บทที่ 3
วิธีการทดลอง/ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน ออกแบบเครื่องคัดแยกสีและนับจำนวนมะนาว สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.2 ออกแบบและสร้างตัวเครื่องส่วนกลไก

3.3 ออกแบบและสร้างส่วนวงจรควบคุมทั้งหมด

3.4 ออกแบบโฟลชาร์ตการทำงานของซอร์ฟแวร์

3.5 เขียนและพัฒนาโปรแกรมควบคุมตามโฟลชาร์ต

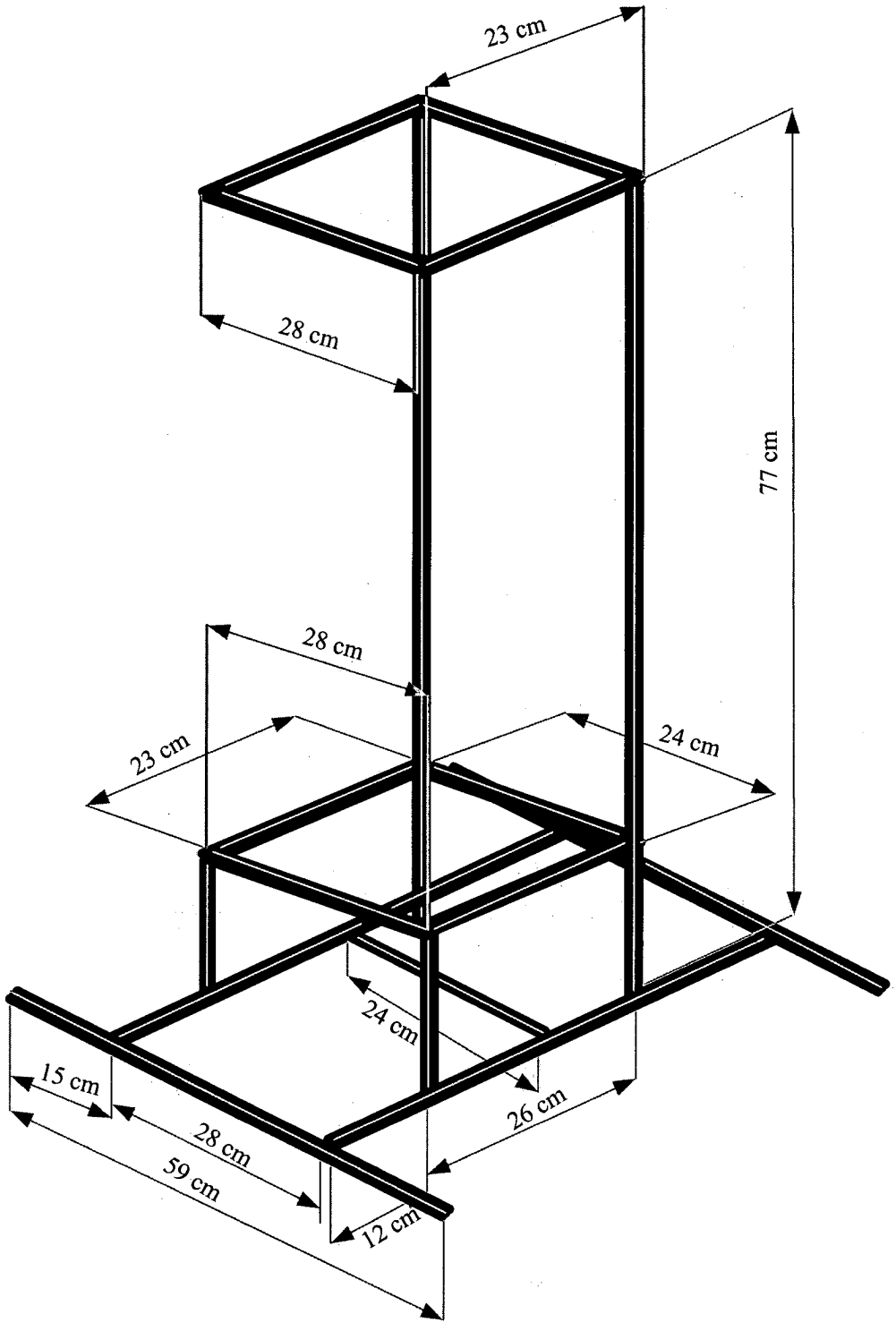
3.1 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูล เครื่องคัดแยกสีและนับจำนวนลูกมะนาว ซึ่งในรายงานฉบับนี้ได้รวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับการออกแบบวิธีการสร้างเครื่องคัดแยกสีและนับจำนวนมะนาว โดยการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานส่วนของเอาท์พุตซึ่งประกอบด้วยมอเตอร์และจอแสดงผลแอลซีดีและส่วนการทำงานของอินพุตซึ่งประกอบด้วยเซนเซอร์และสวิตช์ที่จะสั่งการให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานตามข้อมูลการเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยจะสั่งการทำงานของระบบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ 16F877A เพื่อสั่งการควบคุม

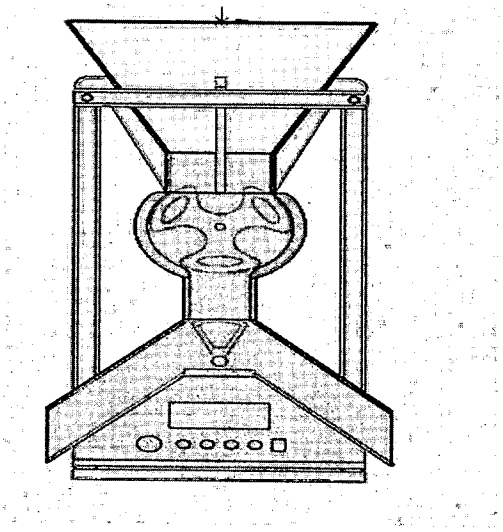
3.2 ออกแบบและสร้างตัวเครื่องส่วนกลไก

3.2.1 การออกแบบโครงสร้าง

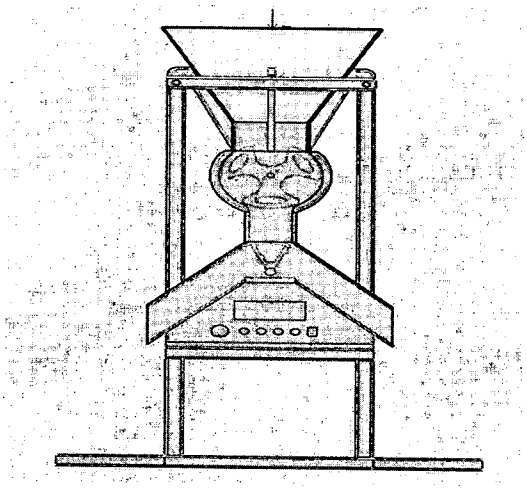
- การออกแบบชุดขาตั้งรองรับตัวเครื่องเครื่องคัดแยกสีและนับจำนวนมะนาว
- การออกแบบส่วนของตัวเครื่องคัดแยกสีและนับจำนวนมะนาว
- การออกแบบส่วนของกล่องใส่ชุดวงจรควบคุม



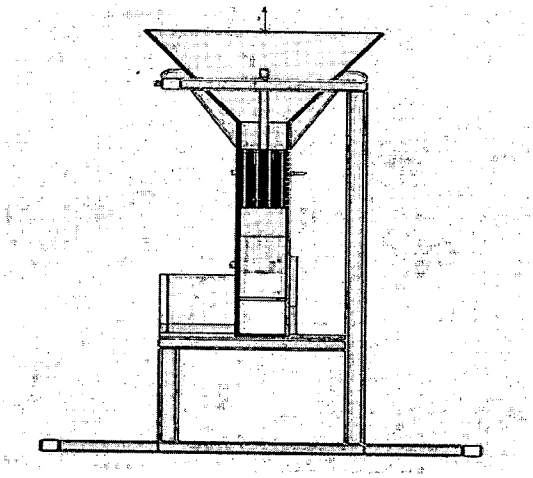
ภาพที่ 14 ขาตั้งตัวเครื่อง



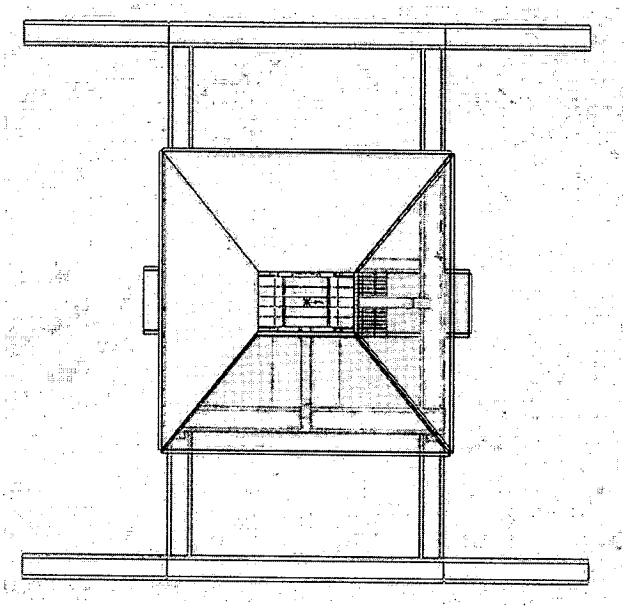
ภาพที่ 15 ส่วนของตัวเครื่องและกล่องใส่ชุดวงจรควบคุม



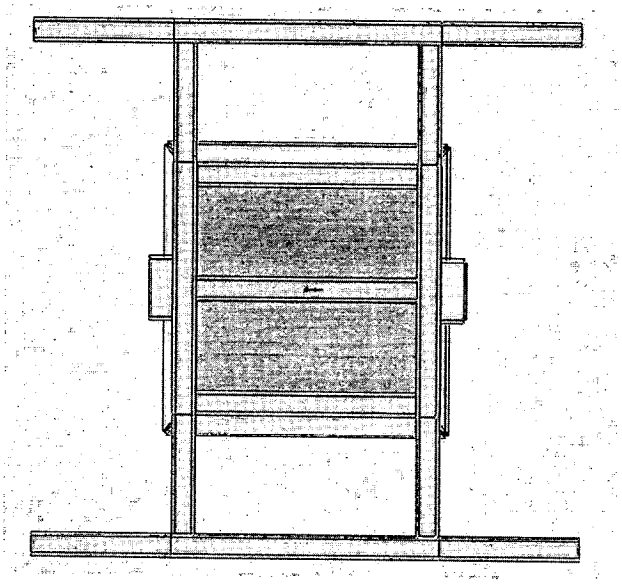
ภาพที่ 16 ด้านหน้า



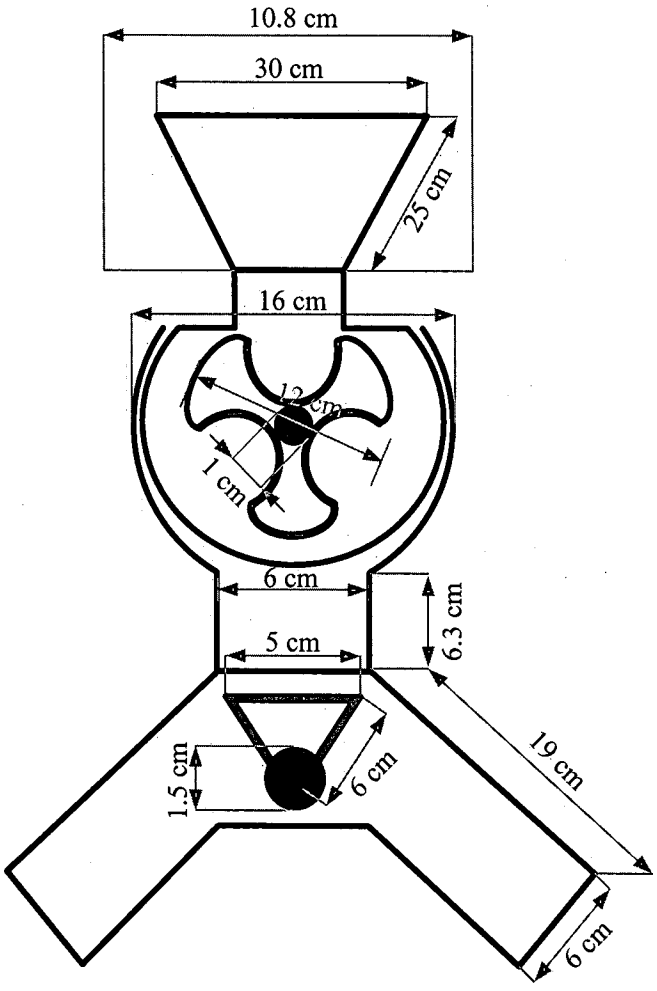
ภาพที่ 17 ด้านข้าง



ภาพที่ 18 ด้านบน



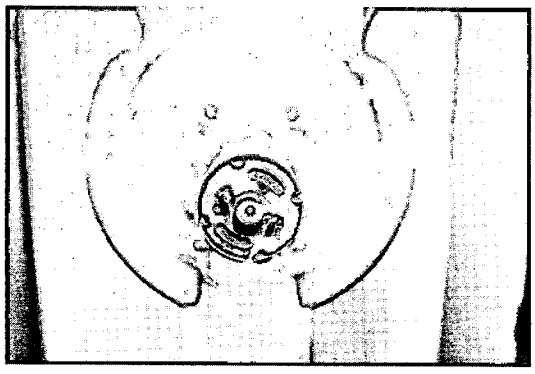
ภาพที่ 19 ด้านล่าง



ภาพที่ 20 ส่วนของขนาดภายในตัวเครื่อง

3.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

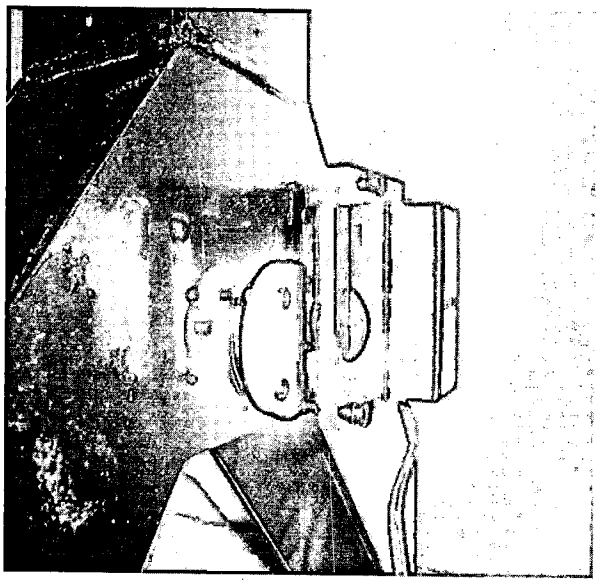
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีคุณสมบัติคือ มีขนาดแรงดันไฟฟ้า 12 V ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที นำมาต่อกับแกนหมุนในการควบคุมการตกของลูกมะนาว



ภาพที่ 21 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

3.2.3 เซอร์โวมอเตอร์

เซอร์โวมอเตอร์ ที่ถูกประกอบรวมกับชุดเกียร์และส่วนควบคุมต่างๆไว้ในโมดูลเดียวกัน หรือ ภายในกล่องพาสติกเดียวกัน โดยมอเตอร์ชนิดนี้จะมีสายต่อใช้งานเพียง 3 เส้นเท่านั้น คือ VCC,GNDและ สายสัญญาณควบคุม(Control Line) ซึ่งสามารถควบคุมให้มอเตอร์หมุนซ้าย หรือ ขวาได้จากสายสัญญาณเพียงเส้นเดียวโดยสัญญาณที่ใช้ควบคุมนี้จะเป็นสัญญาณ พัลส์วิดมอดูเลท (PWM)



ภาพที่ 22 เซอร์โวมอเตอร์

3.3 ออกแบบและสร้างส่วนวงจรควบคุม

3.3.1 การกำหนดอินพุตและเอาต์พุต

การกำหนดอินพุตและเอาท์พุตนั้นจะทำให้สะดวกต่อการออกแบบ ดังแสดงในตารางที่ 3 มีดังนี้

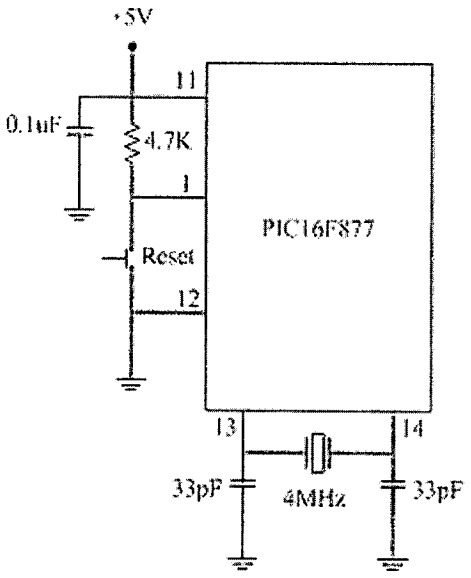
ตารางที่ 3 การแบ่งแยกอินพุตและเอาท์พุต

Input			Output		
การทำงาน	ชนิด I/P	จำนวน bit	การทำงาน	ชนิด O/P	จำนวน bit
สวิตซ์ Start/Stop	Digital	1	มอเตอร์กระแสตรง	Digital	1
สวิตซ์ Ok	Digital	1	เซอร์โวมอเตอร์	Digital	1
สวิตซ์ Cancel	Digital	1	แสดงผล	Digital	1
สวิตซ์ Up	Digital	1			
สวิตซ์ Down	Digital	1			
รับข้อมูลจาก sensor	Analog	4			
รับข้อมูลอินฟาเรท	Analog	1			
รวมจำนวน Input		10	รวมจำนวน Output		3

3.3.2 เลือกไมโครคอนโทรลเลอร์

การออกแบบระบบควบคุมการคัดแยกสีและนับจำนวนมะนาว ในงานวิจัยนี้จะเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ 16F877A เพื่อใช้ในการประมวลผลรับส่งข้อที่ได้จากการกดสวิตช์และการตรวจวัดของเซนเซอร์ซึ่งติดต่อสื่อสารแบบ I2C

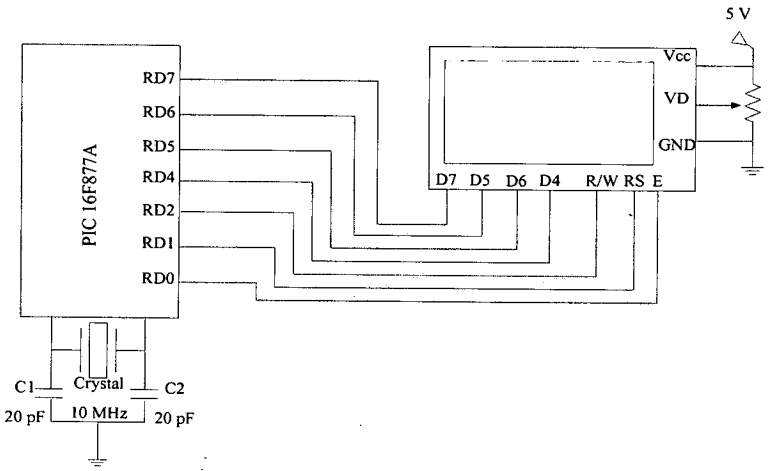
การออกแบบวงจรในงานวิจัยนี้ใช้คริสตัลที่มีความถี่ 4 MHz แต่จริงๆแล้วไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC-16F877 สามารถใช้ค่าสูงสุดเท่ากับ 20 MHz ซึ่งออสซิลเลเตอร์แบบต่างๆ จะสามารถกำหนดในโปรแกรมเพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถทำงานได้



ภาพที่ 23 วงจรพื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ 16F877

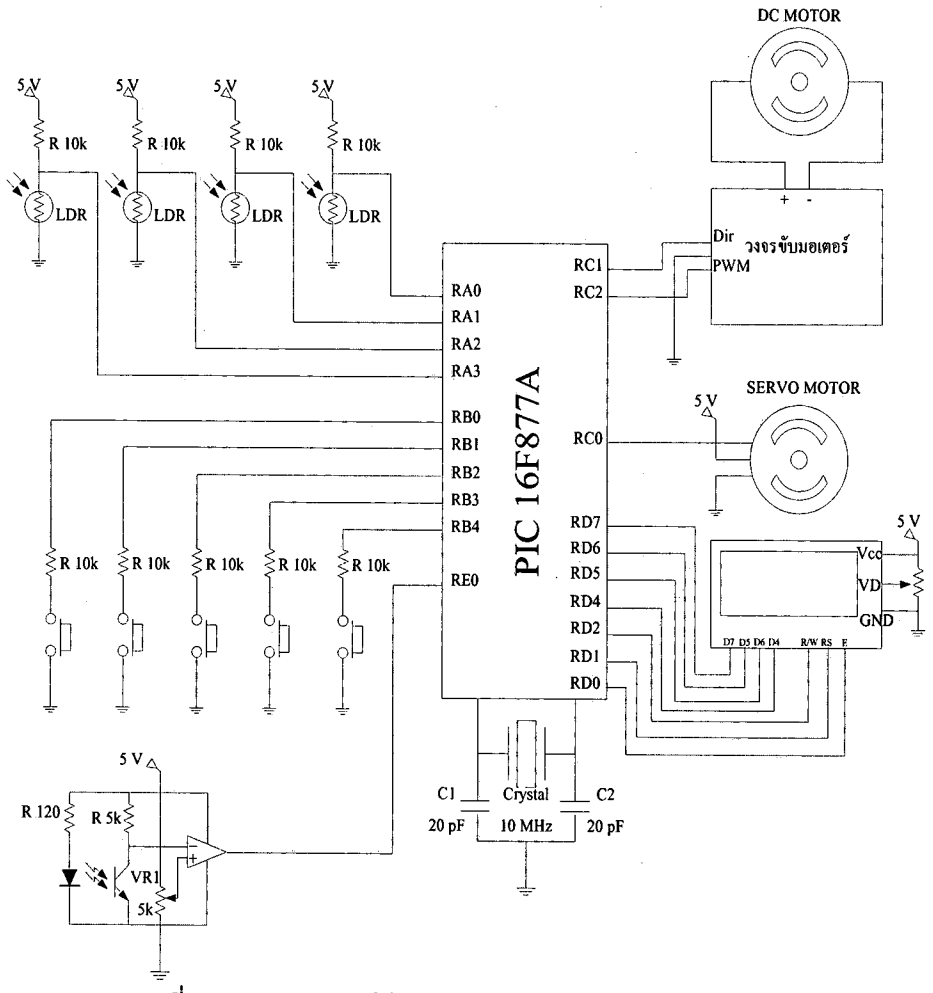
3.3.3 การแสดงสถานะจำนวน

ปริญญานิพนธ์นี้ออกแบบให้มีการแสดงค่าของกำหนดจำนวนลูกมะนาว



ภาพที่ 24 การแสดงผลจำนวนลูกมะนาว

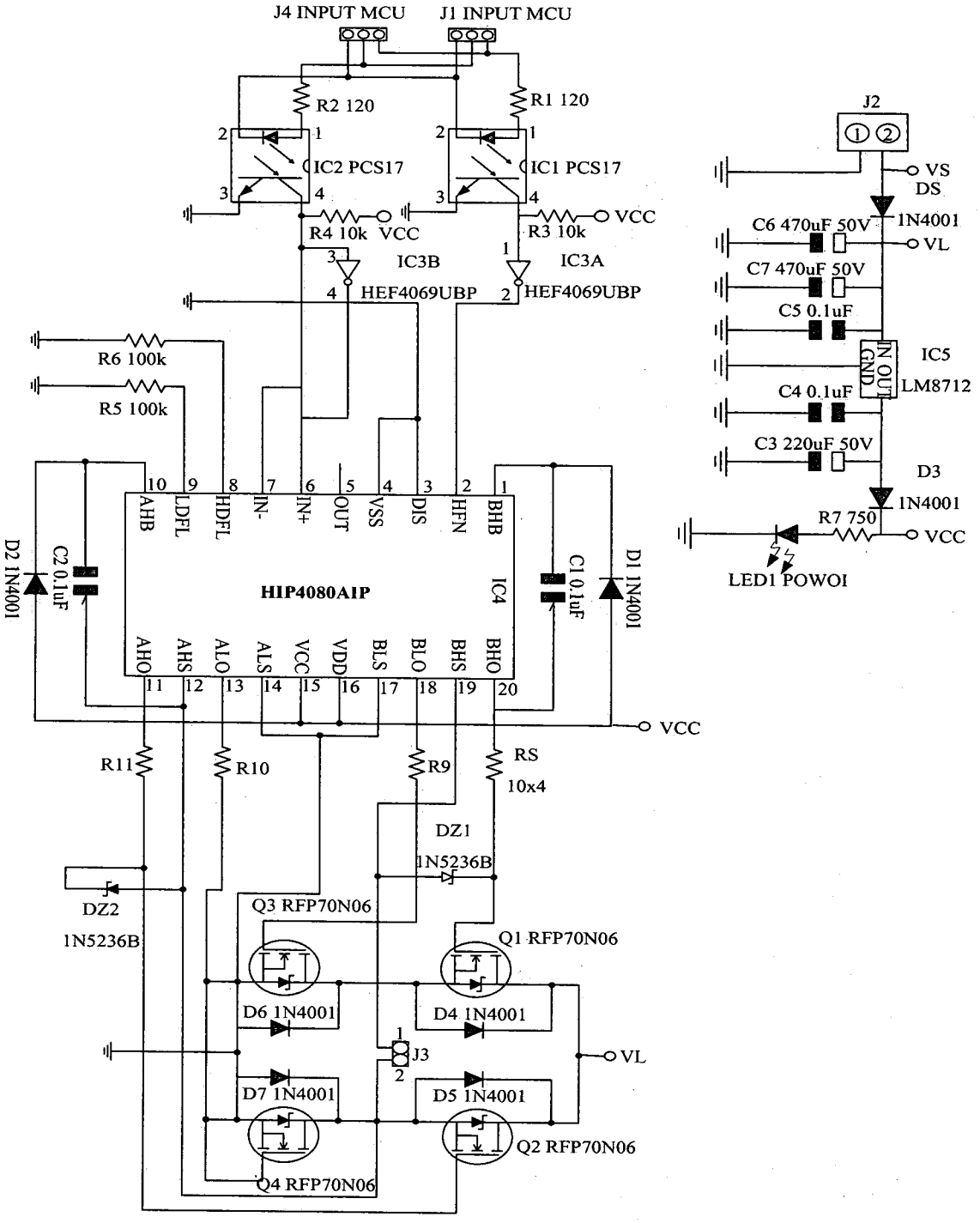
3.3.4 การต่อใช้งานวงจรร่วมกับ PIC 16F877



ภาพที่ 25 แสดงการต่อใช้งานวงจรร่วมกับ PIC16F877

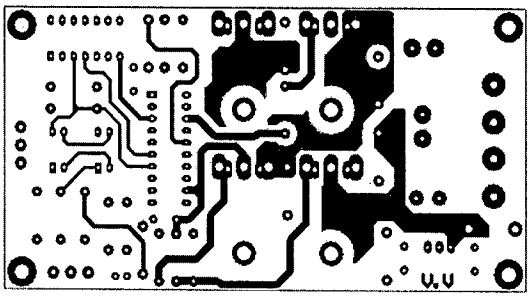
3.3.5 วงจรขับมอเตอร์

การสร้างวงจรขับมอเตอร์ เนื่องจากสัญญาณที่ได้จากไมโครคอนโทรลเลอร์มีค่าน้อยจึงต้องใช้วงจรขับแรงดันช่วยเพิ่มค่าแรงดันและกระแสให้เพียงพอสำหรับการขับ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งวงจรขับแรงดันนี้สามารถให้กระแสได้สูงถึง 500 mA และแรงดัน 12 V

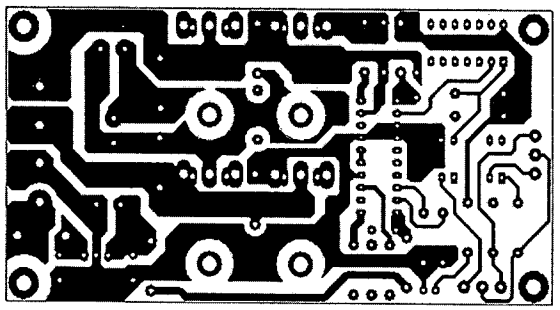


ภาพที่ 26 ลักษณะการต่อวงจรขับมอเตอร์

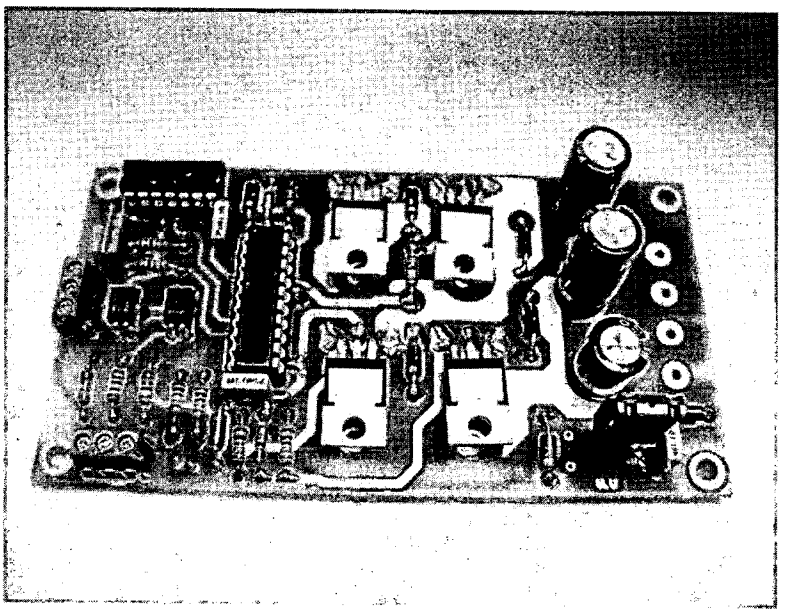
3.3.6 ออกแบบลายวงจรพิมพ์และสร้างแผ่นวงจรพิมพ์



ภาพที่ 27 PCBด้านบน



ภาพที่ 28 PCBด้านล่าง



ภาพที่ 29 บอร์ดขับมอเตอร์