บทที่ 3
วิธีการและขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน ออกแบบสร้างแผนที่พูดได้สำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.2 ออกแบบและสร้างวงจรควบคุมและวงจรเล่นไฟล์เสียง MP3

3.3 ออกแบบและสร้างส่วนแผ่นหน้าของแผนที่

3.4 ออกแบบโฟลชาร์ตการทำงานของซอร์ฟแวร์

3.5 เขียนและพัฒนาโปรแกรมควบคุมตามโฟลชาร์ต

3.1 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.1 ส่วนผิวหน้าแผนที่ เนื่องจากขณะใช้งานของผู้พิการทางสายตาจะต้องใช้การสัมผัส ดังนั้นจะต้องสร้างผิวหน้าของแผนที่ที่ทำจากวัสดุอ่อนนุ่ม และสามารถขึ้นรูปลายพิมพ์นูนและอักษรเบรลล์บริเวณผิวหน้าได้ จึงเลือกใช้วัสดุซิลิโคน หล่อขึ้นรูปโดยทำแม่พิมพ์เป็นเส้นอาณาเขตของแผนที่และมีจุดที่เป็นอักษรเบรลล์ แม่พิมพ์ทำจากแผ่นอะคริลิค กัดเซาะร่องตามเส้นแบ่งเขตพื้นที่ และใช้สว่านเจาะเป็นหลุมเพื่อเป็นอักษรเบรลล์ หลังจากนั้นใช้ซิลิโคนเหลวผสมสารเร่งการแข็งตัว แล้วเทลงไปบนแม่พิมพ์ และรอให้แข็งตัว แล้วลอกแผ่นซิลิโคนออกมาใช้งานเป็นแผ่นหน้าของแผนที่ต่อไป

3.1.2 ส่วนวงจรควบคุม จะต้องมีปุ่มกดเพื่อสั่งงานการเล่นกลับเสียงจากไฟล์ MP3 ซึ่งบันทึกในหน่วยความจำ SD-Card ปุ่มกดเหล่านั้นจำต้องอยู่ตรงกับตำแหน่งอักษรเบรลล์ที่ปรากฏอยู่บนผิวหน้าของแผนที่ เพื่อให้ผู้ใช้กดเมื่อต้องการฟังข้อมูลเสียง ในส่วนวงจรอ่านค่าจากปุ่มกด จะต้องใช้ IC Input Shift Register เข้ามาช่วยเนื่องจากจำนวนปุ่มมีมาก (77 จังหวัด 77 ปุ่ม) และใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์อ่านค่าจาก IC Input Shift Register เหล่านั้นเข้ามาเพื่อรับรู้ถึงการกดปุ่มของผู้ใช้ และไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการติดต่อกับโมดูลเล่นไฟล์เสียง MP3 เพื่อเปิดเสียงจากไฟล์ที่ต้องการ นำเสียงที่ได้ผ่านภาคขยายเสียงออกสู่ลำโพงต่อไป

3.2 ออกแบบและสร้างวงจรควบคุมและวงจรเล่นไฟล์เสียง MP3

3.2.1 การกำหนดอินพุตและเอาต์พุต

การกำหนดอินพุตและเอาท์พุตนั้นจะทำให้สะดวกต่อการออกแบบ ดังแสดงในตารางที่ 2 มีดังนี้

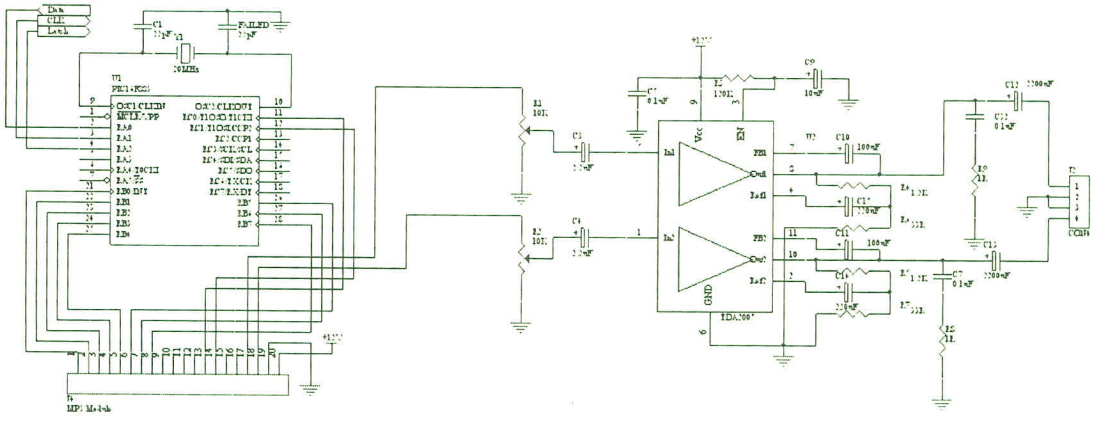
ตารางที่ 2 การแบ่งแยกอินพุตและเอาท์พุต

Input			Output		
การทำงาน	ชนิด I/P	จำนวน bit	การทำงาน	ชนิด O/P	จำนวน bit
รับข้อมูลจาก Shift Register	Digital	1	สั่งอ่าน Shift Register	Digital	2
			MP3 Module	Digital	12
รวมจำนวน Input		1	รวมจำนวน Output		14

3.2.2 เลือกไมโครคอนโทรลเลอร์

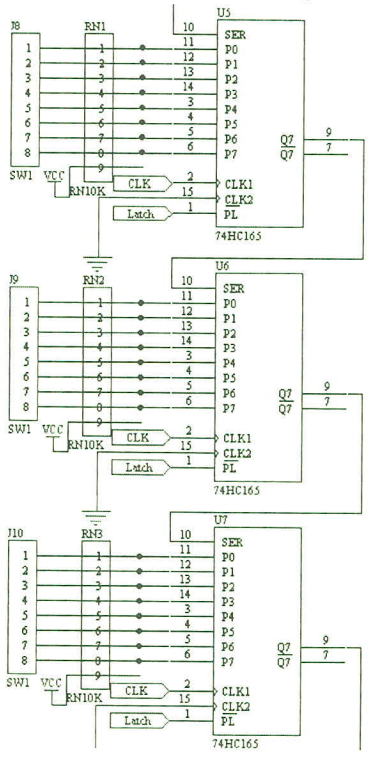
การออกแบบระบบควบคุมสำหรับแผนที่ผู้พิการทางสายตา เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ PIC16F886 เพื่อใช้ในการประมวลผลรับข้อมูลจากปุ่มกดผ่าน IC Shift Register และส่งคำสั่งการอ่านไฟล์เสียง MP3 ไปยังโมดูล MP3

3.2.3 ออกแบบวงจรส่วนติดต่อกับโมดูล MP3



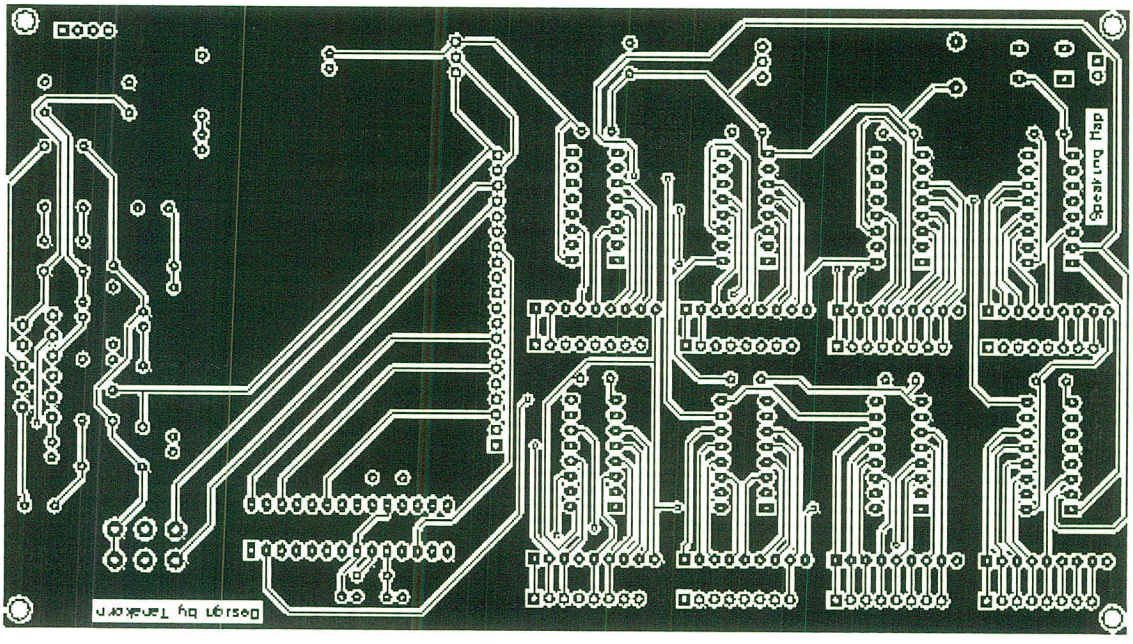
ภาพที่ 9 วงจรส่วนติดต่อกับโมดูล MP3 และภาคขยายเสียง

3.2.4 ออกแบบวงจรส่วนอ่านค่าสวิทช์กดผ่าน IC Input Shift Register

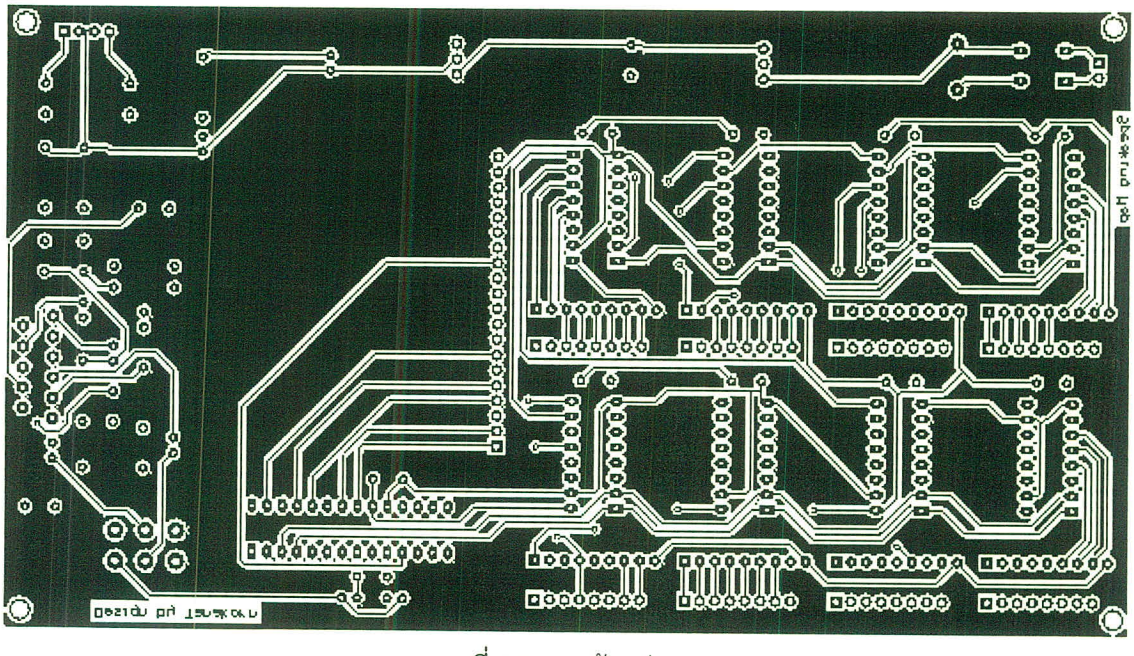


ภาพที่ 10 แสดงการต่อใช้งาน IC 74HC165

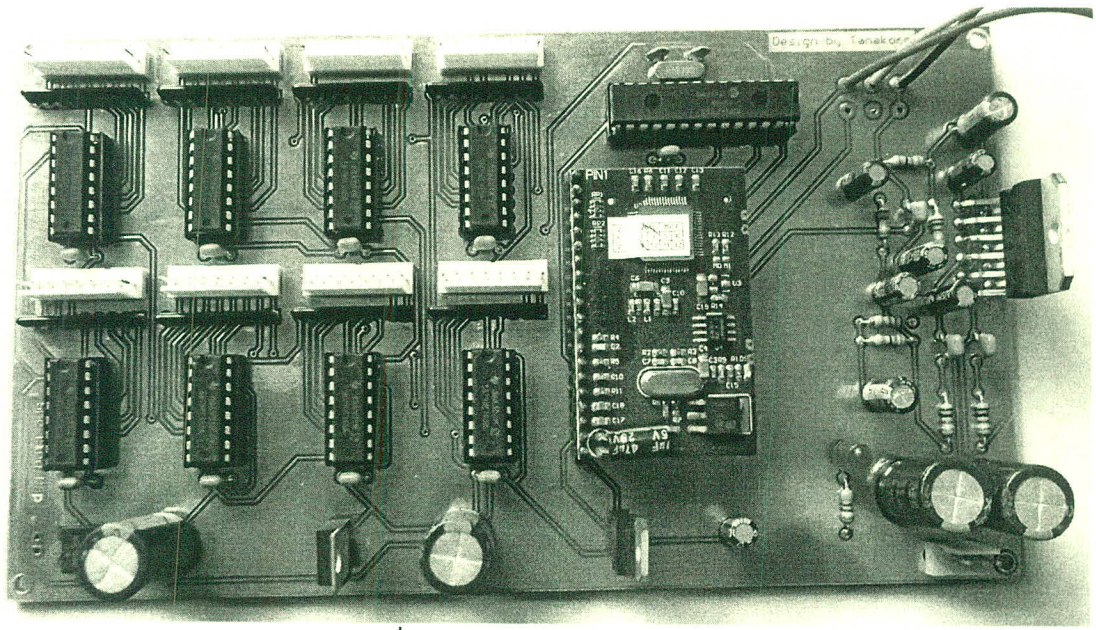
3.2.5 ออกแบบลายวงจรพิมพ์และสร้างแผ่นวงจรพิมพ์



ภาพที่ 11 PCBด้านบน



ภาพที่ 12 PCBด้านล่าง

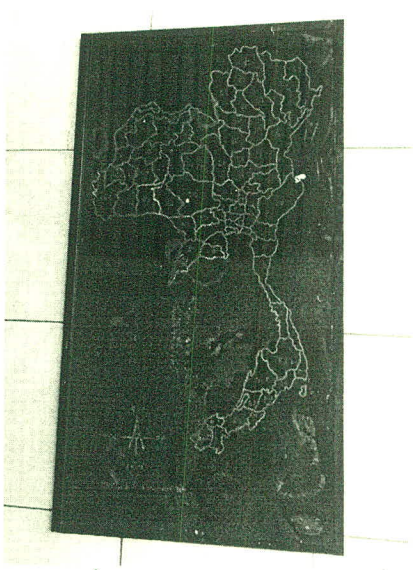


ภาพที่ 13 ประกอบแผงวงจรควบคุม

3.3 ออกแบบและสร้างส่วนแผ่นหน้าของแผนที่

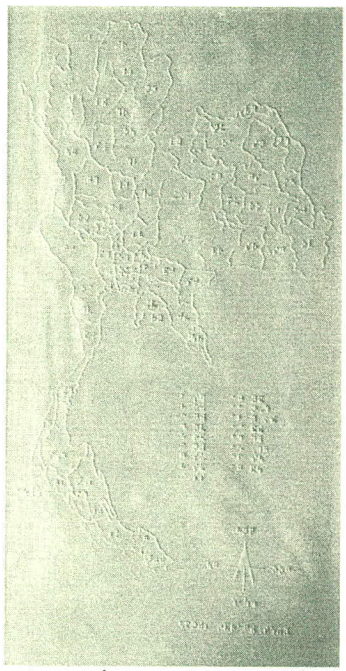
3.3.1 ออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ผิวหน้าของแผนที่

ใช้วัสดุอะคริลิคผิวเรียบ ทำการเซาะร่องด้วยเครื่องมือ Trimmer เพื่อให้ได้ลายตามเส้นแบ่งเขตในแผนที่ และใช้ดอกสว่านกลมเจาะเป็นหลุมเพื่อให้เกิดเป็นอักษรเบรลล์ ลงบนแผนที่



ภาพที่ 14 แม่พิมพ์ผิวหน้าแผนที่

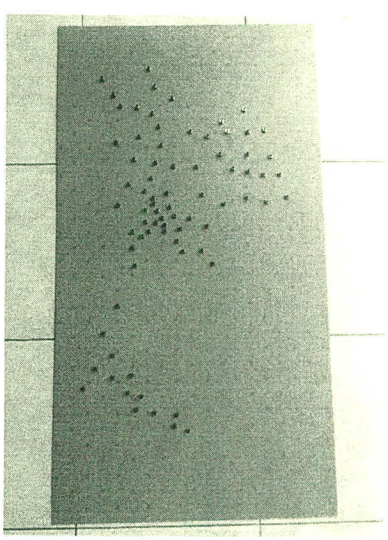
หลังจากนั้นเทซิลิโคนเหลวที่ผ่านการผสมสารเร่งการแข็งตัวลงบนแม่พิมพ์ เพื่อให้เกิดเป็นผิวหน้าแผนที่ ที่จะนำมาใช้งาน



ภาพที่ 15 ผิวหน้าแผนที่

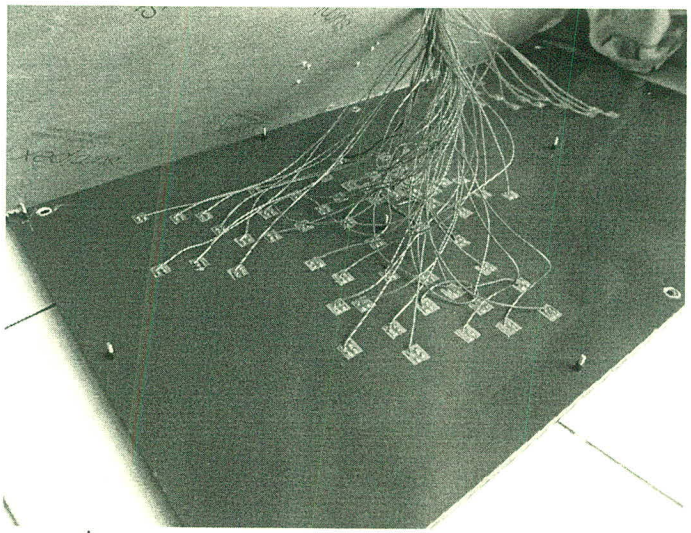
3.4 สร้างแผงปุ่มกดและประกอบชิ้นงาน

3.4.1 สร้างแผงปุ่มกดโดยให้มีตำแหน่งปุ่มกดตรงกับตำแหน่งจังหวัดในแผนที่



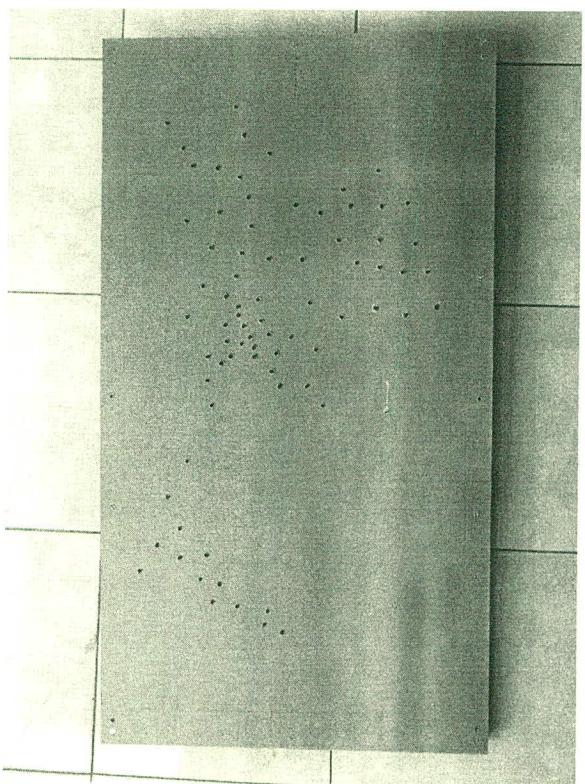
ภาพที่ 16 แผงปุ่มกด

3.4.2 เชื่อมต่อสายไฟระหว่างปุ่มกดบนแผงสวิทช์กับวงจรควบคุม



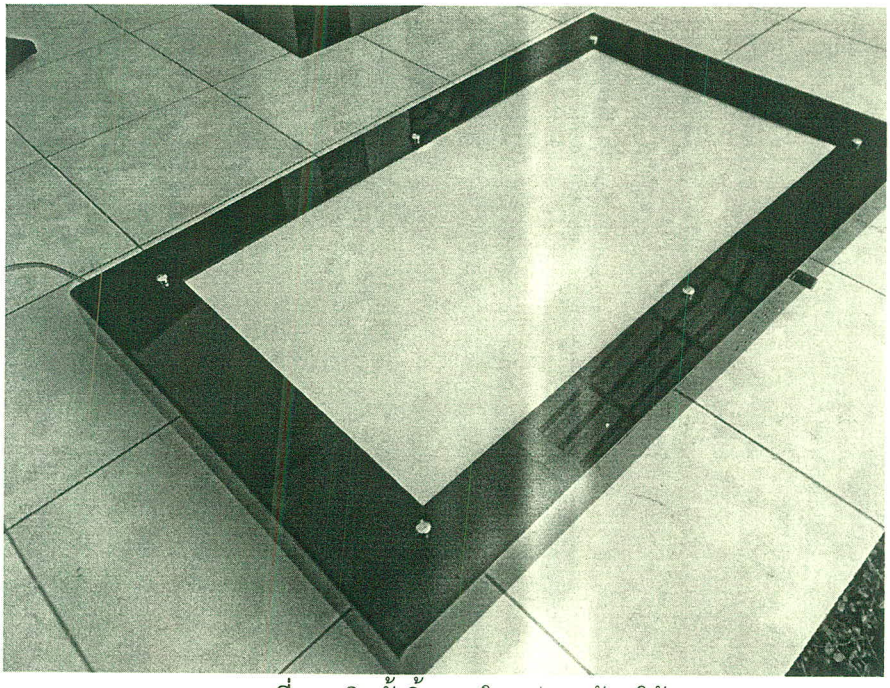
ภาพที่ 17 การต่อสายไฟระหว่างแผงสวิทช์กับวงจรควบคุม

3.4.3 ประกอบชิ้นงานทั้งหมดเพื่อพร้อมสำหรับการนำไปประกอบลงกล่องพร้อมใช้



ภาพที่ 18 ประกอบชิ้นงานสมบูรณ์ก่อนนำไปติดตั้งในกล่อง

3.4.4 ติดตั้งชิ้นงานลงในกล่องเพื่อให้เหมาะสม และปลอดภัยในการใช้งาน

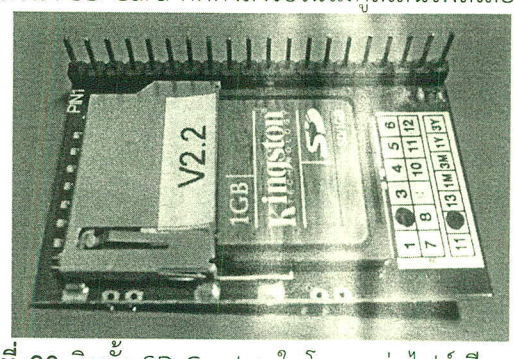


ภาพที่ 19 ติดตั้งชิ้นงานในกล่องพร้อมใช้

3.5 บันทึกเสียงลงใน SD-Card และเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

3.5.1 บันทึกเสียง

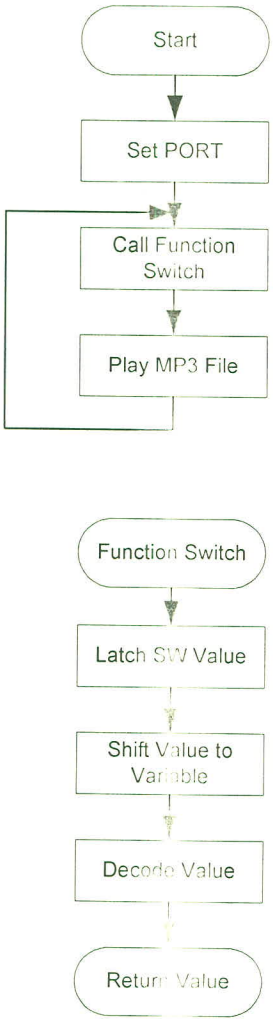
ทำการบันทึกเสียงด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการอ่านข้อมูลของจังหวัดนั้นๆ แล้วบันทึกเป็นไฟล์ลงไปในคอมพิวเตอร์ในรูปแบบไฟล์ MP3 แล้วทำการถ่ายโอนข้อมูลเสียงของทุกจังหวัดลงในหน่วยความจำ SD-Card แล้วนำ SD-Card ติดตั้งลงไปในโมดูลเล่นไฟล์เสียง MP3



ภาพที่ 20 ติดตั้ง SD-Card ลงในโมดูลเล่นไฟล์เสียง MP3

3.5.2 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

ทำการเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่ออ่านค่าการกดสวิทช์โดยผ่าน IC 74HC165 ที่ทำหน้าที่เป็น Input Shift-Register แล้วทำการตีความหมายของการกดปุ่มเพื่อสั่งงานให้โมดูลเล่นไฟล์ MP3 เล่นไฟล์เสียงที่ได้บันทึกไว้ โดยมีโฟลชาร์ตดังรูป



ภาพที่ 21 โฟลชาร์ตแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

สำหรับรายละเอียดโปรแกรมทั้งหมดได้แสดงไว้ในภาคผนวก