แนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก

เอกสารวิจัยส่วนบุคคล

โดย

นางสาว วิรัลพัชร ชูช่วย

กรรมการผู้จัดการ บริษัท อินทิเกรชั่น ซิสเต็ม เน็ตเวิร์ค จำกัด

วิทยาลัยการทัพบก

กันยายน 2566

เอกสารวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก

โดย นางสาว วิรัลพัชร ชูช่วย

อาจารย์ที่ปรึกษา พันเอก ชนะชัย พลเตชา

วิทยาลัยการทัพบก อนุมัติให้เอกสารวิจัยส่วนบุคคลฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรหลักประจำ วิทยาลัยการทัพบก ปีการศึกษา 2566 และเห็นชอบให้เป็นเอกสารวิจัยส่วนบุคคลที่อยู่ในเกณฑ์ระดับ ผ่าน

พลตรี **ผู้บัญชาการวิทยาลัยการทัพบก**

(ฉกาจ ขันตี)

คณะกรรมการควบคุมเอกสารวิจัยส่วนบุคคล

พันเอก **ประธานกรรมการ**

(ชนะชัย พลเตชา)

นาย **ผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษา**

(เกรียงศักดิ์ วัลลภโชติพงษ์)

พันเอก **กรรมการ**

(ชยุตรา ไผ่ล้อม)

พันเอกหญิง **กรรมการ**

(ธนิตา วงษ์จินดา)

บทคัดย่อ

ผู้วิจัย นางสาว วิรัลพัชร ชูช่วย

เรื่อง แนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก

วันที่ 6 กันยายน 2566 **จำนวนคำ :** 7,090 **จำนวนหน้า :** 31

คำสำคัญ ระบบควบคุมอัตโนมัติ, พลังงาน, กองบัญชาการกองทัพบก

ชั้นความลับ ไม่มีชั้นความลับ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงสภาพการใช้งานระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับระบบปรับอากาศสำหรับนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก องค์ประกอบสำคัญของระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับระบบปรับอากาศเพื่อนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานของหน่วยงาน และหาแนวทางที่เหมาะสมในการนำระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับระบบปรับอากาศเพื่อนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก ผลการวิจัยพบว่า แนวทางที่เหมาะสมได้แก่ จัดการสำรวจและประเมินค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่เกิดจากการใช้เครื่องปรับอากาศในระบบเดิม เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนขั้นต้น ตั้งเป้าหมายในการประหยัดพลังงานให้เหมาะสมกับบริบทของกองทัพบกเช่น นโยบายผู้บังคับบัญชา และงบประมาณ) มีการกำหนดกลยุทธ์และวิธีการ สำหรับเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ รวมถึงแผนในการติดตั้ง แผนการเคลื่อนย้าย ออกแบบระบบการติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ โดยใช้ระบบเครื่องปรับอากาศชนิดรวมศูนย์ ระบบ VRV (Variable Refrigerant Volume) และควบคุมโดยระบบควบคุมอัตโนมัติ (Building Automation System) (BAS) โดยเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมที่สอดคล้องกับระบบ VRV มีการจัดตั้งคณะทำงานที่รับผิดชอบโดยตรงต่อระบบการติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ ที่ควบคุม กำกับและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งการประเมินผลในเรื่องนี้ และจัดโครงการอบรมให้ความรู้ทั้งด้านการใช้งานและบำรุงรักษาแก่กำลังพลในกองบัญชาการกองทัพบก

ABSTRACT

AUTHOR: MISS VIRANPAT CHUCHUAY

TITLE: Guidelines for Developing of the Building Automation System to Economize Electricity Power of Royal Thai Army Headquarter

DATE: 6 September 2023 **WORD COUNT :** 7,090 **PAGES :** 31

KEY TERMS: Building Automation System, Energy, Royal Thai Army Headquarters.

CLASSIFICATION: Unclassified

The purposes of this research are to study the use of Building Automation System (BAS) for Air Condition System of Royal Thai Army (RTA) Headquarter in the present, to study the component of BAS for Air Condition System to economize electricity power of RTA Headquarter, and to offer guidelines for developing the BAS to economize electricity power of RTA Headquarter. Research findings showed the army should conduct an inspection and evaluation of previous electricity consumption at the RTA Headquarters in order to collect information for the initial planning, set goals for electricity consumption that fit the contexts (such as policies and budgets), estimate new system installation, and develop a strategic plan for new air conditioning system installation. Additionally, the army should design a new air conditioner installation system using the Central Air Conditioning System, more specifically the Variable Refrigerant Volume (VRV), and the

Building Automation System (BAS); buy computers that have programs fitting with the VRV; form a working group for monitoring, controlling, and evaluating the new system; and develop a training project for the army headquarter's personnel about how to operate and maintain the new air conditioning system.

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่องแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของกองบัญชาการกองทัพบก ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากคณะกรรมการสอบงานวิจัยและคณาจารย์ของวิทยาลัยการทัพบกและทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการเตรียม เก็บรวบรวมวิเคราะห์ แก้ไขข้อบกพร่องในการทำเอกสารวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พันเอก ชนะชัย พลเตชา อาจารย์อาจารย์ที่ปรึกษา นาย เกรียงศักดิ์ วัลลภโชติพงษ์ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้แนวคิดที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำเอกสารวิจัยส่วนบุคคล รวมถึงตรวจสอบต้นฉบับอย่างละเอียด จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงและเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ พลตรี ฉกาจ ขันตี ผู้บัญชาการวิทยาลัยการทัพบก ที่ให้ความกรุณามาโดยตลอดระยะเวลาที่ได้ศึกษา พันเอก ชนะชัย พลเตชา ประธานกรรมการ และพันเอกหญิง ธนิตา วงษ์จินดา คณะกรรมการควบคุมเอกสารวิจัยส่วนบุคคลประจำกลุ่มที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ และให้โอกาสผู้วิจัยเสมอมา ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการทำวิจัยได้จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารวิจัยฉบับนี้จะมีคุณค่าต่อวิทยาลัยการทัพบก กองทัพบก รวมถึงผู้ที่สนใจทั่วไปที่ต้องการศึกษาข้อมูลและนำไปใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงต่อไป

สารบัญ

เนื้อหา **หน้า**

บทที่ 1 บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์การวิจัย 5

กรอบแนวคิดการวิจัย 6

วิธีการศึกษา 7

ประโยชน์ที่ได้รับ 7

บทที่ 2 บทวิเคราะห์

ยุทธศาสตร์ชาติกับการอนุรักษ์พลังงาน 8

ปัญหาการใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากของกองทัพบก 8

ข้อมูลทั่วไปของระบบควบคุมอัตโนมัติ 10

เหตุผลที่กองทัพบกต้องติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติ (BAS) 24

สภาวะแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการแนวทางการพัฒนา 24

แนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้าของกองบัญชาการกองทัพบก 26

บทที่ 3 บทอภิปรายผล

อภิปรายผล 28

บทที่ 4 บทสรุป

บทสรุป 30

ข้อเสนอแนะข้อเสนอแนะการวิจัย 31

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) อันเป็นยุทธศาสตร์ชาติฉบับแรกของประเทศไทย เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง” คณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติได้จัดทำแผนแม่บทด้านต่าง ๆ โดยใน แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นความมั่นคง เป็น 1 ใน 6 ยุทธศาสตร์ชาติ ที่จะต้องดำเนินงาน ซึ่งหน่วยงานหนึ่งของรัฐบาลที่มีบทบาทหน้าที่ในการรักษาความมั่นคงของข้อกำหนดของกฎหมายอาคารอนุรักษ์พลังงาน[1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้ออกกฎกระทรวงกำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐานหลักเกณฑ์และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2563 หรือที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน (Building Energy Code หรือ BEC) โดยในแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี[2] พ.ศ. 2561 - 2580 (Energy Efficiency Plan: EEP 2018) ได้มีการใช้ดัชนีความเข้มของการใช้พลังงาน (Energy Intensity, EI) หรือพลังงานที่ใช้ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (KTOE) โดยที่ : Energy Intensity (KTOE/Billion Baht) = ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ/พันล้านบาท) Final Modern Energy Consumption (KTOE) = การใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นสุดท้าย (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)) ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) เป็นแนวทางการในการกำหนดนโยบายและจัดทำแผนอนุรักษ์พลังงานในระยะยาวของประเทศไทย โดยได้กำหนดเป้าหมายลดความเข้มของการใช้พลังงาน (EI) ของประเทศ ให้ลดลงร้อยละ 30 ในปี พ.ศ. 2580 (เทียบกับปี พ.ศ. 2553) คิดเป็นเป้าหมายผลการประหยัดพลังงานเท่ากับ 49,064 KTOE ของปริมาณการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดของประเทศ

โดยมีการวางแผนงานและจัดทำยุทธศาสตร์เพื่อขับเคลื่อนแผนการลดการใช้พลังงานสู่ภาคปฏิบัติในทุกภาคส่วน ซึ่งในภาคของอาคารเป็นการดำเนินกลยุทธ์ภาคบังคับโดยกำกับดูแลผู้ใช้พลังงานรายใหญ่ในภาคส่วนต่าง ๆ การกำกับในภาคของอาคารเป็นการใช้เกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Energy Code) มุ่งเน้นให้มีการผลักดันและบังคับใช้กฎหมายที่กำหนดในมาตรการบังคับมาตรฐานอาคารก่อสร้างใหม่เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน รวมถึงหลังเกณฑ์วิธีการในการออกแบบและการอนุรักษ์พลังงานอย่างเหมาะสม

โดยมีเป้าหมายลดความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 1,574 KTOE และได้วางกลยุทธ์การทำงานตามแผนอนุรักษ์พลังงาน EEP2018 ตามกฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2563 และประกาศกระทรวงเพื่อการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน[3] โดยมีการบูรณาการการทำงานและประสานงานกับกรมโยธาธิการและผังเมือง ให้บังคับเกณฑ์มาตรฐาน BEC เป็นหนึ่งในข้อบังคับของการขออนุญาตก่อสร้าง และดำเนินงานกับหน่วยงาน อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมด้วย

นโยบายการจัดการพลังงานที่ยั่งยืน มุ่งมั่นในการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการพัฒนาประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ลดการสูญเสีย พร้อมทั้งตรวจสอบและดูแลอุปกรณ์ทุกกิจกรรมและทุกกระบวนการของบริษัทฯ ในการอนุรักษ์การใช้พลังงานจากการดำเนินธุรกิจปกติ ซึ่งเรื่องดังกล่าวถือเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินธุรกิจ ที่ผู้บริหารทุกระดับต้องให้การส่งเสริม สนับสนุนและถือว่าเป็นความรับผิดชอบโดยตรงร่วมกัน จึงขอประกาศนโยบายพลังงานเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติร่วมกัน ดังนี้

1. มุ่งมั่นที่จะปฏิบัติให้ถูกต้องสอดคล้องกับ กฎหมาย ข้อกำหนดของลูกค้าและข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิผล รวมถึงสนับสนุนด้านทรัพยากรที่จำเป็น และข้อมูลสารสนเทศอย่างเพียงพอในการบรรลุวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และดำรงรักษาระบบบริหารจัดการพลังงานไว้

2. ใช้เทคโนโลยีการผลิต ทรัพยากรการผลิต พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าให้เหมาะสมกับลักษณะการดำเนินงาน และแนวทางการปฏิบัติที่ดีที่สากลยอมรับ โดยการนำกลยุทธ์ 4Rs[4] ได้แก่ Reduce Reuse Recycle และ Replacement อันจะนำไปสู่การพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืน

3. สนับสนุนทรัพยากรที่จำเป็นอย่างเพียงพอเพื่อดำเนินการพัฒนาทรัพยากรบุคคล ออกแบบ จัดซื้อ จัดหาเครื่องจักร อุปกรณ์การผลิตและบริการอื่นๆตามความเหมาะสม โดยพิจารณาถึงการปรับปรุงสมรรถนะการใช้พลังงาน การเพิ่มประสิทธิภาพอนุรักษ์พลังงานและประหยัดพลังงาน ซึ่งเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้บริหารและพนักงานทุกระดับ

4. สื่อสาร รณรงค์ ส่งเสริม สร้างจิตสำนึกและสนับสนุนความร่วมมือในการพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืนต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการมีส่วนร่วมอนุรักษ์พลังงาน พัฒนาพลังงานทดแทน[5] นำทรัพยากรที่ใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ลดมลภาวะต่างๆ ลดการสูญเสียพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

5. กำหนดและทบทวนวัตถุประสงค์ กลยุทธ์ แผนงาน และเป้าหมายในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากลและจัดทำรายงานการจัดการพลังงานของบริษัทฯ เสนอต่อผู้บริหาร และเปิดเผยข้อมูลแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกปี

ในประเด็นยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคง[6]นั้นมีกระทรวงกลาโหมเป็นหน่วยงานหลักในการป้องกันประเทศ โดยมีเหล่าทัพต่างๆ เป็นเครื่องมือหลักโดยเฉพาะกองทัพบกซึ่งเป็นกองทัพที่ใหญ่ที่สุดมีกำลังพลและยุทโธปกรณ์เป็นจำนวนมากและรับผิดชอบการรักษาความมั่นคงทั่วราชอาณาจักรไทย อาจกล่าวได้ว่ากองทัพบก[7]เป็นหน่วยงานราชการของไทยที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ใหญ่ทั้งขนาดปริมาณจำนวนกำลังพล และปริมาณสิ่งก่อสร้างตึกอาคารสำนักงานต่างๆ โดยลักษณะตึกหรือสถานที่ทำงานของกองทัพบกนั้นมีทั้งที่อยู่ในตัวเมืองและนอกเมือง สำหรับตึกหรือสถานที่ทำงานของกองบัญชาการกองทัพบกที่อยู่ในเขตเมืองเช่น กองบัญชาการกองทัพบก ในกรุงเทพมหานคร ตึกโรงเรียนเสนาธิการทหารบก เหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งก่อสร้าง

ขนาดใหญ่ที่ต้องมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศเป็นจำนวนหลายเครื่อง ในการเปิดเครื่องปรับอากาศแต่ละวัน มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก มีการใช้งานเครื่องปรับอากาศอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งวัน[8] และแน่นอนว่าในแต่ละเดือนกองบัญชาการกองทัพบกต้องมีค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมหาศาลสำหรับค่าพลังงานไฟฟ้าเหล่านี้

หากพิจารณายุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหนึ่งในหกยุทธศาสตร์หลักของยุทธศาสตร์ชาติ[9]แล้วจะพบว่ายุทธศาสตร์นี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการประหยัดพลังงาน เป็นประเด็นที่รัฐบาลให้ความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาชาติไทยเพราะการรักษาหรืออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจะเป็นการป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากภัยธรรมชาติ และที่สำคัญอีกอย่างคือการช่วยประหยัดงบประมาณของชาติ

ดังนั้นกองบัญชาการกองทัพบกจึงมีความจำเป็นต้องหาวิธีลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการใช้เครื่องปรับอากาศจำนวนมากในตึกขนาดใหญ่ของกองบัญชาการกองทัพบก โดยมุ่งประเด็นในการควบคุมการปิดเปิดเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ใช้งานหรืออาจลืมเปิดทิ้งไว้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติ Building Automation Systems หรือ BAS เป็นระบบบริหารจัดการและควบคุมอาคารอัตโนมัติ โดยเน้นการเชื่อมต่อแบบเต็มรูปแบบ ของทุกๆ ระบบภายในอาคาร ผ่านเครือข่าย Ethernet (IP Based Technology) ซึ่งสามารถ Monitor และ Control ระบบหลักๆ ภายในอาคารได้ ดังต่อไปนี้เช่น ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร ปัจจุบันโลกได้เข้าสู่ยุคของ Internet of Things[10] หรือ (IOT) ทำให้ที่อยู่อาศัยยุคใหม่ต้องการเทคโนโลยีอัจฉริยะมากขึ้น การมีเทคโนโลยี IOT จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะเข้าไปช่วยเชื่อมต่ออุปกรณ์กับซอฟต์แวร์และบริการที่มีภายในที่อยู่อาศัย ตั้งแต่พื้นที่ส่วนกลางไปจนถึงห้องพักอาศัย เพื่อยกระดับความสะดวกสบายและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาและรู้จักกับระบบการควบคุมและจัดการได้อย่างอัตโนมัติผ่านซอฟต์แวร์ที่ทำงานควบคู่กับระบบ IOT นั่นก็คือระบบ Building Automation System (BAS)[11]

สำหรับระบบปรับอากาศเพื่อการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก ทั้งนี้จากการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับระบบปรับอากาศโดยฝ่ายวิศวกรรมนั้น เป็นปัจจัยที่ช่วยให้ระบบเครื่องปรับอากาศทำงานได้ดีมีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานสูงสุด นอกเหนือจากการออกแบบที่ดีและเหมาะสม และจะส่งผลให้เกิดการประหยัดพลังงานสูงสุดและศึกษาองค์ประกอบสำคัญของระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับเครื่องปรับอากาศเพื่อการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับเครื่องปรับอากาศเพื่อการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อไป

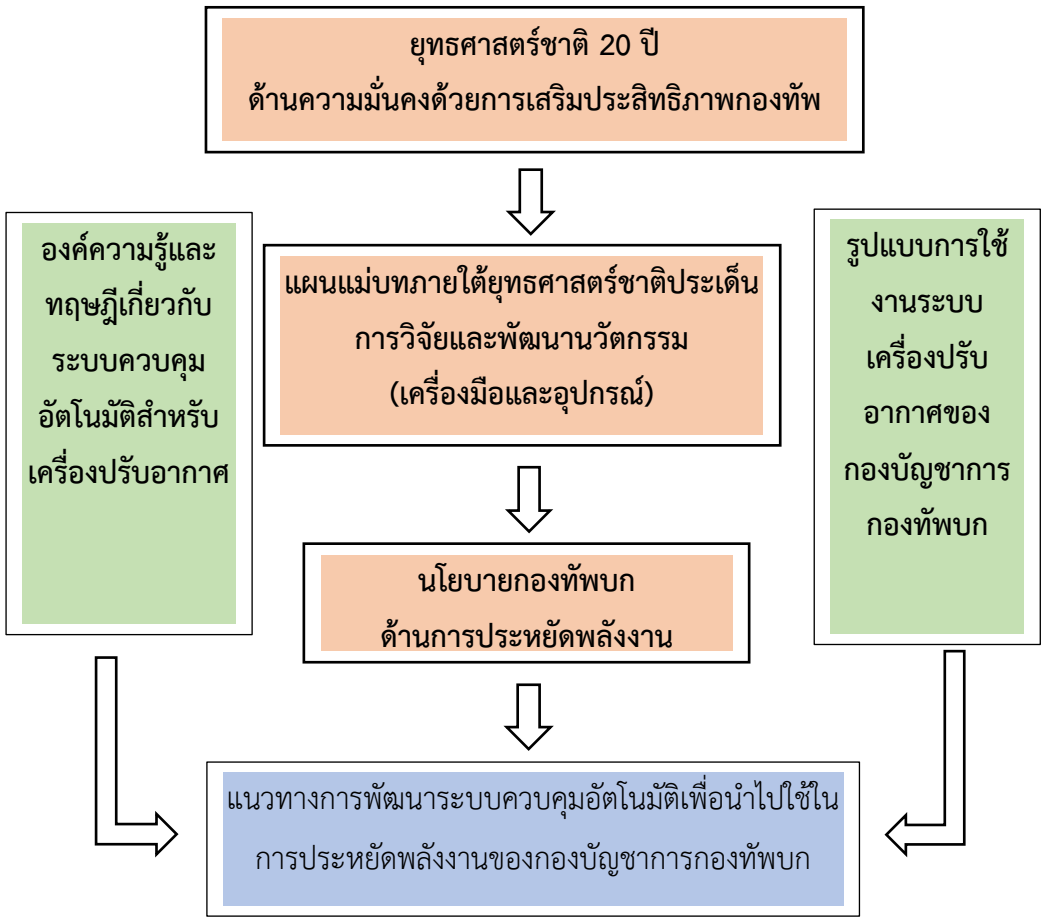
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงการใช้งานระบบควบคุมอัตโนมัติ หรือระบบบริหารจัดการตึกและอาคารสำหรับระบบปรับอากาศ ในกองบัญชาการกองทัพบกในปัจจุบัน

2. เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบสำคัญของ ระบบควบคุมอัตโนมัติในอาคารสำหรับระบบปรับอากาศเพื่อนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก

3. เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการนำระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับระบบปรับอากาศเพื่อนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานของหน่วยงานสังกัดกองบัญชาการกองทัพบก ซึ่งระบบบริหารจัดการพลังงานในอาคาร นี้จะช่วยทำให้ประหยัดเงินลงทุนได้มากถึงร้อยละ 15 เมื่อเปรียบเทียบการจัดการแบบแยกเป็นส่วน ๆ ทั้งนี้ยังจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม ดูแลรักษา หรือปรับปรุงส่วนต่าง ๆ ในอนาคตได้อีกด้วย ที่สำคัญระบบควบคุมอัตโนมัติ จะช่วยทำให้การทำงานของเจ้าหน้าที่ในการบริหารส่วนต่างๆ ภายในโครงการสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ประหยัดเวลา และสำเร็จตรงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้เป็นอย่างดี

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการศึกษา

1. รูปแบบการวิจัย

ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ตามที่วิทยาลัยการทัพบกกำหนดเป็นแนวทางในการศึกษา

2. ขอบเขตการศึกษา

2.1 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนแม่บทแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง แผนพัฒนากองทัพบก แผนปฏิบัติราชการของกองทัพบก

2.2 เอกสาร ข้อมูล องค์ความรู้และทฤษฎีเกี่ยวกับระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับเครื่องปรับอากาศและรูปแบบการใช้งานระบบเครื่องปรับอากาศของกองบัญชาการกองทัพบก

2.3 ห้วงเวลาในการดำเนินการวิจัย ตั้งแต่ ธ.ค. 65 ถึง พ.ค. 66

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา โดยใช้กรอบแนวคิดเชิงยุทธศาสตร์ในการสรุปผล เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับเครื่องปรับอากาศเพื่อการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบกในปัจจุบัน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้กรอบแนวคิดเชิงยุทธศาสตร์เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยทั้งสภาวะแวดล้อมภายใน และสภาวะแวดล้อมภายนอก ทั้งนี้เพื่อตอบคำถามการวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงการใช้งานระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับเครื่องปรับอากาศเพื่อนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบกในปัจจุบัน

2. ได้ทราบถึงองค์ประกอบสำคัญของระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับเครื่องปรับอากาศเพื่อนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก

3. ได้แนวทางที่เหมาะสมในการนำระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับเครื่องปรับอากาศเพื่อนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก

บทที่ 2
บทวิเคราะห์

ยุทธศาสตร์ชาติกับการอนุรักษ์พลังงาน

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (2561-2580) ประกอบด้วยยุทธศาสตร์หลัก 6 ด้าน ดังนี้ ยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคง ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม[12] และยุทธศาสตร์ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบบริหารจัดการภาครัฐ หากพิจารณายุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหนึ่งในหกยุทธศาสตร์หลักของยุทธศาสตร์ชาติแล้วจะพบว่ายุทธศาสตร์นี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการประหยัดพลังงาน เป็นประเด็นที่รัฐบาลให้ความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาชาติไทยเพราะการรักษาหรืออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจะเป็นการป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากภัยธรรมชาติ และที่สำคัญอีกอย่างคือการช่วยประหยัดงบประมาณของชาติ

พลังงานไฟฟ้า[13]เป็นพลังงานหลักของชาติที่ทุกหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน มีการใช้ในปริมาณที่สูงมากและมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกๆปี โดยมีการใช้พลังงานไฟฟ้าไปในการให้แสงสว่าง ให้พลังงานความร้อนและที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ มีการประมาณกันว่ามีการใช้งานเครื่องปรับอากาศเป็นจำนวนมากและมีการบริโภคกระแสไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก กล่าวได้ว่าเครื่องปรับอากาศเป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดของหน่วยงานเมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ประเภทอื่น

ปัญหาการใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากของกองบัญชาการกองทัพบก

ทุกหน่วยงานของกองทัพบกโดยเฉพาะ หน่วยงานที่ตั้งในเขตเมืองตัวสำนักงานล้วนแล้วต้องมีการใช้งานเครื่องปรับอากาศ โดยเฉพาะภายในกองบัญชาการ

กองทัพบก (บก.ทบ)[14] ซึ่งเป็นเสมือนหัวใจของกองทัพบกซึ่งมีที่ตั้งอยู่ที่ถนนราชดำเนิน กรุงเทพมหานครแล้ว ในทุกตึกทุกชั้นทุกห้องในกองบัญชาการกองทัพบกมีการใช้งานเครื่องปรับอากาศอย่างมาก และมีปริมาณการใช้งานเกือบตลอดทั้งวันอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา โดยขาดการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ในแต่ละปีมีการใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างสูง และกองบัญชาการกองทัพบกต้องสูญเสียงบประมาณไปในเรื่องนี้เป็นจำนวนมาก จากการสำรวจพบว่าเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในกองบัญชาการกองทัพบกนั้นเป็นระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type System)[15] โดยมีลักษณะคือเป็นเครื่องปรับอากาศที่แยกติดประจำแต่ละห้อง มีเครื่องควบคุมเฉพาะแต่ละเครื่อง ไม่มีความเกี่ยวพันกันของเครื่องปรับอากาศแต่ละเครื่อง การปิดเปิดการใช้งานเป็นความรับผิดชอบของแต่ละสำนักงาน ซึ่งมีมาตรฐานที่แตกต่างกันส่งผลให้เกิดปัญหาการไม่ประหยัดพลังงานดังกล่าวข้างต้น กล่าวโดยสรุปเหตุผลที่กองบัญชาการกองทัพบกเห็นว่าควรจะต้องปรับเปลี่ยนระบบเครื่องปรับอากาศก็คือ

1. เครื่องปรับอากาศมีอายุการใช้งาน นานเกิน 5 ปี เกิดการเสียหายซ่อมแซมบ่อย

2. เครื่องปรับอากาศเดิมไม่เป็นชนิด ประสิทธิภาพสูง ไม่ประหยัดพลังงาน

3. หน่วยงาน ไม่มีการบังคับ ควบคุม การ เปิด-ปิด เครื่องปรับอากาศ ก่อนและหลังเวลาทำการอย่างมีประสิทธิภาพ

4. กำลังพล มีไม่เพียงพอสำหรับการดูแล เครื่องปรับอากาศซึ่งมีจำนวนมากและมีรูปแบบการติดตั้งที่หลากหลาย ยากต่อการดูแล

5. ต้องการทำข้อมูลการใช้พลังงาน ค่าไฟฟ้า ของหน่วยงาน ให้เกิดส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงานเพื่อตอบโจทย์การใช้งานและการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ดังนั้นกองบัญชาการกองทัพบกจึงมีความจำเป็นต้องหาวิธีลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากที่เกิดจากการใช้เครื่องปรับอากาศจำนวนมากในตึกขนาดใหญ่ของกองบัญชาการกองทัพบก โดยมุ่งประเด็นในการควบคุมการปิดเปิดเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ใช้งานหรืออาจลืมเปิดทิ้งไว้ โดยให้ความสนใจมาที่การศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติ Building Automation Systems หรือ BAS เป็นระบบบริหาร

จัดการและควบคุมอาคารอัตโนมัติ โดยเน้นการเชื่อมต่อแบบเต็มรูปแบบ ของทุกๆ ระบบภายในอาคาร ผ่านเครือข่าย Ethernet (IP Based Technology) ซึ่งสามารถ Monitor และ Control ระบบหลักๆ ภายในอาคารได้ ดังต่อไปนี้เช่น ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร ปัจจุบันโลกได้เข้าสู่ยุคของ Internet of Things หรือ (IOT) ทำให้อยู่อาศัยยุคใหม่ต้องการเทคโนโลยีอัจฉริยะมากขึ้น การมีเทคโนโลยี IOT จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะเข้าไปช่วยเชื่อมต่ออุปกรณ์กับซอฟต์แวร์และบริการที่มีภายในที่อยู่อาศัย ตั้งแต่พื้นที่ส่วนกลางไปจนถึงห้องพักอาศัย เพื่อยกระดับความสะดวกสบายและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาและรู้จักกับระบบการควบคุมและจัดการได้อย่างอัตโนมัติผ่านซอฟต์แวร์ที่ทำงานควบคู่กับระบบ IOT นั่นก็คือระบบ Building Automation System หรือระบบบริหารจัดการตึกและอาคาร

ข้อมูลทั่วไปของระบบควบคุมอัตโนมัติ

1. ความเป็นมาระบบอัตโนมัติ

ระบบอัตโนมัติ คือ ระบบที่ทำงานผ่านการควบคุมจากคอมพิวเตอร์ อาจจะเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเริ่มทำงานได้ด้วยตัวเองตามโปรแกรมที่มนุษย์เป็นผู้ควบคุมไว้ เช่นระบบรดน้ำอัตโนมัติ ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ระบบอัตโนมัติเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในปัจจุบันทั้งในด้านวิศวกรรม อุตสาหกรรม และรวมไปถึงการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ ระบบอัตโนมัติถูกคิดค้นมาเพื่อให้สามารถลดการใช้ทรัพยากรที่ไม่จำเป็น และตอบสนองความต้องการของมนุษย์

ในด้านอุตสาหกรรมจะเห็นการใช้ระบบอัตโนมัติมากขึ้น เนื่องจากด้านอุตสาหกรรมต้องการที่จะลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มคุณภาพให้กับสินค้าหรือบริการ ระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมเช่น หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robots) รถขนส่ง AGV สายพานการผลิต (Conveyer) รวมทั้งระบบ PLCs (Programmable Logic Control) เป็นต้น การใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเข้ามาช่วยในอุตสาหกรรมสามารถช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดจากมนุษย์ (Human Error) และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตมากยิ่งขึ้น

2. ประเภทของระบบอัตโนมัติ

2.1 ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ หมายถึงระบบเครื่องจักรที่ใช้งานผ่านการควบคุมจากคอมพิวเตอร์แค่บางส่วน ในส่วนที่เหลือยังต้องอาศัยการทำงานโดยมนุษย์ เนื่องจากเป็นงานที่ต้องการความแม่นยำ และความละเอียดสูง

2.2 ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ หมายถึงเครื่องจักรที่นำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนช่วยในการควบคุมหรือการทำงานในทุกขั้นตอน โดยจะให้เรามีหน้าที่ในการออกคำสั่ง ดูแล รักษาระบบเครื่องเพียงเท่านั้น การทำงานโดยใช้ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติทุกขั้นตอนจะเหมาะกับงานที่ต้องการการควบคุมอย่างเต็มที่เต็มรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องด้านคุณภาพหรือความสะอาด อีกทั้งยังใช้ในงานที่ไม่สามารถใช้คนทำได้ เช่น งานที่ต้องใช้อุณหภูมิสูงๆเกินกว่าที่คนเราจะสามารถทนได้ ซึ่งเราจะมีหน้าที่การรับผิดชอบในการดูแลรักษาเครื่องจักรเท่านั้น

3. ระบบอัตโนมัติภายในอาคาร

ระบบอัตโนมัติภายในอาคาร (Building Automation) หรือ อาคารอัจฉริยะ (Smart Building/ Intelligent Building) เป็นระบบอัตโนมัติที่ควบคุมส่วนประกอบต่างๆ ภายในอาคารได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง ระบบการเข้าออก ระบบความปลอดภัย และระบบอื่นที่เชื่อมโยงภายใต้ระบบบริหารอาคาร โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคาร โดยในปัจจุบันเริ่มมีการประยุกต์ใช้กับบ้านพักอาศัยมากขึ้นโดยเรียกว่า ระบบอัตโนมัติภายในบ้าน หรือบ้านอัจฉริยะ ภายใต้การทำงานผ่านโครงข่ายคอมพิวเตอร์ในรูปแบบระบบการควบคุมแบบกระจายอาคารปัจจุบันที่เป็นอาคารเขียวมักถูกออกแบบให้ทำงานร่วมกับระบบอัตโนมัติเน้นในด้านพลังงาน การอนุรักษ์น้ำ

เป้าหมายของระบบอัตโนมัติภายในอาคารคือลดการใช้พลังงานและค่าดูแลซ่อมแซมภายในอาคาร อาคารพาณิชย์และโรงงานอุตสาหกรรมในปัจจุบันมักมีระบบอัตโนมัติติดตั้งมาในช่วงงานก่อสร้าง โดยอาคารเก่าที่สร้างก่อนหน้าเริ่มมีการทยอยลดการติดตั้งเพื่อใช้ในการลดพลังงานและลดค่าใช้จ่ายในการประกันภัย

4. ความเป็นมาระบบควบคุมอัตโนมัติ

ในห้วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ในประเทศไทยของเราได้มีการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองเป็นจำนวนมาก ในขณะที่แหล่งพลังงานของโลกก็ลดลงเรื่อย ๆ ซึ่งเรื่องนี้ย่อมส่งผลกระทบในอนาคตอย่างแน่นอน รัฐบาลไทยได้เริ่มตราพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535[20] และในมาตรา 17 ข้อ 6 ได้บอกถึงการอนุรักษ์พลังงานในอาคารโดยการใช้ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อให้มีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงาน ระบบควบคุมอัตโนมัติ (BAS) เป็นระบบที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆในอาคารเช่นการควบคุมการทำน้ำเย็น การปรับครีบบังแสงแดด เป็นต้น

ระบบควบคุมอัตโนมัติ (BAS) ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ตัวแม่ (Host Computer) ตัวควบคุม (Controller) ตัววัด (Sensor) และตัวทำงาน (Actuator) โดยตัววัดและตัวทำงานจะต่อเข้ากับตัวควบคุมและตัวควบคุมซึ่งกระจายอยู่ตามชั้นต่างๆของอาคารจะต่อกันเป็นเครือข่าย (Local Area Network: LAN)[21] โดยมีคอมพิวเตอร์ตัวแม่เป็นตัวประสานงาน ตัวควบคุมแต่ละตัวสามารถควบคุมการทำงานอย่างเป็นอิสระ (Stand Alone) หรือทำงานร่วมกันได้ คอมพิวเตอร์ตัวแม่นอกจากทำหน้าที่เป็นตัวประสานงานแล้วยังทำหน้าที่เก็บข้อมูลไว้เพื่อนำมาวิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ และเป็นจุดที่ผู้ใช้ (Operator) สามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ได้

5. ลักษณะการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติ

คอมพิวเตอร์จะทำงานตามโปรแกรมที่ผู้ผลิตหรือผู้ใช้เขียนคำสั่งเก็บไว้ในหน่วยความจำหรือป้อนคำสั่งผ่านทางแป้นพิมพ์ (Key Board) โดยทั่วไปจะมีการทำงานเป็นลักษณะ ดังนี้

5.1 วัดค่าต่างๆเช่นอุณภูมิ ความดัน กระแสไฟฟ้า

5.2 เปิด/ปิดการทำงานของอุปกรณ์ตามเวลาเช่นเครื่องป่าลมเย็น หลอดไฟแสงสว่าง

5.3 ควบคุมการทำงานให้ได้ค่าตามที่กำหนดเช่นการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องให้คงที่ 23 องศาเซลเซียส

5.4 ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ให้เป็นไปตามที่กำหนดและเพื่อการบำรุงรักษาเช่นส่งสัญญาณเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงกว่าที่กำหนด หรือ จับชั่วโมงการทำงานของอุปกรณ์เป็นต้น

6. แนวคิดการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติ

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ มีบทบาทในการนำมาควบคุมระบบอุตสาหกรรมต่างๆ การควบคุมระบบแบบอัตโนมัติ ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรายงานและบันทึกการทำงาน ของระบบปรับอากาศ ไปแสดงที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งอยู่ระยะไกล เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานระบบสามารถควบคุมและตรวจสอบการทำงานได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ระบบควบคุมระบบปรับอากาศสมัยใหม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เครื่องเดียวควบคุมอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบปรับอากาศ ที่ห้องควบคุมอาคาร คอมพิวเตอร์เป็นจอควบคุม สามารถตั้งโปรแกรมสั่งให้เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำน้ำเย็น หอระบายความร้อน เครื่องสูบน้ำ ทั้งหมดทำงานควบคุมการเปิด-ปิด การแสดงผลของระบบปรับอากาศ ไปที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ การวัดค่าอัตราการไหล และความดันของน้ำ อุณหภูมิ ความดัน และความชื้น การเปิด-ปิดวาวล์อัตโนมัติ หรือ Motor เป็นต้นเพื่อการประหยัดพลังงาน

7.แนวคิดการใช้งานระบบควบคุมอัตโนมัติ

ในการนำระบบควบคุมอัตโนมัติ (BAS) มาใช้งานนั้นมีความต้องการที่จะให้เกิดภาพดังแนวคิดต่อไปนี้

7.1 ต้องการ ลดความผิดพลาด จากการใช้ มนุษย์ ในการควบคุมระบบปรับอากาศ

7.2 ต้องการ ลดความเสียหายของเครื่องจักรในระบบปรับอากาศ

7.3 ต้องการ ระบบช่วย ประหยัดพลังงาน ในอาคาร

7.4 ต้องการ ระบบ แสดงผลแบบทันที (Real time)

7.5 ต้องการระบบ บันทึกผล และ วิเคราะห์ผล

7.6 อาคารอยู่ในกลุ่มที่ต้องควบคุมการใช้พลังงาน จากพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (พระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม พ.ศ. 2538)[22]

8. หลักการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติ

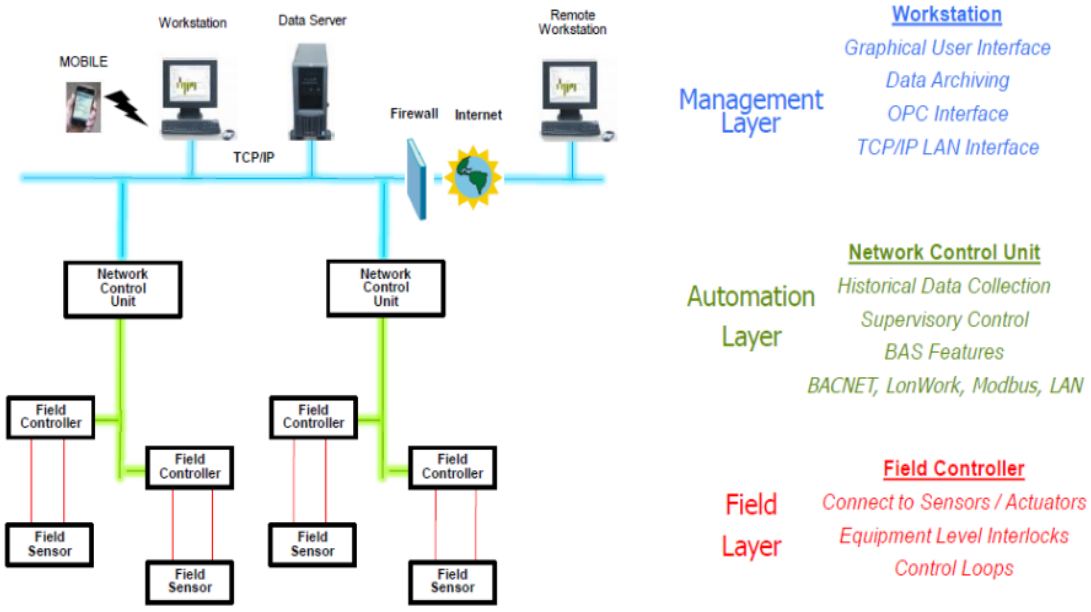
8.1 เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และเครื่องกล (Human Machine Interface หรือ Computer and Software), Programmable controller (เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้) Sensor (เครื่องมือตรวจจับวัดค่า) เช่น ค่าไฟฟ้า ทำงานร่วมกัน วัตถุประสงค์เพื่อให้ประมวลผล สั่งงาน ลดความผิดพลาดจากการใช้มนุษย์ ในการเปิด-ปิด เครื่องจักรในระบบปรับอากาศ เช่น เปิดเร็ว-ปิดช้า ลืมปิด หรือ ตั้งอุณหภูมิ ไม่เหมาะสม อันจะทำให้เกิดการใช้พลังงานที่มากเกินไป

8.2 เมื่อนำระบบ BAS เข้ามาติดตั้งแล้วคอมพิวเตอร์ (Computer) จะอ่านค่าจากอุปกรณ์ควบคุม (Controller) และแสดงผล ให้เห็นว่า เครื่องจักรในระบบปรับอากาศ เปิด หรือ ปิด หรือ มีข้อผิดพลาดใดๆ หรือ มีการตั้งอุณหภูมิ ที่ไม่เหมาะสม, ร้อน หรือ เย็น เกินไป อีกทั้งยังสามารถตั้งเวลาในการ เปิด-ปิด หรือ ให้สามารถปรับอุณภูมิอัตโนมัติ ในบางช่วงเวลา เพื่อให้เครื่องจักรในระบบปรับอากาศ ทำงานไม่มากเกิน และเกิดการประหยัดพลังงาน (Demand Control)

8.3 อุปกรณ์ควบคุม (Controller) จะทำการเขียนโปรแกรมใส่ไว้ เพื่อกำหนดเงื่อนไขการทำงาน (Logical) ให้เหมาะสมกับการควบคุมเครื่องจักรในระบบปรับอากาศ แต่ละชนิด โดยเครื่องมือตรวจจับวัดค่า (Sensor) จะส่งข้อมูลมาที่อุปกรณ์ควบคุม (Controller) ต้องนำไปใช้งาน อุณหภูมิ ความชื้น และ แรงดัน รวมถึงค่าคุณภาพของสภาวะอากาศต่างๆ

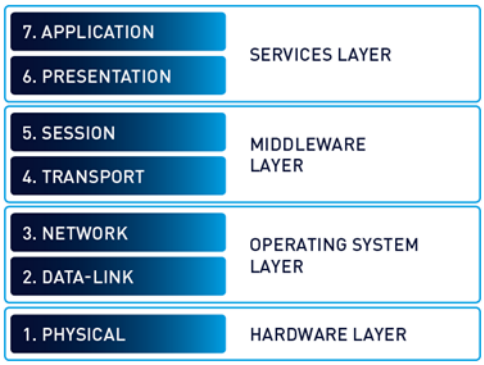
8.4 ข้อมูลที่อุปกรณ์ควบคุม (Controller) ส่งไปที่คอมพิวเตอร์ Computer จะถูกนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อนำไปแสดงผลย้อนหลัง และ นำไป

วิเคราะห์ข้อมูล ในรูปแบบของ กราฟ ข้อมูลและ แผนภูมิแสดงประสิทธิภาพ (Dashboard) ต่อไป



ภาพที่ 2 แผนผังภาพของระบบ BAS

OSI Model (Open Systems Interconnection Model) คือรูปแบบการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเครือข่าย เป็นตัวกำหนดรูปแบบของผู้ส่งข้อมูล (Sender) และ ผู้รับข้อมูล (Receiver) จะแบ่งการทำงานออกเป็น 7 Layers โดย Layer 4-7 จะเน้นไปที่การติดต่อกับ User ผ่าน Software เป็นหลัก ส่วน Layer 1-3 จะเน้นที่การสื่อสาร โดยแต่ละ Layer จะมีบทบาท, หน้าที่และหลักการทำงานที่แตกต่างกันแต่จะทำงานร่วมกับ Layer ที่อยู่ติดกัน ตามภาพที่ 2 ที่แสดงผังภาพและ BAS อ้างอิงการสื่อสารและบริหารข้อมูลจาก OSI Layer



ภาพที่ 3 BAS อ้างอิงการสื่อสารและบริหารข้อมูลจาก OSI Layer

9. องค์ประกอบสำคัญในระบบควบคุมอัตโนมัติ (BAS)

ภาพรวมโครงสร้างของระบบควบคุม (System Configuration) ของระบบควบคุมอัตโนมัติ (BAS) เป็นแบบ Distribution Processor Control System ซึ่งมีการทำงานในลักษณะของการจัดแบ่งหน้าที่การควบคุมที่เป็นอิสระ (Stand Alone) และเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายที่สามารถทำงานสัมพันธ์สอดคล้องซึ่งกันและกันโดยมีองค์ประกอบในระบบ[23] ที่นำมาใช้งานร่วมกัน 7 องค์ประกอบดังต่อไปนี้

9.1 Operator Interface คือชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับติดตั้งโปรแกรมสื่อสารและแสดงผลของระบบควบคุมอัตโนมัติ เพื่อทำให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นการทำงานต่างๆได้เป็นรูปภาพเคลื่อนไหวเสมือนจริง โดยไม่เห็นเป็นตัวหนังสือหรือรหัส จุดติดตั้งระบบ Operator Workstation ระบบ BAS รองรับการทำงานในรูปแบบ Multiple Workstation โดย Workstation ที่ใช้จะเป็นได้ทั้งแบบติดตั้งอยู่กับที่หรือแบบที่สามารถนำพาได้โดยสะดวกอุปกรณ์ Workstation ที่เป็น Workstation แบบติดตั้งอยู่กับที่จะประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยคือ ไมโคร พร้อมจอภาพ แป้นพิมพ์ Mouse เครื่องพิมพ์ โดย Workstation เหล่านี้จะสามารถติดตั้งอยู่ที่ Control Room ตามที่กำหนด

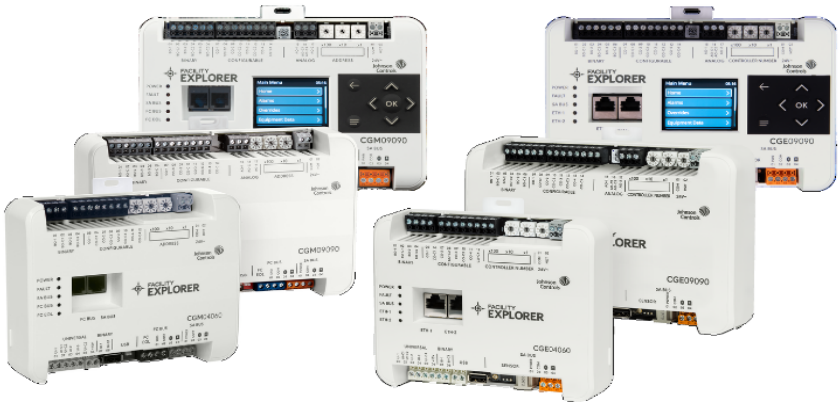
9.2 Network Controller หรือเครื่องควบคุมเครือข่าย (NC) มีลักษณะตามรูปภาพที่4 มีหน้าที่ช่วยบริหารจัดการข้อมูลที่ส่งมาจากชุดสั่งการประมวลผลประจำที่ (Direct Digital Controller :DDC) เครื่องควบคุมเครือข่ายจะมีหน้าที่จัดเก็บข้อมูลและชุดคำสั่งการทำงานต่างๆและบันทึกเข้ารหัส ข้อมูลที่จะต้องนำไปใช้กับ

โปรแกรมสื่อสารและแสดงผลของระบบควบคุมอัตโนมัติ ลักษณะการทำงานของเครื่องควบคุมเครือข่าย (NC) เป็นแบบ Microprocessor Based Dedicated Controller ออกแบบมาใช้เฉพาะงานกับระบบ BAS ติดตั้งอยู่ในตู้ที่สามารถป้องกันการ Access จากบุคคลที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง Unauthorized Person รวมทั้งป้องกันการรบกวนอันอาจเกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น RFI EMI คุณสมบัติสำคัญของชุดควบคุมคือควรจะมี CPU แบบ32 bit ความเร็วสูงและทันสมัย ,MAIN MEMORY ขนาดใหญ่มากพอเพื่อใช้เก็บข้อมูลต่าง ๆอาทิเช่นฐานข้อมูลของ POINTต่าง ๆ สำหรับชุดควบคุมระดับ Stand Alone ที่ต่อเข้ากับชุดควบคุมระดับ Network นี้

รูปภาพที่ 4 เครื่องควบคุมเครือข่าย (NC)

9.3 Field controller หรือชุดสั่งการประมวลผลประจำที่มีลักษณะตามรูปภาพที่ 5 มีหน้าที่รับสัญญาณจาก อุปกรณ์ส่งสัญญาณไฟฟ้าต่างๆ ที่เชื่อมต่อกับแผงวงจรรับ (input) และแผงวงจรออก (output) ทั้งนี้ชุดสั่งการประมวลผลประจำที่ จะถูกเขียนโปรแกรมตรรกะสั่งงาน (Logical) ตามที่ผู้ใช้งานกำหนดไว้เช่นการปรับอุณหภูมิให้สูงหรือต่ำ หรือกำหนดตารางเวลาปิด-เปิด ชุดควบคุมสำหรับงานทั่วไปเช่นเป็น Direct Digital Controller / Programmable Controllerหรือชุดควบคุมที่ออกแบบมาเฉพาะงานเป็น Dedicated Controller Stand Alone ติดตั้งอยู่ในตู้ที่สามารถป้องกันการ Access จาก Unauthorized Person รวมทั้งป้องกันการรบกวนอันอาจเกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น RFI, EMI คุณสมบัติสำคัญของชุดควบคุมคือควรจะมี, CPU แบบ 32 bit ความเร็วสูงและทันสมัย, Main Memory ขนาดใหญ่มากพอ เพื่อใช้เก็บข้อมูลต่าง ๆ อาทิเช่นฐานข้อมูลของPoint ต่าง ๆ สำหรับชุดควบคุมระดับ Stand Aloneที่ต่อเข้ากับ

ชุดควบคุมระดับ Network นี้ Port สื่อสาร ที่ หลากหลาย รองรับมาตรฐาน LAN, RS485,Internet, Wi-Fi (คุณลักษณะที่คล้ายคลึงกันกับตัวควบคุมเครือข่ายNC)



รูปภาพที่ 5 ชุดสั่งการประมวลผลประจำที่

9.4 เครือข่ายการสื่อสาร (Communication Network) หมายถึง เครือข่ายการสื่อสารระหว่าง ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องควบคุมเครือข่ายและชุดสั่งการประมวลผลประจำที่ มีลักษณะตามรูปภาพที่ 6 โดยเครือข่ายการสื่อสารนี้ไม่จำกัดประเภทการสื่อสารเช่นการสื่อสารไร้สาย (wireless/Wi-Fi) หรือ ชนิดของสายเคเบิ้ล (CAT6/Twisted pair shield) โดยจะนำไปใช้ให้ตรงกับชนิดอุปกรณ์แต่ละประเภทแล้วแต่ผู้ผลิตระบบ BAS เป็นผู้กำหนด ในเฉพาะพื้นที่ (Local Area Network : LAN) มีคุณสมบัติในการติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ และชุดควบคุมระดับ Network ในลักษณะ Peer-To-Peer ของทุก ๆ จุดในระบบ และควรมีอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 10/100 Mbit/sec สามารถรองรับ Protocol ในระดับ Medium Access Control ได้หลายแบบตาม IEEE 802.3, 802.4, 802.5 โดย LAN ทั้งชนิด Ethernet หรือ RS485 ต้องสามารถติดต่อสื่อสารดังต่อไปนี้ได้ ระหว่าง Network Controllers และ Controllers ระหว่าง Network Controllers และ Operator Workstations และระหว่าง Operator Workstations และ Mobile Device โดย LAN ที่ใช้ต้องสามารถจัดระบบโครงสร้างตัวเองได้อัตโนมัติ (Automatic Discovery)

รูปภาพที่ 6 สายสื่อสารระหว่าง อุปกรณ์ในระบบ BAS

รูปภาพที่ 7 การทดสอบสายสื่อสารในเครือข่ายระบบ BAS

9.5 Field sensor device คือเครื่องส่งสัญญาณที่แปลงสัญญาณไฟฟ้า จากสภาพแวดล้อมแล้วส่งสัญญาณในรูปแบบไฟฟ้า ออกไปให้ชุดสั่งการประมวลผลประจำที่นำไปใช้ เช่น เปลี่ยนอุณหภูมิหรือความชื้น และแรงดันไฟฟ้าไปให้ชุดสั่งการประมวลผลประจำที่รับไปแล้วนำไปแสดงผลที่โปรแกรมสื่อสารและแสดงผลของระบบควบคุมอัติโนมัติ บางครั้งจะเรียกว่าสัญญาณอะนาลอกหรือสัญญาณดิจิตอล

รูปภาพที่ 8 เครื่องส่งสัญญาณ เครื่องวัดค่าชนิดต่างๆ

9.6 Field actuators and field control devices คืออุปกรณ์ปลายทางที่ชุดสั่งการประมวลผลประจำที่สั่งงานออกไปให้ทำงานโดยจะเห็นชัดในรูปแบบของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ถูกสั่งให้หมุนหรือหลอดไฟฟ้าที่สั่งให้ติดหรือดับ ทั้งนี้หากอุปกรณ์ปลายทางดังกล่าวมีกระแสไฟฟ้าค่อนข้างมาก จะต้องใช้ชุดช่วยสตาร์ทมาต่อร่วมด้วย เนื่องจากที่ชุดสั่งการประมวลผลประจำที่ไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าที่มีแรงดันและกระแสไฟฟ้าสูงได้

รูปภาพที่ 9 อุปกรณ์ปลายทางที่ชุดสั่งการประมวลผลประจำที่สั่งงาน

9.7 Software โปรแกรมสำเร็จรูปเป็นหัวใจในการใช้งานคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำงานตามที่เขียนในโปรแกรมสำเร็จรูป ดังนั้นการทำงานของคอมพิวเตอร์จะมีประสิทธิภาพดีหรือไม่จึงขึ้นอยู่กับโปรแกรมสำเร็จรูป ในการสร้างและพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปจำเป็นต้องใช้ผู้มีความรู้และประสบการณ์อย่างดีร่วมกันหลายคน บ่อยครั้งที่โปรแกรมสำเร็จรูปมีราคาแพงกว่าตัวคอมพิวเตอร์เสียอีกและผู้ผลิตมักจะเขียนโปรแกรมให้ใช้ได้

เฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ของบริษัทตัวเองเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้นำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ยี่ห้ออื่น ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันการลอกเลียนโปรแกรมนั่นเอง โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับด้านการประหยัดพลังงานมีอยู่หลายโปรแกรมเช่น 1) โปรแกรมจำกัดพลังงานไฟฟ้า (Power Demands Program) 2) โปรแกรมเวลาเปิดปิด (Time on/off Program) 3) โปรแกรมทำงานเป็นวัฏจักร (Duty cycle Program)

รูปภาพที่ 10 ชุดโปรแกรมสำเร็จรูปของระบบ BAS [P10]

10. จุดแข็งและจุดอ่อนของระบบควบคุมอัตโนมัติ

10.1 จุดแข็งระบบควบคุมอัตโนมัติ ได้แก่

10.1.1 วิธีการการออกแบบระบบ มีมาตรฐานทฤษฎีรองรับ

10.1.2. ความเสถียรของระบบ มีความสเถียรของระบบสูง

10.1.3 การเข้ากันได้กับระบบอื่นๆ มีมาตรฐานอุตสาหกรรมรองรับ

10.1.4 คุณภาพสินค้า ระบบควบคุมเป็นเกรดอุตสาหกรรม ราคาค่อนข้างสูงถ้าเทียบกับ IOT SMART HOME

10.2 จุดอ่อนของระบบควบคุมอัตโนมัติ ได้แก่

10.1 การใช้งานทั่วไป เกือบทุกยี่ห้อมีการใช้งานคล้ายกัน ผู้ใช้งานต้องมีความรู้ใช้งานระบบ computer

10.2 งบประมาณการติดตั้ง ราคาค่อนข้างสูงหากเป็นงานประเภทปรับปรุงเพิ่มเติมภายหลังการการก่อสร้างเสร็จ

10.3 การบริการหลังการขาย มีอะไหล่สำรองตลอดเวลา เจ้าหน้าที่บริการต้องมีความรู้เฉพาะทาง

11. ระบบเครื่องปรับอากาศชนิดรวมศูนย์ ระบบ VRV (Variable Refrigerant Volume)

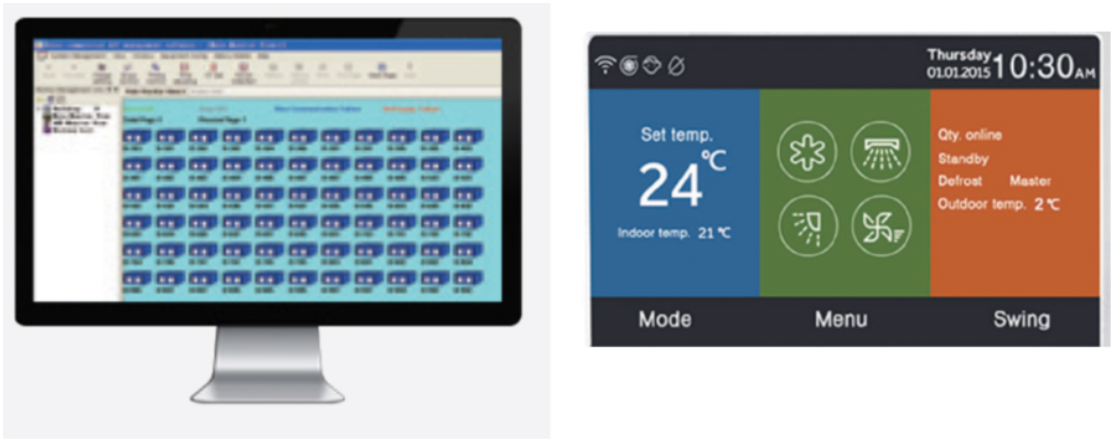
ผู้วิจัยได้ค้นพบระบบระบบเครื่องปรับอากาศชนิดรวมศูนย์ระบบ VRV (Variable Refrigerant Volume) ซึ่งน่าจะมีความเหมาะสมกับการใช้งานของแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบกโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศชนิดรวมศูนย์ ระบบ VRV (Variable Refrigerant Volume) จะมีคอยล์ร้อนขนาดใหญ่หนึ่งชุดทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากอาคารและจ่ายน้ำยาหรือ Refrigerant ไปยังคอยล์เย็นที่อยู่ในพื้นที่ต่างๆ โดยในคอยล์เย็นจะมี EEV (Electronic Expansion Valve) สำหรับฉีดยาเพื่อสร้างความเย็น

2. องค์ประกอบของระบบเครื่องปรับอากาศชนิดรวมศูนย์ระบบ VRV (Variable Refrigerant Volumeประกอบด้วยระบบควบคุม ระบบทำความเย็น รายละเอียดตามรูปภาพที่ 11 - 13

รูปภาพที่ 11 การทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศชนิดรวมศูนย์ระบบ VRV

รูปภาพที่ 12 อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณ ระบบ VRV ใช้ร่วมกับระบบ BAS



รูปภาพที่ 13 การทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศระบบ VRV แสดงผลบนระบบ BAS

เหตุผลที่กองทัพบกต้องติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติ (BAS)

1. ต้องการเสถียรภาพของระบบปรับอากาศ จ่ายอุณหภูมิคงที่ สำหรับพื้นที่ต้องทำงาน 24 ชั่วโมง

2. ลดการผิดพลาดจากการใช้คนควบคุม (Human Error)

3. ลดการเสียหายของอุปกรณ์เครื่องจักรในระบบปรับอากาศ (Machine break down)

4. ต้องการ การ ประหยัดพลังงาน เนื่องจากระบบปรับอากาศ ต้องทำงาน 24 ชั่วโมง

5. ต้องการระบบ บันทึกผล การทำงานของเครื่องปรับอากาศ

6. ต้องการระบบ Alarm แจ้งเตือนให้เห็นที่ห้องควบคุมงานระบบอาคาร ทันทีที่ Computer และ บันทึกข้อมูลดูย้อนหลัง

7. ต้องการอุปกรณ์ที่ทันสมัย มีอะไหล่สำรองใช้ เกิน 5 ปี

สภาวะแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก

ในการแก้ไขปัญหาใดเราจำเป็นต้องทราบรากเหง้าของปัญหา ในเรื่องนี้เช่นกัน จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องวิเคราะห์ถึงสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยใช้หลักการวิเคราะห์ SWOT จะพบว่ากองบัญชาการกองทัพบกมีสภาวะแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อการประหยัดพลังงาน ดังนี้

1. จุดแข็ง (Strengths)

1.1 กองบัญชาการกองทัพบกเป็นสถานที่ทำงานของผู้นำระดับสูงของกองทัพบก และเป็นที่ตั้งของกรมฝ่ายเสนาธิการ (เปรียบเสมือนมันสมองของกองทัพ) เป็นหน่วยขึ้นตรงของกองทัพบกที่สำคัญที่สุด ดังนั้นการขอรับงบประมาณในการปรับปรุง

ระบบเครื่องปรับอากาศในกองบัญชาการกองทัพบกจึงมีโอกาสสูงมากที่จะได้รับการสนับสนุน

1.2 กองบัญชาการกองทัพบกนอกจากเป็นหน่วยงานที่สำคัญในด้านการปฏิบัติงานที่มีการเก็บยุทโธปกรณ์สำคัญแล้ว ยังเป็นที่ตั้งของพิพิธภัณฑ์กองทัพบกซึ่งมีสิ่งของที่มีค่าทางประวัติศาสตร์ จำเป็นต้องมีระบบเครื่องปรับอากาศที่ดีมีประสิทธิภาพ

1.3 กองบัญชาการกองทัพบกมีกลุ่มอาคารที่แข็งแรง ตึกอาคารมีระดับความสูงที่ใกล้เคียงกัน และมีจำนวนตึกไม่มากเกินไปซึ่งเอื้อต่อการติดตั้งระบบแอร์แบบรวมศูนย์

2. จุดอ่อน (Weaknesses)

2.1 จำเป็นต้องขอรับการสนับสนุนงบประมาณเพิ่มเติมนอกเหนือจากปกติ

2.2 การดำเนินโครงการปรับปรุงระบบเครื่องปรับอากาศอาจส่งผลต่อการปฏิบัติงานภายในกองบัญชาการกองทัพบกในระหว่างการติดตั้ง

2.3 ระบบควบคุมอัตโนมัติยังเป็นระบบใหม่ในกองบัญชาการกองทัพบกที่ยังไม่คุ้นเคย

3. โอกาส (Opportunities)

3.1 เป็นโครงการที่สนับสนุนต่อการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติโดยเฉพาะในประเด็นการสร้างเสริมคุณภาพชีวิตและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

3.2 การปรับปรุงระบบเครื่องปรับอากาศจะส่งเสริมประสิทธิภาพการปฏิบัติงานภายในกองบัญชาการกองทัพบกและภาพลักษณ์ของหน่วยงานราชการ

3.3 การปรับปรุงระบบเครื่องปรับอากาศจะช่วยประหยัดการใช้พลังงานและลดการสูญเสียงบประมาณ

3.4 การปรับปรุงระบบเครื่องปรับอากาศใหม่เป็นโอกาสในการพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่เช่น ระบบ internet of thing (IOT)

4. อุปสรรค (Threats)

4.1 การปรับปรุงระบบเครื่องปรับอากาศใหม่ จำเป็นต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก โดยเฉพาะการติดตั้งระบบเครื่องปรับอากาศใหม่ทั้งหมด

4.2 การปรับปรุงระบบเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ ต้องทำในรูปแบบโครงการขนาดใหญ่ อย่างเป็นระบบ มิฉะนั้นจะไม่เรียบร้อยและส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของกองทัพซึ่งรับผิดชอบงานสำคัญด้านความมั่นคง

กล่าวโดยสรุปเมื่อวิเคราะห์แล้วพบว่า สภาวะแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบกนั้น ในส่วนปัจจัยภายในนั้นจุดแข็ง (Strengths) มีมากกว่าจุดอ่อน (Weaknesses) มีปัจจัยที่เป็นบวกมากกว่าลบ มีความพร้อมและมีโอกาสได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างมาก ในขณะที่สภาพแวดล้อมภายนอกที่เป็นโอกาสและอุปสรรคนั้นมีน้ำหนักไม่มากนัก แนวทางที่ผู้รับผิดชอบหลักในการปรับเปลี่ยนระบบเครื่องปรับอากาศ (อาจเป็นกรมยุทโยธาทหารบก) ต้องดำเนินการก็คือ การใช้ประโยชน์จากจุดแข็ง นำเสนอต่อผู้บังคับบัญชาเพื่อให้อนุมัติและสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินโครงการ

แนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติ เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้าของกองบัญชาการกองทัพบก

1. จัดการสำรวจและประเมินค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่เกิดจากการใช้เครื่องปรับอากาศในระบบเดิม เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนขั้นต้น

2. ตั้งเป้าหมายในการประหยัดพลังงาน (ให้เหมาะสมกับบริบทของกองทัพบกเช่น นโยบายผู้บังคับบัญชา และ งบประมาณ)

3. กำหนดกลยุทธ์และวิธีการ สำหรับเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ (รวมถึงแผนในการติดตั้ง แผนการเคลื่อนย้าย)

4. ออกแบบระบบการติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ โดยใช้ระบบเครื่องปรับอากาศชนิดรวมศูนย์ ระบบ VRV (Variable Refrigerant Volume) และ

ควบคุมโดยระบบควบคุมอัตโนมัติ (Building Automation System) (BAS) โดยเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมที่สอดคล้องกับระบบ VRV

5. จัดตั้งคณะทำงานที่รับผิดชอบโดยตรงต่อระบบการติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ ที่ควบคุม กำกับและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งการประเมินผลในเรื่องนี้

6. จัดโครงการอบรมให้ความรู้ทั้งด้านการใช้งานและบำรุงรักษาแก่กำลังพลในกองบัญชาการกองทัพบก

บทที่ 3
อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์บทที่ 2 พบว่า แนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติ เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้าของกองบัญชาการกองทัพบกควรจัดการสำรวจและประเมินค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่เกิดจากการใช้เครื่องปรับอากาศในระบบเดิม เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนขั้นต้น มีการตั้งเป้าหมายในการประหยัดพลังงาน ให้เหมาะสมกับบริบทของกองทัพบกเช่น นโยบายผู้บังคับบัญชา และงบประมาณ ควรกำหนดกลยุทธ์และวิธีการ สำหรับเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ รวมถึงแผนในการติดตั้ง แผนการเคลื่อนย้าย มีการออกแบบระบบการติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ โดยใช้ระบบเครื่องปรับอากาศชนิดรวมศูนย์ ระบบ VRV (Variable Refrigerant Volume) และควบคุมโดยระบบควบคุมอัตโนมัติ (Building Automation System) (BAS) โดยเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมที่สอดคล้องกับระบบ VRV ควรจัดตั้งคณะทำงานที่รับผิดชอบโดยตรงต่อระบบการติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ ที่ควบคุม กำกับและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งการประเมินผล ในเรื่องนี้ และจัดโครงการอบรมให้ความรู้ทั้งด้านการใช้งานและบำรุงรักษาแก่กำลังพลในกองบัญชาการกองทัพบก

นอกจากนั้นยังสามารถวิเคราะห์ให้เห็นถึงปัญหาการใช้งานระบบปรับอากาศแบบเดิมของกองทัพบกซึ่งนำมาซึ่งการต้องใช้จ่ายงบประมาณเป็นจำนวนมากและไม่ประหยัดพลังงาน และการแสดงให้เห็นถึงความสำคัญและจำเป็นของระบบควบคุมอัตโนมัติ (Building Automation System : BAS) ซึ่งจะสามารถแก้ไขปัญหาการไม่ประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับกองบัญชาการกองทัพบกได้

ต่อไปนี้คือเหตุผลสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

1. งานวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก โดยงานวิจัยนี้สอดคล้องกับแผนแม่บทภายใต้

ยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นที่ 1 ด้านความมั่นคง ตามองค์ประกอบในกรอบแนวคิดในการทำวิจัย

2. ในฐานะที่เป็นงานวิจัยของวิทยาลัยการทัพบก งานวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก สามารถเป็นข้อมูลให้กับกองทัพบกในการแก้ปัญหาด้านความมั่นคงด้านพลังงานสอดคล้องกับนโยบายด้านการศึกษาและฝึกอบรมของกองทัพบกประจำปีการศึกษา 2566 - 2570

3. งานวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก นี้ เป็นปัจจัยบวกที่สร้างความมั่นคงแก่กองทัพบกสอดคล้องและสนับสนุนต่อวิสัยทัศน์กองทัพบกที่ระบุว่า กองทัพบกจะเป็นกองทัพบกที่มีศักยภาพ ทันสมัย เป็นที่เชื่อมั่นของประชาชนและเป็นหนึ่งในกองทัพบกชั้นนำของภูมิภาค เป็นไปตามเจตนารมณ์ของ พลเอก ณรงค์พันธ์ จิตแก้วแท้ ผู้บัญชาการทหารบกท่านปัจจุบันที่กำหนด

4. งานวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมทางยุทธศาสตร์ (Strategic Environment) ของกองทัพบกที่ต้องพัฒนากองทัพภายใต้ทิศทางยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ที่เน้นความทันสมัยทางเทคโนโลยีและการประหยัดพลังงาน รวมทั้งการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

บทที่ 4
บทสรุป

งานวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานของกองบัญชาการกองทัพบก ครั้งนี้ มีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทั้ง 3 ประการ ผู้วิจัยสามารถสามารถสรุปสิ่งที่ค้นพบ (Finding) ได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. จัดการสำรวจและประเมินค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่เกิดจากการใช้เครื่องปรับอากาศในระบบเดิม เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนขั้นต้น

2. ตั้งเป้าหมายในการประหยัดพลังงาน (ให้เหมาะสมกับบริบทของกองทัพบกเช่น นโยบายผู้บังคับบัญชา และ งบประมาณ)

3. กำหนดกลยุทธ์และวิธีการ สำหรับเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ (รวมถึงแผนในการติดตั้ง แผนการเคลื่อนย้าย)

4. ออกแบบระบบการติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ โดยใช้ระบบเครื่องปรับอากาศชนิดรวมศูนย์ ระบบ VRV (Variable Refrigerant Volume) และควบคุมโดยระบบควบคุมอัตโนมัติ (Building Automation System) (BAS) โดยเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมที่สอดคล้องกับระบบ VRV

5. จัดตั้งคณะทำงานที่รับผิดชอบโดยตรงต่อระบบการติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ที่ควบคุม กำกับ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งการประเมินผล ในเรื่องนี้

6. จัดโครงการอบรมให้ความรู้ทั้งด้านการใช้งาน และบำรุงรักษาแก่กำลังพลในกองบัญชาการกองทัพบก

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 กองทัพบกควรจะต้องเร่งดำเนินการปรับเปลี่ยนระบบเครื่องปรับอากาศในกองบัญชาการกองทัพบก โดยเปลี่ยนจากระบบเดิมมาเป็น ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ในระบบ BAS เพื่อประโยชน์ต่อการประหยัดงบประมาณและการประหยัดพลังงาน

1.2 กองทัพบกควรสนับสนุนให้มีการฝึกอบรมให้ความรู้ในเรื่องการใช้งานและการปรนนิบัติบำรุงเบื้องต้นสำหรับระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ โดยมีการอบรมให้เหมาะสมตามบริบท

2. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรการประเมินผลการใช้งานระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ในระบบควบคุมอัติโนมัติกองบัญชาการกองทัพบก

2.2 ควรทำการวิจัยความพึงพอใจและการรับรู้ของกำลังพลกองบัญชาการกองทัพบกในการใช้งานระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ในระบบควบคุมอัติโนมัติ

เอกสารอ้างอิง

1. Dede.go.th กฎหมายอาคารอนุรักษ์พลังงาน [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 29 ธันวาคม 2565]. เข้าถึงได้จาก: https://www2.dede.go.th

2. พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่2) พ.ศ. 2550 [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.eppo.go.th/index.php /th/component/k2/item/704-act2550

3. สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://asa.or.th/laws/news20201113/

4. ณัฐยา สินตระการผล. กลยุทธ์การตลาด. กรุงเทพ: เอ็กซเปอร์เน็ท; 2565.

5. Eppo ราชูปถัมภ์ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 15 มกราคม2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.eppo.go.th/images/POLICY/PDF/EEP2015.pdf

6. ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561 - 2580). ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 135 ตอนที่ 82 ก; 2561. หน้า 1 - 61.

7. กองทัพบก. คำสั่งกองทัพบก ที่ 24 /2558 เรื่องการแบ่งส่วนราชการกองทัพบก; 2558.

8. กรมยุทธโยธาทหารบก. เอกสารข้อเสนอโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในกองบัญชาการทหารบก; 2558.

9. ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561 - 2580). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนที่ 51 ก; หน้า 178 – 190.

10. สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 29 ธันวาคม 2565]. เข้าถึงได้จาก: https://www.nesdc.go.th

11. Modern Manufacturing [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 15 มีนาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.mmthailand.com

12. ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561 - 2580). ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 136 ตอนที่ 51 ก; 2561. หน้า 1 - 33

13. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 15 มีนาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.pea.co.th

14. Royal Thai Army [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 15 มีนาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://rta.mi.th/

15.iENERGY GURU [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 25 มีนาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://ienergyguru.com/

16. สถาบัน People Develop Center [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 25 มีนาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: http://www.peopledevelop.net.

17. Royal Thai Army [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 25 มีนาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://rta.mi.th/

18. จินตนา บุญบงการ. เทคโนโลยีสมัยใหม่. ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ; 2564.

19. กรมยุทธโยธาทหารบก [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 4 เมษายน 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://postengineer.rta.mi.th/ped/home.html

20. Dede.go.th กฎหมายอาคารอนุรักษ์พลังงาน [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 4 เมษายน 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www2.dede.go.th

21. พระราชกรณียกิจรัชกาลที่ 9 [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 6 เมษายน 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://ptymc.coj.go.th

22. สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 6 เมษายน 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.nesdc.go.th

23. THE SUN electric [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 6 เมษายน 2566]. เข้าถึงได้จาก: http://www.thesunelectric.com

24. กรมยุทธโยธาทหารบก [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 6 เมษายน 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://postengineer.rta.mi.th/ped/home.html

25. พลเอก ณรงค์พันธ์ จิตต์แก้วแท้, พลเอก นโยบายการปฏิบัติงานของผู้บัญชาการทหารบก, 2563.

ภาคผนวก

ข้อมูลเปรียบเทียบระบบ VRV กับระบบ SPLIT TYPE

NO.	DESCRIPTION	VRV	SPLIT TYPE
1.	การประหยัดพลังงาน	มากกว่า เนื่องจากขณะใช้งานจริง ภาระเครื่องจะอยู่ในช่วง 30%-70% จะมีอัตราการประหยัดสูงกว่าเครื่องปรับอากาศ Split Type เนื่องจากใช้ระบบ Inverter Compressor ทำงานร่วมกับ Electronic Expension Valve	น้อยกว่า เนื่องจากเครื่องที่เป็นเบอร์ 5 มักจะเป็นเครื่องเล็ก ๆ ในกรณีที่เป็นพื้นที่ใหญ่ เช่น ห้องอาหารหรือห้องประชุม จะต้องใช้เครื่องใหญ่ ซึ่งไม่สามารถทำเป็นเครื่องเบอร์ 5 ได้ และทำงานแบบ ตัดต่อ ทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน
2.	การกระชากกระแส	Compressor ทำงานอย่างต่อเนื่อง โดยลดรอบ/เพิ่มรอบตามภาระความร้อน	Compressor มีการตัด/ต่อ เมื่ออุณหภูมิห้องได้ตามค่าที่ตั้งไว้ การตัด-ต่อแต่ละครั้งจะกระชากไฟ ซึ่งสูงกว่าการเดินปกติถึง 3 เท่า ทำให้ Contractor เสียได้ง่าย
3.	ระบบน้ำยา	จะเป็นลักษณะหนึ่งคอยล์ร้อนต่อร่วมกับคอยล์เย็นได้จำนวนหลายยูนิต ทำให้สลับเปิดปิดได้ทำให้การปิดเปิดเป็นอิสระต่อกัน และคอยล์ร้อนมี 3 คอมเพรสเซอร์ ถ้าคอมเพรสเซอร์ตัวใดตัวหนึ่งเสียตัวที่เหลือยังสามารถทำงานได้	หนึ่งคอยล์ร้อน หนึ่งคอยล์เย็น ถ้าเสียห้องไหนห้องนั้นไม่สามารถใช้งานได้
4.	การควบคุมอุณหภูมิและความร้อนในห้อง	มีความแม่นยำสูงมาก บวก/ลบ 0.5 องศา C เนื่องจากมี Sensor ใน FCU ถึง 3 จุด ควบคุมด้วย Electronic Expension Valve	ความแม่นยำปานกลางตามการตัดต่อของคอมเพรสเซอร์ อุณหภูมิในห้องไม่คงที่ เพราะเมื่อเครื่องคอมเพรสเซอร์ตัด

		ทำให้ความเย็นต่อเนื่องไม่รู้สึกอึดอัด	ความชื้นในห้องขึ้นสูงทำให้รู้สึกอึดอัด
5.	ระบบตรวจสอบตัวเอง	มี ระบบจะตรวจสอบตัวเองตลอดเวลา และจะโชว์สถานะออกมาเป็น CODE เมื่อระบบมีปัญหาสามารถตรวจเช็คก่อนจะเสีย	โดยทั่วไปไม่มีจะรู้ก็ต่อเมื่อแอร์เสียและเวลาในการตรวจสอบหาข้อผิดพลาด
6. 6.1 6.2	ระบบการควบคุม (CONTROL) ลำดับขั้นในการควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ จัดระบบควบคุมแบบรวมศูนย์ได้ (Master Control)	ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ สัญญาณ Digital 54-62 Steps สำหรับ Compressor 3 ชุด, 42-48 Steps สำหรับ Compressor 2 ชุด และ 20-33 Steps สำหรับ Compressor 1 ชุด ทำได้ เนื่องจากเป็นระบบดิจิตอล จึงสามารถทำได้โดยใช้ชุด Central Remote Controller หรือ Unified On-Off	ระบบตัดต่อเป็นแบบธรรมดา สัญญาณ Analog 1 ชั้น (0% และ 100%) (On-Off)ทำได้ แต่ต้องเดินสายไฟเป็นจำนวนมากและ Show Status การทำงานด้วย Pilot Lamp
7	การเดินท่อน้ำยา	สามารถเดินท่อได้ไกลถึง 165 เมตร - สามารถซ่อมคอยล์ร้อนได้ เพิ่มความสวยงามให้กับภูมิสถาปัตย์ - คอยล์ร้อนอยู่ไกลจากห้องทำให้ไม่ได้ยินเสียงคอมเพรสเซอร์ทำงาน	เดินท่อได้ไกลที่สุด 25 เมตร - ไม่สามารถซ่อมคอยล์ร้อนได้ ทำให้อาจมองเห็นคอยล์ร้อน - คอยล์ร้อนใกล้ จะได้ยินเสียงคอมเพรสเซอร์ทำงาน
8	การบำรุงรักษาเครื่อง	เนื่องจาก CDU อยู่เพียงจุดเดียว ทำให้การบำรุงรักษาเครื่องทำได้ง่าย ไม่รบกวนความเป็นส่วนตัว	มี CDU กระจายอยู่ตามห้องต่าง ๆ ต้องปีนออกไปเวลาบำรุงรักษาเครื่อง รบกวนความเป็นส่วนตัว
9	อายุการใช้งาน	อายุเฉลี่ยมากกว่า 15 ปีขึ้นไป	อายุเฉลี่ยประมาณ 8 ปี

หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศนั้นง่ายๆหากจะลองจินตนาการเป็นภาพหละก็ ประมาณว่าเรานำแอลกอฮอล์มาทาที่แขน หรือทาที่มือ(คล้ายๆเจลล้างมือ) พอซักพักแอลกอฮอร์จะระเหยไปในอากาศซึ่งขณะที่มันระเหยนั้น มันจะดูดซับความร้อนบริเวณผิวหนังของเราออกไปด้วย ทำให้เรารู้สึกเย็นพร้อมทั้งเปลี่ยนสถานะจากแอลกอฮอร์เหลว กลายเป็นไอซึ่งหลักการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศก็คล้ายๆกัน แต่ก่อนที่เราจะเรียนรู้กลไกการทำงานของเครื่องปรับอากาศเราควรทราบก่อนว่าส่วนประกอบที่สำคัญของระบบการทำการความเย็น (Refrigeration Cycle) มีอะไรบ้างซึ่งกระบวนการทำความเย็นนั้นมีองค์ประกอบหลักๆอยู่ (หัวใจหลัก) 4 ส่วน ได้แก่

1. คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ทำหน้าที่ขับเคลื่อนสารทำความเย็นหรือน้ำยา (Refrigerant) ในระบบโดยทำให้สารทำความเย็นมีอุณหภูมิ และความดันสูงขึ้น

2. คอยล์ร้อน (Condenser) ทำหน้าที่ระบายความร้อนของสารทำความเย็น

3. คอยล์เย็น (Evaporator) ทำหน้าที่ดูดซับความร้อนภายในห้องมาสู่สารทำความเย็น

4. อุปกรณ์ลดความดัน (Throttling Device) ทำหน้าที่ลดความดันและอุณหภูมิของสารทำความเย็นโดยทั่วไปจะใช้เป็น แค็ปพิลลารี่ทิ้วบ์ (Capillarytube) หรือเอ็กสแปนชั่นวาล์ว (Expansion Valve)

ระบบการทำความเย็นที่เรากำลังกล่าวถึงคือระบบอัดไอ (Vapor-Compression Cycle)ซึ่งมีหลักการทำงานง่ายๆคือ การทำให้สารทำความเย็น (น้ำยา) ไหลวนไปตามระบบโดยผ่านส่วนประกอบหลักทั้ง 4 อย่างต่อเนื่องเป็น วัฏจักรการทำความเย็น (Refrigeration Cycle)โดยมีกระบวนการดังนี้

1. เริ่มต้นโดยคอมเพรสเซอร์ทำหน้าที่ดูดและอัดสารทำความเย็นเพื่อเพิ่มความดันและอุณหภูมิของน้ำยาแล้วส่งต่อเข้าคอยล์ร้อน

2. น้ำยาจะไหลวนผ่านแผงคอยล์ร้อนโดยมีพัดลมเป่าเพื่อช่วยระบายความร้อนทำให้น้ำยาจะที่ออกจากคอยล์ร้อนมีอุณหภูมิลดลง (ความดันคงที่) จากนั้นจะถูกส่งต่อให้อุปกรณ์ลดความดัน

3. น้ำยาที่ไหลผ่านอุปกรณ์ลดความดันจะมีความดันและอุณหภูมิที่ต่ำมาก แล้วไหลเข้าสู่คอยล์เย็น น้ำยาที่ไหลผ่านอุปกรณ์ลดความดันจะมีความดันและอุณหภูมิที่ต่ำมาก แล้วไหลเข้าสู่คอยล์เย็น (หรือที่นิยมเรียกกันว่า การฉีดน้ำยา) จากนั้นน้ำยาจะไหลวนผ่านแผงคอยล์เย็นโดยมีพัดลมเป่าเพื่อช่วยดูดซับความร้อนจากภายในห้องเพื่อทำให้อุณหภูมิห้องลดลง ซึ่งทำให้น้ำยาที่ออกจากคอยล์เย็นมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น (ความดันคงที่)

4. จากนั้นจะถูกส่งกลับเข้าคอมเพรสเซอร์เพื่อทำการหมุนเวียนน้ำยาต่อไป หลังจากที่เรารู้

การทำงานของวัฏจักรการทำความเย็นแล้วก็พอจะสรุปง่ายๆได้ดังนี้

1. สารทำความเย็นหรือน้ำยาแอร์ ทำหน้าที่เป็นตัวกลางดูดเอาความร้อนภายในห้อง (Indoor) ออกมานอกห้อง (Outdoor) จากนั้นน้ำยาจะถูกทำให้เย็นอีกครั้งแล้วส่งกลับเข้าห้องเพื่อดูดซับความร้อนอีก โดยกระบวนการนี้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตลอดการทำงานของคอมเพรสเซอร์

2. คอมเพรสเซอร์ เป็นอุปกรณ์ชนิดเดียวในระบบที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนน้ำยาผ่านส่วนประกอบหลักคือคอยล์ร้อน อุปกรณ์ลดความดัน และคอยล์เย็นโดยจะเริ่มทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในห้องสูงเกินอุณหภูมิที่เราตั้งไว้และจะหยุดทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในห้องต่ำกว่าอุณหภูมิที่เราตั้งไว้ ดังนั้นคอมเพรสเซอร์จะเริ่มและหยุดทำงานอยู่ตลอดเวลาเป็นระยะๆเพื่อรักษาอุณหภูมิห้องให้สม่ำเสมอตามที่เราต้องการสารทำความเย็นหรือน้ำยาแอร์ทำหน้าที่เป็นตัวกลางดูดเอาความร้อนภายในห้อง (Indoor) ออกมานอกห้อง (Outdoor) จากนั้นน้ำยาจะถูกทำให้เย็นอีกครั้งแล้วส่งกลับเข้าห้องเพื่อดูดซับความร้อนอีก โดยกระบวนการนี้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตลอดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ คอมเพรสเซอร์ เป็นอุปกรณ์ชนิดเดียวในระบบที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนน้ำยาผ่านส่วนประกอบหลัก คือคอยล์ร้อนอุปกรณ์ลดความดัน และคอยล์เย็น โดยจะเริ่มทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในห้องสูงเกินอุณหภูมิที่เราตั้งไว้และจะหยุดทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในห้องต่ำกว่าอุณหภูมิที่เราตั้งไว้ ดังนั้นคอมเพรสเซอร์จะเริ่มและหยุดทำงานอยู่ตลอดเวลาเป็นระยะๆ เพื่อรักษาอุณหภูมิห้องให้สม่ำเสมอตามที่เราต้องการ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ยศ ชื่อ นางสาว วิรัลพัชร ชูช่วย

วัน เดือน ปีเกิด 9 พฤษภาคม 2524

ประวัติสำเร็จการศึกษา

พ.ศ. 2542	มัธยมตอนต้น โรงเรียนสินปุนคุณวิชญ์
พ.ศ. 2545	มัธยมตอนปลาย โรงเรียนทุ่งใหญ่เฉลิมราชอนุสรณ์ รัชมังคลาภิเษก
พ.ศ. 2546	ปริญญาตรี รัฐศาสตรบัณฑิต (สาขา การเมืองการปกครอง) มหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2558	ปริญญาโท บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (สาขาการตลาด) มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2546 – 2549	บริษัท ยอร์คแอร์ คอนดิชั่นนิ่ง แอนด์ รีฟริจเจอเรชั่น (ประเทศไทย) จำกัด ฝ่ายสนับสนุนและผู้ช่วยพัฒนาด้านสินค้า นักวิเคราะห์ธุรกิจยอดขายงานโครงการ
พ.ศ. 2549 – 2551	บริษัท จอห์นสัน คอนโทรล อินเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด นักวิเคราะห์ธุรกิจยอดขายงานโครงการ
พ.ศ. 2551 – 2558	บริษัท จอห์นสัน คอนโทรล อินเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด ตัวแทนขายส่วนภาคงานโครงการ

ตำแหน่งปัจจุบัน

พ.ศ. 2558 – ปัจจุบัน	กรรมการผู้บริหาร บริษัท อินทิเกรชั่น ซิสเต็ม เน็ตเวิร์ค จำกัด