1
high seg2
high seg3

```

```

    low seg4
PAUSE 25000
gosub DELAY_60S
gosub STOPDVD6

MODE315 : HIGH  DVD1
    high seg1
    low seg2
    low seg3
    low seg4
PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE315
gosub STOPDVD6
MODE335: HIGH  DVD6
    LOW  DVD1
    low seg1
    high seg2
    high seg3
    low seg4
    PAUSE 20000
IF READDVD6= 0 THEN MODE335
MODE3116 : HIGH DVD1
    LOW DVD6
    high seg1
    low seg2
    low seg3
    low seg4
    PAUSE 20000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE3116
GOTO MODE36
MODE36: HIGH  DVD7
    LOW  DVD1
    high seg1
    high seg2
    high seg3
    low seg4
    PAUSE 25000
    gosub DELAY_60S

gosub STOPDVD7

MODE316 : HIGH  DVD1
    high seg1
    low seg2
    low seg3
    low seg4
    PAUSE 25000
    IF READDVD1 = 0 THEN MODE316

gosub STOPDVD7
MODE336: HIGH  DVD7
    LOW  DVD1
    high seg1
    high seg2
    high seg3

```



```

    low seg4
    PAUSE 20000
IF READDVD7= 0 THEN MODE336
MODE3117 : HIGH DVD1
    LOW DVD7
    high seg1
    low seg2
    low seg3
    low seg4
    PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE3117
GOTO MODE37

```

```

MODE37: HIGH DVD8
    LOW DVD1
    low seg1
    low seg2
    low seg3
    high seg4
PAUSE 25000
gosub DELAY_60S

```

```

gosub STOPDVD8

```

```

MODE317 : HIGH DVD1
    high seg1
    low seg2
    low seg3
    low seg4
PAUSE 25000
IF READDVD1 = 0 THEN MODE317
gosub STOPDVD8

```

```

MODE337: HIGH DVD8
    LOW DVD1
    low seg1
    low seg2
    low seg3
    high seg4
    PAUSE 20000
IF READDVD8= 0 THEN MODE337

```

```

'MODE3118 : HIGH DVD1
' LOW DVD8
' high seg1
' low seg2
' low seg3
' low seg4
' PAUSE 25000
'IF READDVD1 = 0 THEN MODE3118

```

```

    LOW DVD8
    LOW DVD7
    LOW DVD6
    LOW DVD5
    LOW DVD4

```

LOW DVD3
LOW DVD2
LOW DVD1

goto MODE3

STOPDVD8: HIGH PAUSEDVD8
PAUSE 400
LOW PAUSEDVD8

return
STOPDVD1:HIGH PAUSEDVD1
PAUSE 200
LOW PAUSEDVD1

RETURN

STOPDVD2:HIGH PAUSEDVD2
PAUSE 200
LOW PAUSEDVD2

RETURN

STOPDVD3:HIGH PAUSEDVD3
PAUSE 200
LOW PAUSEDVD3

RETURN

STOPDVD4:HIGH PAUSEDVD4
PAUSE 200
LOW PAUSEDVD4

RETURN

STOPDVD5:HIGH PAUSEDVD5
PAUSE 200
LOW PAUSEDVD5

RETURN

STOPDVD6:HIGH PAUSEDVD6
PAUSE 200
LOW PAUSEDVD6

RETURN

STOPDVD7:HIGH PAUSEDVD7
PAUSE 200
LOW PAUSEDVD7

RETURN



ภาคผนวก จ
ตารางแจกแจง t



t-Distribution

หน้าที ๑

ตารางการแจกแจง t

df	0.1	0.05	0.025	0.02	0.015	0.01	0.005	0.0025	0.0005	One-tail
	0.2	0.1	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.005	0.001	Two-tail
1	3.0777	6.3137	12.7062	15.8945	21.2051	31.8210	63.6559	127.3211	636.5776	
2	1.8856	2.9200	4.3027	4.8487	5.6428	6.9645	9.9250	14.0892	31.5998	
3	1.6377	2.3534	3.1824	3.4819	3.8961	4.5407	5.8408	7.4532	12.9244	
4	1.5332	2.1318	2.7765	2.9985	3.2976	3.7469	4.6041	5.5975	8.6101	
5	1.4759	2.0150	2.5706	2.7565	3.0029	3.3649	4.0321	4.7733	6.8685	
6	1.4398	1.9432	2.4469	2.6122	2.8289	3.1427	3.7074	4.3168	5.9587	
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.5168	2.7146	2.9979	3.4995	4.0294	5.4081	
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.4490	2.6338	2.8965	3.3554	3.8325	5.0414	
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.3984	2.5738	2.8214	3.2498	3.6896	4.7809	
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.3593	2.5275	2.7638	3.1693	3.5814	4.5868	
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.3281	2.4907	2.7181	3.1058	3.4966	4.4369	
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.3027	2.4607	2.6810	3.0545	3.4284	4.3178	
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.2816	2.4358	2.6503	3.0123	3.3725	4.2209	
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.2638	2.4149	2.6245	2.9768	3.3257	4.1403	
15	1.3406	1.7531	2.1315	2.2485	2.3970	2.6025	2.9467	3.2860	4.0728	
16	1.3368	1.7459	2.1199	2.2354	2.3815	2.5835	2.9208	3.2520	4.0149	
17	1.3334	1.7396	2.1098	2.2238	2.3681	2.5669	2.8982	3.2224	3.9651	
18	1.3304	1.7341	2.1009	2.2137	2.3562	2.5524	2.8784	3.1966	3.9217	
19	1.3277	1.7291	2.0930	2.2047	2.3457	2.5395	2.8609	3.1737	3.8833	
20	1.3253	1.7247	2.0860	2.1967	2.3362	2.5280	2.8453	3.1534	3.8496	
21	1.3232	1.7207	2.0796	2.1894	2.3278	2.5176	2.8314	3.1352	3.8193	
22	1.3212	1.7171	2.0739	2.1829	2.3202	2.5083	2.8188	3.1188	3.7922	
23	1.3195	1.7139	2.0687	2.1770	2.3132	2.4999	2.8073	3.1040	3.7676	
24	1.3178	1.7109	2.0639	2.1715	2.3069	2.4922	2.7970	3.0905	3.7454	
25	1.3163	1.7081	2.0595	2.1666	2.3011	2.4851	2.7874	3.0782	3.7251	
26	1.3150	1.7056	2.0555	2.1620	2.2958	2.4786	2.7787	3.0669	3.7067	
27	1.3137	1.7033	2.0518	2.1578	2.2909	2.4727	2.7707	3.0565	3.6895	
28	1.3125	1.7011	2.0484	2.1539	2.2864	2.4671	2.7633	3.0470	3.6739	
29	1.3114	1.6991	2.0452	2.1503	2.2822	2.4620	2.7564	3.0380	3.6595	
30	1.3104	1.6973	2.0423	2.1470	2.2783	2.4573	2.7500	3.0298	3.6460	
31	1.3095	1.6955	2.0395	2.1438	2.2746	2.4528	2.7440	3.0221	3.6335	
32	1.3086	1.6939	2.0369	2.1409	2.2712	2.4487	2.7385	3.0149	3.6218	
33	1.3077	1.6924	2.0345	2.1382	2.2680	2.4448	2.7333	3.0082	3.6109	
34	1.3070	1.6909	2.0322	2.1356	2.2650	2.4411	2.7284	3.0020	3.6007	
35	1.3062	1.6896	2.0301	2.1332	2.2622	2.4377	2.7238	2.9961	3.5911	



ภาคผนวก จ

หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมิน



ที่ ศธ 0519.12/๔ ๒๕๖๓

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

/๑ มกราคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตราด

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น” โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สิริสมบัติ เข็มรัมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น และแบบประเมินสมรรถนะเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ภาคผนวก ช

หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบ



ที่ ศธ 0519.12/๐๑35

วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
รับที่ 716 เวลา.....น.
รับวันที่ 6/ก.พ. 2555

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตงวิทย 23 กรุงเทพฯ 10110

19 มกราคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาโท เรื่อง "การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นคีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น" โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์บุษกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญาโท ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ทองสุข ขอมณี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นคีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น และแบบประเมินสมรรถนะเครื่องควบคุมเครื่องเล่นคีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ผู้อำนวยการ

1. เพื่อไปลง () ลงนาม () ลงนาม () ลงนาม

2. เพื่อลง () ลง () ลง () ลง

3. อื่นๆ

รองฝ่าย

อ.ทองสุข ขอมณี

6/ก.พ./55

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ต้นดีวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท 081-736-1150

1. () โปรดทราบ / อนุญาต ตามเสนอ

2. () แจ้ง อ.ทองสุข

3. () มอบ

อ.ทองสุข ขอมณี
6/ก.พ./55



ที่ ศธ 0519.12/๒๑๓.๒

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๑ มกราคม 2555

เรื่อง - ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิ้ลโทรทัศน์ท้องถิ่น” โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ภาวนา ชูศิริ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิ้ลโทรทัศน์ และแบบประเมินสมรรถนะเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิ้ลโทรทัศน์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒน์กุล)

คณะดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0519.12/๕ 233

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

/๑ มกราคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตราด

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น” โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สิริสมัย เยี่ยมรัมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินการออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น และแบบประเมินสมรรถนะเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ภาคผนวก ช

หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ





ที่ ศธ 0519.12/1337

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

9 มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาโท เรื่อง "การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ ท้องถิ่น" โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหส์ติน ณ อยู่ธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญาโท ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์พินิต ชุมภู เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ท้องถิ่น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 081-736-1150



ที่ ศธ.0519.12/๑๖๕๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

13 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างกาญจนบุรี

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ ห้องถิ่น” โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์อนุชิต อรรถธานี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมิน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 081-736-1150



ที่ ศธ 0519.12/1344

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

9 มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาโท เรื่อง "การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ ท้องถิ่น" โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธโกกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ทศพร ดวงสวัสดิ์ และ อาจารย์ธีรพงษ์ เอี่ยมยัง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินสมรรถนะ และประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ท้องถิ่น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 081-736-1150



ที่ ศธ 0519.12/1341

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์พนมทวน

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาานิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิ้ล โทรทัศน์ ท้องถิ่น” โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญาานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ปุดณนุช ทองสุข เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิ้ล โทรทัศน์ท้องถิ่น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 081-736-1150



ที่ ศธ 0519.12/1343

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้จัดการบริษัทอัลแมคน์ (ประเทศไทย) จำกัด

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาานิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ ห้องถื่น” โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญาานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์วีระนัย ชัยบุญเรือง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ห้องถื่น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 081-736-1150



ที่ ศธ 0519.12/1342

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

9 มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายกองค้การบริหารส่วนตำบลด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุม เครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ ท้องถิ่น” โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ศราวุธ แก้วกิริยา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่อง ควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ท้องถิ่น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 081-736-1150



ที่ ศธ 0519.12/1334

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๙ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานอาคารสถานที่ศูนย์รังสิต

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาโท เรื่อง “การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ ท้องถิ่น” โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญาโท ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์นาวิณ วิทกน้อย เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ท้องถิ่น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 081-736-1150



ที่ ศธ 0519.12//338

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองปลาไหล

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ ท้องถิ่น” โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์พิชญ นาคโสภณ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิล โทรทัศน์ท้องถิ่น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวิฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 081-736-1150



ที่ ศธ 0519.12/1339

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้จัดการภาคตะวันตกบริษัท เอสซีจี โลจิสติกส์ แมนเนจเม้นท์ จำกัด

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุม เครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิ้ล โทรทัศน์ ท้องถิ่น” โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สิรภพ เล้าสกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุม เครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิ้ล โทรทัศน์ท้องถิ่น .

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒน์กุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 081-736-1150



ที่ ศธ 0519.12/734๔

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๙ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง

เนื่องด้วย นายสุรพงษ์ ไชยเสนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาานิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิ้ล โทรทัศน์ ท้องถิ่น” โดยมี อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญาานิพนธ์ ในครั้งนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ศุภิพร วงศ์ภาณุวัฒน์ และ อาจารย์บุษรา สังวาลเพชร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับระบบเคเบิ้ล โทรทัศน์ท้องถิ่น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสุรพงษ์ ไชยเสนา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒน์กุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 081-736-1150

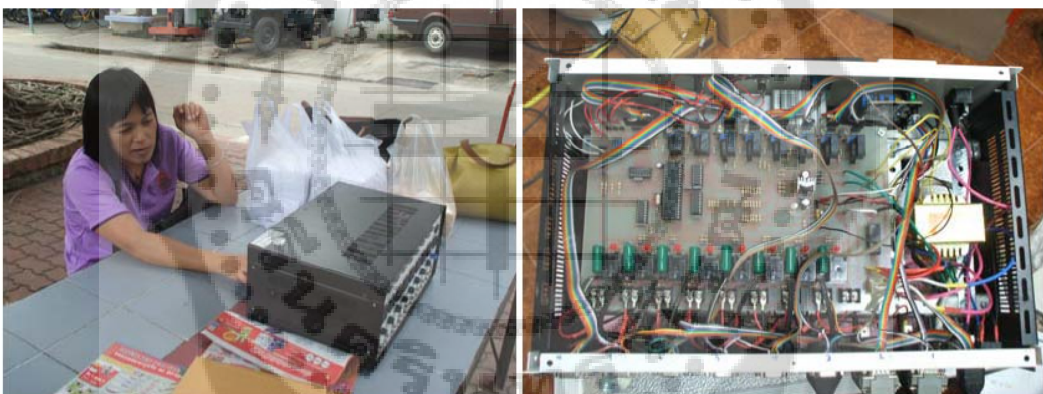


ภาคผนวก ฅ
ภาพการดำเนินงานวิจัย เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดย
ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 สำหรับ
ระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น

ผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบเครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี
โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



อาจารย์สิริสมัย เยี่ยมรัมย์ ผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบ จากวิทยาลัยเทคนิคตราด



อาจารย์ภาวนา ชูศิริ ผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



อาจารย์ทองสุข ยอดมณี ผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบ จากวิทยาลัยเทคนิคจะเชิงเตตรา

ผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



ผู้เชี่ยวชาญสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน



ผู้เชี่ยวชาญสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

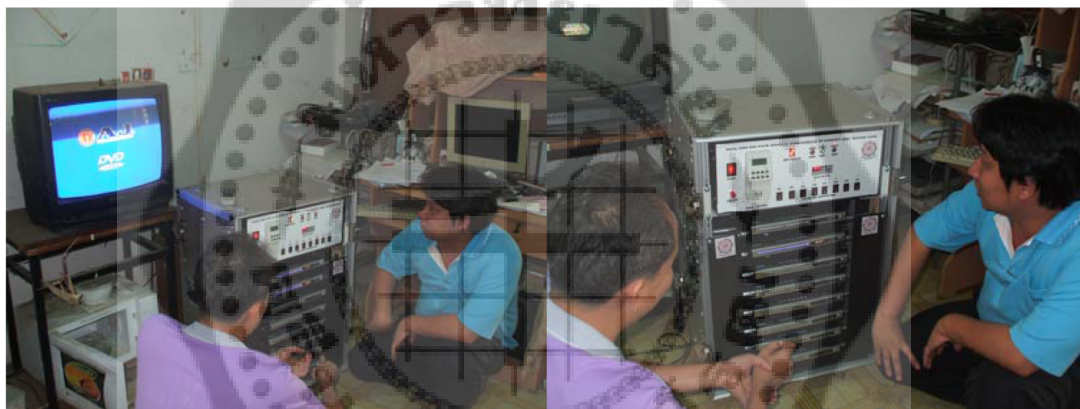


ผู้เชี่ยวชาญสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

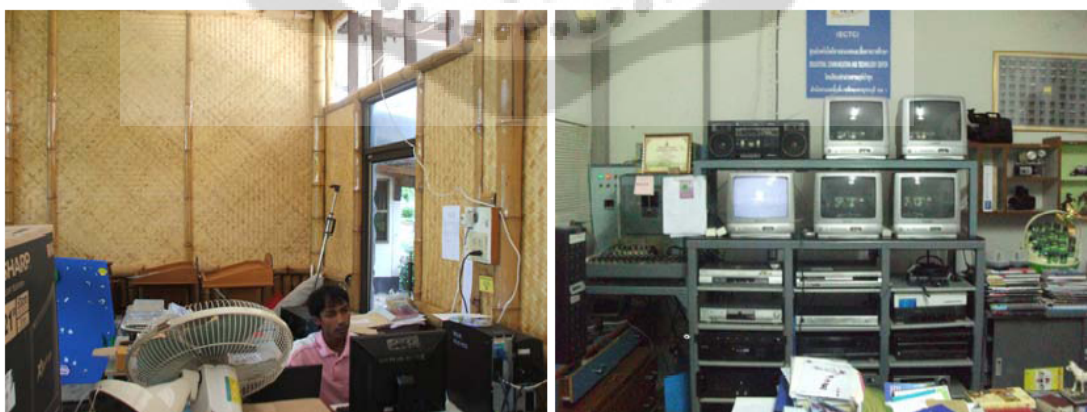
ผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพ เครื่องควบคุมเครื่องเล่นดีวีดี โดยการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับระบบเคเบิลโทรทัศน์ท้องถิ่น



ผู้เชี่ยวชาญจากองค์การบริหารส่วนตำบลท่ามะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี



ผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทเอส.ซี.จี.โลจิสติก



ห้องระบบเคเบิลโทรทัศน์ในโรงเรียนของผู้เชี่ยวชาญ



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	สุรพงษ์ ไชยเสนา
วัน เดือน ปีเกิด	12 ตุลาคม 2510
สถานที่เกิด	59 หมู่ 1 ตำบลฉวาง อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	305/65 ซอยร่วมจิตต์ 2 แขวงถนนนครไชยศรี เขตดุสิต จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10300
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู วิทยฐานะชำนาญการ (ค.ศ.2)
สถานที่ทำงานในปัจจุบัน	วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี 296 หมู่ที่ 2 ตำบล วังขนาย อำเภอ ท่าม่วงจังหวัด กาญจนบุรี 71110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2522	ประถมศึกษา จาก โรงเรียนอักษรวิทย์ อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2525	มัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนฉวางรัชดาภิเษก อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2528	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ช่างอิเล็กทรอนิกส์) จาก วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม
พ.ศ. 2530	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ช่างอิเล็กทรอนิกส์) จาก โรงเรียนเซนจอห์นเทคนิคกรุงเทพ จังหวัดกรุงเทพมหานครฯ
พ.ศ. 2539	ปริญญาบัตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (คอบ.) สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จาก สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล(เทเวศร์) กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2555	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร