

การลดเวลาการปฏิบัติงานด้วยการปรับปรุงกระบวนการบำรุงรักษา เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

Work Time Reduction through Maintenance Process Improvement of Split-Type Air Conditioners

ศุภลักษณ์ สุวรรณ* และ สรภพ เดชเหม็ง

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ อ.หางดง จ.เชียงใหม่ 50230 E-mail: supaluck@northcm.ac.th*

Supaluck Suwan* and Sorapop Dechomeng

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Technology,
North-Chiang Mai University, Hangdong, Chiang Mai, 50230, E-mail: supaluck@northcm.ac.th*

Received 21 Nov 2025; Revised 22 Apr 2026

Accepted 23 Jun 2026; Available online 30 Jun 2026

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการลดเวลาการปฏิบัติงานด้วยการปรับปรุงกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการล้างและบำรุงรักษาเครื่องระเหยของเครื่องปรับอากาศตามหลักวิศวกรรมอุตสาหกรรม ผ่านการใช้แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) เพื่อระบุขั้นตอนที่ไม่สร้างคุณค่า ความซ้ำซ้อน และกิจกรรมที่ใช้เวลานาน จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการด้วยการประยุกต์ใช้เครื่องล้างเครื่องปรับอากาศแบบกึ่งอัตโนมัติ

ผลการศึกษาพบว่า หลังการปรับปรุงกระบวนการ เวลาการปฏิบัติงานเฉลี่ยลดลงจาก 121 นาที 5 วินาที เหลือ 84 นาที 25 วินาที คิดเป็นการลดเวลาการปฏิบัติงานลง 36 นาที 40 วินาที นอกจากนี้ การปรับปรุงกระบวนการยังช่วยลดจำนวนขั้นตอนที่ไม่จำเป็น เพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนลดภาระงานของผู้ปฏิบัติงาน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงกระบวนการบำรุงรักษาสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการลดเวลาการปฏิบัติงานได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำหลัก: การลดเวลาการปฏิบัติงาน การปรับปรุงกระบวนการ เครื่องล้างปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type)

Abstract

This research aims to achieve work time reduction through maintenance process improvement of split-type air conditioners. The study analyzed the cleaning and maintenance procedures of the evaporator coil using a Flow Process Chart to identify non-value-added activities, redundancies, and time-consuming tasks based on industrial engineering principles. The analytical results were then applied to improve the maintenance process through the implementation of a semi-automatic air conditioner cleaning machine.

The results showed that after the process improvement, the average operating time was reduced from 121 minutes and 5 seconds to 84 minutes and 25 seconds, representing a work time reduction of 36 minutes and 40 seconds. In addition, the improved process reduced unnecessary steps, enhanced operational convenience and safety, and lowered the workload of maintenance personnel. The findings indicate that maintenance process improvement is an effective approach for achieving significant work time reduction in split-type air conditioner maintenance tasks.

Keywords: Work time reduction, Process improvement, Semi-automatic air conditioner cleaning machine, Split Type Air Conditioner

1. บทนำ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร ส่งผลให้มีสภาพอากาศร้อนอบอ้าวตลอดทั้งปี [1] เครื่องปรับอากาศจึงมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวัน ทั้งในภาคอุตสาหกรรม อาคารสำนักงาน และที่พักอาศัย โดยมีรูปแบบหลากหลาย เช่น แบบติดหน้าต่าง (Window Type) แบบแยกส่วน (Split Type) แบบเคลื่อนที่ได้ (Portable Type) แบบคลาสเซต (Cassette Type) และแบบเครื่องชนิดทำน้ำเย็น (Water Chiller) [2] ซึ่งเลือกใช้งานตามลักษณะพื้นที่และความต้องการเฉพาะที่แตกต่างกัน

เครื่องปรับอากาศเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานสูงเมื่อเทียบกับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทอื่น โดยเฉพาะในอาคารสำนักงานที่ระบบปรับอากาศมีสัดส่วนการใช้พลังงานถึงร้อยละ 60 ของพลังงานทั้งหมด [3] หากไม่มีการบำรุงรักษาอย่างเหมาะสม ประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกที่สะสมบนแผงเครื่องระเหย ส่งผลให้การถ่ายเทความร้อนลดลง เครื่องทำงานหนักขึ้นเกิดการอุดตันและสิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้น [4]

นอกจากการใช้พลังงานที่สูงแล้ว การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ โดยเฉพาะขั้นตอนการล้างเครื่องระเหย (Evaporator) ยังมีข้อจำกัดในด้านความปลอดภัยและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน เนื่องจากกระบวนการล้างเครื่องระเหยแบบดั้งเดิมมักต้องใช้แรงงานคนในการเข้าถึงพื้นที่แคบหรือสูง ซึ่งอาจเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เช่น การลื่นล้มหรือการสัมผัสสารเคมีทำความสะอาดโดยตรง นอกจากนี้ หากไม่มีการล้างเครื่องระเหยอย่างสม่ำเสมอ จะส่งผลให้เกิดการสะสมของฝุ่นละออง เชื้อรา และแบคทีเรีย ซึ่งอาจฟุ้งกระจายเข้าสู่ระบบหมุนเวียนอากาศภายในอาคาร ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้งาน เช่น อาการภูมิแพ้ โรคระบบทางเดินหายใจ และคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ลดลง [5] ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาเครื่องล้างปรับอากาศแบบกึ่งอัตโนมัติจึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการลดความเสี่ยงจากการใช้แรงงานคน เพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน และส่งเสริมสุขภาพของผู้ใช้งานเครื่องปรับอากาศในระยะยาว

งานวิจัยที่ผ่านมาให้ความสนใจในการพัฒนาอุปกรณ์และระบบอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติสำหรับการล้างและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ เพื่อลด

ข้อจำกัดของการทำงานด้วยแรงงานคน Yeunyongkul และคณะ (2020) รายงานว่าการใช้เครื่องล้างปรับอากาศแบบกึ่งอัตโนมัติสามารถเพิ่มค่าประสิทธิภาพเชิงความเย็นและอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนได้อย่างมีนัยสำคัญ [6] ขณะที่ Abdalla และ Mohamed (2013) รวมถึง Siegel และคณะ (2002) ชี้ให้เห็นว่าการสะสมของฝุ่นบนเครื่องระเหยส่งผลโดยตรงต่อการใช้พลังงานและสมรรถนะของระบบ และการล้างคอยล์อย่างสม่ำเสมอเป็นส่วนสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน [7,8] นอกจากนี้ งานวิจัยสมัยใหม่ยังเสนอการนำเทคโนโลยีอัตโนมัติและระบบอัจฉริยะมาใช้เพื่อลดเวลาในการทำงานและเพิ่มความสม่ำเสมอของผลการทำความสะอาด นอกจากนี้ งานวิจัยสมัยใหม่ได้เริ่มนำเทคโนโลยีอัตโนมัติและระบบอัจฉริยะมาใช้ในการระบอบการทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ Aman Kumar และคณะ (2025) ได้นำเสนอระบบทำความสะอาดอัตโนมัติสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เซนเซอร์ตรวจจับคราบสกปรก และชุดหัวฉีดน้ำร่วมกับแปรงหมุน ซึ่งช่วยลดการพึ่งพาแรงงานคน ประหยัดเวลา และยืดอายุการใช้งานของเครื่องปรับอากาศ [9]

บริษัทเอ็มอีอี จำกัด เป็นผู้ให้บริการด้านการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศในร้านสะดวกซื้อที่เปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมงทั่วประเทศ โดยมีเป้าหมายเพื่อรักษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปรับอากาศให้สามารถรองรับการใช้งานอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ จากข้อมูลเบื้องต้น ร้านสะดวกซื้อแต่ละสาขามีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) เฉลี่ยจำนวน 4 เครื่อง และมีจำนวนสาขาทั่วประเทศรวมทั้งสิ้น 15,000 สาขา ส่งผลให้มีเครื่องปรับอากาศที่ต้องดูแลทั้งหมด 60,000 เครื่อง บริษัทฯ ได้กำหนดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) โดยมีการดำเนินการล้างเครื่องปรับอากาศจำนวน 1 ครั้งต่อปี สำหรับเครื่องปรับอากาศทุกเครื่องที่อยู่ในความรับผิดชอบทางบริษัทฯ ได้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบเป็นโซนตามภูมิภาค ในโซนภาคตะวันออกรับผิดชอบร้าน

สะดวกซื้อจำนวน 3,500 สาขา (ข้อมูลปี พ.ศ.2567) ทำให้ในหนึ่งวันทางบริษัทฯ ต้องส่งพนักงานไปบริการล้างเครื่องปรับอากาศจำนวน 10 สาขาของร้านสะดวกซื้อ ซึ่งเป็นอัตราการดำเนินงานที่สอดคล้องกับทรัพยากรบุคคลและระยะเวลาในการให้บริการ

หนึ่งในกระบวนการสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับระบบปรับอากาศ คือการทำความสะอาดเครื่องระเหย ซึ่งเป็นส่วนที่มีบทบาทสำคัญในการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างอากาศภายในอาคารและสารทำความเย็น อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนการล้างเครื่องระเหยมักมีความซับซ้อน ใช้เวลานาน และต้องอาศัยแรงงานคนที่มีทักษะเฉพาะทาง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องล้างเครื่องปรับอากาศแบบกึ่งอัตโนมัติ ในส่วนของอุปกรณ์ล้างเครื่องระเหย สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยมุ่งเน้นการลดระยะเวลาในการดำเนินงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการทำความสะอาด และลดการพึ่งพาแรงงานคน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศในอนาคต คาดว่าการพัฒนาเครื่องล้างเครื่องระเหยในครั้งนี้จะช่วยยกระดับมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศในเชิงอุตสาหกรรม ลดต้นทุนด้านแรงงาน และเพิ่มความสามารถในการให้บริการในสถานประกอบการที่มีข้อจำกัดด้านเวลา เช่น ร้านสะดวกซื้อที่เปิดดำเนินการตลอด 24 ชั่วโมง

2. วิธีการศึกษา

2.1 การวิเคราะห์ขั้นตอนการดำเนินงานในการล้างทำความสะอาดเครื่องระเหยของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) ขนาด 18,000-24,000 BTU โดยใช้เครื่องมือแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) เพื่อแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งระบุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน

การเก็บข้อมูลดำเนินการผ่านกลุ่มตัวอย่างผู้ปฏิบัติงานจำนวน 5 ทีม โดยแต่ละทีมประกอบด้วยพนักงานจำนวน 2 คน รวมทั้งสิ้น 10 คน ซึ่งคัดเลือก

จากพนักงานทั้งหมด 20 คนที่รับผิดชอบงานบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศในพื้นที่ภาคตะวันออก โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกคือ ต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการล้างเครื่องระเหยของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนไม่น้อยกว่า 2 ปี การวิเคราะห์ครอบคลุมประเด็นสำคัญ ดังนี้

2.1.1 ลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน ตั้งแต่การเตรียมอุปกรณ์จนถึงการตรวจสอบหลังการล้าง

2.1.2 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน

2.1.3 ปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการทำงาน เช่น ความยุ่งยากในการเข้าถึงเครื่องระเหย หรือข้อจำกัดด้านสถานที่

2.2 ออกแบบและพัฒนาเครื่องล้างปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติเพื่อปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แนวทางการออกแบบจะครอบคลุมประเด็นหลัก ดังนี้

2.2.1 การใช้งานที่สะดวกและสามารถควบคุมผ่านระบบอัตโนมัติ

2.2.2 ขนาดเครื่องล้างมีลักษณะกะทัดรัด เคลื่อนย้ายสะดวก และสามารถใช้งานได้ในพื้นที่จำกัด

2.2.3 สามารถดำเนินการล้างได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้ระบบฉีดน้ำแรงดันสูงร่วมกับสารทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพ

2.3 การทดลองใช้งานและการสรุปผลการพัฒนาเครื่องล้างปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องในบริบทการใช้งานจริง โดยดำเนินการทดลองกับผู้ปฏิบัติงานจำนวน 5 ทีม (ทีมละ 2 คน) เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ต่อทีม ภายใต้สภาพแวดล้อมการทำงานจริงในพื้นที่รับผิดชอบ

ในระหว่างการทดลอง ผู้ปฏิบัติงานได้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการล้างเครื่องปรับอากาศ รวมถึงระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสะดวกในการใช้งาน ความปลอดภัย และประสิทธิภาพในการทำทำความสะอาด ข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อประเมินผลการออกแบบในเชิงประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการใช้งานจริง

ทฤษฎีหลักการของเครื่องปรับอากาศ เครื่องปรับอากาศทำงานตามหลักการของ วัฏจักรการทำความเย็นแบบอัดไอ (Vapor Compression Refrigeration Cycle) ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ อุปกรณ์ลดความดัน และเครื่องระเหย(Evaporator) โดยมีหน้าที่ในการถ่ายเทความร้อนออกจากอากาศภายในอาคารสู่ภายนอกผ่านการเปลี่ยนสถานะของสารทำความเย็น [10] กระบวนการทำงานเริ่มจากสารทำความเย็นในสถานะไอความดันต่ำดูดซับความร้อนจากอากาศภายในอาคารที่คอยล์เย็น ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศลดลง จากนั้นสารทำความเย็นจะถูกอัดด้วยคอมเพรสเซอร์ให้มีความดันและอุณหภูมิสูง ก่อนจะระบายความร้อนออกสู่ภายนอกผ่านคอนเดนเซอร์ และเปลี่ยนสถานะกลับเป็นของเหลว สารทำความเย็นในสถานะของเหลวจะผ่านอุปกรณ์ลดความดันเพื่อลดอุณหภูมิและกลับเข้าสู่คอยล์เย็น ทำให้วัฏจักรดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง[11] ประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศขึ้นอยู่กับความสามารถในการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นเป็นสำคัญ หากมีฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรกสะสมบนคอยล์เย็น จะทำให้ความสามารถในการแลกเปลี่ยนความร้อนและการไหลของอากาศลดลง ส่งผลให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนักขึ้น ใช้พลังงานเพิ่มขึ้น และมีระยะเวลาการปฏิบัติงานที่ยาวนานขึ้น ดังนั้น การบำรุงรักษาและทำความสะอาดคอยล์เย็นอย่างสม่ำเสมอจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการรักษาประสิทธิภาพของระบบและลดภาระการทำงาน [8]

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานในการล้าง ทำ ความ สะอาด เครื่อง ระ เหย ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) มีดังนี้

3.1 เตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือ ประกอบด้วย บันได เครื่องฉีดน้ำแรงดัน เครื่องเป่าลม น้ำยาทำความสะอาดเครื่องระเหย ผ้าสะอาด ถังน้ำ ผ้าใบคลุมเครื่อง อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE)

3.2 ปิดเบรกเกอร์ของเครื่องปรับอากาศ ตรวจสอบความปลอดภัยของพื้นที่ทำงาน

- 3.3 เปิดฝาคอครอบเครื่อง และถอดฟیلเตอร์ออกมาทำความสะอาด
- 3.4 ใช้ผ้าใบคลุมเพื่อป้องกันน้ำกระเด็น ป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าใกล้เคียง
- 3.5 ฉีดน้ำยาทำความสะอาดให้ทั่วบริเวณเครื่องระเหย ทั้งไว้ตามระยะเวลาที่กำหนดเพื่อให้คราบสกปรกละลาย
- 3.6 ใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันฉีดน้ำล้างทำความสะอาดเครื่องระเหยเพื่อเอาคราบสกปรกออก จนไม่มีสิ่งตกค้าง
- 3.7 ล้างทำความสะอาดฟیلเตอร์และแผงหน้ากากด้วยน้ำสะอาดและเช็ดให้แห้ง
- 3.8 ประกอบติดตั้งฟیلเตอร์และฝาคอครอบกลับเข้าที่เดิม
- 3.9 เปิดเบรกเกอร์และทดสอบการทำงานของเครื่อง ตรวจสอบเสียง ความเย็น และการทำงานโดยรวม
- 3.10 เก็บอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ
- 3.11 บันทึกข้อมูล ลงบันทึกวันที่ เวลา และผลการตรวจสอบ รายงานปัญหาหรือข้อเสนอแนะหากพบสิ่งผิดปกติ

ขั้นตอนดังกล่าวสามารถเขียนแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ได้ดังตารางที่ 1

จากผลการวิเคราะห์ตาม ตารางที่ 1 พบว่าลำดับขั้นตอนการการดำเนินงานตั้งแต่การเตรียมอุปกรณ์ถึงการตรวจสอบหลังการล้าง มีทั้งหมด 19 ขั้นตอน โดยใช้เวลาเฉลี่ยรวมทั้งสิ้น 121 นาที 5 วินาที ขั้นตอนที่ใช้เวลาดำเนินงานมากที่สุด ได้แก่ การฉีดน้ำล้างทำความสะอาดเครื่องระเหยเพื่อนำคราบสกปรกออกใช้เวลาจนถึง 40 นาที การเปิดฝาคอครอบเครื่องและถอดฟیلเตอร์ออกมาทำความสะอาด การประกอบติดตั้งฟیلเตอร์และฝาคอครอบกลับเข้าที่เดิม ปัญหาหลักที่พบระหว่างการทำงาน ได้แก่ การรอคอยของผู้ปฏิบัติ ข้อจำกัดด้านพื้นที่ปฏิบัติงานและความยุ่งยากในการเข้าถึงเครื่องระเหยของเครื่องปรับอากาศ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาเครื่องล้างเครื่องปรับอากาศแบบกึ่งอัตโนมัติ เพื่อช่วยลดอุปสรรคในการปฏิบัติงานและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการล้างทำความสะอาด ลดเวลารอคอยที่ไม่จำเป็น

ตารางที่ 1 แผนภูมิกระบวนการไหลของการล้างทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ

FLOW PROCESS CHART													
ACTIVITY : Cleaning process of air conditioner with Semi-Automatic Air Conditioner Cleaning Machine													
DEPARTMENT : Team1	LOCATATION : Branch 304		METHOD : Improvement				BY : Sorapop		SHEET NO. : 1 of 1 DATE : 23 Nov 2024				
Operation 1	SYMBOL				D	T	D	SYMBOL				Operation 2	
					(m)	m	s	(m)					
1. Prepare all necessary equipment and tools					0	3	35	0					1. Prepare all necessary equipment and tools
2. Transport equipment and tools to the workplace					75	3	25	75					2. Transport equipment and tools to the workplace
3. Wait					0	0	45	65					3. Move to electrical control panel
4. Wait (con.)					0	0	55	0					4. Turn off the power and ensure safety
5. Remove the front panel and air filter					0	0	45	65					5. Return to the workplace
6. Remove the front panel and air filter (con.)					0	15	25	0					6. Wait

7. Cover the surrounding area with a protective canvas						0	5	-45	0							7. Provide the protective canvas to Operation 1
8. Install the Semi-Automatic air conditioner cleaning machine						0	3	25	150							8. Transfer the air filter and front panel to the cleaning station
9. Waiting for the machine to work						0	5	0	0							9. Clean the air filter and front panel thoroughly
10. Waiting for the machine to work (con.)							5	0								10. Wipe for it to dry completely
11. Inspect the cleanliness of the evaporator coil and other components						0	3	25	150							11. Return the air filter and front panel to the worksite
12. Remove the Semi-Automatic air conditioner cleaning machine						0	3	25	0							12. Wait
13. Reassemble the air filter and the front panel						0	0	-45	65							13. Move to electrical control panel
14. Reassemble the air filter and the front panel (con.)						0	9	50	0							14. Wait
15. Wait						0	0	30	0							15. Turn on power
16. Test the operation of the air conditioner						0	5	0	0							16. Wait
17. Observe the operation to ensure normal functionality						0	10	0	0							17. Wait (con.)
18. Transport equipment and tools back to the vehicle						75	3	35	75							18. Transport equipment and tools back to the vehicle
19. Store equipment and tools properly						0	3	55	0							19. Store equipment and tools properly
TOTAL	6	2	4	2	1	150	84	25	280	6	5	4	0	1		TOTAL

การออกแบบและพัฒนาเครื่องล้างปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติ ประกอบด้วยอุปกรณ์ ชุดอุปกรณ์ครอบเครื่องปรับอากาศส่วนเครื่องระเหย ชุดอุปกรณ์เลื่อนเคลื่อนที่ ชุดปั๊มฉีดน้ำแรงดันสูง ชุดหัวฉีดลม ชุดรถเข็นควบคุม และกล่องควบคุมระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดอุปกรณ์ครอบเครื่องปรับอากาศส่วนเครื่องระเหย โครงสร้างผลิตจากพลาสติกเอบีเอส (ABS: Acrylonitrile Butadiene Styrene) มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 35 cm.

สูง 40 cm. ยาว 150 cm. มีการเจาะช่องระบายน้ำบริเวณด้านล่างของกระบะ เพื่อเชื่อมต่อกับสายยางสำหรับระบายน้ำเสียในระหว่างการล้างทำความสะอาด ตัวกระบะติดตั้งชุดล็อกสำหรับยึดติดกับเครื่องปรับอากาศส่วนเครื่องระเหยอย่างมั่นคง ดังรูปที่ 1

2. ชุดอุปกรณ์เลื่อนเคลื่อนที่ ขนาดกว้าง 35 cm. สูง 40 cm. ยาว 150 cm. ออกแบบเพื่อรองรับการติดตั้งชุดหัวฉีดน้ำแรงดันสูงและชุดเป่าลมแห้ง

โดยสามารถเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงเพื่อ
ครอบคลุมพื้นที่การทำงาน ดังรูปที่ 2

3. ชุดปั๊มฉีดน้ำแรงดันสูง เลือกใช้ปั๊มฉีดน้ำขนาด 1,200 วัตต์ ดังรูปที่ 3
4. ชุดหัวฉีดลม เลือกใช้เครื่องเป่าลม ขนาด 14.8 วัตต์ ดังรูปที่ 4
5. ชุดรถเข็นควบคุม ออกแบบเพื่อรองรับการติดตั้ง อุปกรณ์หลัก ได้แก่ ชุดปั๊มฉีดน้ำแรงดันสูง ชุดหัวฉีดลม และกล่องควบคุมระบบ โดยจะออกแบบให้มีลักษณะกะทัดรัด และสามารถเข็นในพื้นที่แคบ ๆ ได้อย่างสะดวก มีขนาด กว้าง 48 cm. ยาว 72 cm. สูง 83 cm. ดังรูปที่ 5
6. กล่องควบคุมระบบ สำหรับสั่งงานปั๊มฉีดน้ำและเครื่องเป่าลม ใช้ระบบควบคุมผ่านโปรแกรม โดยมีส่วนประกอบ ได้แก่ ปุ่มควบคุมการทำงาน (ON, OFF, START, EMERGENCY), ปุ่มตัวเลข สำหรับกำหนดจำนวนรอบการทำงานของแต่ละระบบ, หน้าจอแสดงผลสถานะ, ไฟแสดงการทำงาน และสัญญาณเสียงแจ้งเตือนเมื่อระบบดำเนินการเสร็จสิ้น ดังรูปที่ 6



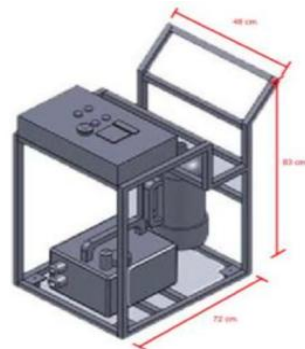
รูปที่ 3 ชุดปั๊มฉีดน้ำแรงดันสูง



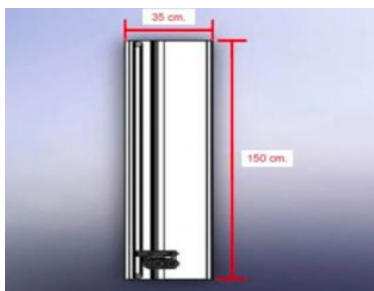
รูปที่ 4 ชุดหัวฉีดลม



รูปที่ 1 ชุดอุปกรณ์ประกอบเครื่องปรับอากาศ
ส่วนเครื่องระเหย



รูปที่ 5 ชุดรถเข็นควบคุม



รูปที่ 2 ชุดอุปกรณ์เคลื่อนเคลื่อนที่



รูปที่ 6 กล่องควบคุมระบบ



รูปที่ 7 เครื่องล้างกิ่งอัตโนมัติ

ขั้นตอนการใช้งานเครื่องล้างปรับอากาศกิ่งอัตโนมัติ มีดังต่อไปนี้

1. ติดตั้งชุดเครื่องล้างเข้ากับเครื่องปรับอากาศ โดยยึดชุดล๊อคบริเวณด้านข้างทั้งสองด้านให้แน่นหนา พร้อมเชื่อมต่อสายควบคุมต่างๆ เข้ากับชุดรถเข็นควบคุม ดังรูปที่ 8
2. กดปุ่ม ON เพื่อเปิดระบบ และตั้งค่าจำนวนรอบการทำงานของชุดบีบฉีดน้ำแรงดันสูงและชุดหัวฉีดลมผ่านกล่องควบคุม ดังรูปที่ 9
3. กดปุ่ม START เพื่อเริ่มต้นการทำงานของระบบ จากนั้นตรวจสอบสถานการณ์ทำงานผ่านไฟแสดงผล หากระบบทำงานปกติจะปรากฏไฟสีเขียว แต่หากพบปัญหาจะปรากฏไฟสีแดง ซึ่งผู้ใช้งานต้องกดปุ่ม EMERGENCY เพื่อหยุดการทำงานทันที
4. รอให้ระบบดำเนินการล้างทำความสะอาดจนเสร็จสิ้น โดยจะมีสัญญาณเสียงแจ้งเตือนเมื่อกระบวนการสิ้นสุด
5. กดปุ่ม OFF เพื่อปิดระบบ จากนั้นถอดอุปกรณ์ติดตั้งทั้งหมดออกอย่างระมัดระวัง
6. สังเกตการทำงานของเครื่องปรับอากาศเพื่อให้แน่ใจว่าใช้งานได้ตามปกติ ดังรูปที่ 10



รูปที่ 8 ติดตั้งชุดเครื่องล้างเข้ากับเครื่องปรับอากาศ



รูปที่ 9 ตั้งค่าจำนวนรอบการทำงานของชุดบีบฉีดน้ำแรงดันสูงและชุดหัวฉีดลมผ่านกล่องควบคุม

รูปที่ 10 ตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

FLOW PROCESS CHART												
ACTIVITY : Cleaning process of air conditioner with Semi-Automatic Air Conditioner Cleaning Machine												
DEPARTMENT : Team1		LOCATATION : Branch 304		METHOD : Improvement			BY : Sorapop			SHEET NO. : 1 of 1 DATE : 23 Nov 2024		
Operation 1		SYMBOL		D	T		D	SYMBOL		Operation 2		
		○→D□▽		(m)	m	s	(m)	○→D□▽				
1. Prepare all necessary equipment and tools				0	3	35	0			1. Prepare all necessary equipment and tools		
2. Transport equipment and tools to the workplace				75	3	25	75			2. Transport equipment and tools to the workplace		
3. Wait				0	0	45	65			3. Move to electrical control panel		
4. Wait (con.)				0	0	55	0			4. Turn off the power and ensure safety		
5. Remove the front panel and air filter				0	0	45	65			5. Return to the workplace		
6. Remove the front panel and air filter (con.)				0	15	25	0			6. Wait		
7. Cover the surrounding area with a protective canvas				0	5	45	0			7. Provide the protective canvas to Operation 1		
8. Install the Semi-Automatic air conditioner cleaning machine				0	3	25	150			8. Transfer the air filter and front panel to the cleaning station		
9. Waiting for the machine to work				0	5	0	0			9. Clean the air filter and front panel thoroughly		
10. Waiting for the machine to work (con.)					5	0				10. Wipe for it to dry completely		

11. Inspect the cleanliness of the evaporator coil and other components						0	3	25	150							11. Return the air filter and front panel to the worksite
12. Remove the Semi-Automatic air conditioner cleaning machine	●					0	3	25	0							12. Wait
13. Reassemble the air filter and the front panel	●					0	0	45	65							13. Move to electrical control panel
14. Reassemble the air filter the front panel (con.)	●					0	9	50	0							14. Wait
15. Wait		●				0	0	30	0							15. Turn on power
16. Test the operation of the air conditioner			●			0	5	0	0							16. Wait
17. Observe the operation to ensure normal functionality				●		0	10	0	0							17. Wait (con.)
18. Transport equipment and tools back to the vehicle					●	75	3	35	75							18. Transport equipment and tools back to the vehicle
19. Store equipment and tools properly					●	0	3	55	0							19. Store equipment and tools properly
TOTAL	6	2	4	2	1	150	34	25	280	6	5	4	0	1		TOTAL

จากการวิเคราะห์ข้อมูลใน ตารางที่ 2 พบว่า การใช้เครื่องล้างเครื่องปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติ สามารถลดเวลาการทำงานจาก 121 นาที 5 วินาที เหลือ 84 นาที 25 วินาที (ลดลง 36 นาที 40 วินาที) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น โดยเฉพาะในส่วนของการเตรียม การเก็บ และการขนย้ายอุปกรณ์และเครื่องมือ ทั้งนี้เนื่องจาก เครื่องล้างปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติมีจำนวนอุปกรณ์ที่ น้อยกว่าและมีขนาดกะทัดรัด ส่งผลให้สามารถจัดการ และเคลื่อนย้ายได้สะดวกยิ่งขึ้น ผลการทดลอง ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า การนำเครื่องล้าง เครื่องปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติมาใช้ในการปฏิบัติงาน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ ลดระยะเวลา และลดภาระ ของผู้ปฏิบัติงานได้อย่างชัดเจน

ค่าใช้จ่ายในการออกแบบและพัฒนาเครื่องล้าง ปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง แสดงได้ดัง ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการออกแบบและพัฒนาเครื่อง ล้างปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติ

ลำดับ	อุปกรณ์	ราคา(บาท)
1	ชุดอุปกรณ์ประกอบเครื่อง ปรับ อากาศส่วนเครื่อง ระบาย	2,500
2	ชุดอุปกรณ์เลื่อนเคลื่อนที่	1,600
3	ชุดปั๊มฉีดน้ำแรงดันสูง	1,200
4	ชุดหัวฉีดลม	2,900
5	ชุดรถเข็นควบคุม	2,300
6	กล่องควบคุมระบบ	6,000
รวม		16,500

จากตารางที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการออกแบบและ พัฒนาเครื่องล้างปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง คือ 16,500 บาท โดยค่าใช้จ่ายดังกล่าว ครอบคลุมถึงค่าแรงในส่วนของการจัดทำชุดอุปกรณ์ ครอบเครื่องปรับอากาศส่วนเครื่องระบาย ชุดอุปกรณ์ เลื่อนเคลื่อนที่ และชุดรถเข็นควบคุม ซึ่งเป็น

องค์ประกอบสำคัญในการเพิ่มความสะดวกและความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน

สรุป

ผลกระทบของการใช้เครื่องล้างเครื่องปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติต่อประสิทธิภาพการทำงานและเวลาพักของผู้ปฏิบัติงาน จากการศึกษาพบว่า ในแต่ละวันผู้ปฏิบัติงานมีการกินในการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศเฉลี่ยจำนวน 4 เครื่อง โดยใช้เวลาทำงานรวมทั้งสิ้น 484 นาที หรือเทียบเท่ากับ 8 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งเป็นระยะเวลาทำงานเต็มวันโดยแทบไม่มีช่วงเวลาพักระหว่างการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ ยังไม่รวมระยะเวลาในการเดินทางจากบริษัทไปยังสถานที่ปฏิบัติงาน เช่น ร้านสะดวกซื้อ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความเหนื่อยล้าและประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากร

อย่างไรก็ตาม หลังจากนำเครื่องล้างเครื่องปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติมาใช้ในการปฏิบัติงานพบว่า ผู้ปฏิบัติงานมี เวลาพักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 2 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งสะท้อนถึงการลดภาระงานและเพิ่มความคล่องตัวในการดำเนินงาน นอกจากนี้ ในกรณีที่ร้านสะดวกซื้อที่มีเครื่องปรับอากาศจำนวน 5 เครื่อง ผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินการล้างทำความสะอาดได้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 1 วัน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากการใช้เครื่องมือที่มีความเหมาะสมและทันสมัย

ผลการเปรียบเทียบดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า การนำเทคโนโลยีเครื่องล้างเครื่องปรับอากาศกึ่งอัตโนมัติมาใช้ ไม่เพียงแต่ช่วยลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานเท่านั้น แต่ยังส่งผลเชิงบวกต่อสวัสดิภาพของผู้ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะในด้านการจัดสรรเวลาพักผ่อนและลดความเหนื่อยล้าจากการทำงานต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมอุตุนิยมวิทยา. ภูมิอากาศของประเทศไทย [อินเทอร์เน็ต]. [ม.ป.ป.] เข้าถึงเมื่อ 11 มกราคม 2568.เข้าถึงจาก <https://www.tmd.go.th/info/%E0%B8%A0%E0%B8%A1%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A8%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%A8%E0%B9%84%E0%B8%97%E0%B8%A2>

- [2] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ระบบปรับอากาศ [อินเทอร์เน็ต]. [ม.ป.ป.] เข้าถึงเมื่อ 11 มกราคม 2568.เข้าถึงจาก [http://www2.dede.go.th/hrd/old/web_display/websemple/Commercial\(PDF\)/Bay39%20Air%20Conditioning_Rev1.pdf](http://www2.dede.go.th/hrd/old/web_display/websemple/Commercial(PDF)/Bay39%20Air%20Conditioning_Rev1.pdf)

- [3] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ระบบปรับอากาศอาคารประหยัดพลังงาน ตามเกณฑ์ BEC ปี พ.ศ. 2564 [อินเทอร์เน็ต]. [2564]. เข้าถึงเมื่อ 11 มกราคม 2568. เข้าถึงจาก <https://bec.dede.go.th/air-conditioning-system/2>

- [4] McEnery. การออกแบบติดตั้งระบบปรับอากาศ [อินเทอร์เน็ต]. [2563]. เข้าถึงเมื่อ 21 พฤศจิกายน 2567.เข้าถึงจาก <https://www.mcenergy.co.th/17510198/about-us>

- [5] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ระบบปรับอากาศ [อินเทอร์เน็ต]. [ม.ป.ป.] เข้าถึงเมื่อ 11 มกราคม 2568.เข้าถึงจาก [http://www2.dede.go.th/hrd/old/web_display/websemple/Commercial\(PDF\)/Bay39%20Air%20Conditioning_Rev1.pdf](http://www2.dede.go.th/hrd/old/web_display/websemple/Commercial(PDF)/Bay39%20Air%20Conditioning_Rev1.pdf)

- [6] Yeunyongkul P, Chansiri K, Boonma S. Performance evaluation of a semi-automatic air conditioner cleaning system for split-type air conditioners. *Engineering Journal of Research and Development*. 2020;31(2):45–54.

- [7] Abdalla AM, Mohamed AF. Effect of dust accumulation on performance of air conditioning evaporator coils. *Energy Conversion and Management*. 2013;74:85–92.
- [8] Siegel JA, Walker IS, Sherman MH. Dirty air conditioners: Energy implications of coil fouling. *Energy and Buildings*. 2002;34(7):629–636.
- [9] Kumar A, Tomar T, Viral RK, Asija D. State of the art on automatic cleaning system for split air conditioners. *AIP Conference Proceedings*. 2025;3162(1):020033.
- [10] Alsouda F, Bennett NS, Saha SC, Salehi F, Islam MS. Vapor compression cycle: A state-of-the-art review on cycle improvements and natural refrigerants. *Clean Technologies*. 2023;5(2):584–608.
- [11] Yang L, Braun JE, Groll EA. The impact of evaporator fouling and filtration on the performance of packaged air conditioners. *International Journal of Refrigeration*. 2007;30(3):506–514.