

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

8.1. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในเรื่องการพัฒนาระบบควบคุมกลุ่มลิฟต์ของวิทยานิพนธ์นี้ เริ่มต้นด้วยการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องที่ได้รวบรวมไว้ เอกสารจำนวนหนึ่งเป็นเอกสารโฆษณาและเอกสารประกอบการขายของบริษัทผู้ผลิตและตัวแทนจำหน่ายระบบลิฟต์ ซึ่งให้รายละเอียดของวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์ได้ค่อนข้างจำกัด ข้อมูลที่ได้จากเอกสารเหล่านี้โดยส่วนใหญ่เป็นข้อมูลแสดงขีดความสามารถของระบบควบคุมลิฟต์ ต่างแสดงถึงลักษณะพิเศษเฉพาะตัว และมีคุณลักษณะของวิธีการควบคุมลิฟต์แตกต่างกันไป แต่โดยหลักใหญ่แล้ว คุณสมบัติพื้นฐานที่ทุกระบบจะต้องมีคือ ต้องทำให้ผู้ที่กด เรียกลิฟต์ใช้เวลารอลิฟต์น้อย ซึ่งถือเป็นหลักบริการที่ดีของลิฟต์ทั่วไป วิธีการเลือกส่งลิฟต์ที่พัฒนาขึ้น จึงได้มุ่งเน้นพัฒนาที่การลดเวลารอลิฟต์เป็นหลัก และเพิ่มฟังก์ชันบางอย่าง โดยอาศัยแนวความคิดจากเอกสารที่รวบรวมมาได้นี้

การสร้างโปรแกรมจำลองระบบลิฟต์ ทำให้การพัฒนาวิธีการควบคุมเป็นไปได้โดยสะดวก ทำให้สามารถตรวจสอบ แก้ไขวิธีการควบคุมให้ได้ผลตามต้องการ และเมื่อใช้กับโปรแกรมสร้างชุดข้อมูลทราฟฟิกที่พัฒนาขึ้นในภายหลัง ยังช่วยให้สามารถทดสอบและเปรียบเทียบวิธีการเลือกส่งลิฟต์ และการจัดการเรื่องทราฟฟิกของลิฟต์ได้

วิธีการเลือกส่งลิฟต์เมื่อมีการกดเรียก ที่พัฒนาขึ้น สามารถช่วยลดเวลารอลิฟต์ได้ถึง 50% โดยประมาณ เมื่อเทียบกับการเลือกส่งลิฟต์แบบที่ไม่มีหลักเกณฑ์ใดๆ และช่วยลดโอกาสที่จะเกิดการรอลิฟต์นาน (นานกว่า 60 วินาที) ได้ถึง 90% โดยประมาณ วิธีการเลือกส่งลิฟต์แบบ Mean Waiting Time Minimization Method จะเหมาะสำหรับการควบคุมที่ต้องการลดเวลารอลิฟต์เฉลี่ย ในขณะที่การเลือกส่งลิฟต์แบบ Long Waiting Time

Minimization เน้นที่การลดการเกิดการรอลิฟต์นาน และเมื่อใช้วิธีการคำนวณค่าประเมินการจอด และการเดินทางผ่านชั้นต่างๆ เข้าร่วมด้วย จะช่วยให้สามารถลดเวลารอลิฟต์เฉลี่ยลงได้

โครงสร้างของระบบ และส่วนองค์ประกอบของฮาร์ดแวร์ ที่เหมาะแก่การพัฒนา คือ โครงสร้างระบบแบบ การกระจายการควบคุม (Distributed Control) โดยเหตุที่สามารถพัฒนาต่อจากระบบเครื่องควบคุมลิฟต์เดี่ยวที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นหลัก และการต่อขยายระบบจะกระทำได้ง่าย

## 8.2. ข้อเสนอแนะ

การควบคุมกลุ่มลิฟต์ที่พัฒนานี้ เหมาะสำหรับการนำไปพัฒนาสำหรับกลุ่มลิฟต์จำนวน 3 ตัวขึ้นไป ในกรณีของลิฟต์ 2 ตัว อาจใช้วิธีการควบคุมแบบ Duplex Full Collective Operation [1] ใช้วิธีการควบคุมตามเงื่อนไข อาจใช้การต่อแบบรีเลย์ หรือใช้ไมโครคอมพิวเตอร์และเขียนโปรแกรมเลียนแบบการต่อรีเลย์ ที่เรียกว่า Ladder Interpreter [7,8] ซึ่งจะเป็นการลงทุนที่ต่ำกว่า รวมทั้งอาจออกแบบให้ใช้ตู้ควบคุมเพียงตู้เดียวควบคุมการทำงานของลิฟต์ 2 ตัวได้

สำหรับข้อเสนอแนะสำหรับการนำวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์ที่ได้จากวิทยานิพนธ์ไปพัฒนาบนเครื่องควบคุมลิฟต์จริง โดยตัดแปลงแก้ไขจากเครื่องควบคุมลิฟต์เดี่ยวที่ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ [7,8] เป็นดังต่อไปนี้

(1) ลดจำนวนปุ่มกด และสายของปุ่มกด hall call ของแต่ละชั้นให้เหลือเพียงชุดเดียว และต่อเข้าเครื่องควบคุมของตู้ควบคุมลิฟต์ทุกตัว เพื่อให้เมื่อมีการกด hall call ตู้เครื่องควบคุมลิฟต์ทุกตัวสามารถรับรู้ได้ว่า มีการกด hall call ได้พร้อมๆ กัน

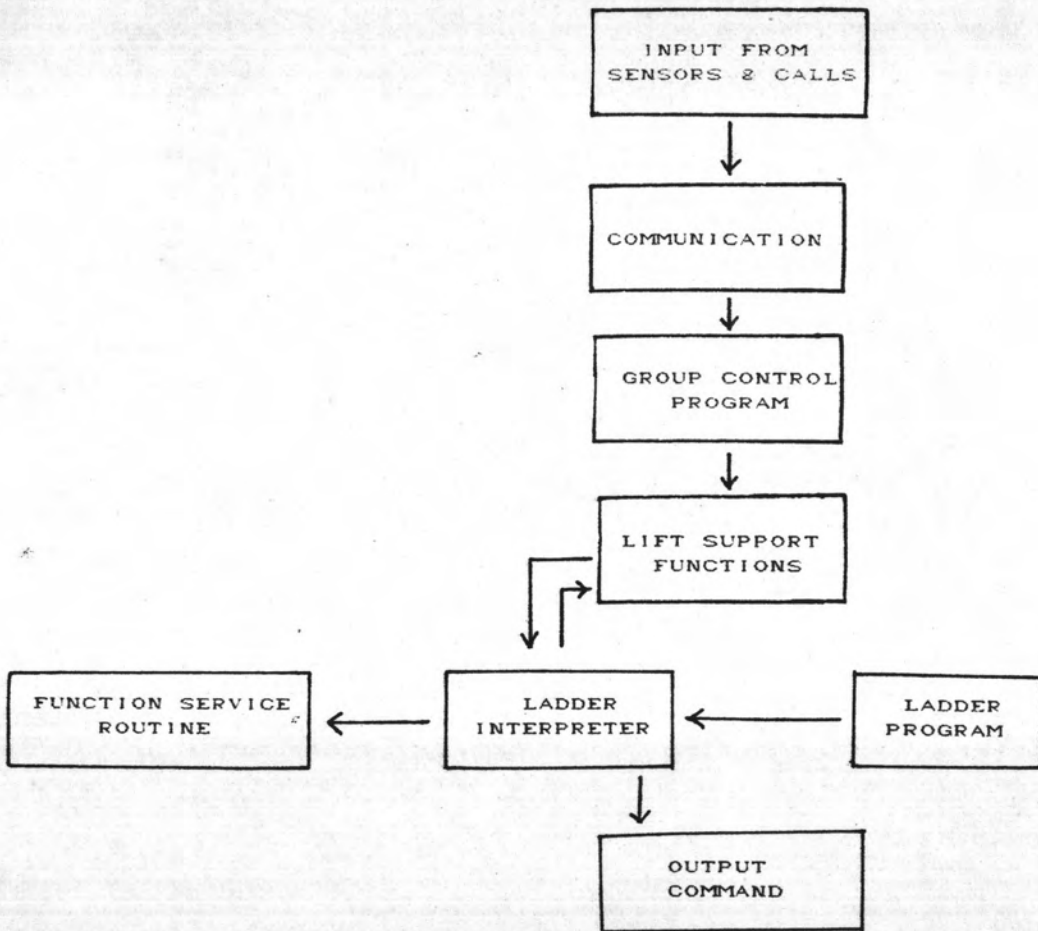
(2) ใช้โครงสร้างระบบกลุ่มลิฟต์แบบกระจายศูนย์การควบคุมตามที่แสดงไว้ในรูป 3.4 ในบทที่ 3 โดยเพิ่มบอร์ดวงจรสื่อสารแบบ multi-drop current loop เพื่อให้

เครื่องควบคุมสามารถรับ-ส่งข้อมูลสื่อสารกันได้ ตามที่แสดงไว้ในรูป 3.5 และ 3.6

(3) แก๊ซโปรแกรมควบคุม โดยเพิ่มส่วนโปรแกรมสื่อสารและโปรแกรมควบคุมกลุ่มลิฟต์ ตามรูปที่ 8.1 ส่วนโปรแกรมสื่อสารทำหน้าที่รับ-ส่งข้อมูลต่างๆ ของลิฟต์ในกลุ่ม ได้แก่ ตัวแปรสถานะของลิฟต์ เช่น ตำแหน่งลิฟต์ ชั้นที่มีการกดเรียก ทิศทางการเคลื่อนที่ ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ และการเลือกส่งลิฟต์ ส่วนโปรแกรมควบคุมกลุ่มลิฟต์ได้แก่ โปรแกรมที่พัฒนามาจากวิธีการเลือกส่งลิฟต์ การจัดการกับทราฟฟิก และการตรวจสอบและจัดการเมื่อเกิดการดำเนินงานผิดปกติของลิฟต์ตัวอื่น

(4) ในกรณีที่ติดตั้งลิฟต์จำนวนหลายตัว (4 ตัวขึ้นไป) ควรติดตั้งวงจรแสดงชั้น และสัญญาณปุ่มกดแยกต่างหาก เป็นชุดเดียว เพื่อสะดวกต่อการติดตามการทำงานของลิฟต์ทุกตัวในเวลาเดียวกัน

โปรแกรมจำลองกลุ่มลิฟต์ที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือทดสอบวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์ ตัวโปรแกรมได้ถูกออกแบบให้มีการแสดงผล โดยใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพเคลื่อนไหวแทนองค์ประกอบของระบบลิฟต์จริง ซึ่งสามารถสื่อความหมายได้ดี ดังนั้นจึงมีแนวทางการที่สามารถนำไปประยุกต์หรือพัฒนาต่อเป็น อุปกรณ์ตรวจตราการทำงานของระบบลิฟต์ (Elevator Monitoring System) โดยเพิ่มส่วนโปรแกรมสื่อสารเพื่อรับข้อมูลจากเครื่องควบคุมลิฟต์และนำมาแสดงผล ข้อมูลที่รับจากเครื่องควบคุมลิฟต์ได้แก่ตัวแปรสถานะของลิฟต์ เช่น ตำแหน่งลิฟต์ ชั้นที่เกิด car call และ hall call ทิศทางการเคลื่อนที่ การจอดที่ชั้นต่างๆ การเปิด-ปิดของประตู เป็นต้น ข้อดีของโปรแกรมตรวจตราการทำงานของระบบลิฟต์ที่พัฒนาขึ้นนี้ คือ นอกจากจะแสดงการทำงานของระบบลิฟต์ตามปกติแล้ว ยังสามารถบันทึกข้อมูลการใช้ลิฟต์ที่จำเป็น และสามารถตรวจสอบและรายงานผลในรูปแบบของเวลาและสถิติการใช้ลิฟต์ เช่น เวลาการรอลิฟต์เฉลี่ย เวลาการรอลิฟต์สูงสุด เป็นต้น



รูปที่ 8.1 - การแก้ไขโปรแกรมควบคุม