บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

พีแอลซี (PLC: Programmable Logic Controller) คือเครื่องควบคุมที่สามารถโปรแกรมได้ เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในระบบควบคุมอัตโนมัติที่มีใช้กันอยู่ในอุตสาหกรรมทุกวันนี้ เนื่องจากพีแอลซีมีคุณสมบัติเด่นหลายประการ เช่น ขนาดกระทัดรัด ราคาไม่แพง ติดตั้งง่าย การเปลี่ยนแปลงระบบสามารถทำได้ง่าย และสามารถโปรแกรมให้รองรับเงื่อนไขการทำงานในรูปแบบต่าง ๆ ได้ พีแอลซีมีหน่วยที่ใช้สำหรับติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกที่เป็นส่วนประกอบของระบบควบคุมคือหน่วยอินพุต (Input) และหน่วยเอาต์พุต (Output) นอกจากหน่วยที่พีแอลซีใช้ในการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกแล้วยังมีอุปกรณ์ที่พีแอลซีได้จำลองเอาคุณสมบัติของอุปกรณ์จริงเรียกว่าอุปกรณ์เสมือน (Virtual Device) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ทางด้านซอฟต์แวร์ อุปกรณ์เสมือนเหล่านี้สามารถเชื่อมต่อกันได้และสามารถเชื่อมต่อจากอุปกรณ์เสมือนไปยังหน่วยอินพุตและหน่วยเอาต์พุตโดยใช้คำสั่งของพีแอลซี

ดังนั้นการโปรแกรมควบคุมเครื่องพีแอลซี คือการนำคำสั่งของพีแอลซีที่มีอยู่ในแต่ละรุ่นมาเรียงกันตามข้อกำหนดของการเขียนโปรแกรม เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์เสมือนภายในพีแอลซีให้เป็นวงจรตามที่ต้องการ ข้อกำหนดของการเขียนโปรแกรมมีรูปแบบที่แน่นอนตายตัว ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้แล้วก่อนการเขียนโปรแกรมผู้เขียนจะต้องออกแบบวงจรการเชื่อมต่ออุปกรณ์เสมือนภายในพีแอลซีให้เรียบร้อยก่อน หลังจากนั้นจึงสามารถเขียนโปรแกรมได้ การเขียนโปรแกรมให้กับพีแอลซีจึงเป็นงานที่ต้องใช้ความรู้ความชำนาญค่อนข้างมาก ในยุคของการขาดแคลนบุคลากรเช่นนี้ ปัญหานี้เป็นปัญหาที่ต้องการการแก้ไข ถ้าสามารถทำให้ขั้นตอนการออกแบบและเขียนโปรแกรมให้ง่ายขึ้น ก็จะทำให้มีผู้ที่สามารถทำงานด้านนี้ได้มากขึ้นและจะมีการนำพีแอลซีมาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

การพัฒนารูปแบบการเขียนโปรแกรมให้กับพีแอลซีได้มีอยู่อย่างต่อเนื่อง เริ่มตั้งแต่ได้มีการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเข้ามามีบทบาทในการช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่การเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซี กล่าวคือได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ซึ่งสามารถทำงานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไป มาใช้เป็นหน่วยในการป้อนโปรแกรมเข้าสู่เครื่องพีแอลซี โดยซอฟต์แวร์ที่มีการพัฒนาขึ้นมีความสามารถรองรับการเขียนวงจรบนเอดิเตอร์ของซอฟต์แวร์โดยวงจรที่เขียนนั้นเป็นเป็นลักษณะของแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram) หรือภาษาแลดเดอร์ ซึ่งเป็นรูปแบบของการเขียนโปรแกรมพีแอลซีที่นิยมใช้กัน หลังจากนั้นซอฟต์แวร์ก็จะทำการแปล (Compile) จากแลดเดอร์ไดอะแกรมให้เป็นรหัสคำสั่ง (Instruction Code) ของพีแอลซีแต่ละรุ่น และส่งออกไปยังเครื่องพีแอลซีผ่านทางพอร์ตสื่อสารของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล นอกจากนี้ยังมีซอฟต์แวร์ที่จำลองการทำงาน

ของพีแอลซีเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมที่ได้ออกแบบขึ้นมาก่อนที่จะส่งให้เครื่องพีแอลซีได้นำไปใช้งานจริงในระบบควบคุม

1.2 แนวทางการแก้ปัญหา

เพื่อช่วยลดขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมควบคุมเครื่องพีแอลซี โดยที่ผู้พัฒนาระบบควบคุมไม่ต้องคิดหาวิธีการในการเชื่อมต่ออุปกรณ์เสมือนภายในเครื่องพีแอลซี ซึ่งจะทำให้การออกแบบโปรแกรมทำได้ง่ายขึ้น สะดวกและรวดเร็วขึ้น โครงการวิจัยนี้ได้นำเสนอการพัฒนาซอฟต์แวร์ตัวก่อกำเนิดโปรแกรมสำหรับระบบควบคุมที่ใช้พีแอลซี โดยซอฟต์แวร์ทำการสังเคราะห์วงจรการเชื่อมต่อของอุปกรณ์เสมือนภายในพีแอลซีขึ้นมาเองจากเงื่อนไขการทำงานของระบบควบคุม ซึ่งผู้ใช้จะต้องเป็นผู้ที่ป้อนเงื่อนไขต่าง ๆ เหล่านี้ให้แก่ซอฟต์แวร์เพื่อเป็นข้อมูลในการสังเคราะห์วงจรการเชื่อมต่อของอุปกรณ์เสมือนภายในพีแอลซี การสังเคราะห์วงจรการเชื่อมต่ออาศัยทฤษฎีการออกแบบวงจรลอจิก หลังจากนั้นทำการเปลี่ยนจากวงจรลอจิกธรรมดาเป็นแลดเดอร์ไดอะแกรมและหรือชุดระหัสคำสั่ง (โปรแกรม) ของพีแอลซี

1.3 ผลงานวิจัยและงานที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจงานวิจัยทางด้านนี้ในประเทศไทยพบว่า ได้มีการพัฒนาดังต่อไปนี้ ศศิธร ศรีนภารัตน์ [5] ได้เสนอการแปลภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรมสำหรับพีแอลซี โดยเทคนิคการแปลคำสั่งแลดเดอร์ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้อยู่ในพีแอลซี เป็นภาษาของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยอาศัยเทคนิคการวนซ้ำ (Recursive) ในการแก้ปัญหาการปฏิบัติลอจิกในภาษาแลดเดอร์ กิตติศักดิ์ โล่อำนวยกุล และคณะ [2] ได้มีการสร้างโปรแกรมจำลองเครื่องพีแอลซี ซึ่งเป็นการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อจำลองการทำงานของเครื่องพีแอลซี ในลักษณะของอินทีเกรตเอนไวรอนเมนต์ (Integrated Environment) โดยมีส่วนของเอดิเตอร์ (Editor) รวมอยู่ในซอฟต์แวร์ ทำให้สามารถพัฒนาโปรแกรมคำสั่งควบคุมเครื่องพีแอลซีได้โดยสะดวก การทดสอบโปรแกรมสามารถทำได้โดยการกำหนดค่าสภาวะทางแป้นพิมพ์และสังเกตสภาวะของเอาต์พุตทางจอภาพ และสามารถนำเอาไปใช้งานจริงโดยการผ่านทางการ์ดอินเตอร์เฟส (Interface Card) วิริยะ กองรัตน์ [4] ได้เสนอโปรแกรมที่ใช้เป็นหน่วยการป้อนข้อมูลให้กับพีแอลซี โดยเขียนเป็นแลดเดอร์ไดอะแกรม และยังมีการจำลองแป้นกดของพีแอลซีขึ้นมาบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และใช้ปากกาแสงในการเลือกกดคีย์

1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.4.1 เพื่อพัฒนารูปแบบของการเขียนโปรแกรมสำหรับพีแอลซีที่แตกต่างจากรูปแบบเดิม คือใช้การระบุเงื่อนไขแทนการระบุการเชื่อมต่อวงจร โดยระบบดังกล่าวสามารถทำงานได้

บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไป

1.4.2 เพื่อช่วยลดความยุ่งยากและระยะเวลาในการออกแบบโปรแกรมสำหรับเครื่องพีแอลซี

1.5 ขอบเขตของการทำวิจัย

1.5.1 ซอฟต์แวร์ก่อกำเนิดโปรแกรมสามารถทำงานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยมีหน่วยประมวลผลกลางตั้งแต่ 80386 ขึ้นไปและมี DOS ตั้งแต่เวอร์ชัน 3.0 ขึ้นไปเป็นระบบปฏิบัติการ

1.5.2 ซอฟต์แวร์ก่อกำเนิดโปรแกรมรับเงื่อนไขทางอินพุตได้ไม่เกิน 24 อินพุต และรับเงื่อนไขทางเอาต์พุตไม่เกิน 16 เอาต์พุต

1.5.3 ซอฟต์แวร์ก่อกำเนิดโปรแกรมที่สร้างขึ้น จะใช้คำสั่งของพีแอลซีเฉพาะคำสั่งพื้นฐานเท่านั้น (LOAD, AND, OR, NOT, OUT, TIMER, COUNTER) ไม่ใช้คำสั่งที่มีอยู่เฉพาะในพีแอลซีแต่ละรุ่น

1.5.4 ชุดคำสั่งที่นำมาใช้ออกแบบ ซอฟต์แวร์ก่อกำเนิดโปรแกรมเป็นชุดคำสั่งของพีแอลซีรุ่น CMU-1[1]

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1.6.1. ได้ต้นแบบระบบซอฟต์แวร์สำหรับการก่อกำเนิดโปรแกรมควบคุมเครื่องพีแอลซี

1.6.2. ผลจากการวิจัยช่วยให้สามารถทำการออกแบบโปรแกรมควบคุมพีแอลซีได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก และรวดเร็ว

1.6.3. ต้นแบบระบบซอฟต์แวร์สามารถพัฒนาต่อไปเพื่อประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้

---

[1] CMU-1 คือต้นแบบพีแอลซีที่เป็นผลงานวิจัยของ นักศึกษา ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่