บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ในอาคารสูงปัจจุบัน อาจกล่าวได้ว่าลิฟต์โดยสารเป็นเพียงสิ่งเดียวที่สามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้สัญจรในแนวดิ่งได้มากที่สุด ในอาคารที่มีผู้สัญจรในอาคารมาก จำเป็นจะต้องติดตั้งลิฟต์หลายตัวเพื่อให้เพียงพอต่อการบริการผู้โดยสาร และจะต้องทำให้ผู้โดยสารลิฟต์ใช้เวลารอลิฟต์น้อยและจำนวนผู้รอลิฟต์ไม่หนาแน่นจนเกินไป รวมถึงจำนวนผู้โดยสารที่เดินทางอยู่ในลิฟต์ด้วย ซึ่งนอกจากจะต้องคำนึงถึงจำนวนลิฟต์และขนาดของระบบลิฟต์โดยสารที่เหมาะสมแล้ว การทำงานของลิฟต์ในกลุ่มจะต้องมีการทำงานที่สัมพันธ์กันด้วย นั่นคือ มีการแบ่งงานรับส่งผู้โดยสารกันอย่างเหมาะสม ทำให้โอกาสที่ผู้โดยสารใช้เวลารอลิฟต์นานเกิดขึ้นน้อยที่สุด การที่จะเป็นเช่นนี้ได้ ระบบลิฟต์นอกจากต้องมีจำนวนลิฟต์มากเพียงพอต่อการบริการแล้ว ยังจะต้องมีความสามารถในการควบคุมลิฟต์ในกลุ่มให้ทำงานร่วมกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดอีกด้วย

ลิฟต์จำนวนตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกัน มีการทำงานร่วมกัน แบ่งเบาหรือกระจายภาระการรับส่งผู้โดยสารร่วมกัน เรียกว่า กลุ่มลิฟต์ (Group Elevators) [1,2,3,4,5,6] ลักษณะของกลุ่มลิฟต์ที่ดี ลิฟต์ทุกตัวในกลุ่มจะต้องมีการทำงานที่สัมพันธ์กันเพื่อให้บริการผู้โดยสารได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้พลังงานการขับเคลื่อนของทั้งระบบน้อยที่สุด แต่การที่กลุ่มลิฟต์จะทำงานที่สัมพันธ์กันได้ จำเป็นจะต้องมีระบบควบคุมการทำงานของลิฟต์ทั้งหมดให้ทำงานสอดคล้องกันอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนควบคุมที่อยู่ในระบบนี้เรียกว่า ส่วนควบคุมกลุ่ม (Group Control) [1]

โครงการการพัฒนาระบบควบคุมกลุ่มลิฟต์นี้ เป็นโครงงานพัฒนาต่อเนื่องจากโครงงานวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาเครื่องควบคุมลิฟต์โดยสารเดี่ยวโดยใช้ไมโครโปรเซสเซอร์"[7,8] ซึ่งนอกจากจะเป็นโครงงานที่พัฒนาเสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์จนสามารถนำไปใช้กับลิฟต์โดยสารจริงได้แล้ว โครงงานนี้ยังมีข้อดีที่ว่าใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นหน่วยควบคุมหลัก สามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขการทำงานของเครื่องควบคุมให้มีความสามารถหรือประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้โดยสะดวก ซึ่งรวมถึงการพัฒนาต่อเนื่องเป็นเครื่องควบคุมที่สามารถทำงานร่วมกันเป็นระบบควบคุมสำหรับกลุ่มลิฟต์ได้ โดยการเพิ่มส่วนโปรแกรมที่มีความสามารถในการคำนวณเลือกส่งลิฟต์เมื่อมีการกดเรียก (Hall Call Assignment) เพิ่มส่วนโปรแกรมตรวจจับและควบคุมระบบลิฟต์ให้ตอบสนองต่อปริมาณและอัตราการใช้ลิฟต์ขนาดต่างๆ หรือเรียกว่า ทราฟฟิกของลิฟต์ (Elevator Traffic) และเพิ่มโปรแกรมส่วนควบคุมการสื่อสารระหว่างเครื่องควบคุมด้วยกัน เพื่อให้สามารถรับรู้และตอบสนองการทำงานของลิฟต์อื่นที่อยู่ในกลุ่ม ทำให้เกิดการทำงานที่สัมพันธ์กันได้

ส่วนโปรแกรมควบคุมกลุ่มลิฟต์ที่จะนำไปใช้ในเครื่องควบคุมลิฟต์จริง ได้มาจากการพัฒนาวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์ที่คิดค้นหรือพัฒนาต่อเนื่องจากวิธีการที่มีอยู่เดิม การนำวิธีการที่พัฒนาขึ้นเขียนเป็นโปรแกรมและทดสอบกับระบบลิฟต์ที่ติดตั้งอยู่ในอาคารจริงในทันที เป็นการไม่สะดวก อาจทำให้เกิดอันตรายต่อระบบควบคุมและการขับเคลื่อนของลิฟต์ได้ และเป็นภาระลงทุนที่สูง รวมทั้งไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าวิธีการที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องเชื่อถือได้และมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงไร

การพัฒนาและทดสอบวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์กับระบบลิฟต์ขนาดเล็ก ที่จำลองย่อส่วนมาจากระบบลิฟต์จริง และมีการกลไกการทำงานเช่นเดียวกับลิฟต์จริง อาจช่วยลดการเสี่ยงต่ออันตรายและลดค่าใช้จ่ายในการทดสอบได้ อย่างไรก็ตาม การทดสอบวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์จำเป็นต้องมีข้อมูลการกดเรียกลิฟต์ป้อนให้ด้วย เพื่อตรวจสอบว่าวิธีการที่ใช้มีประสิทธิภาพดีเพียงไร และสามารถตอบสนองต่อทราฟฟิกการใช้ลิฟต์ขนาดต่างๆ ได้ดีเพียงไรด้วย

ทางเลือกที่ดีและเหมาะสมที่สุด และเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้พัฒนาหรือทำงานเกี่ยวข้องกับระบบลิฟต์ คือ การทดสอบด้วยการทำแบบจำลอง (Simulation) บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ [9,10] ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมที่สามารถเลียนแบบ (simulate) การทำงานของ

ระบบลิฟต์ และสามารถป้อนข้อมูลการใช้ลิฟต์ที่มีรูปแบบการใช้ลิฟต์เหมือนในอาคารจริง โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจะให้ข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประสิทธิภาพของวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์ที่คิดค้นหรือออกแบบขึ้น ในกรณีที่มีวิธีการควบคุมลิฟต์หลายวิธีการก็สามารถพิสูจน์ได้ว่า การควบคุมลิฟต์ด้วยวิธีใด ให้ผลเป็นอย่างไร และมีความเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาบนเครื่องควบคุมลิฟต์จริงได้มากน้อยเพียงไรอีกด้วย

ในงานวิจัยนี้ จึงได้สร้างโปรแกรมจำลองระบบลิฟต์ (Elevator Simulation Program) ขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือให้เกิดประโยชน์ดังกล่าวข้างต้น นอกจากนี้โปรแกรมจำลองระบบลิฟต์ยังออกแบบให้สามารถแสดงการทำงานของลิฟต์ ได้แก่ การเคลื่อนที่ การตอบรับปุ่มกดเรียกต่างๆ และการเปิด-ปิดประตู โดยใช้ภาพสัญลักษณ์แทนองค์ประกอบต่างๆ ของระบบลิฟต์จริง และสามารถป้อนและบันทึกข้อมูลการใช้ลิฟต์ของผู้โดยสารแต่ละคนได้ ทำให้สามารถนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ ไปประยุกต์หรือพัฒนาต่อเนื่องเป็นโปรแกรมหรือระบบคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบลิฟต์ ได้แก่ โปรแกรมช่วยออกแบบระบบลิฟต์เพื่อการติดตั้ง โปรแกรมช่วยสาธิตหรือนำเสนอการทำงานของลิฟต์ ระบบตรวจตราการทำงานของลิฟต์ที่ติดตั้งอยู่ในอาคาร เป็นต้น

รายงานวิทยานิพนธ์นี้ ได้จัดแบ่งการนำเสนอเป็นบท เพื่อให้เกิดความสะดวกในการติดตามเนื้อหาภายในของรายงานนี้ จึงขอกล่าวแนะนำเนื้อหาหลักในแต่ละบท ดังนี้

บทที่ 2 กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการควบคุม ฟังก์ชั่นต่างๆ ที่มีในเครื่องควบคุมและวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์แบบต่างๆ ที่ได้ทำการศึกษาและรวบรวมมา

บทที่ 3 กล่าวถึงโครงสร้างของระบบควบคุมกลุ่มลิฟต์ ได้แก่ เครื่องควบคุมลิฟต์เดี่ยว โครงสร้างของระบบควบคุมกลุ่มลิฟต์ในลักษณะต่างๆ กัน และการเลือกระบบควบคุมที่เหมาะสำหรับการใช้งานในประเทศ

บทที่ 4 กล่าวถึงการศึกษาและพัฒนาวิธีการเลือกส่งลิฟต์เมื่อมีการกดเรียก ซึ่งเป็นฟังก์ชั่นที่สำคัญในการควบคุมกลุ่มลิฟต์ ในบทนี้มีการเสนอวิธีการคำนวณแบบต่าง เพื่อลดเวลารอลิฟต์ การคำนวณค่าประเมินการจอดและการเดินทางผ่านชั้นต่างๆ เพื่อช่วยให้วิธีการเลือกส่ง

ลิฟต์มีความถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น

บทที่ 5 กล่าวถึงวิธีการใช้แบบจำลองลิฟต์มาใช้แก้ปัญหาในการพัฒนาระบบควบคุมกลุ่มลิฟต์ รวมถึงการอธิบายถึงโปรแกรมจำลองระบบลิฟต์ที่สร้างขึ้น วิธีการใช้งาน และการนำวิธีการเลือกส่งลิฟต์ที่กล่าวถึงในบทที่ 4 มาพัฒนาเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมนี้

บทที่ 6 กล่าวถึงทราฟฟิกของลิฟต์หรือลักษณะและอัตราการใช้ลิฟต์ของกลุ่มคนในอาคารในช่วงเวลาต่างๆ การสร้างโปรแกรมกำเนิดทราฟฟิกการใช้ลิฟต์เพื่อทดสอบการทำงานของวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์

บทที่ 7 กล่าวถึงการทดสอบและวิเคราะห์ผลวิธีการควบคุมลิฟต์แบบต่างๆ โดยอาศัยการป้อนข้อมูลการใช้ลิฟต์และการใช้โปรแกรมจำลองระบบลิฟต์ เพื่อตรวจดูผลการทำงานและเปรียบเทียบสมรรถนะของวิธีต่างๆ

บทที่ 8 เป็นการสรุปผลงานวิจัย และให้ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาในขั้นต่อไป

การศึกษาและพัฒนาวิธีการควบคุมลิฟต์สำหรับงานวิจัยนี้ อาจถือได้ว่าเป็นเพียงจุดเริ่มต้นของการริเริ่มพัฒนาระบบกลุ่มลิฟต์ภายในประเทศ ซึ่งจะช่วยให้การนำไปพัฒนาบนระบบลิฟต์จริงมีความเป็นไปได้สูง โดยเหตุที่วิธีการควบคุมลิฟต์ได้ผ่านการทดสอบ โดยได้กระทำบนโปรแกรมจำลองระบบลิฟต์ที่เหมือนการทำงานของระบบลิฟต์จริง ขั้นตอนการพัฒนาต่อไปจนสามารถนำไปใช้ในอาคารจริงได้อาจใช้ระยะเวลามากตามสมควร และควรจะได้ผ่านการทดสอบบนเครื่องควบคุมลิฟต์จริงที่ติดตั้งในอาคาร โดยมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบลิฟต์ให้การแนะนำ มีเครื่องมือ ระบบฮาร์ดแวร์ อุปกรณ์ต่างๆ ของระบบลิฟต์ และระยะเวลาที่สามารถทำการทดสอบได้เพียงพอ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

(1) เพื่อศึกษาระบบควบคุมกลุ่มลิฟต์ ทั้งในด้านโครงสร้างของระบบ วิธีการเลือกส่งลิฟต์ไปรับการเรียก และการจัดการกับทราฟฟิกของการใช้ลิฟต์ในลักษณะต่างๆ กัน

(2) เพื่อพัฒนาเครื่องมือซึ่งสามารถช่วยในการพัฒนา ทดสอบและวิเคราะห์ผลวิธีการควบคุมลิฟต์ที่ได้ออกแบบหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งได้แก่ โปรแกรมจำลองการทำงานของระบบลิฟต์

(3) เพื่อพัฒนาระบบควบคุมกลุ่มลิฟต์ให้ได้วิธีการที่เหมาะสมแก่การนำไปพัฒนาบนเครื่องควบคุมลิฟต์จริงต่อไป

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

(1) ศึกษาและออกแบบโครงสร้างของระบบควบคุมกลุ่มลิฟต์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในประเทศ

(2) พัฒนาวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์ ได้แก่ การพัฒนาวิธีการเลือกส่งลิฟต์ การจัดการกับทราฟฟิกของการใช้ลิฟต์ในลักษณะต่างๆ กัน

(3) พัฒนาโปรแกรมที่สามารถจำลองการทำงานของระบบลิฟต์จริงได้ เพื่อใช้ทดสอบวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์ที่พัฒนาขึ้น

(4) ทดสอบวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์ที่พัฒนาขึ้น บนระบบจำลองลิฟต์ เพื่อให้ได้วิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์ที่เหมาะสม

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

(1) ศึกษาระบบควบคุมกลุ่มลิฟต์

ในขั้นตอนแรกนี้ จะทำการรวบรวมและค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมกลุ่มลิฟต์ทั้งของระบบควบคุมลิฟต์เดี่ยวและระบบควบคุมลิฟต์กลุ่ม เอกสารสำคัญอันหนึ่งที่จำเป็นต้องศึกษาคือ เอกสารประกอบการทำโครงงานวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาระบบเครื่องควบคุมลิฟต์โดยสารเดี่ยวโดยใช้ไมโครโปรเซสเซอร์" โดย นรังสรรค์ วิไลสกุลยง (2530)[7,8] ซึ่งถือเป็นโครงงานที่เป็นจุดกำเนิดของงานวิจัยในวิทยานิพนธ์นี้

(2) ออกแบบโครงสร้างของระบบ

หลังจากการศึกษาโครงสร้างของระบบควบคุมกลุ่มลิฟต์ ในขั้นตอนนี้จะทำการเลือกและออกแบบโครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับการใช้วงจรไมโครโปรเซสเซอร์เป็นหน่วยควบคุมหลัก

(3) ออกแบบและสร้างโปรแกรมกลุ่มลิฟต์จำลอง

ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมส่วนควบคุมกลุ่มจำเป็นจะต้องมีเครื่องมือสำหรับทดสอบการทำงานของโปรแกรมส่วนควบคุมกลุ่มที่ได้ออกแบบไว้ในเบื้องต้น ในขั้นตอนนี้เป็นการสร้างโปรแกรมวาดรูปกลุ่มลิฟต์และจำลองการทำงานพื้นฐานของลิฟต์ในส่วนของการทำงานของลิฟต์เดี่ยวแต่ละตัวบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยแทนสถานะต่างๆ ของลิฟต์ด้วยสัญญลักษณ์ต่างๆ ที่สื่อความหมายได้ง่าย และใช้แป้นรับข้อมูล (KEYBOARD) แทนปุ่มกดต่างๆ ของระบบกลุ่มลิฟต์จริง

(4) การศึกษาและออกแบบวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์แบบต่างๆ

เป็นการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง และทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์แบบต่างๆ รวมถึงการออกแบบและพัฒนาวิธีการเลือกลิฟต์ของส่วนควบคุมกลุ่มโดยอาศัยแนวความคิดต่างๆ จากเอกสารที่เกี่ยวข้องที่ได้ศึกษามาทั้งหมด

(5) ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมสร้างทราฟฟิกการใช้ลิฟต์

เป็นการศึกษาลักษณะการใช้ลิฟต์ของกลุ่มคนในอาคาร ที่เรียกว่า ทราฟฟิกของลิฟต์ (Elevator Traffic) [11] และเขียนโปรแกรมที่สามารถสร้างชุดข้อมูลจำลองแบบการใช้ลิฟต์ เพื่อใช้ตรวจสอบการทำงานของวิธีการควบคุมลิฟต์ได้

(6) ทดสอบวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์บนโปรแกรมลิฟต์จำลอง

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำวิธีการควบคุมกลุ่มลิฟต์แบบต่างๆ มาทดสอบบนแบบจำลอง ในบางครั้งขั้นตอนนี้อาจกระทำควบคู่กับขั้นตอนที่ (4) เพราะการทดสอบอาจได้ผลไม่เป็นตามที่ต้องการซึ่งจะต้องแก้ไขหรือพัฒนาวิธีการควบคุมจนได้การทำงานที่ถูกต้องตามต้องการ

(7) ทดสอบและเปรียบเทียบวิธีการควบคุมลิฟต์แบบต่างๆ

วิธีการควบคุมลิฟต์แบบต่างๆ ที่ผ่านการทดสอบในขั้นตอนที่ (6) จะนำมาทดสอบกับข้อมูลทราฟฟิกของลิฟต์ที่สร้างจากโปรแกรมสร้างชุดข้อมูลในขั้นตอนที่ (5) เพื่อเปรียบเทียบหาข้อได้เปรียบระหว่างวิธีการต่างๆ ได้แก่ เวลารอลิฟต์ การเกิดเวลารอลิฟต์นาน และการตอบสนองต่อทราฟฟิกที่เปลี่ยนไป

(8) เรียบเรียง แก้ไขและพิมพ์เอกสารประกอบวิทยานิพนธ์

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย เป็นการสรุป รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการทำวิทยานิพนธ์ มาเรียบเรียง แก้ไขและพิมพ์เอกสารประกอบวิทยานิพนธ์