รางวัลชนะเลิศการแข่งขันประดิษฐ์หุ่นยนต์โปรกอล์ฟโดยใช้โปรแกรม PLC ชิงแชมป์ประเทศไทย 2549 (PLC Robo golf Competition 2006)

ยุทธกิจ จันทร์ธิมา[1] บุญส่ง โกสินทร์[1] ปรเมษฐ์ คุณวัลลี[1] วิเชียร อูปแก้ว[2]

บทคัดย่อ

ตามที่ทางสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ได้จัดการแข่งขันประดิษฐ์หุ่นยนต์โปรกอล์ฟโดยใช้โปรแกรม PLC ชิงแชมป์ประเทศไทย 2549 (TPA PLC Robo Golf Competition 2006) เมื่อวันที่ 20-21 พฤษภาคม 2549 ทางภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้เข้าร่วมการแข่งขัน และได้รับรางวัลชนะเลิศ เงินรางวัล 50,000 บาท วุฒิบัตร พร้อมโล่เกียรติยศ จากสมาคมฯ

คำสำคัญ : หุ่นยนต์, พีแอลซี (PLC), เอซี เซอร์โวมอเตอร์ (AC Servo motor)

1. บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม จึงทำให้ต้องมีการศึกษาและพัฒนาทั้งบุคลากรที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งซอฟแวร์และฮาร์ดแวร์ของระบบการควบคุมแบบอัตโนมัติเพื่อตอบสนองกับความต้องการของทางภาคอุตสาหกรรม

ดังนั้นทางทีมงานผู้วิจัยจึงได้มีการพัฒนาหุ่นยนต์โปรกอล์ฟ ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ตีลูกกอล์ฟลงหลุมและเป็นหุ่นยนต์ที่ทำงานแบบอัตโนมัติโดยใช้ ตัวควบคุมที่สามารถโปรแกรมได้ (Programmable logic control:PLC) เป็นตัวควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมดซึ่งประกอบไปด้วยมอเตอร์แบบเอซีเซอร์โวมอเตอร์ และดีซีมอเตอร์

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาและพัฒนานำตัวควบคุม PLC มาใช้ร่วมกับมอเตอร์แบบเอซีเซอร์โว และมอเตอร์ดีซี ในการเก็บลูกกอล์ฟและตีลูกลงหลุมแบบอัตโนมัติ ซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของบุคลากรในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ และยังสามารถนำหลักการทำงานควบคุมแบบอัตโนมัติไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมอย่างอื่นได้อีก

2. กฎ กติกาการแข่งขัน

การแข่งขันในรอบคัดเลือกมีผู้ร่วมเข้าแข่งขันทั้งหมด 37 ทีมจากมหาวิทยาลัยทั่วประเทศและคัดเลือกเหลือจำนวน 18 ทีม จากนั้นแบ่งออกเป็น 6 สายๆ ละ 3 ทีม โดยคัดเลือกเอาที่ 1 ของสาย และทีมที่มีคะแนนสูงสุด (ไม่รวมที่ 1 ในสาย) มาอีก 2 ทีม รวมเป็น 8 ทีม และแบ่งออกเป็น 2 สาย คัดเลือกเอาที่ 1 และ 2 ของแต่ละสาย จะได้ทั้งหมด 4 ทีม เพื่อเข้าแข่งขันและแบ่งออกเป็น 2 สาย เลือกเอาที่ 1 ของสาย เข้ามาชิงชนะเลิศ

การวางลูกกอล์ฟในบริเวณที่กำหนดทั้ง 32 ตำแหน่งจะกำหนดรูปแบบการวางจากกรรมการผู้ตัดสินเป็นผู้กำหนดซึ่งแต่ละรอบการแข่งขันจะเปลี่ยนไปเรื่อยๆ ไม่ซ้ำเดิม การแข่งขันจะให้หุ่นยนต์ทำงานแบบอัตโนมัติ

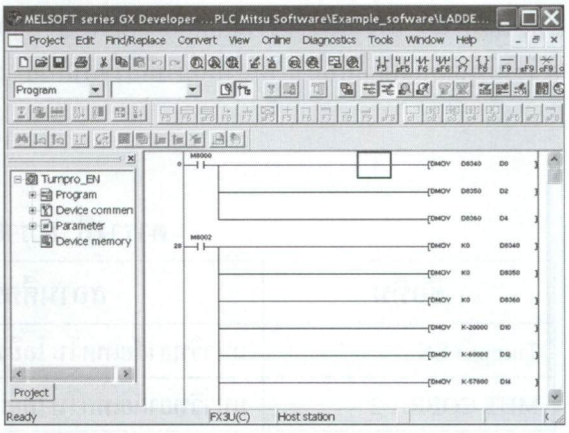
[1]นักศึกษา [2]อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

โดยเมื่อพร้อม กรรมการจะวางลูกกอล์ฟจำนวน 10 ลูก แล้วให้หุ่นเก็บลูกกอล์ฟมาตีให้ลงหลุมให้เสร็จสิ้นภายในเวลา 5 นาที และถ้าทีมใดตีลงหลุมมากที่สุดและใช้เวลาน้อยที่สุดเป็นทีมที่ชนะ

ตารางที่ 1 รายชื่อทีมที่เข้าแข่งขัน

ชื่อทีม	สถานศึกษา/มหาวิทยาลัย	ผลการแข่งขัน
Turnpro EN	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ชนะเลิศ
MUT COBRA-2	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	รองชนะเลิศอันดับ 1
ROBOTIC PSU	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่	เทคนิคยอดเยี่ยม และ รองชนะเลิศอันดับ 2
ปังปู่	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	รองชนะเลิศอันดับ 2
HIPPO-ROBOT	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	-
TT 3A One	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	-
TT 3A Two	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	-
G-EM	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	-
Intania Chula	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	-
Ning Fever	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	-
The zenith	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	-
MUT COBRA-1	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	-
อั้มหญ้าแซ้งมหานคร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	-
LOTUS	มหาวิทยาลัยศรีปทุม	-
The ACcompany	มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ	-
ชัยพฤกษ์	โรงเรียนนายเรืออากาศ	-
Mini RSU	มหาวิทยาลัยรังสิต	-
PRO.BO	มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล	-

รูปที่ 1 การแข่งขันหุ่นยนต์โปรกอล์ฟ



รูปที่ 2 หน้าต่างของโปรแกรม MELSOFT series GX Developer

3. การออกแบบและสร้าง

การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์โปรกอล์ฟแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

3.1 ซอฟแวร์ (Software)

ในการที่จะควบคุมให้หุ่นยนต์ทำงานตามที่ต้องการนั้นจะควบคุมจากโปรแกรม [1] ที่เราเขียนขึ้น โดยใช้โปรแกรม MELSOFT series GX Devoloper V.8 [2] เป็นโปรแกรมสำหรับเขียนเลดเดอร์ไดอะแกรมสำหรับ PLC ของบริษัท Mitsubishi ข้อดีของโปรแกรมนี้คือสามารถจำลองการทำงาน (simulation) ของ PLC ได้ จึงทำให้การเรียนรู้และการพัฒนาโปรแกรมสามารถทำได้อย่างรวดเร็วและโปรแกรมยังมีส่วนของฟังก์ชันย่อยสำหรับเรียกใช้ควบคุมการทำงานหรือการติดต่อกับอุปกรณ์รอบข้าง เช่น การควบคุม Servo motor การติดต่อกับระบบ Network การติดต่อแบบอนุกรม RS-232 RS-485 RS-422 ฯลฯ

เมื่อทำการเขียนเลดเดอร์ไดอะแกรมสำหรับการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์แล้วก็จะทำการคอมไพล์เพื่อที่จะทำการโหลดโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์ไปยัง PLC เพื่อสั่งให้ PLC ทำงานตามที่เราโปรแกรมไว้ และเมื่อทำการโหลดโปรแกรมไว้ที่ PLC เสร็จเรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะคงอยู่ที่ PLC ตลอดไป ถึงแม้จะไม่มีไฟเลี้ยงก็ตาม ซึ่งเป็นผลดีสำหรับกรณีที่เกิดไฟดับหรือจำเป็นต้องมีการขนย้ายตัวหุ่นยนต์

3.2 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1. **ส่วนประมวลผลและควบคุม** (Processing and control) การประมวลผลและควบคุมจะใช้ PLC ในการควบคุมระบบทั้งหมด โดย PLC ที่ใช้เป็นยี่ห้อ Mitsubishi รุ่น FX3U-32M [3] ซึ่งสามารถควบคุม Servo motor ได้หลายตัว

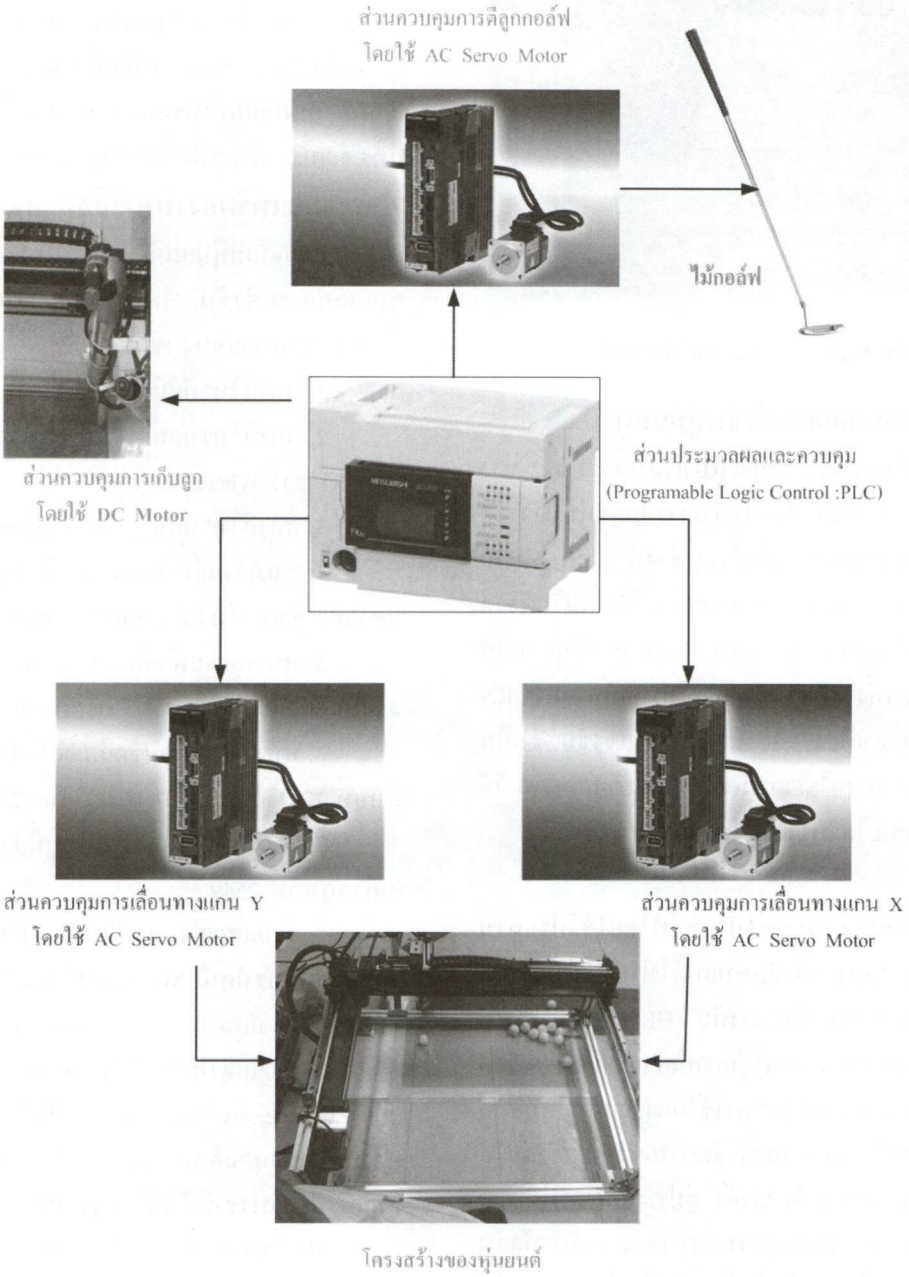
2. **ส่วนควบคุมการเลื่อน**ในการเก็บลูกทางแกน X และแกน Y โดยใช้ AC Servo Motor ยี่ห้อ Mitsubishi รุ่น HF-KP43 ขนาด 300 วัตต์ 3000 rpm [4] ทั้งหมด 3 ตัว ตัวที่ 1 ควบคุมการเลื่อนแกน X ตัวที่ 2 ควบคุมการเลื่อนแกน Y และตัวที่ 3 ใช้สำหรับการควบคุมการตีลูกกอล์ฟให้ลงหลุม

3. **ส่วนควบคุมการเก็บลูกและการปล่อยลูก** จะใช้ DC Motor 12 V จำนวน 2 ตัว ตัวแรกควบคุมการโหลดลูกเข้าในแท่งเหล็กทรงกระบอก ตัวที่ 2 ควบคุมการเปลี่ยนทิศทางของแท่งเหล็กทรงกระบอกในการโหลดลูกและปล่อยลูกสำหรับตี

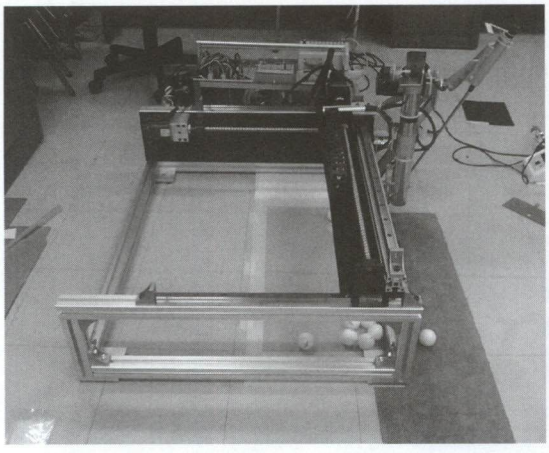
4. **ส่วนสัญญาณอินพุต** เป็นสวิตช์ที่ใช้ควบคุมสำหรับให้หุ่นยนต์เริ่มทำงานทั้งแบบด้วยมือ (manual) และแบบอัตโนมัติ (Automatic) โดยแบบด้วยมือจะใช้สำหรับการตั้งค่าต่างๆ ก่อนการแข่งขัน ส่วนแบบอัตโนมัติจะใช้ควบคุมในการแข่งขัน

จุดเด่นของหุ่นยนต์ TURNPRO EN คือการเก็บลูกกอล์ฟโดยจะเก็บลูกกอล์ฟให้หมดก่อนทั้ง 10 ลูก เพื่อ

ให้จะไม่ได้เสียเวลาในการไปเก็บลูกกอล์ฟ บ่อย ๆ เมื่อเก็บลูกกอล์ฟเสร็จก็จะตีลูกกอล์ฟลงหลุมทีละลูกทำให้ใช้เวลาน้อยเมื่อเทียบกับหุ่นยนต์จากทีมอื่นๆ ที่ใช้หลักการเก็บทีละลูกและตีทีละลูก



รูปที่ 3 บล็อกไดอะแกรมของหุ่นยนต์



รูปที่ 4 รูปร่างของหุ่นยนต์โปรกอล์ฟ

4. ผลการทดสอบและแข่งขันหุ่นยนต์

การแข่งขันแต่ละรอบจะแบ่งเวลาออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรก 5 นาที ใช้สำหรับการยกตัวหุ่นมาวางที่สนามแข่งขันและทำการตั้งค่าต่างๆ ช่วงที่ 2 อีก 5 นาที จะใช้สำหรับการแข่งขัน การแข่งขันจะใช้เวลาเริ่มตั้งแต่กระบวนการเก็บลูกกอล์ฟจำนวน 10 ลูก และตีลูกกอล์ฟลงหลุม ให้ครบทั้ง 10 ลูก หุ่นยนต์โปรกอล์ฟทีม TURN PRO EN ใช้เวลาเพียง 1.30 นาทีในการแข่งขัน ซึ่งเป็นทีมหุ่นยนต์ที่สามารถใช้เวลาน้อยที่สุดและตีลูกกอล์ฟ ได้แม่นยำที่สุด และได้รับรางวัลชนะเลิศในการแข่งขัน

5. สรุปผล

ในการสร้างหุ่นยนต์โปรกอล์ฟโดยใช้โปรแกรม PLC และเข้าร่วมการแข่งขันหุ่นยนต์โปรกอล์ฟชิงแชมป์แห่งประเทศไทย 2549 นั้น ทางทีม TURNPRO EN เป็นทีมชนะเลิศที่สามารถทำเวลาได้น้อยที่สุดและตีแม่นยำที่สุด

นอกจากการนำ PLC มาใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์แล้วประโยชน์ที่ตามมาจากการจัดการแข่งขัน ยังก่อให้เกิดผลดีกับประเทศไทยที่กำลังก้าวสู่ประเทศอุตสาหกรรม ดังนั้นการศึกษาและพัฒนาบุคลากรของชาติและการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะต้องนำไปใช้ในกระบวนการผลิต การทดสอบ การบรรจุภัณฑ์ และเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดทางด้านอุตสหกรรมต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท F.A. TECH จำกัด ที่สนับสนุนงบประมาณในการสร้างหุ่นยนต์ บริษัท Mitsubishi Electric จำกัด ที่สนับสนุน PLC และ Servo motor และอุปกรณ์ต่างๆ ในการสร้างหุ่นยนต์ และภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.ธัญบุรี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์

7. การเผยแพร่ผลงานทางสื่อมวลชน

หลังจากที่หุ่นยนต์โปรกอล์ฟทีม TURNPRO EN ชนะเลิศการแข่งขัน ได้มีการเผยแพร่ผลงานผ่านทางสื่อมวลชนหลายแขนง เช่น

1. สถานีโทรทัศน์ช่อง 7 รายการ "เด็กไทยวันนี้"

2. สถานีโทรทัศน์ ASTV 5 รายการ Campus Channel ช่วง Where are you?

3. สถานีโทรทัศน์ Nation channel

4. สัมภาษณ์สดทางสถานีวิทยุกระจายเสียงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 89.5 MHz

5. หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ คอลัมน์ ไอที-วิทยาการ ฉบับที่ 20717 วันจันทร์ที่ 3 กรกฎาคม 2549

6. หนังสือพิมพ์คมชัดลึก คอลัมน์ เทคโนประดิษฐ์ ฉบับที่ 1721 วันศุกร์ที่ 7 กรกฎาคม 2549

7. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ ฉบับที่ 17701 วันอาทิตย์ที่ 9 กรกฎาคม 2549

8. ร่วมแสดงในงาน "ถนนเทคโนโลยี 2549" จัดโดยสถานีโทรทัศน์ Modern 9 บริษัท อสมท.จำกัด วันที่ 17-18 มิถุนายน 2549 ที่อิมแพ็ค เมืองทองธานี

9. ร่วมแสดงในงาน "นิทรรศการมหกรรมอุดมศึกษา 2549 (University fair 2006)" จัดโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา วันที่ 27-30 กรกฎาคม 2549 ที่ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพฯ

10. ร่วมแสดงในงาน "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ" จัดโดย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วันที่ 11-22 สิงหาคม 2549 ที่ ศูนย์แสดงสินค้าและนิทรรศการนานาชาติไบเทค บางนา กรุงเทพฯ

เอกสารอ้างอิง

[1] กฤษดา วิศวธีรานนท์, **"ตัวควบคุมซีเควันซ์ PC หลักการทำงานและการประยุกต์"**, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ , 2542.

[2] Mitsubishi Electric Corp., **"GX Developer Version 8 Operating Manual"** , Mitsubishi Electric Corp.

[3] Mitsubishi Electric Corp., **"User's Manual FX3u Series Programmable controllers"** , Mitsubishi Electric Corp.

[4] Mitsubishi Electric Corp., **"Servo Motor Instruction manual Vol.2"**, Mitsubishi Electric Corp.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นายยุทธกิจ จันทร์ธิมา นายบุญส่ง โกสินทร์ นายปรเมษฐ์ คุณวัลลี

-นักศึกษาชั้นปีที่2ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

นายวิเชียร อูปแก้ว

- สำเร็จการศึกษา วศ.บ. วิศวกรรมไฟฟ้า จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พ.ศ. 2542 วศ.ม. วิศวกรรมไฟฟ้า จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2546

- ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

- สาขางานวิจัยที่สนใจ การออกแบบระบบควบคุม บนพื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ คอมพิวเตอร์การประยุกต์ใช้การประมวลผลสัญญาณดิจิตอลและภาพในงานอุตสาหกรรมและเครื่องมือแพทย์