

หุ่นยนต์ดูดฝุ่น Dust Suction Robot

ไพบุลย์ บุปผา อารัม พิมพ์ผกา สุทธิรักษ์ เปาโสภา วัชรชัย รักช้าง
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
1761 ถ. พัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
โทรศัพท์; 0-2321-6930-9 ต่อ 1212, 1213 โทรสาร; 0-2321-4444
E-mail: Phaib@yahoo.com

Phaiboon Booppha Aram Pimpaka Suttikul Paosopa Watthachi Rukchang
Department of Electronics Engineering, Faculty of Engineering, Kasem Bundit University
1761 Pattanakarn Rd., Suanluang, Bangkok 10250
Tel; 0-2321-6930-9 ext.1212 ,1213 ,Fax; 0-2321-4444
E-mail: Phaib@yahoo.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอ ระบบควบคุมหุ่นยนต์สำหรับดูดฝุ่นอัตโนมัติ เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถทำหน้าที่ต่างๆ แทนมนุษย์ และ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ โดยในตัวหุ่นยนต์จะมีส่วนที่เป็น ระบบเชิงกลเพื่อใช้สำหรับขับเคลื่อน และ ในส่วนที่ใช้ควบคุม โดยได้นำระบบไมโครคอนโทรลเลอร์มาสั่งการทำงาน เพื่อควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของตัวหุ่นยนต์ ให้มีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ถูกต้องหรือไม่ให้ชนสิ่งกีดขวางโดยการขับเคลื่อนเป็นลักษณะแบบอัตโนมัติ และ ควบคุมจากระยะไกล ขณะเดียวกันหุ่นยนต์ก็จะทำหน้าที่ดูดฝุ่นไปพร้อมกันด้วย

คำสำคัญ : หุ่นยนต์ , ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This paper concerns about the system control which call "the Dust Suction Robot" or "the Vacuum Cleaner Robot". This Robot will be handle all kinds of the jobs for convenient instead of human being. The robot was composed of 2 systems, firstly is moving or motion by mechanic system and the second is system control by Microcontroller. All systems are control the Dust Suction Robot to the direct way by remote control, in the same time the Robot can vacuum clean the floor also.

Keyword : Robot, Microcontroller

1. บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วมาก และจะเรียกได้ว่าเทคโนโลยีเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งเพื่อนำมาซึ่งความสะดวกและความสบายของมนุษย์ ดังนั้นบทความหุ่นยนต์ดูดฝุ่นอัตโนมัติซึ่งมีการควบคุมโดยการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ MCS-51 เข้ามาควบคุมระบบการทำงานของหุ่นยนต์เพื่อจะให้หุ่นยนต์ทำงานหน้าที่ต่าง ๆ แทนมนุษย์

2. ส่วนประกอบต่าง ๆ

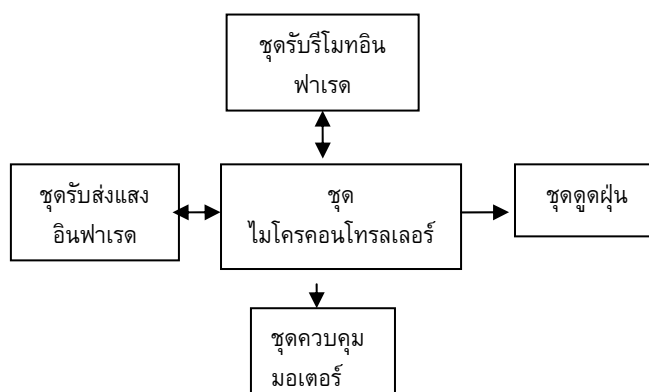
บทความนี้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ หลายส่วนดังนี้

2	.	1	ชุดรับรีโมทอินฟราเรด
2	.	2	ชุดรับส่งแสงอินฟราเรด
2	.	3	ชุดดูดฝุ่น
2	.	4	ชุดควบคุมมอเตอร์
2.5			ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์

3

การออกแบบ

สำหรับการออกแบบตัวหุ่นยนต์ อธิบายได้ด้วยบล็อกไดอะแกรมดังแสดงในรูปที่ 1 ส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้สร้าง และ ชิ้นงานต้นแบบ แสดงในรูปที่ 2 และ 3 ตามลำดับ



รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมหลักการทำงาน



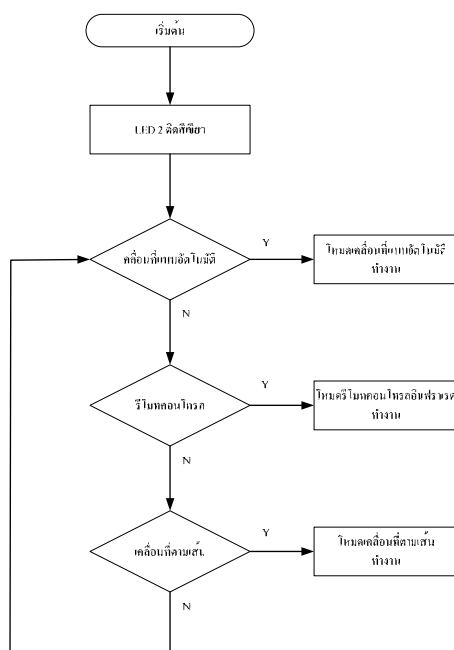
รูปที่ 2 อุปกรณ์ทั้งหมด



รูปที่ 3 รูปประกอบเสร็จเรียบร้อย

4.การออกแบบโปรแกรมควบคุมระบบ

สำหรับการออกแบบโปรแกรมทำงานทั้งระบบอธิบายด้วยโฟลว์ชาร์ต แสดงดังรูปที่ 4 ซึ่งก็จะมีโปรแกรมนย่อยของการควบคุมแต่ละลักษณะอีกด้วย



รูปที่ 4 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ทั้งระบบ

5.

วิธีการทดสอบ

ในส่วนของการทดสอบนี้ แบ่งเป็น 5 ส่วน คือ การหลบลีกลิ่งกีดขวางอัตโนมัติ , การควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยรีโมทอินฟราเรด , เดินตามเส้น , การเดินตามโปรแกรมที่เรากำหนดและ การทดสอบชุดดูดฝุ่น

การทดสอบที่ 1 ในการทดสอบการหลบลีกลิ่งกีดขวางอัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ 5 ทำได้โดยนำสิ่งกีดขวาง หรือวัสดุขนาดต่าง ๆ มาวางเป็นสิ่งกีดขวาง ควรวางให้มีความห่างกันพอสมควร และต้องให้กว้างพอที่ตัวหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้ การทดสอบปล่อยหุ่นยนต์สังเกตการหลบลีกลิ่งกว่าหุ่นยนต์สามารถหลบลีกลิ่งกีดขวางได้หรือไม่ การทำงานเป็นไปตามที่เราต้องการหรือไม่ การที่หุ่นยนต์จะหลบลีกลิ่งกีดขวางได้นั้นขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ตรวจจับและการเขียนโปรแกรมบนตัวประมวลผลหรือตัวไมโครคอนโทรลเลอร์

การทดสอบที่ 2 การทดสอบในส่วนนี้จะเป็นการทดสอบในส่วนของการควบคุมทิศทางเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ด้วยรีโมทคอนโทรล ดังแสดงในรูปที่ 6 เราสามารถทดสอบการทำงานได้คือ เมื่อเรากดเดินหน้าหุ่นยนต์ต้องสามารถรับรู้คำสั่งและปฏิบัติตามคำสั่งและปฏิบัติตามคำสั่งได้อย่างถูกต้อง

การทดสอบที่ 3 เป็นการทดสอบเคลื่อนที่หุ่นยนต์ ให้เคลื่อนที่ไปตามแถบเส้นสีดำ ดังแสดงในรูปที่ 7 บนพื้นสีขาว โดยการทดสอบเราตัดแถบสีดำบนพื้น แล้วปล่อยให้หุ่นยนต์อยู่ระหว่างเส้นสีดำ หุ่นยนต์ต้องสามารถเดินอยู่ระหว่างเส้นนี้เรากำหนดไม่หลุดออกนอกแถบเส้นสีดำ

การทดสอบที่ 4 เป็นการทดสอบการเดินของหุ่นยนต์ตามโปรแกรมที่เราทำการเขียนแล้วให้ตัวหุ่นยนต์ทำตาม โดยการทดสอบเมื่อเรารอบขนาดพื้นที่ที่แน่นอน เราทำการเขียนโปรแกรมและเราก็ทำการส่งให้ตัวหุ่นยนต์เดินตามโดย สังเกตว่าตัวหุ่นยนต์สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่เราโปรแกรมไว้ล่วงหน้าหรือไม่

การทดสอบที่ 5 เป็นการทดสอบอุปกรณ์ดูดฝุ่น ดังแสดงในรูปที่ 8 ซึ่งติดตั้งบนตัวหุ่นยนต์เมื่อเราทดสอบสามารถทราบผลการทดสอบได้จากวัสดุหรือจำนวนฝุ่นที่ถูกดูดเข้ามาโดยการทดสอบนำเอาวัสดุขนาดต่าง ๆ มาวางแล้วให้หุ่นยนต์ทำงาน แล้วเช็คดูว่าขนาดของวัสดุขนาดใหญ่ที่สุดดูดฝุ่นสามารถดูดขึ้นมาได้ และทดสอบการทิ้งของวัสดุภายในว่าสามารถทำได้ง่ายหรือไม่

6

ผลการทดสอบ

ในการทดสอบการทำงานทั้ง 4 การทดสอบ เราสามารถนำผลต่าง ๆ ที่ได้นำมาวิเคราะห์ถึงการทำงาน และการแก้ไขในส่วนต่าง ๆ โดยสามารถสรุปเป็นส่วนต่าง ๆ ได้ดังนี้ ส่วนที่ 1 การทดสอบหลบลีกลิ่งกีดขวางอัตโนมัติ จากการทดสอบหลบลีกลิ่งกีดขวางอัตโนมัติ ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการประมวลผลจากชุดอุปกรณ์ตรวจจับ และทำการสั่งการทำงานไปยังชุดมอเตอร์ให้ทำงาน โดยสามารถทำการหลบลีกลิ่งกีดขวางได้ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีผลที่ผิดพลาดมาจากการที่ชุดตรวจจับสามารถตรวจจับวัสดุหรือสิ่งกีดขวางมีขนาดสูงกล่าวชุด

ตรวจจับส่วนที่มีขนาดเล็กกว่าไม่สามารถตรวจเจอทำให้เกิด
ข้อผิดพลาดได้



รูปที่ 5 การทดสอบหลบหลักสิ่งกีดขวางอัตโนมัติ

ส่วนที่ 2 การทดสอบการบังคับทิศทางด้วยรีโมทอินฟราเรด
ในส่วนนี้เป็นการทดสอบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ด้วยรีโมท
จากการทดสอบระยะที่ใช้ควบคุมหุ่นยนต์ได้ดีคือ ประมาณ 6 เมตร
และมีข้อจำกัดคือ ชุดรีโมทตัวส่งและตัวรับต้องหันทิศทางให้ตรงกันถึง
จะมีประสิทธิภาพในการสั่งการทำงานได้ดียิ่งขึ้น



รูปที่ 6 การทดสอบการบังคับทิศทางด้วยรีโมทอินฟราเรด

ส่วนที่ 3 การทดสอบเดินตามเส้น
จากการทดสอบหากตัวตรวจจับ และเส้นอยู่ในระดับที่
ตรงกันหุ่นยนต์สามารถทำงานได้ดี และค่อนข้างเคลื่อนที่ได้ดีใน
เส้นตรง แต่ดำเนินเส้นโค้งการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นไปได้ช้า
เพราะต้องคอยปรับให้อินฟราเรดให้เข้าที่คือ หุ่นยนต์จะทำการถอย
หน้าถอยหลังไปทีละสเต็ปทำให้เกิดการล่าช้า และหากเส้นที่เรา
กำหนดไว้มีขนาดเล็กเกินไปชุดตรวจจับอาจไม่สามารถพบได้



รูปที่ 7 การทดสอบเดินตามเส้น

ส่วนที่ 4 เป็นการทดสอบชุดอุปกรณ์ดูดฝุ่น ซึ่งจากการ
ทดสอบ พบว่าชุดดูดฝุ่นไม่สามารถดูดฝุ่นที่มีขนาดใหญ่จนเกินไป ส่วน
วัสดุที่มีขนาดเล็กสามารถดูดได้ดี



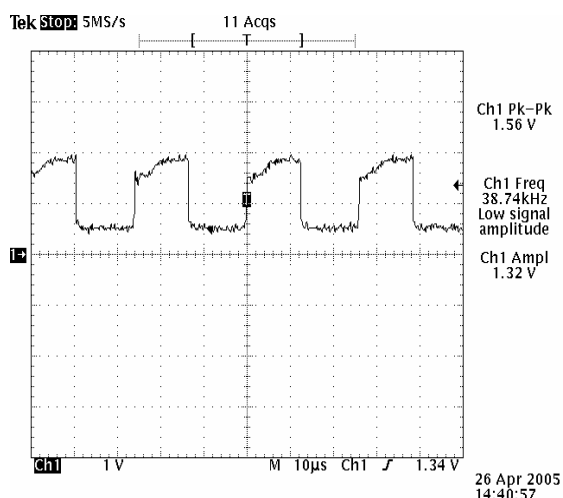
รูปที่ 8 การทดสอบชุดอุปกรณ์ดูดฝุ่น

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการดูดวัสดุประเภทต่างๆ

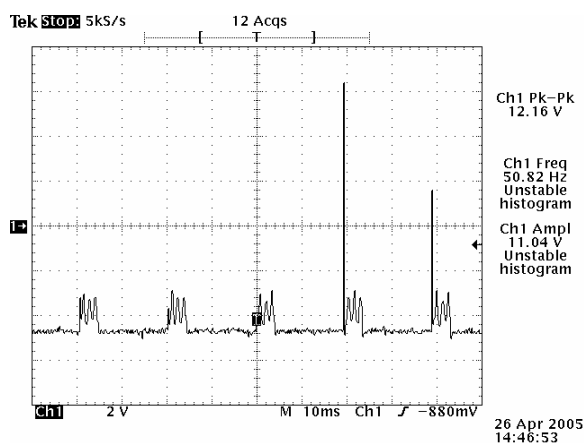
วัสดุทดสอบ	ผลการทดลอง			
	ดีเหมาะสม	พอใช้	ปรับปรุง	หมายเหตุ
เศษกระดาษ	✓			ชิ้นไม่ใหญ่, ชิ้นเล็ก
ขี้เลื่อย		✓		ต้องแห้ง
ใบไม้		✓		ชิ้นเล็กและแห้ง
ขนสัตว์, ผม.	✓			ต้องแห้ง
เศษพรม		✓		ต้องแห้ง
เศษขนม		✓		ขนาดเล็กและแห้ง
ทราย		✓		ขนาดเล็กและแห้ง
น็อค, ตะปู			✓	ต้องตัวเล็ก

7. ผลการวัดสัญญาณ ทางเทคนิค

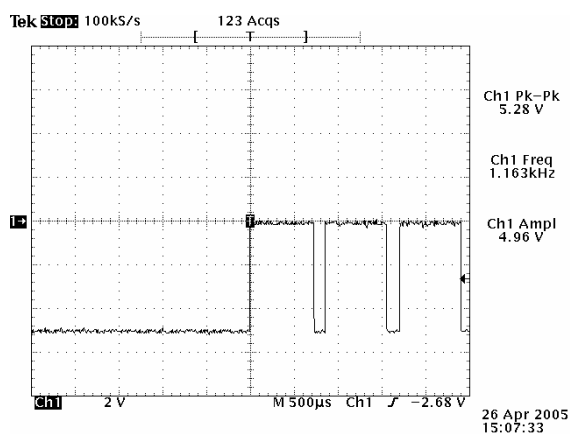
สำหรับการวัดสัญญาณ ของอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ แสดงดังรูปที่ 9,10,11,12 ตามลำดับ



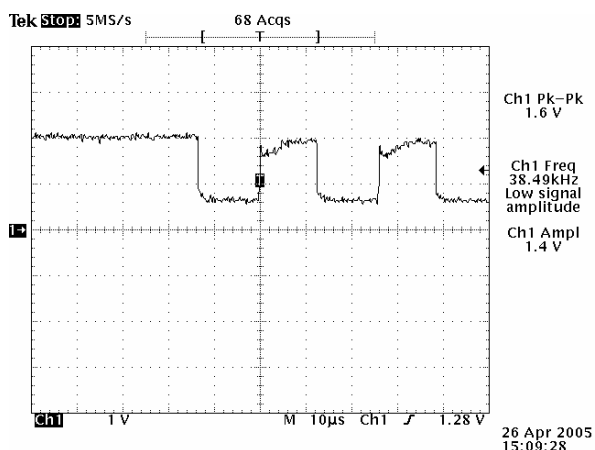
รูปที่ 9 สัญญาณเอาต์พุตของรีโมทคอนโทรล



รูปที่ 10 สัญญาณขับเคลื่อนมอเตอร์



รูปที่ 11 สัญญาณจากชุดตรวจการเคลื่อนไหวตัวรับ



รูปที่ 12 สัญญาณจากชุดตรวจการเคลื่อนไหวตัวส่ง

8. สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบในบทความหุ่นยนต์ดูดฝุ่นนี้ ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านระบบการเชิงกล และทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ และในส่วนของการโปรแกรมที่ได้ถูกออกแบบและพัฒนาและแก้ไขอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากการทดสอบระบบ พบว่าสามารถทำงานได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ โดยหุ่นยนต์สามารถทำงานตามโปรแกรมที่ถูกเขียนและป้อนให้กับหุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้อง ในส่วนของชุดอุปกรณ์ตรวจจับ (sensor) ที่ติดตั้งตามจุดต่างๆของตัวหุ่นยนต์ สามารถทำงานได้ถูกต้อง แต่อาจจะมีข้อผิดพลาดบ้าง ซึ่งสามารถแก้ไขให้ใช้งานได้ถูกต้อง

9. ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทดสอบ

การทดสอบหลัก สิ่งกีดขวางอัตโนมัติ จะเกิดข้อผิดพลาดในส่วนของการตรวจจับที่ติดตั้งอยู่กับตัวหุ่นยนต์ ซึ่งมีการเปลี่ยนทิศทาง ทำให้องศาของการตรวจจับผิดพลาดและ ความสูงของชุดอุปกรณ์ตรวจจับ ก็มีผลต่อความแม่นยำในการเคลื่อนที่ด้วย

การทดสอบการบังคับทิศทางด้วยรีโมทอินฟราเรด จะเกิดข้อผิดพลาดจากการทดสอบคือตำแหน่งของตัวรับหากมีทิศทางไม่ตรงกันหุ่นยนต์ก็ไม่สามารถรับอินพุตได้ และในส่วนของการแบตเตอรี่หากแบตเตอรี่อ่อนก็ไม่สามารถส่งได้เต็มที่ ระยะที่ควบคุมได้ประมาณ 6 เมตร

การทดสอบเดินตามเส้น จะเกิดปัญหาคือที่ชุดตรวจจับได้ห้องต้องมีทิศทางที่ขนานกัน และเส้นสีดำให้ตัวตรวจจับต้องมีขนาดที่กว้างพอสมควรไม่เช่นนั้นอาจตรวจจับไม่ได้

การทดสอบชุดดูดฝุ่น จะเกิดปัญหาในการดูดฝุ่นที่มีขนาดใหญ่ และในส่วนของการแบตเตอรี่ต้องมีขนาดของกระแสที่มากพอสมควร

การทดสอบเดินตามโปรแกรมที่กำหนด เกิดปัญหาความล่าช้าในการเขียน ซึ่งต้องปรับเปลี่ยนตามขนาดของพื้นที่

10.ข้อเสนอแนะและ แนวทางการปรับปรุง

สำหรับแนวทางการปรับปรุง ควรอาจทำได้ดังนี้คือ ให้ติดตั้งชุดรีโมทให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

ติดตั้งชุดรีโมทแบบอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่สัมผัสในระดับที่

เหมาะสม

เลือกใช้แบตเตอรี่ที่ทำงานได้ต่อเนื่องได้นาน ๆ ทั้งนี้ขึ้นกับการทำงานของหุ่นยนต์ และ วัสดุที่ดูว่าใช้กำลังงาน หรือ วัสดุอื่น ๆ ดูยาก หรือไม่

11.สรุป

จากการทดลองในโครงการนี้หุ่นยนต์ดูดฝุ่นนี้ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านระบบเชิงกล รูปร่าง โครงสร้างภายนอก และทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนของโปรแกรมที่ได้ออกแบบและพัฒนาและแก้ไขอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การทำงานฉลาดขึ้น ซึ่งจากการทดลองระบบสามารถทำงานได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ โดยหุ่นสามารถทำงานตามโปรแกรมที่ถูกเขียนและ บิอนให้กับหุ่นได้อย่างถูกต้อง ในส่วนของชุดอุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ ที่ถูกติดตั้งตามจุดต่างๆของตัวหุ่นสามารถทำงานได้ถูกต้องมีข้อผิดพลาดบ้าง แต่สามารถแก้ไขให้ใช้งานได้ได้อย่างถูกต้อง ในส่วนของชุดดูดฝุ่นสามารถทำงานได้ในระดับที่พอใจ ซึ่งจะได้พัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ๆ ไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] บรรเจิด ดิกัลยาภรณ์, นักเลงรีโมท, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร สถาบันอิเล็กทรอนิกส์กรุงเทพรังสิต , 2543
- [2] วิโรจน์ แซ่โซว , 302 วงจร, พิมพ์ครั้งที่ 1 , กรุงเทพมหานคร , บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) , 2540
- [3] ถวัลย์วงศ์ โกรโรจนานันท์ , อิเล็กทรอนิกส์ระบบดิจิทัล พิมพ์ครั้งที่ 1 , กรุงเทพมหานคร , ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ , 2541
- [4] ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล , คู่มือนักอิเล็กทรอนิกส์, พิมพ์ครั้งที่ 1 , กรุงเทพมหานคร , บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) , 2538
- [5] รศ. ยืน ภูสุวรรณ, ทฤษฎีการใช้อิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 2, พิมพ์ครั้งที่ 1 พิมพ์ที่ หจก. นำอักษรพิมพ์
- [6] รศ. ยืน ภูสุวรรณ, ทฤษฎีการใช้อิเล็กทรอนิกส์ เล่มที่ 3 , พิมพ์ครั้งที่ 1 พิมพ์ที่ หจก. นำอักษรพิมพ์
- [7] รศ. ชีรวิวัฒน์ ประกอบผล, การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์,, พิมพ์ครั้งที่ 7 พิมพ์ที่ พิมพ์ดีการพิมพ์