บทที่ 4

การออกแบบเครื่องควบคุมลิฟท์โดยสารเดี่ยว

จากการศึกษาลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์ของต่างประเทศจะพบว่า ไมโครคอมพิวเตอร์จะรับสัญญาณจากตัวลิฟท์และปล่องลิฟท์เข้ามาทำการประมวลผล แล้วออกคำสั่งไปควบคุมการทำงานของลิฟท์ ในการออกแบบเครื่องควบคุมลิฟท์ก็จะเป็นในลักษณะดังกล่าวข้างต้น

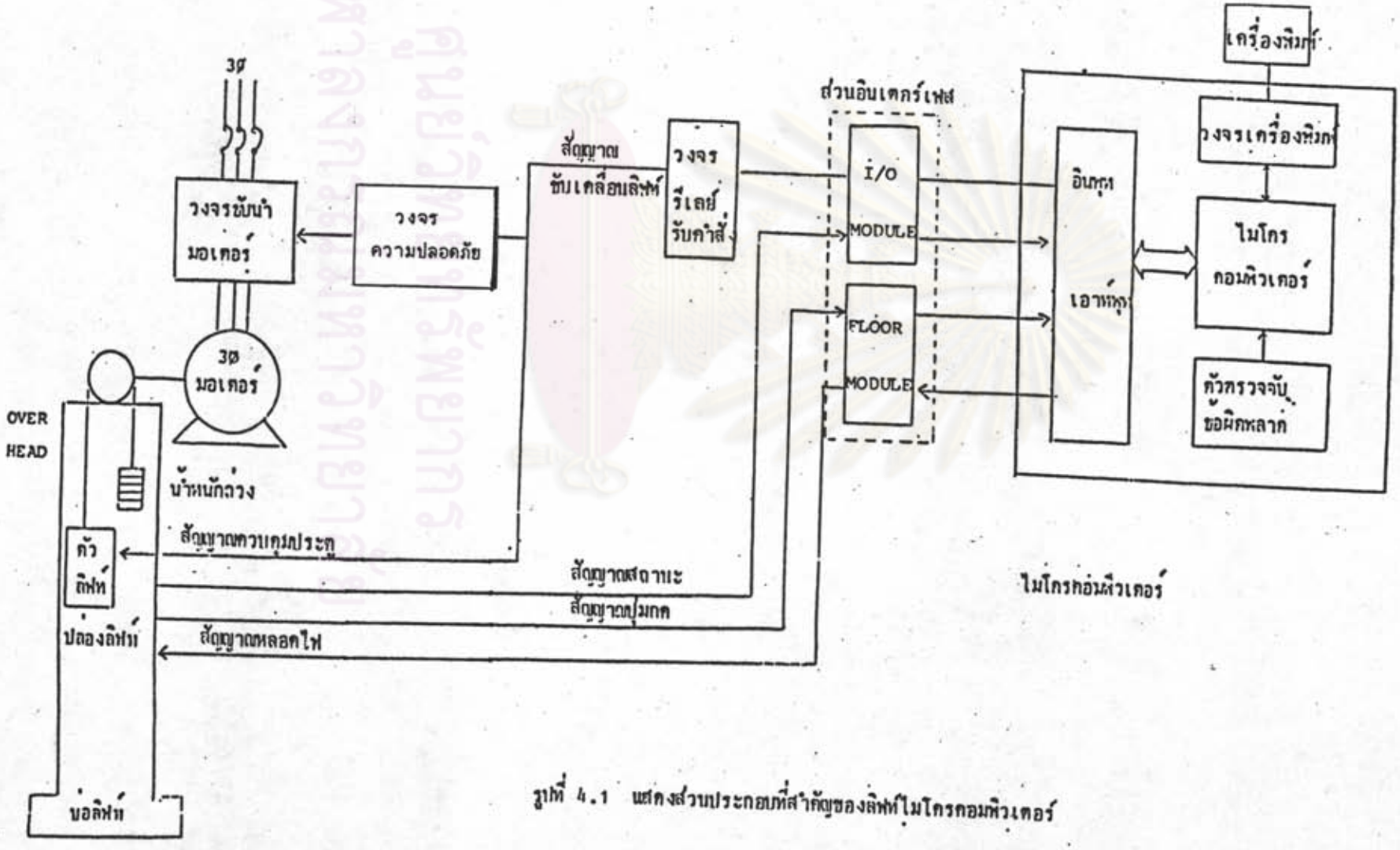
การออกแบบเครื่องควบคุมลิฟท์โดยสารเดี่ยวโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์นั้น สามารถแยกการออกแบบเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้สองส่วน คือ การออกแบบฮาร์ดแวร์ของเครื่องควบคุม และการเขียนซอฟท์แวร์เพื่อควบคุมการทำงานของลิฟท์ ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวความคิดในการออกแบบ ซึ่งรายละเอียดจะกล่าวถึงในบทที่ 5 และ 6

4.1 <u>การออกแบบฮาร์ดแวร์</u> [9]

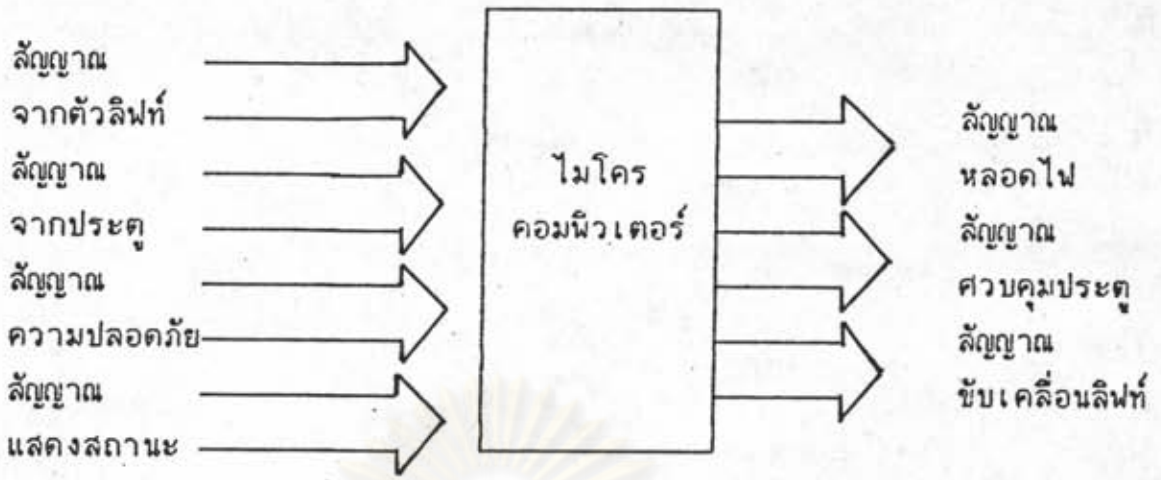
การออกแบบฮาร์ดแวร์นี้จะออกแบบเฉพาะเครื่องควบคุมลิฟท์ให้เป็นแบบไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อแทนเครื่องควบคุมแบบรีเลย์เท่านั้น แต่ยังคงโครงสร้างของระบบลิฟท์ในส่วนอื่นๆ ไว้

4.1.1 ระบบลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์

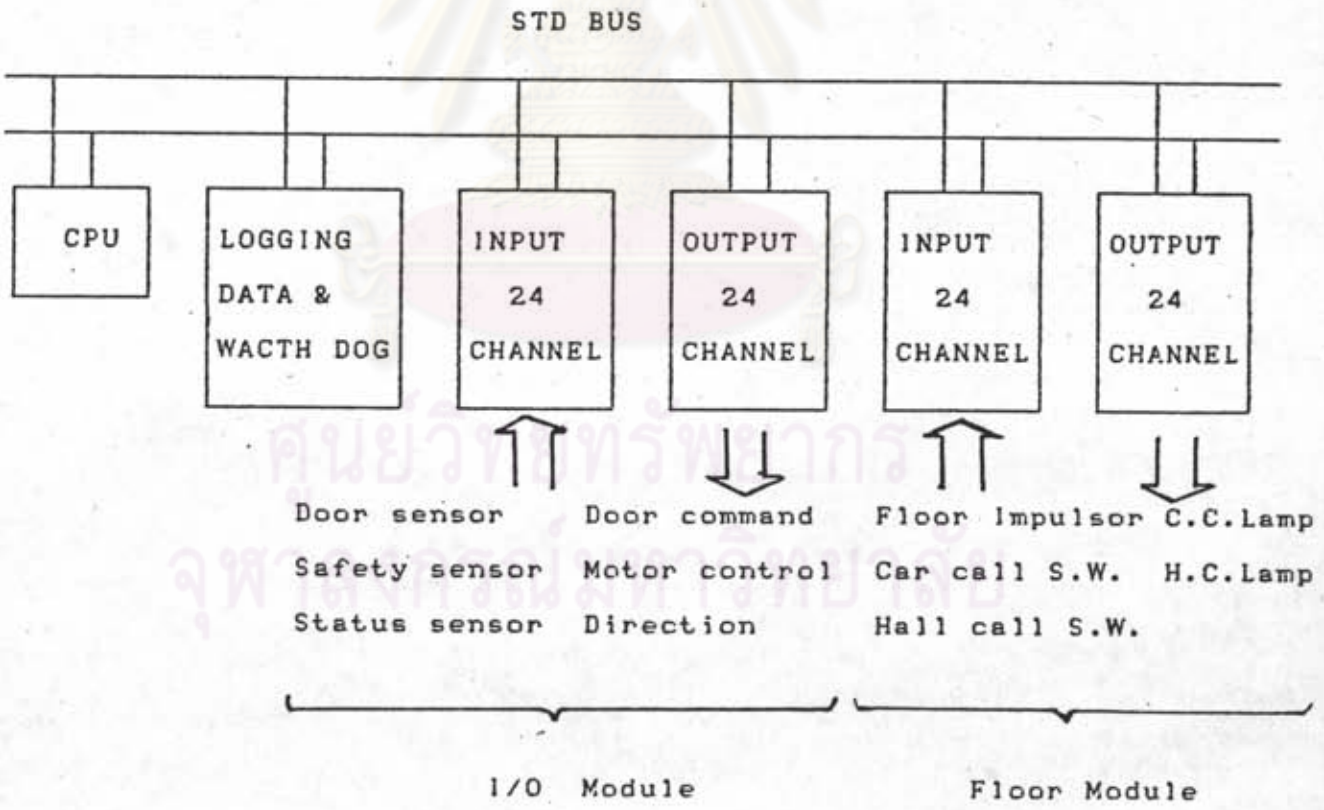
ในรูปที่ 4.1 แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของระบบลิฟท์ เครื่องควบคุมลิฟท์มีองค์ประกอบ คือ ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์, ส่วนอินเตอร์เฟส I/O Module และ Floor Module, วงจรรีเลย์รับคำสั่ง, วงจรขับมอเตอร์ ในส่วนโครงสร้างอื่น คือ มอเตอร์ขับลิฟท์, โครงสร้างและองค์ประกอบของลิฟท์จะเหมือนเดิม การทำงานของระบบลิฟท์โดยย่อจะเป็นดังนี้ ไมโครคอมพิวเตอร์จะรับสัญญาณสถานะจากตัวลิฟท์และปล่องลิฟท์ผ่านทาง I/O Module และรับสัญญาณปุ่มกด, สัญญาณบอกตำแหน่งตัวลิฟท์ผ่านทาง Floor Module สัญญาณเข้าที่รับผ่านทางอินเตอร์เฟสบอร์ดนี้จะผ่านอินพุทบอร์ดเข้าสู่ไมโครคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.1 แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.2 สัญญาณอินพุท เอาท์พุทของไมโครคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.3 องค์ประกอบฮาร์ดแวร์ของเครื่องควบคุม

ไมโครคอมพิวเตอร์จะนำสัญญาณที่รับเข้ามาทำการประมวลผล จากนั้นก็จะส่งสัญญาณคำสั่งผ่านทางเอาท์พุทบอร์ดและ I/O Module ไปควบคุมอุปกรณ์ขับเคลื่อนลิฟท์ แต่เนื่องจากรีเลย์ของเอาท์พุทบอร์ดมีขนาดเล็กและหน้าสัมผัสทนกระแสได้น้อย ไม่สามารถนำไปต่อเข้ากับคอนแทกเตอร์ขับลิฟท์ได้โดยตรง จึงต้องต่อหน้าสัมผัสรีเลย์ของเอาท์พุทบอร์ดเข้ากับขดลวดของรีเลย์ขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งรีเลย์นี้จะเรียกว่า รีเลย์รับคำสั่ง เราจึงสามารถใช้หน้าสัมผัสของรีเลย์รับคำสั่งไปต่อเข้ากับคอนแทกเตอร์ขับลิฟท์ได้ ส่วนสัญญาณคำสั่งของหลอดไฟจะผ่านเอาท์พุทบอร์ด และFloor Module ไปยังหลอดไฟของปุ่มกด จากนั้นไมโครคอมพิวเตอร์จะรับสัญญาณเข้ามาประมวลผลใหม่ การทำงานจึงเป็นวงรอบ ซึ่งใช้เวลา 10 ms. ต่อการทำงาน 1 รอบ รายละเอียดการทำงานจะกล่าวในการออกแบบทางซอฟท์แวร์ นอกจากนี้เครื่องควบคุมสามารถพิมพ์ผลโดยไมโครคอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลผ่านทางวงจรพิมพ์ผลไปสู่เครื่องพิมพ์ วงจรตรวจสอบข้อผิดพลาดจะตรวจสอบการทำงานของไมโครคอมพิวเตอร์ว่าทำงานปกติหรือไม่

4.1.2 สัญญาณอินพุทและเอาท์พุท

ในรูปที่ 4.2 แสดงสัญญาณอินพุทและเอาท์พุทของไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

สัญญาณอินพุทแบ่งประเภทใหญ่ๆ ได้ 4 ประเภท คือ

สัญญาณจากตัวลิฟท์	เป็นสัญญาณเกี่ยวกับการกดเรียกลิฟท์ และสัญญาณแสดงชั้นที่ลิฟท์อยู่
สัญญาณจากประตู	เป็นสัญญาณเกี่ยวกับการทำงานของประตู
สัญญาณความปลอดภัย	เป็นสัญญาณเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้ลิฟท์ เช่น สัญญาณน้ำหนักเกิน, สัญญาณแสงที่ประตู
สัญญาณแสดงสถานะ	เป็นสัญญาณแสดงสถานะการทำงานของลิฟท์

สัญญาณเอาท์พุทแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท คือ

สัญญาณหลอดไฟ	เป็นสัญญาณที่ทำให้หลอดไฟของปุ่มกดสว่าง เพื่อให้รู้ว่าไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับรู้การกดเรียกแล้ว
สัญญาณควบคุมประตู	เป็นสัญญาณเกี่ยวกับการทำงานของมอเตอร์ประตู

สัญญาณขับเคลื่อนลิฟท์ เป็นสัญญาณที่ใช้กับมอเตอร์ขับเคลื่อนลิฟท์

4.1.3 โครงสร้างและองค์ประกอบของเครื่องควบคุม
อาร์ดแวร์ที่ใช้ในโครงการแสดงดังในรูปที่ 4.3

1) CPU BOARD เป็นบอร์ดประมวลผลกลาง มี CPU Z 80 A, ROM 2732, RAM 6116, Z 80 ACTC เป็นองค์ประกอบหลัก ใช้ควบคุมระบบทั้งหมดโดยทำงานตามโปรแกรมที่เก็บไว้ใน ROM โปรแกรมควบคุมนี้จะต้องพัฒนาขึ้นมา

2) LOGGING DATA & WATCH DOG ส่วนของ LOGGING DATA จะใช้กับเครื่องพิมพ์เพื่อพิมพ์ผลการทำงานของลิฟท์ และส่วน WATCH DOG จะทำหน้าที่รีเซ็ทระบบในกรณีที่ CPU ทำงานออกนอกโปรแกรม

3) I/O MODULE เป็นโมดูลของอินพุทและเอาท์พุทที่ใช้ในการอ่านสัญญาณและควบคุมอุปกรณ์ที่สำคัญของลิฟท์ เช่น ส่วนขับนำลิฟท์, สัญญาณของประตู, ตัวตรวจจับความปลอดภัยต่างๆ จำนวนสัญญาณเข้าและออกในโมดูลนี้จะมีจำนวนแน่นอนไม่ขึ้นกับจำนวนชั้นของลิฟท์

4) FLOOR MODULE เป็นโมดูลของอินพุทและเอาท์พุทซึ่งใช้ในการอ่านสัญญาณปุ่มกดในตัวลิฟท์หรือจากชั้นต่างๆ สัญญาณบอกตำแหน่งลิฟท์ นอกจากนั้นยังใช้ควบคุมหลอดไฟแสดงที่ปุ่มกดด้วย จำนวนปุ่มกดเหล่านี้จะแปรตามจำนวนชั้นของลิฟท์ สัญญาณจากปุ่มกดเหล่านี้จะเป็นคำสั่งเข้าสู่ระบบเพื่อนำไปประมวลผล

5) STD BUS เป็นบัสมาตรฐานสำหรับเชื่อมโยงบอร์ดต่างๆ เข้าด้วยกัน

4.2 <u>แนวความคิดของโปรแกรมควบคุมระบบ</u> [9]

ในการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการควบคุมการทำงานของลิฟท์นั้น มีแนวความคิดในการเขียนซอฟท์แวร์อยู่หลายแบบ ในที่นี้ได้พิจารณาการเขียนซอฟท์แวร์ 3 แบบ ได้แก่

4.2.1 เขียนโปรแกรมตามฟังก์ชั่นการทำงานของลิฟท์ด้วยภาษาชั้นต่ำ (Low Level Language)

ในวิธีนี้จะใช้ภาษาแอสแซมบลี้ (Asembly Language) เขียนโปรแกรมตามฟังก์ชั่นการทำงานของลิฟท์ การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีนี้จะมีความยุ่งยากและใช้เวลามาก และไม่มีกฎเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานในการเขียนโปรแกรม จึงทำให้การพัฒนาของผู้ที่มารับช่วงต่อทำได้ยาก

4.2.2 เขียนโปรแกรมด้วยภาษาชั้นสูง (High Level Language)

การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาชั้นสูงนี้ ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของลิฟท์ ทั้งนี้เพราะการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาชั้นสูงจะต้องใช้ Source Code ซึ่งต้องใช้หน่วยความจำจำนวนมากในการเก็บโปรแกรม นอกจากนี้เวลาของการทำงานของ Execute จะยาว จึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ควบคุมกลุ่มลิฟท์

4.2.3 เขียนโปรแกรม Ladder Diagram

การเขียนโปรแกรมในลักษณะนี้จะเขียนวงจรควบคุมเป็นแผนภาพขั้นบันได (Ladder Diagram) แล้วใช้ Ladder Interpreter เป็นตัวแปลการทำงานของแผนภาพขั้นบันได ในส่วนของ Ladder Interpreter นี้จะพัฒนาด้วยภาษาแอสแซมบลี้ ซึ่งเมื่อพัฒนาจนใช้งานได้ดีแล้ว การพัฒนาการทำงานของลิฟท์สามารถทำได้โดยเปลี่ยนแปลงแก้ไขที่แผนภาพขั้นบันได ในส่วนของ Ladder Interpreter ไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเลย ในส่วนของ Ladder Interpreter ที่พัฒนาขึ้นมานี้ มีคำสั่งพื้นฐานบางส่วนเหมือนคำสั่งใน PLC (Programable Logic Controller) และมีคำสั่งเฉพาะงานควบคุมลิฟท์หลายส่วนที่จะต้องพัฒนาขึ้นมาเอง เพื่อให้แผนภาพขั้นบันไดมีขนาดสั้นลงและเข้าใจง่าย

จากแนวคิดในการเขียนซอฟท์แวร์ทั้ง 3 แบบนี้ จะพบว่าแบบที่ 4.2.3 เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้เพราะการควบคุมลิฟท์เป็นการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ โดยพิจารณาเงื่อนไขและลำดับการทำงาน การเขียนวงจรควบคุมที่ง่ายต่อการเข้าใจ และง่ายต่อการซ่อมบำรุงของช่างควรเป็นแผนภาพขั้นบันได ซึ่งมีความใกล้เคียงกับวงจรรีเลย์ ช่างลิฟท์จึงสามารถปรับปรุงแก้ไขการทำงานของลิฟท์ได้เองโดยไม่ต้องมีความรู้ภาษาแอสแซมบลี้