สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

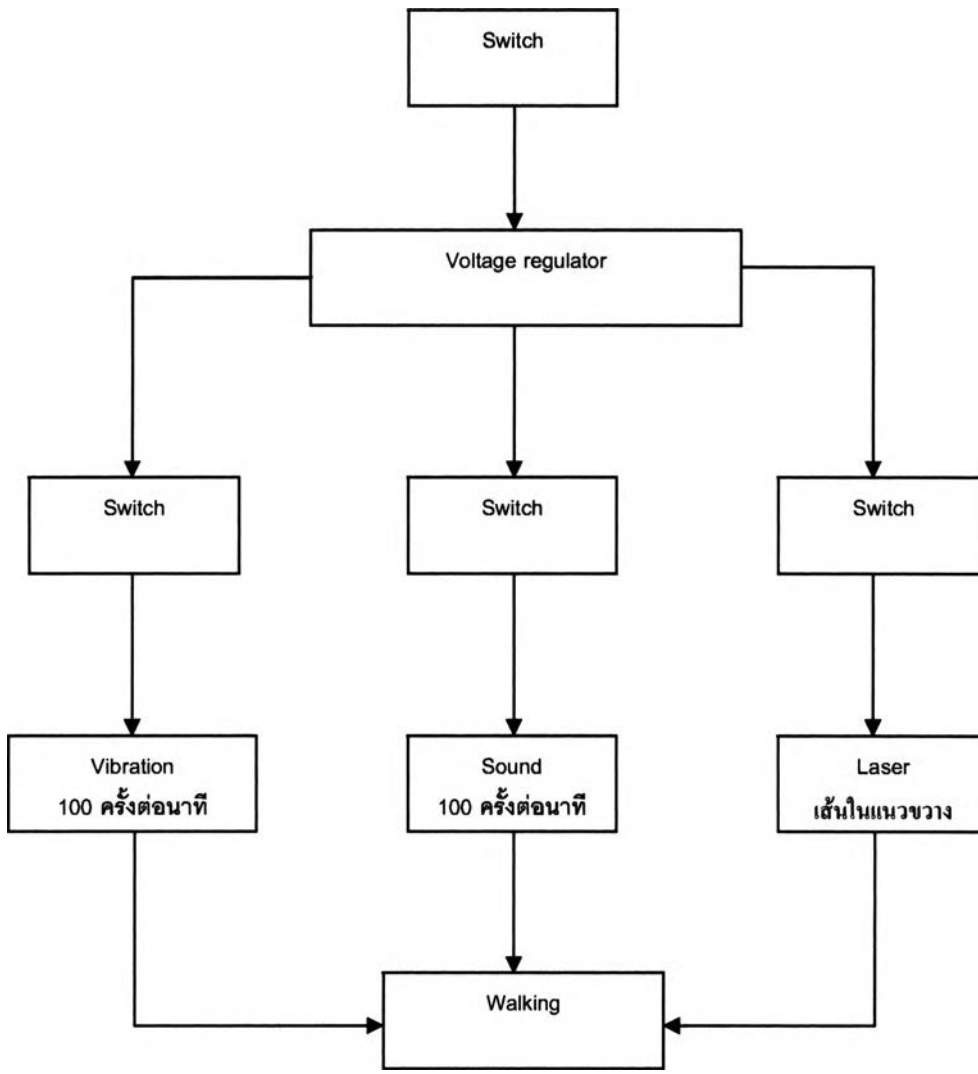
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดิน

อุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดินที่ประกอบด้วยสิ่งกระตุ้นด้วยแสง เสียงและสั่น จะมีส่วนประกอบทั้งหมด 4 ส่วนหลักได้แก่ วงจรปรับแรงดัน วงจรของส่วนกระตุ้นด้วยแสง, วงจรของส่วนกระตุ้นด้วยเสียง และ วงจรของส่วนกระตุ้นด้วยการสั่น

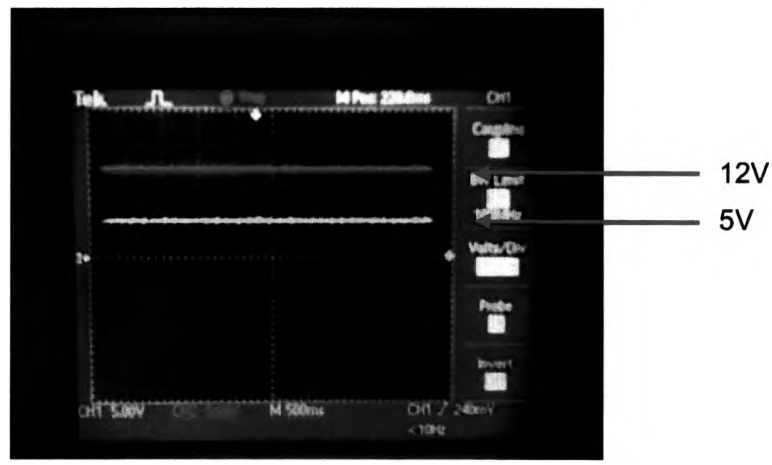
อุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดินนี้จะประกอบไปด้วยปุ่มกดทั้งหมด สี่ตัว โดยปุ่มกดตัวแรกจะเป็นปุ่มกดที่ควบคุมทั้งระบบ ปุ่มกดตัวนี้จะควบคุมการทำงานของ Voltage Regulator เมื่อกดปุ่มตัวนี้ระบบจะเริ่มการทำงานโดยการเปลี่ยนไฟเลี้ยงจากถ่านขนาด 12V เป็น 5V เพื่อเข้าสู่ระบบวงจรอื่นต่อไป ปุ่มกดตัวที่สอง จะเป็นปุ่มกดที่ควบคุมวงจรกระตุ้นด้วยแสง ซึ่งเมื่อทำการกดปุ่มตัวนี้ วงจรแสงก็จะทำงาน ส่วนปุ่มกดตัวที่สาม จะเป็นปุ่มกดที่ควบคุมวงจรกระตุ้นด้วยเสียง ซึ่งเมื่อทำการกดปุ่มตัวนี้ วงจรเสียงก็จะทำงาน ปุ่มกดตัวสุดท้ายจะเป็นปุ่มกดที่ควบคุมวงจรกระตุ้นด้วยสั่นซึ่งเมื่อทำการกดปุ่มตัวนี้ วงจรสั่นก็จะทำงาน แต่ถ้าต้องการจะให้วงจรทั้งสาม หรือวงจรทั้งสอง ทำงานพร้อมกันก็สามารถกดปุ่มพร้อมกันได้ รูปแสดงขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์แสดงไว้ดังรูปที่ 3.1



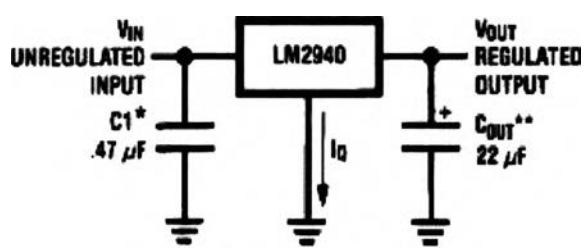
รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดิน

1. **วงจรปรับแรงดัน** (Voltage regulator)

เนื่องจากว่าวงจรของส่วนกระตุ้นด้วยแสง เสียง และสั่นนั้นใช้ไฟเลี้ยงอยู่ที่ 3-5 V แต่ไฟที่ทำการจ่ายให้กับวงจรนั้นเป็นไฟ 12 V ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้วงจรปรับแรงดันเพื่อทำการปรับแรงดันไฟจาก 12V เป็น 5V ดังรูปที่ 3.2 ในงานวิจัยนี้ ได้ใช้ LM2940 เป็นตัวปรับค่าแรงดัน ส่วนวงจรที่ใช้แสดงไว้ดังรูปที่ 3.3



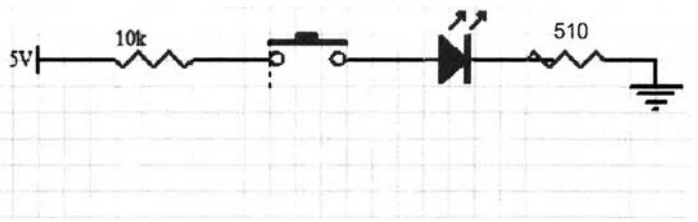
รูปที่ 3.2 แสดงสัญญาณไฟ 12V ก่อนเข้าสู่วงจรปรับแรงดันเปรียบเทียบกับรูปแสดงสัญญาณไฟ 5V หลังจากปรับแรงดันเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 3.3 แสดงวงจรปรับแรงดัน

2. **วงจรแสง**

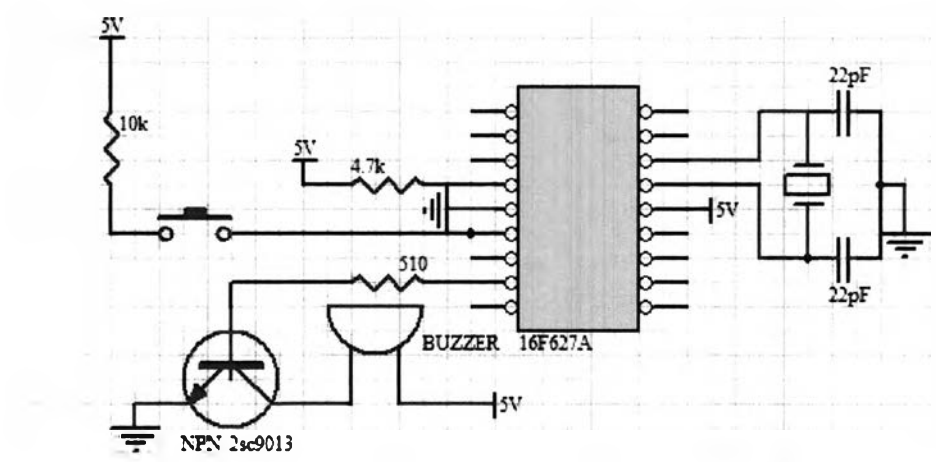
วงจรนี้ประกอบด้วย ตัวเลเซอร์ที่อยู่ในเลเซอร์ พอยเตอร์โดยมีเส้นไฟเบอร์ ออฟติกขนาด 1 มิลลิเมตรความยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร ติดพาดในแนวขวางอยู่ที่ตัวเลเซอร์เพื่อทำการเปลี่ยนแสงเลเซอร์จากแบบจุดเป็นแบบเส้นเป็นตัวหลักของวงจร โดยมีปุ่มกดปุ่มแรกที่อยู่ถัดจากปุ่มกดเปิด-ปิด วงจรปรับแรงดันเป็นตัวควบคุมการทำงาน นอกจากนี้วงจรแสงจะมีวงจรปรับแรงดันเป็นตัวควบคุมแรงดันที่จะเข้ามาในวงจรนี้ แสงที่ได้จากวงจรนี้ จะเป็นแสงเลเซอร์ที่เป็นเส้นยาวในแนวขวางความกว้าง 2 มิลลิเมตร และความยาว 1.5 เมตร วงจรของแสงแสดงไว้ดังรูปที่ 3.4



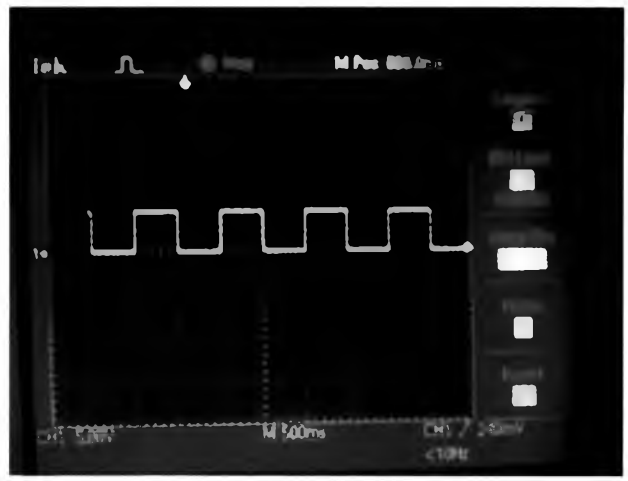
รูปที่ 3.4 แสดงวงจรของแสง

3. วงจรเสียง

วงจรนี้ประกอบด้วย บัซเซอร์ (Buzzer) เป็นตัวกำเนิดสัญญาณเสียงแก่วงจร โดยมีไมโครคอนโทรลเลอร์ 16F627A เป็นตัวทำให้เสียงเป็นจังหวะ โดยในงานวิจัยนี้จะใช้ความถี่ของวงจรเสียงที่ 100 ครั้งต่อนาที วงจรนี้จะมีปุ่มกดตัวที่สองที่อยู่ถัดจากปุ่มกดที่ควบคุมวงจรแสงเป็นตัวควบคุมการทำงาน วงจรเสียงแสดงไว้ดังรูปที่ 3.5 ส่วนลักษณะสัญญาณเสียงที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมเป็นจังหวะแสดงดังรูปที่ 3.6



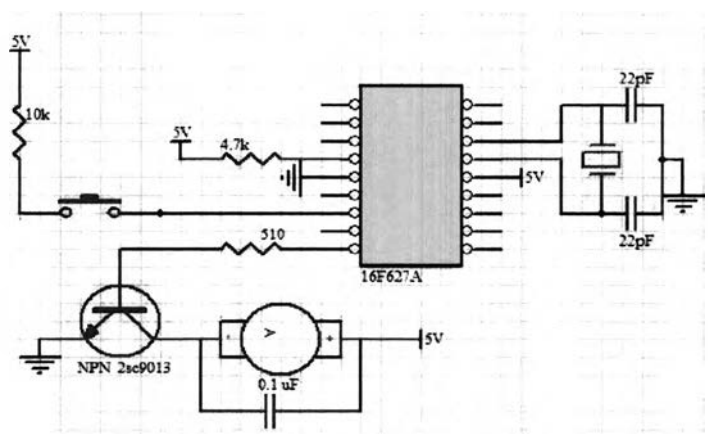
รูปที่ 3.5 แสดงวงจรเสียง



รูปที่ 3.6 แสดงสัญญาณจากวงจรเสียงที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานให้สัญญาณออกมาเป็นจังหวะ

4. วงจรสั่น

วงจรนี้ประกอบด้วย มอเตอร์(motor) ขนาด 3V เป็นตัวกำเนิดสัญญาณการสั่นแก่วงจร โดยมีไมโครคอนโทรลเลอร์ 16F627A เป็นตัวทำให้การสั่นเป็นจังหวะ โดยในงานวิจัยนี้จะใช้ความถี่ของวงจรของสั่น 100 ครั้งต่อนาที วงจรนี้จะมีปุ่มกดตัวที่สามที่อยู่ติดกับปุ่มกดที่ควบคุมวงจรเสียงเป็นตัวควบคุมการทำงาน วงจรสั่นแสดงไว้ดังรูปที่ 3.7 ส่วนลักษณะสัญญาณสั่นที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมเป็นจังหวะแสดงดังรูปที่ 3.8

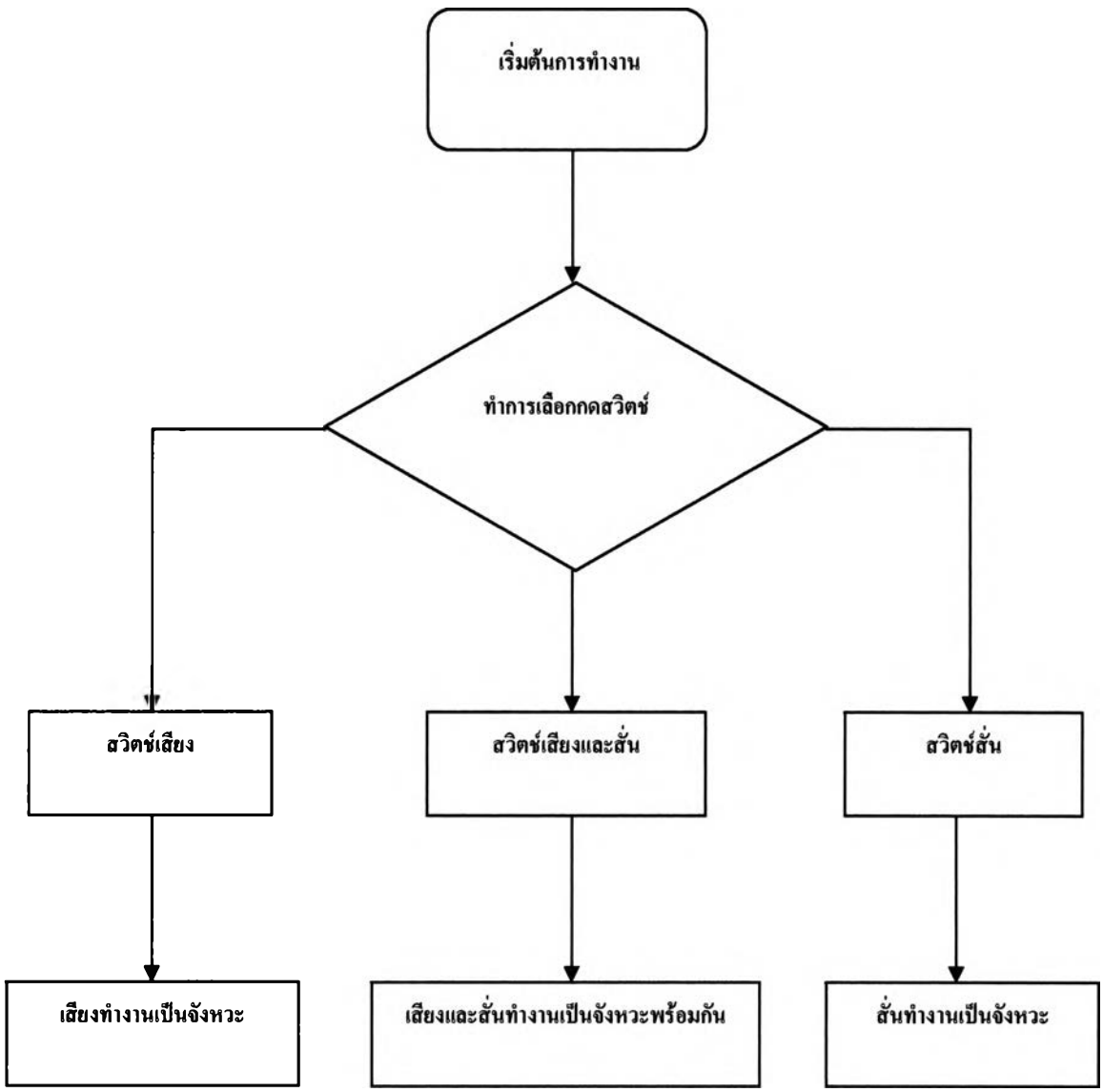


รูปที่ 3.7 แสดงวงจรสั่น

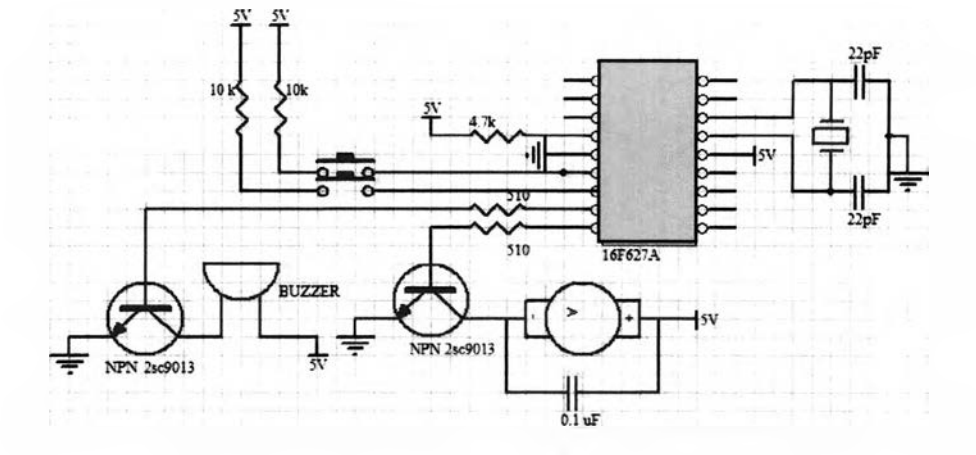
รูปที่ 3.8 แสดงสัญญาณจากวงจรสั่นที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานให้สัญญาณออกมาเป็นจังหวะ

5. ไมโครคอนโทรเลอร์ 16F627A

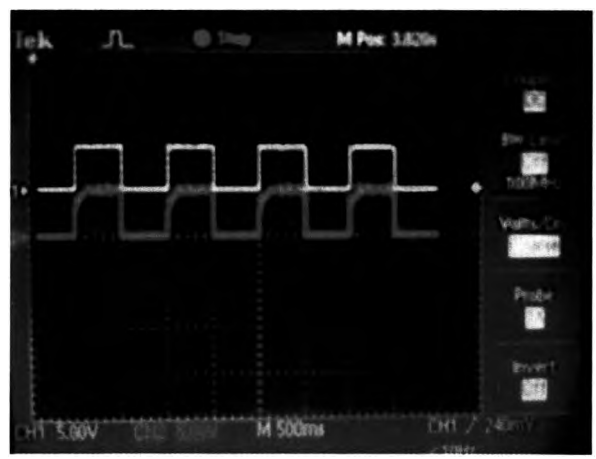
อุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดินในส่วนของวงจรเสียงและสั่นจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 16F627A ในการกำหนดจังหวะของเสียงและสั่นร่วมกัน โดยแต่ละวงจรจะมีสวิตช์ควบคุมแยกจากกัน แต่เมื่อต้องการใช้งานทั้งสองวงจรพร้อมกัน ก็สามารถกดสวิตช์ทั้งสองปุ่มพร้อมกัน วงจรทั้งสองก็จะทำงานพร้อมกันทันที แผนการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์จะแสดงไว้ดังรูปที่ 3.9 ส่วนวงจรเสียงและสั่นที่ถูกควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวเดียวกันจะแสดงดังรูปที่ 3.10 และรูปแสดงสัญญาณที่ได้จากวงจรเสียงและสั่นที่มีไมโครลคอนโทรลเลอร์ตัวเดียวกันควบคุมจะแสดงไว้ดังรูปที่ 3.11 ส่วนโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาควบคุมการทำงานของวงจรเสียงและสั่นจะแสดงรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก จ



รูปที่ 3.9 แสดงแผนการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ 16F627A



รูปที่ 3.10 แสดงวงจรเสียงและสั่นโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกัน



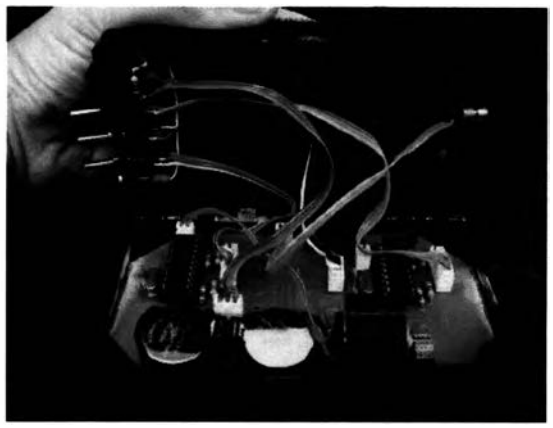
รูปที่ 3.11 แสดงสัญญาณจากวงจรเสียงและสั่นที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานให้สัญญาณออกมาเป็นจังหวะ

การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดิน

1 การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดินครั้งที่ 1

ในการทำอุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดินต้นแบบครั้งแรกดังรูปที่ 3.12นั้น ได้ทำการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์สองตัว โดยไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละตัวจะทำการควบคุมวงจรแยกกัน โดยตัวหนึ่งทำการควบคุมวงจรเสียง อีกตัวหนึ่งทำการควบคุมวงจรสั่น นอกจากนี้ถ่านที่ใช้ก็เป็นถ่านกระดุมขนาด 3V จำนวน 2 ก้อน ความถี่ของวงจรเสียงและสั่นที่ใช้คือ 60 ครั้งต่อนาที ดังรูปที่ 3.13

รูปที่ 3.12 แสดงอุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดินต้นแบบ



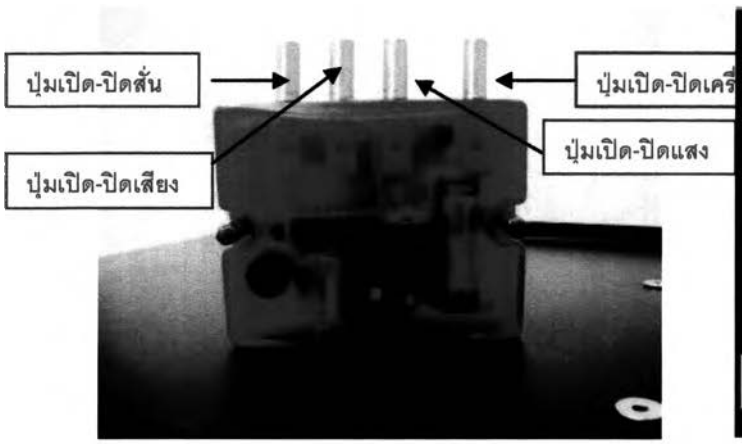
รูปที่ 3.13 แสดงวงจรภายใน

ปัญหาของอุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดินต้นแบบครั้งที่ 1

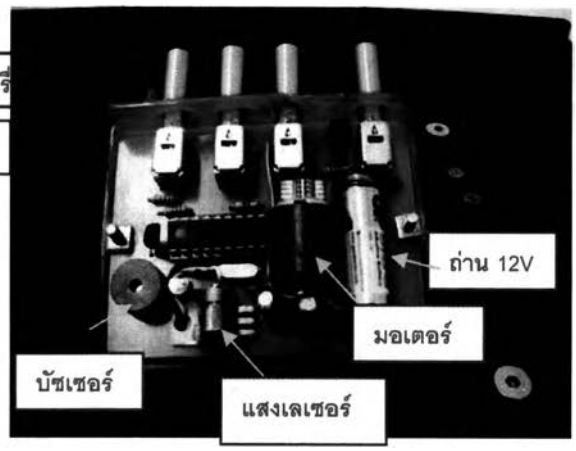
เนื่องจากวงจรเสียงและสั่นถูกควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์คนละตัว จึงทำให้เวลาเปิดสวิตซ์ที่ควบคุมวงจรทั้งสองพร้อมกัน วงจรทั้งสองจึงทำงานไม่พร้อมกัน นอกจากนี้ยังใช้ถ่านจำนวน 2 ก้อน ขนาดของเครื่องช่วยนำทางในการเดินจึงค่อนข้างใหญ่ ไม่สะดวกต่อการใช้งานเท่าที่ควร อีกทั้งความถี่ที่ใช้นั้นก็ช้ากว่าความเร็วในการเดินของผู้เข้ารับการทดสอบเป็นอย่างมาก

2 การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดินครั้งที่ 2

ในการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดินครั้งนี้ ดังรูปที่ 3.14 ได้ทำการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เพียงตัวเดียว ในการควบคุมวงจรเสียงและสั่น จึงทำให้เมื่อต้องการให้ทั้งสองวงจรทำงานพร้อมกัน จังหวะในการสั่นและจังหวะของเสียงนั้นไม่รบกวนกัน ทำงานพร้อมกันได้ ส่วนถ่านที่ใช้นั้น ได้ทำการเปลี่ยนจากถ่านกระดุม มาเป็นถ่านก้อนเล็กขนาด 12V ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า ดังนั้นจึงทำให้ขนาดของอุปกรณ์ช่วยนำทางเล็กลง เหมาะกับการใช้งานตามที่ต้องการ ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.14 แสดงอุปกรณ์ช่วยนำทางที่พัฒนาครั้งที่ 2



รูปที่ 3.15 แสดงวงจรภายใน

ลักษณะของอุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดิน

1. มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร
2. มีปุ่มสวิตซ์ทั้งหมด 4 ปุ่ม (ปุ่มเปิด-ปิดเครื่อง , ปุ่มเปิด-ปิดส่วนวงจรแสง , ปุ่มเปิด-ปิดส่วนวงจรเสียง และ ปุ่มเปิด-ปิดวงจรสั่น เรียงลำดับจากขวาไปซ้าย)
3. มีการทำงานทั้งหมด 7 รูปแบบคือ แสง, เสียง, สั่น, แสงกับเสียง, แสงกับสั่น, เสียงกับสั่น และ แสง เสียง สั่นพร้อมกัน
5. ถ่านที่ใช้เป็นถ่าน 23 AE ขนาด 12V ก้อนเล็ก 1 ก้อน

ลักษณะของแสงเลเซอร์ที่ใช้ในการศึกษา

เป็นลำแสงสีแดงความกว้าง 2 มิลลิเมตร ความยาว 1.5 เมตร ซึ่งแสงจะฉายไปที่พื้นตลอดเวลาเมื่อมีการกดปุ่มเปิดการทำงานของเครื่อง

ลักษณะของเสียงที่ใช้ในการศึกษา

เป็นเสียงที่มีจังหวะ 100 ครั้งต่อนาที

ลักษณะของสั่นที่ใช้ในการศึกษา

เป็นการสั่นที่มีจังหวะ 100 ครั้งต่อนาที

I36582474

ที่มาของความถี่ที่ใช้ในการศึกษา

จังหวะ 100ครั้งต่อนาที ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เนื่องจากว่าจำนวนก้าวเดินของผู้สูงอายุปกติจะอยู่ที่ 100 ก้าวต่อนาที ซึ่งผู้ป่วยพาร์กินสันส่วนใหญ่เป็นกลุ่มผู้สูงอายุ แต่จะเดินช้าและมีจำนวนก้าวในการเดินที่น้อยกว่า ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการตั้งค่าจังหวะไว้ที่ 100 ครั้งต่อนาที เพื่อว่าเมื่อผู้ป่วยพาร์กินสันเดินตามจังหวะนี้ทันจะได้มีจำนวนก้าวเดินเทียบเท่ากับผู้สูงอายุปกติ [16]-[17]

การใช้งานของอุปกรณ์ช่วยนำทางในการเดิน

อุปกรณ์ช่วยนำทางจะคาดไว้ที่เข็มขัดอยู่ตรงด้านหน้าของผู้เข้ารับการทดสอบ เริ่มต้นใช้งานโดยการกดปุ่มซ้ายสุดเพื่อทำการเปิดเครื่องก่อน จากนั้นค่อยเลือกจากสามปุ่มที่เหลือว่าจะใช้งานสิ่งกระตุ้นอย่างใด โดยปุ่มที่อยู่ถัดจากปุ่มเปิด-ปิดเครื่องคือปุ่มแสง เสียง และสั่นตามลำดับ โดยเวลาเครื่องทำงานจะกดเพียงปุ่มเดียวหรือหลายปุ่มพร้อมกันก็ได้ รูปแสดงการใช้อุปกรณ์แสดงไว้ดังรูปที่ 3.16 และ 3.17

รูปที่ 3.16 แสดงการใช้อุปกรณ์โดยการคาดที่เอวด้านข้าง

รูปที่ 3.17 แสดงการใช้อุปกรณ์โดยการคาดที่เอวด้านหน้า

การพิจารณาขอผ่านจริยธรรมการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งการพิจารณานี้เป็นไปตาม บทปฏิญญาเฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki)

โดยก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย ผู้เข้าร่วมจะได้รับทราบข้อมูลต่างๆดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการศึกษา
2. รายละเอียดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
3. ประโยชน์ที่ผู้เข้าร่วมจะได้รับจากการวิจัย
4. มาตราการรักษาความปลอดภัยในการวิจัย
5. ผู้เข้าร่วมมีสิทธิ์ในการถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามต้องการ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะเซ็นยินยอมเข้าร่วมโครงการด้วยตนเอง จะไม่มีการบังคับแต่อย่างใด และสามารถถอนตัวออกจากการวิจัยได้ทุกเมื่อ

ประชากร

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยพาร์กินสันที่มี H&Y Stage I-III จำนวน 19 คน เนื่องจากว่าผู้ป่วยพาร์กินสันที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ที่มีคุณสมบัติที่ตรงกับเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ามีจำนวนจำกัด จึงไม่สามารถศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ได้

เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ป่วยพาร์กินสันเข้าในการศึกษา

1. ผู้ป่วยพาร์กินสันทั้งชายและหญิงที่มีอายุระหว่าง 45-85 ปี
2. ผู้ป่วยที่มารับการคัดเลือกต้องมีความผิดปกติในการเดินในระยะเริ่มต้น หรือมีความผิดปกติในการเดินในระยะปานกลางแต่สามารถเดินได้โดยไม่ใช้คนช่วย
3. ได้รับการรักษาทางยาและทางการแพทย์อย่างต่อเนื่อง
4. Hoehn and Yahr Disability Scales : Stage I – III
5. ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคพาร์กินสัน $\geq$ 1 ปี
6. ไม่มีความผิดปกติทางสายตาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการสวมแว่น
7. ไม่มีความผิดปกติทางการได้ยินที่เป็นอุปสรรคในการสื่อสาร
8. ไม่มีความผิดปกติทางระบบรับสัมผัสที่ไม่สามารถรับรู้แรงสั่นได้

เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ป่วยพาร์กินสันออกในการศึกษา

1. ผู้ป่วยที่ไม่ยินยอมเข้าร่วมในการศึกษา
2. ผู้ป่วยที่มีอาการไม่แน่นอนถึงแม้ว่าจะได้รักษาทางยาแล้ว
3. ผู้ป่วยที่มารับการคัดเลือกมีความผิดปกติในการเดินที่เกิดจากสาเหตุอื่นเช่น กล้ามเนื้ออ่อนแรง เจ็บปวด ข้อเข่าเสื่อม เป็นต้น
4. ผู้ป่วยที่มารับการคัดเลือกเป็นโรคอื่นแทรกซ้อนกับโรคพาร์กินสัน เช่น กล้ามเนื้ออ่อนแรง โรคปอด peripheral neuropathy เป็นต้น
5. ผู้ป่วยที่มารับการคัดเลือกมีอาการของโรคประจำตัวที่อาจได้รับหรือส่งผลกระทบจากการเข้าร่วมงานวิจัย
6. ผู้ป่วยที่มีปัญหาทางสายตาไม่สามารถมองเห็นแสงที่กำหนดได้
7. ผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องการได้ยินไม่สามารถได้ยินเสียงที่กำหนดได้
8. ผู้ป่วยไม่สามารถรับความรู้สึกทางผิวหนังได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด ประวัติ การตรวจร่างกาย และข้อมูลการเดินของกลุ่มผู้ป่วยพาร์กินสันโดยจะทำการเก็บข้อมูลตัวแปรดังนี้

1. จำนวนครั้งในการเดิน/นาที (Cadence)
2. ระยะก้าวการเดิน (Stride length) (cm)
3. ความเร็วในการเดิน (Walking speed) (m/s)
4. ช่วงเวลาที่เท้าทั้งสองแตะพื้นพร้อมกัน (Double support)
5. อาการติดขัดในการเดิน (Freezing of gait)

ขั้นตอนการทดสอบ

ผู้เข้ารับการทดสอบจะได้รับการบอกกล่าวถึงรายละเอียดขั้นตอนการทดสอบ และก่อนทำการทดสอบจะให้ผู้เข้ารับการทดสอบทำการฝึกซ้อมก่อนการทดสอบจริงเพื่อให้ผู้เข้ารับการทดสอบคุ้นเคยต่อการใช้สิ่งกระตุ้นรูปแบบต่างๆ การทดสอบครั้งนี้จะทำการทดสอบก่อนผู้เข้ารับการทดสอบทานยาครั้งต่อไปหนึ่งชั่วโมงครึ่ง โดยระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบจะประมาณ หนึ่งชั่วโมงครึ่งต่อหนึ่งคน

ผู้เข้ารับการทดสอบจะทำการเดินบนทางเดินยาว 10 เมตร โดยที่กลางทางเดินนี้จะมีเครื่อง RS scan ยาว 2 เมตรเก็บบันทึกค่าตัวแปรที่ต้องการวัดในการทดสอบครั้งนี้ ผู้เข้ารับการทดสอบจะได้รับการทดสอบทั้งหมด 8 เงื่อนไข เงื่อนไขละ 3 รอบ ได้แก่

เงื่อนไขที่ 1 : เดินโดยไม่ใช้สิ่งกระตุ้นในการเดิน

เงื่อนไขที่ 2 : เดินโดยใช้สิ่งกระตุ้นทางแสงในการเดินอย่างเดียว

เงื่อนไขที่ 3 : เดินโดยใช้สิ่งกระตุ้นทางเสียงการเดินอย่างเดียว

เงื่อนไขที่ 4 : เดินโดยใช้สิ่งกระตุ้นทางสั่นในการเดินอย่างเดียว

เงื่อนไขที่ 5 : เดินโดยใช้สิ่งกระตุ้นทางแสงและเสียง

เงื่อนไขที่ 6 : เดินโดยใช้สิ่งกระตุ้นทางแสงและสั่น

เงื่อนไขที่ 7 : เดินโดยใช้สิ่งกระตุ้นทางเสียงและสั่น

เงื่อนไขที่ 8 : เดินโดยใช้สิ่งกระตุ้นทางแสง เสียงและสั่นพร้อมกัน

โดยในระหว่างการทดสอบแต่ละเงื่อนไขจะให้ผู้เข้ารับการทดสอบหยุดพัก 5 นาที จากนั้นจึงค่อยเริ่มทำการทดสอบเงื่อนไขต่อไป การทดสอบในครั้งนี้จะทำการทดสอบที่ ชั้น 4 ตึกแพทยพัฒน์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาแบ่งออกเป็น ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย และ ข้อมูลที่ใช้ในการวัดเก็บข้อมูลดังตาราง 3.1 และตาราง 3.2

ตาราง 3.1 สรุปข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ข้อมูลพื้นฐาน	
จำนวนผู้ป่วย	N
เพศ (ชาย/หญิง)	N %
อายุ (ปี)	
ค่าเฉลี่ย±ค่าเบียงเบนมาตรฐาน	Mean ± SD
ค่าต่ำสุด±ค่าสูงสุด	Min-Max
น้ำหนัก (กก)	
ค่าเฉลี่ย±ค่าเบียงเบนมาตรฐาน	Mean ± SD
ค่าต่ำสุด±ค่าสูงสุด	Min-Max
ส่วนสูง (ซม)	
ค่าเฉลี่ย±ค่าเบียงเบนมาตรฐาน	Mean ± SD
ค่าต่ำสุด±ค่าสูงสุด	Min-Max
ระยะเวลาที่เป็นโรค (ปี)	
ค่าเฉลี่ย±ค่าเบียงเบนมาตรฐาน	Mean ± SD
ค่าต่ำสุด±ค่าสูงสุด	Min-Max
H & Y	
ค่าเฉลี่ย±ค่าเบียงเบนมาตรฐาน	Mean ± SD
ค่าต่ำสุด±ค่าสูงสุด	Min-Max
ด้านที่มีระดับความรุนแรงของโรคมาก (ซ้าย/ขวา)	N %

ตาราง 3.2 สรุปข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	
ความเร็วในการเดิน (Walking speed)(m/s)	Mean ± SD
ระยะการก้าวเฉลี่ย (Average stride length)(cm)	Mean ± SD
จำนวนก้าวเดิน (Cadence)(steps/min)	Mean ± SD
ช่วงเวลาที่เท้าทั้งสองแตะพื้น (Double support)(ms)	Mean ± SD
จำนวนก้าวที่ติดขัด (Number of freezes)	Mean ± SD
เวลาของก้าวที่ติดขัด (Time of freezes)(ms)	Mean ± SD

การวิเคราะห์ข้อมูล

1.ข้อมูลพื้นฐาน

ข้อมูลพื้นฐานจะใช้สถิติเชิงบรรยาย (Descriptive statistical) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล

2.ข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเข้ามาใช้ในการวิเคราะห์ผล สถิติที่จะใช้นี้จะเป็นการใช้ Paired t-test โดยจะทำการจับคู่ศึกษาผลการเดินโดยไม่ใช้สิ่งกระตุ้น (Baseline) เปรียบเทียบกับการเดินโดยใช้สิ่งกระตุ้นทั้ง 7 เงื่อนไขทั้งหมดเป็นจำนวน 7 คู่ การศึกษาครั้งนี้จะทดสอบสมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้โปรแกรมคำนวณทางสถิติ SPSS V17.0 ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นตัวคำนวณข้อมูล