



เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ The Automatic Walker for Patients with Microcontroller

จรรย์ คนแรง¹ และอัญชมา อุประกุล²

¹สำนักวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

²คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

¹run_jarun@hotmail.com and ²unchanay@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อสร้างอุปกรณ์ในการช่วยเดินของผู้ป่วยที่เกี่ยวข้องกับกระดูกเท้ากระดูกขาผู้ป่วยกล้ามเนื้อแขนขาอ่อนแรง และผู้สูงอายุ และเพื่อให้อุปกรณ์ในการช่วยเดินอัตโนมัติเคลื่อนที่แทนการยกด้วยกำลังแขน โดยจะใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาควบคุมการทำงาน โดยการคิดแปลงเครื่องช่วยเดินแบบธรรมดาให้เป็นอุปกรณ์ช่วยเดินแบบอัตโนมัติ โดยใช้การขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งอาศัยหลักการการก้าวขาของผู้ป่วยเป็นตัวควบคุมให้อุปกรณ์สามารถเคลื่อนที่ได้แทนการยกเคลื่อนย้ายด้วยกำลังแขน

จากผลการทดสอบพบว่า ที่โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ได้ทดลองใช้อุปกรณ์ช่วยเดินอัตโนมัติพบว่ามีประสิทธิภาพในการใช้งานได้โดยการอาศัยการก้าวขาเป็นตัวควบคุม ในการทดสอบการทำงานของเครื่องโดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 รูปแบบคือ การทดลองความเร็วโดยไม่หน่วงเวลา และการทดลองความเร็วที่ใช้ของผู้ป่วยโดยการหน่วงเวลา จากการทดสอบการทำงานของเครื่องช่วยเดินฯ โดยไม่ทำการหน่วงเวลาพบว่า ที่ระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินฯต่ำ ทำให้เวลาที่ใช้ในการเดินของผู้ป่วยนาน และความเร็วที่ใช้ในการเดินช้า ในขณะที่ระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินฯสูง ทำให้เวลาที่ใช้ในการเดินน้อย และความเร็วที่ใช้ในการเดินเร็วขึ้น และจากการทดสอบการทำงานของเครื่องช่วยเดินฯ ที่ทำการหน่วงเวลา พบว่า ค่าความหน่วงของเครื่องช่วยเดินฯมากขึ้นทำให้เวลาที่ใช้ในการเดินมากขึ้น แต่ความเร็วที่ใช้ในการเดินลดลง แต่ที่ระดับความหน่วงเดียวกันหากเพิ่มระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินฯจะเห็นว่า เวลาที่ใช้ในการเดินน้อยลง แต่ความเร็วที่ใช้ในการเดินเพิ่มขึ้น และจากการนำไปใช้ในการทดสอบจริงกับผู้ป่วยที่กำลังเริ่มการทำกายภาพบำบัด และผู้ป่วยที่เป็นโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง พบว่าทั้งผู้ป่วย ญาติผู้ป่วย และพนักงานปฏิบัติงานของโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีความพึงพอใจกับเครื่องช่วยเดิน โดยการลดภาระของผู้ดูแลให้น้อยได้

คำสำคัญ: เครื่องช่วยเดิน , ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This paper is a research for “The Automatic Walker for Patients with Microcontroller”. The objectives of this research are 1) To make the device for help patient who is patient with bone of feet and legs, muscle weakness and elderly person; 2) To make automatically walker continue moving instead to rise by arm. Electronic devices and microcontroller are used for control this device. The simple walker is modified to automatically walker by DC motor movement. The moving of patient’s leg is control the moving of this device.

The result found that automatically walker can move by leg’s movement which acts as the controller in Chiangrai Hospital. The testing of this device is divided into 2 experiments including 1) speed of patient without time delay testing and 2) speed of patient with delay testing. For the testing without time delay found that walking time of patient is high and the speed of patient is slow at low speed of the device. While walking time of patient is low and the speed of patient is speedy at high speed of the device. For the testing with time delay found that the more time delay, the higher walking time of patient using. In addition to the speed of patient is slow, too. At the same time delay, the more speed of device, walking time of patient is low and the speed of patient is speedy. The patients who are starting therapy and muscle weakness, and the operator of the hospital are satisfy with the automatically walker after the testing.

Keyword: Walker, Microcontroller.

1. บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันมีผู้ป่วยและคนพิการบริเวณส่วนล่างของร่างกายมากขึ้น ในกรณีที่ผู้ป่วยขาหักต้องเข้าเฝือกซึ่งในช่วงทำการรักษาช่วงหนึ่งจะต้องมีการพักผ่อนและทำการรักษาพยาบาลบำบัดเพื่อสร้างความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อและปรับสภาพของการเดินให้เป็นปกติ และผู้ป่วยที่เริ่มต้นทำการกายภาพบำบัดจะต้องใช้ราวเหล็กค้ำยันเดินซึ่งอยู่ที่สถานพยาบาลบำบัดและมีน้ำหนักที่คอยดูแลอย่างใกล้ชิด[1] ในกรณีที่ผู้ป่วยเริ่มพุงตัวเองได้ก็สามารถใช้เครื่องช่วยเดิน (Walker) ในการทำกายภาพบำบัดด้วยการฝึกหัดเดินตัวเอง แต่ทั้งนี้ถ้าผู้ป่วยไม่มีกำลังแขนและกำลังขาที่จะยืนพุงตัวเองเพียงลำพังได้ก็ไม่สามารถที่จะยก เครื่องช่วยเดินได้ถึงแม้ว่า เครื่องช่วยเดินจะทำจากอลูมิเนียมซึ่งมีน้ำหนักเบาก็ตาม ทำให้ผู้ดูแลผู้ป่วยจะต้องคอยประคองผู้ป่วยอยู่ตลอดเวลา

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเกิดแนวความคิดที่จะทำวอล์คเกอร์ซึ่งเป็นเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติของคนป่วยหัดเดินและคนชราโดยใช้ในการขับเคลื่อนล้อด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งอาศัยการก้าวขาของคนป่วยหัดเดินหรือคนชราเป็นตัวควบคุมให้เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติเคลื่อนที่แทนการ

ยก นอกจากนี้ยังช่วยแบ่งเบาภาระให้พยาบาลที่ทำการกายภาพบำบัดผู้ป่วยในโรงพยาบาลและข้อดีคือราคาถูกกว่าห้องตลาดเนื่องจากสามารถหาวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นในการสร้าง อีกทั้งยังซ่อมแซมได้ง่าย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1. เพื่อสร้างเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ของผู้ป่วยที่เกี่ยวกับกระดูกเท้ากระดูกขาผู้ป่วยกล้ามเนื้อแขนขาอ่อนแรง และผู้สูงอายุ

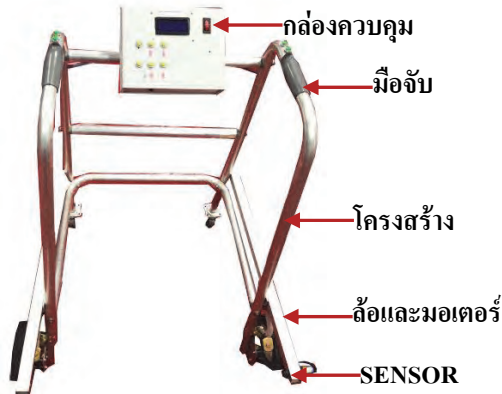
2.2. เพื่อสร้างเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เคลื่อนที่แทนการยกขาการก้าวขาของคนป่วยหัดเดินหรือคนชราเป็นตัวควบคุม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการสร้างเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ส่วนของโครงสร้างเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบไว้ดังนี้

- การออกแบบโครงสร้างของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติและการจัดวางอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องประกอบด้วย



ภาพที่ 1 โครงสร้างเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

หลักการการทำงานของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติของผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถทำงานโดยอาศัยการควบคุมการเคลื่อนที่ของตัวเครื่องด้วยเซ็นเซอร์แบบอินฟราเรดเมื่อมีอวัยวะของผู้ป่วยเลื่อนมาตำแหน่งของเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับได้จะส่งผลให้ส่งสัญญาณไปยังชุดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อสั่งให้มอเตอร์ที่ขับเคลื่อนล้อหยุดการทำงานและเมื่อไม่มีอวัยวะอยู่บริเวณที่เซ็นเซอร์ตรวจจับได้ก็ทำให้เครื่องช่วยเดินเคลื่อนที่ไปด้านหน้า

3.2 ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมและเซ็นเซอร์ตรวจจับการเดินของผู้ป่วย และที่มือจับทั้งสองข้างของเครื่องช่วยเดิน



ภาพที่ 2 ก่อร่างควบคุมการทำงาน



ภาพที่ 3 ปุ่มควบคุมที่มือจับ

3.3. ทำการทดสอบ เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติและทดสอบผลการใช้งานกับผู้ใช้งานจริง ในการทดสอบเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติได้ทำการทดลองออกเป็นดังนี้คือ

1) การทดสอบความเร็วโดยการนับเวลา โดยตั้งเวลาการนับออกเป็น 5 ระดับ คือ หนึ่งวินาที, 2 วินาที, 3 วินาที, 4 วินาที, 5 วินาที ตามลำดับ

โดยในการทดสอบความเร็ว และเวลาของผู้ป่วยที่ใช้ในการเดินจะทำการทดสอบที่ระยะทาง 2 เมตร และกำหนดระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดิน 5 ระดับดังนี้

- ระดับที่ 1 อัตราความเร็ว 1 เมตร/วินาที
- ระดับที่ 2 อัตราความเร็ว 5 เมตร/วินาที
- ระดับที่ 3 อัตราความเร็ว 10 เมตร/วินาที
- ระดับที่ 4 อัตราความเร็ว 15 เมตร/วินาที
- ระดับที่ 5 อัตราความเร็ว 20 เมตร/วินาที

2. ทำการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

3. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

4. ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

4.1. ผลการทดสอบการใช้งานกับผู้ป่วยเด็กผู้ป่วยเด็กได้รับอุบัติเหตุจากการตกบ่อน้ำร้อนกำลังเริ่มการทำกายภาพบำบัดในโรงพยาบาลเชิงราชประชานุเคราะห์จำเป็นต้องใช้การหน่วงที่ 5 วินาทีเนื่องจากตัวผู้ป่วยยังเดินไม่ถนัด ผลการทดสอบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการใช้งานกับผู้ป่วยเด็กที่เวลาในการ
หนึ่ง 5 วินาที

เวลาในการ หนึ่ง (นาทิจ)	ความเร็ว (เมตร/ วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ ใช้ (วินาที)	เฉลี่ย (เมตร/ วินาที)
	1	2	55.54	0.036
	5	2	53.72	0.037
5	10	2	53.05	0.038
	15	2	52.03	0.038
	20	2	51.03	0.039

จากตารางที่ 1 ผลการใช้งานกับผู้ป่วยเด็กที่เวลาในการ
หนึ่ง 5 วินาที พบว่าที่ระดับความเร็วของเครื่องเพิ่มขึ้น เวลาที่
ใช้ในการเดินก็เร็วขึ้น



ภาพที่ 4 การทดสอบเครื่องช่วยเดินกับผู้ป่วยเด็ก

4.2. ผลการทดสอบการใช้งานกับผู้ป่วยที่เป็นคนสูงอายุ
ผู้ป่วยเป็นโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง ในวันทดสอบเครื่อง
ผู้ป่วยได้ผ่านการกายภาพบำบัดมาแล้วทำให้ผู้ป่วยเดินเองได้
บ้าง แต่ยังทรงตัวไม่ถนัดและเริ่มเดินได้เร็ว ดังนั้นจึงทำการ
ทดสอบที่เวลาการหนึ่ง 1 วินาที ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบการใช้งานกับผู้ป่วยสูงอายุที่เวลาในการ
หนึ่ง 1 วินาที

เวลาใน การหนึ่ง (วินาที)	ความเร็ว (เมตร/ วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ ใช้ (วินาที)	เฉลี่ย (เมตร/ วินาที)
	1	2	29.07	0.069
	5	2	28.02	0.071
1	10	2	26.11	0.076
	15	2	25.24	0.079
	20	2	24.53	0.082

จากตารางที่ 2 ผลการใช้งานกับผู้ป่วยสูงอายุที่เวลาในการ
หนึ่ง 1 วินาที พบว่าที่ระดับความเร็วของเครื่องเพิ่มขึ้น เวลาที่
ใช้ในการเดินเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 5 การทดสอบเครื่องช่วยเดินกับผู้ป่วยสูงอายุ

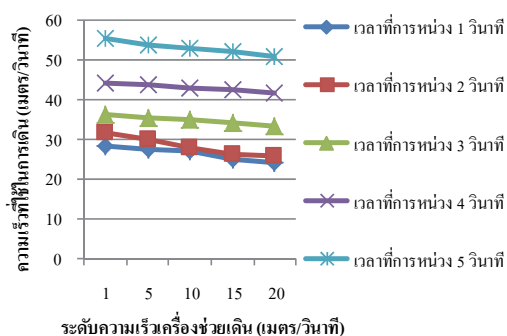
5. สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองการทำงานของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติทาง
ผู้วิจัยได้ทดลองความเร็วที่ใช้ของผู้ป่วยโดยการหนึ่งเวลา

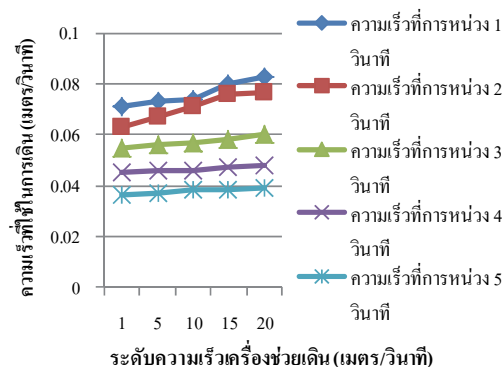
5. 1. การทดลองความเร็วโดยทำการหนึ่งเวลา

จากการทดลองความเร็วโดยการหนึ่งเวลา ที่ 1, 2, 3, 4
และ 5 วินาที ระยะทางในการเดินอยู่ที่ 2 เมตรและทำการ
ทดสอบระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดิน อยู่ที่ 1, 5, 10, 15
และ 20 เมตร/วินาที พบว่า ความเร็ว และเวลาที่ใช้ในการเดิน
สัมพันธ์กับระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดิน และเวลาที่ใช้

ในการห้วง นั้นคือที่เวลาในการห้วง 1 วินาที และระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินที่ 1 เมตร/วินาที พบว่า เวลาและความเร็วที่ใช้ในการเดินอยู่ที่ 28.13 วินาที และ 0.071 เมตร/วินาที ตามลำดับ, แต่ที่ระดับความห้วงเท่ากันถ้าทำการเพิ่มระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินเป็น 20 เมตร/วินาที พบว่า เวลาและความเร็วที่ใช้ในการเดินอยู่ที่ 24.22 วินาที และ 0.083 เมตร/วินาที ตามลำดับ, ถ้าเปลี่ยนค่าเวลาที่ใช้ในการห้วงเพิ่มขึ้นเป็น 5 วินาที โดยระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินที่ 1 เมตร/วินาที พบว่าเวลา และความเร็วที่ใช้ในการเดินอยู่ที่ 55.42 วินาที และ 0.036 เมตร/วินาที ตามลำดับ, และที่ระดับความห้วงเท่ากันเมื่อเพิ่มระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินเป็น 20 เมตร/วินาที พบว่าเวลา และความเร็วที่ใช้ในการเดินอยู่ที่ 51.05 วินาที และ 0.039 เมตร/วินาที ตามลำดับ จะเห็นว่าที่ค่าความห้วงของเครื่องช่วยเดินมากขึ้นทำให้เวลาและความเร็วที่ใช้ในการเดินมากขึ้น แต่ที่ระดับความห้วงเดียวกันหากเพิ่มระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินจะเห็นว่า เวลาและความเร็วที่ใช้ในการเดินลดลง ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 6 และ 7



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินที่มีการเพิ่มค่าความห้วงของเครื่องช่วยเดินกับเวลาที่ใช้ในการเดินของผู้ป่วย



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินที่มีการเพิ่มค่าความห้วงของเครื่องช่วยเดินกับความเร็วที่ใช้ในการเดินของผู้ป่วย

6. อภิปรายผล

จากการทดสอบการใช้งานกับผู้ป่วยเด็กที่ได้รับอุบัติเหตุจากการตกบ่อน้ำร้อน และกำลังเริ่มการทำกายภาพบำบัด การทดสอบจำเป็นต้องใช้การห้วงที่ 5 วินาทีเนื่องจากตัวผู้ป่วยยังเดินไม่ถนัดมากนัก ผลการทดสอบพบว่า ที่ระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินต่ำสุด (1 เมตร/วินาที) เวลาและความเร็วที่ผู้ป่วยเด็กใช้ในการเดินคือ 55.54 วินาที และ 0.036 เมตร/วินาที และเมื่อเพิ่มระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินสูงสุด (20 เมตร/วินาที) เวลาและความเร็วที่ผู้ป่วยเด็กใช้ในการเดินคือ 51.03 วินาที และ 0.039 เมตร/วินาที นั่นคือเมื่อปรับระดับความเร็วของเครื่องเพิ่มขึ้น เวลาที่ใช้ในการเดินสั้นลง และความเร็วที่ใช้ในการเดินเร็วขึ้น

จากการทดสอบการใช้งานกับผู้ป่วยเป็นโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง ในวันทดสอบเครื่องผู้ป่วยได้ผ่านการกายภาพบำบัดมาแล้วทำให้ผู้ป่วยเดินเองได้บ้าง แต่ยังทรงตัวไม่ถนัดและเริ่มเดินได้เร็ว ดังนั้นจึงทำการทดสอบที่เวลาการห้วง 1 วินาที ผลการทดสอบพบว่า ที่ระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินต่ำสุด (1 เมตร/วินาที) เวลาและความเร็วที่ผู้ป่วยเด็กใช้ในการเดินคือ 29.07 วินาที และ 0.069 เมตร/วินาที และเมื่อเพิ่มระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินสูงสุด (20 เมตร/วินาที) เวลาและความเร็วที่ผู้ป่วยเด็กใช้ในการเดินคือ 24.53 วินาที และ 0.082 เมตร/วินาที นั่นคือเมื่อปรับระดับความเร็วของเครื่องเพิ่มขึ้น เวลาที่ใช้ในการเดินสั้นลงและความเร็วที่ใช้ในการเดินเร็วขึ้น

7. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรทำการทดสอบกับผู้ใช้งานที่มีสภาพร่างกายที่หลากหลายเพื่อให้มีข้อมูลของการใช้มากขึ้น
2. ผลการทดสอบเป็นการทดสอบจากกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงรายเท่านั้นควรทำการทดสอบกับผู้ใช้ในหลายภูมิภาค
3. ควรปรับลดน้ำหนักของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติให้เบาเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
4. ชุดโครงล้อหน้าและโครงเซ็นเซอร์ควรทำจากอลูมิเนียมเพื่อลดน้ำหนักและป้องกันการเกิดสนิม
5. เครื่องช่วยเดินควรทำให้สามารถปรับระดับความสูงได้เพื่อให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย

[9] รุ่งทิวา เสาร์สิงห์. คู่มือเขียนภาษา C ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : วีพริ้นท์ (1991), 2549.

[10] สมโชค ลักขณะโต. ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ประทุมธานี : สถาบันอิเล็กทรอนิกส์สร้างชีวิต, 2552.

8. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2556 และโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ อ.เมือง จ.เชียงราย คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรอนงค์ ยืนยงชัยวัฒน์. กายภาพบำบัดในชุมชน. ศูนย์กายภาพบำบัดและธาราบำบัด ภาควิชากายภาพบำบัดคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2553
- [2] ณัฐพล วงศ์สุนทรชัย. เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F628. กรุงเทพฯ : อินโนเวติฟอิเล็กทรอนิกส์, 2546.
- [3] ทีมงานอิเล็กทรอนิกส์แฟนคลับ. รวมวงจร Project 2. กรุงเทพฯ : ดวงกลมสมัย, 2550.
- [4] ชนันต์ ศรีสกุล. พื้นฐานการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : N.Group, 2552.
- [5] นคร รักศิลาดี. การทดลองและงานไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F887. กรุงเทพมหานคร: อินโนเวติฟ อิเล็กทรอนิกส์, 2549.
- [6] ประภากร สุวรรณะ. วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ 1. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2545.
- [7] ประภาพร ช่างไม้. คู่มือเขียนโปรแกรมภาษา C ฉบับผู้เริ่มต้น. นทบุรี: ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซนเตอร์, 2551.
- [8] พนิดา พานิชกุล. การเขียนโปรแกรมภาษา C. กรุงเทพฯ : เลทีซี คอมพิวเตอร์, 2549.