วิเคราะห์ความคุ้มค่าการติดตั้งอินเวอร์เตอร์ สำหรับมอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อนชิลเลอร์ ประจำอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา

กมล ยอดญาติไทย[1], อนุพงษ์ คงแก้ว[2], และ ฤทธิพร หาพร[2*]

[1]คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย
[2]งานกายภาพและสิ่งแวดล้อม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย
**Corresponding author: rittiporn2529@gmail.com*

บทคัดย่อ

บทความนี้ เสนอการศึกษาวิเคราะห์ความคุ้มค่าการติดตั้งอินเวอร์เตอร์ สำหรับมอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อนชิลเลอร์ ปัจจุบันระบบปรับอากาศอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ขนาดใหญ่ โดยใช้ระบบคูลลิ่งทาวเวอร์ในการระบายความร้อนของชิลเลอร์ ซึ่งการส่งน้ำด้านระบายความร้อนไปยังคูลลิ่งทาวเวอร์ใช้มอเตอร์ ขนาด 100 แรงม้า มีขนาดกำลังไฟฟ้า 75 กิโลวัตต์ ทำงานต่อเนื่องเฉลี่ย 13 ชั่วโมง/วัน ใช้พลังงานไฟฟ้า 352,872 กิโลวัตต์/ชั่วโมง/ปี คิดเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 1,654,969.68 บาทต่อปี โดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำทำงานเต็มพิกัด (Full-load) ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ซึ่งเกินความจำเป็นของระบบระบายความร้อน ทำให้มีค่าการสูญเสียพลังงานส่วนเกิน และเป็นสาเหตุให้ระบบทำงานไม่มีประสิทธิภาพ

จากปัญหาดังกล่าวเพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งานผู้จัดทำได้ศึกษาและออกแบบติดตั้งอินเวอร์เตอร์ สำหรับมอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อนชิลเลอร์ พบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังติดตั้งอยู่ที่ 176,904 กิโลวัตต์/ชั่วโมง/ปี คิดเป็นจำนวนเงิน 829,679.76 บาทต่อปี จึงเห็นได้ว่าสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ถึง 175,968 กิโลวัตต์/ชั่วโมง/ปี คิดเป็นจำนวนเงิน 825,289.92 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 49.87 โดยโครงการใช้เงินลงทุนติดตั้งอินเวอร์เตอร์ 1 ชุด รวมเป็นเงิน 1,364,250 บาท มีระยะคืนทุนที่ 1.7 ปี การติดตั้งอินเวอร์เตอร์สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการปรับปรุงภาพลักษณ์ขององค์กรในการดำเนินงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องตามนโยบายการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมการพัฒนาอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ชิลเลอร์ / อินเวอร์เตอร์ / พลังงานไฟฟ้า

Cost-effectiveness analysis inverter installation for cooling water pumps of chiller machines at the 50th Anniversary Chalermprakiat Building

Kamon Yodyadthai[1], Anupong Kongkeaw[2], and Rittiporn Haporn[2*]

[1]Faculty of Dentistry, Mahidol University, Thailand
[2]Physical and Environmental Unit, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Thailand
**Corresponding author: rittiporn2529@gmail.com*

Abstract

Abstract/Introduction: This article presents a technical study and Cost-Effectiveness Analysis Inverter Installation for cooling water Pumps of Chiller machines at the 50th Anniversary Chalermprakiat Building, Faculty of Dentistry, Mahidol University. Currently, the building utilizes a large-scale centralized air conditioning system use cooling towers for Chiller machines heat rejection. The system employs a 100-horsepower (75 kW) motor, which operates for an average of 13 hours per day. This results in an annual energy consumption of 352,872 kWh, totaling 1,654,969.68 THB in electricity costs per year. Presently, the water-cooled system operates at full-load capacity continuously, exceeding the actual cooling requirements. This continuous full-load operation leads to significant energy waste and overall system inefficiency.

To address the aforementioned issues, a study was conducted to design and implement inverter system for the chiller unit's cooling water pump motors. Following the installation, the annual electrical energy consumption was recorded at 176,904 kWh, equivalent to an operating cost of 829,679.76 THB per year. The implementation resulted in a significant energy reduction of 175,968 kWh per year, saving approximately 825,289.92 THB annually, which represents a 49.87% improvement in energy efficiency. With a total investment of 1,364,250 THB for the inverter system, the project demonstrates strong financial viability with a payback period of only 1.7 years. The installation of Variable Frequency Drive (VFD) inverters significantly reduces the electrical energy consumption of the air conditioning system, leading to a direct decrease in environmental impact. Furthermore, this initiative enhances the organization's corporate image as an environmentally conscious entity. Such improvements are strictly aligned with the corporate energy management policy and environmental goals, fostering sustainable development and long-term operational excellence.

Keywords: Chiller / Inverter / Electrical energy

1. บทนำ

ในสภาวะปัจจุบันที่ต้นทุนด้านพลังงานมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การบริหารจัดการพลังงานภายในอาคารภาครัฐและสถานศึกษาจึงเป็นภารกิจสำคัญที่ไม่เพียงแต่ช่วยลดภาระค่าใช้จ่าย แต่ยังสะท้อนถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมตามนโยบายการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ขนาดใหญ่ (Centralized Air Conditioning System) เป็นหนึ่งในระบบที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงที่สุดของอาคารคิดเป็นร้อยละ 60 โดยในการระบายความร้อนของของชิลเลอร์จะใช้น้ำที่มาจากระบบคูลลิ่งทาวเวอร์ในการระบายความร้อนให้กับชิลเลอร์ โดยใช้เครื่องทำความเย็นขนาด 800 ตัน และมอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อน แสดงดังรูปที่ 1

อย่างไรก็ตามจากการตรวจสอบการทำงานของระบบระบายความร้อนชิลเลอร์ ของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่ามอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อน (Condenser Water Pump) นั้นมีขนาด 100 แรงม้า ทำงานในลักษณะเต็มพิกัด (Full-load) ค่าความถี่ไฟฟ้าที่ 50 เฮิรตซ์ อัตรากำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 75 กิโลวัตต์ ตลอดเวลาเฉลี่ย 13 ชั่วโมงต่อวัน ส่งผลให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงถึง 352,872 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี หรือคิดเป็นค่าใช้จ่ายกว่า 1.65 ล้านบาทต่อปี การทำงานในลักษณะเต็มพิกัดเช่นนี้ทำให้เกิด "พลังงานส่วนเกิน" (Excess Energy) เนื่องจากมอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อนไม่สามารถปรับเปลี่ยนพละกำลังมอเตอร์ได้ตามสภาวะการใช้งานที่แท้จริงได้ ซึ่งนำไปสู่การใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่าเกณฑ์ที่ควรจะเป็น เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวผู้จัดทำจึงได้ศึกษาและทำการออกแบบการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ หรือ อินเวอร์เตอร์ (Inverter หรือ Variable Frequency Drive - VFD) เข้ากับมอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อน เพื่อปรับเปลี่ยนความเร็วรอบให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานจริงตามหลักการของ Affinity Laws ซึ่งจะช่วยลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าส่วนเกิน จากการศึกษาและออกแบบเบื้องต้น คาดการณ์ว่าการติดตั้งระบบดังกล่าวจะสามารถลดการใช้พลังงานลงเหลือเพียง 176,904 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี หรือประหยัดพลังงานได้ถึงร้อยละ 49.87 คิดเป็นมูลค่าการประหยัดกว่า 8.2 แสนบาทต่อปี โดยมีระยะเวลาคืนทุนที่รวดเร็วเพียง 1.7 ปี การศึกษานี้จึงไม่เพียงแต่มุ่งเน้นผลลัพธ์ทางเศรษฐศาสตร์ แต่ยังเป็นตัวอย่างการยกระดับภาพลักษณ์องค์กรสู่การเป็น Green University ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นรูปธรรม การดำเนินโครงการนี้ไม่เพียงแต่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพให้กับวิศวกรรมอาคารเท่านั้น แต่ยังเป็นส่วนสำคัญในการสนับสนุนนโยบายการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainability) และช่วยยกระดับภาพลักษณ์ขององค์กรในการดำเนินงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นรูปธรรม

(ก) เครื่องทำความเย็นขนาด 800 ตัน

(ข) มอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อน

รูปที่ 1 แสดง (ก) เครื่องทำความเย็นขนาด 800 ตันและ (ข) มอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อน

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์สภาวะการใช้พลังงานปัจจุบัน ของมอเตอร์ส่งน้ำระบายความในระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ประจำอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา

2. เพื่อออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) ให้สอดคล้องกับการใช้งานที่แท้จริง เพื่อลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินจากการทำงานแบบ Full-load ตลอดเวลา

3. เพื่อประเมินความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ โดยวิเคราะห์ผลประหยัดพลังงานไฟฟ้า สัดส่วนร้อยละของการประหยัด มูลค่าตัวเงินที่ประหยัดได้ และระยะเวลาคืนทุน

4. เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง และส่งเสริมนโยบายการจัดการพลังงานและการพัฒนาอย่างยั่งยืนของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

3. ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลความคุ้มค่าในการติดตั้งระบบควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) ของมอเตอร์ส่งน้ำระบายความในระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ประจำอาคารอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล[3] โดยมุ่งเน้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับค่าไฟฟ้า งบประมาณการลงทุน เพื่อวิเคราะห์ถึงแนวทางการลดใช้พลังงานไฟฟ้า ของคณะทันตแพทยศาสตรมหาวิทยาลัยมหิดล ผู้จัดทำได้กำหนดขอบเขตไว้ดังนี้

1. ขอบเขตด้านสถานที่และอุปกรณ์

พื้นที่ศึกษา:	ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ประจำอาคารอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
อุปกรณ์เป้าหมาย:	มอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อน (Condenser Water Pump) ขนาด 100 แรงม้า จำนวน 1 ชุด

2. ขอบเขตด้านเทคนิคและการเก็บข้อมูล

การศึกษาภาวะการทำงานเดิม:	ศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงานในสภาวะที่ทำงานเต็มพิกัด (Full-load) ต่อเนื่อง เฉลี่ย 13 ชั่วโมงต่อวัน
เทคโนโลยีที่ใช้:	ศึกษาการนำชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) มาประยุกต์ใช้เพื่อปรับลดการใช้พลังงานให้สอดคล้องกับการใช้งานที่แท้จริง
การวัดผล:	เปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh) ก่อนและหลังการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์

3. ขอบเขตด้านการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์

งบประมาณลงทุน:	งบประมาณการลงทุน ปริมาณค่าใช้จ่ายที่ลดลง และระยะเวลาคืนทุน

4. วิธีการศึกษา

4.1 การรวบรวมข้อมูลก่อนการปรับปรุง

สำรวจข้อมูลทางเทคนิคของมอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อน มอเตอร์มีขนาด 100 แรงม้า ทำงานในลักษณะเต็มพิกัดที่ความถี่ไฟฟ้า 50 เฮิรตซ์ อัตรากำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 75 กิโลวัตต์ โดยก่อนการติดตั้งค่าแรงดันน้ำอยู่ที่ 160 psi และอัตราการไหลน้ำอยู่ที่ 2,476.6 GPM แสดงดังรูปที่ 2 เปิดใช้งานตลอดเวลาเฉลี่ย 13 ชั่วโมงต่อวัน ส่งผลให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงถึง 352,872 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี หรือคิดเป็นค่าใช้จ่ายกว่า 1.65 ล้านบาทต่อปี

(ก) ค่าแรงดันน้ำก่อนติดตั้งอินเวอเตอร์

(ข) อัตราการไหลน้ำก่อนติดตั้งอินเวอเตอร์

รูปที่ 2 แสดง (ก) ค่าแรงดันน้ำก่อนติดตั้งอินเวอเตอร์และ (ข) อัตราการไหลน้ำก่อนติดตั้งอินเวอเตอร์

4.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุม

ออกแบบการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) เพื่อปรับความถี่ไฟฟ้า (Hz) ให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานจริง โดยการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ แสดงดังรูปที่ 3

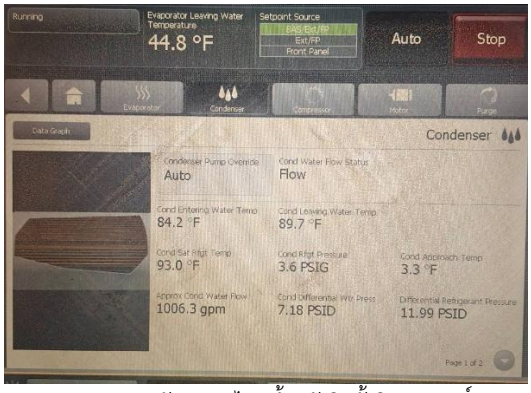
รูปที่ 3 แสดงการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD)

4.3 การประเมินผลหลังการติดตั้ง

หลังการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ได้ทำการปรับค่าความถี่ไฟฟ้าลงอยู่ที่ 40 เฮิรตซ์[1] ภายใต้เงื่อนไขการทำงานเดิมจากการศึกษาพบว่า ค่าอัตรากำลังไฟฟ้าลดลงมาอยู่ที่ 37.8 กิโลวัตต์ แรงดันน้ำอยู่ที่ 150 psi และอัตราการไหลน้ำอยู่ที่ 1,006.3 GPM แสดงดังรูปที่ 4 ส่งผลให้การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเหลือ 176,904 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี หรือคิดเป็นค่าใช้จ่าย 0.829 ล้านบาทต่อปี

(ก) หน้าจอแสดงผลอินเวอเตอร์

(ข) ค่าแรงดันน้ำหลังติดตั้งอินเวอเตอร์



(ค) อัตราการไหลน้ำหลังติดตั้งอินเวอเตอร์

รูปที่ 4 แสดง (ก) หน้าจอแสดงผลอินเวอเตอร์ (ข) ค่าแรงดันน้ำหลังติดตั้งอินเวอเตอร์และ (ค) อัตราการไหลน้ำหลังติดตั้งอินเวอเตอร์

4.4 สถิติที่ใช้ในการศึกษา

สูตรการคำนาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อวัน

ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อวัน (kWh) = กำลังไฟฟ้า (W) x ชั่วโมงการทำงาน

สูตรการคำนาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี

ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี (kWh) = ค่าพลังงานพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อวัน x 1ปี (365 วัน)

สูตรการคำนวณค่าใช้จ่าย[4]

ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี) = ค่าพลังงานพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี (kWh) × อัตราค่าไฟฟ้า (บาทต่อหน่วย)

4.5 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์

การประเมินความคุ้มค่าของการการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ใช้วิธีการวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

สูตรการคำนวณระยะเวลาคืนทุน

ระยะเวลาคืนทุน (ปี) = เงินลงทุนทั้งหมด ÷ ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ต่อปี

5. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) สำหรับมอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อนขนาด 100 แรงม้า อัตรากำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 75 กิโลวัตต์ ประจำอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา สามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

5.1 ผลการปรับความถี่ไฟฟ้าที่เหมาะสม

จากการปรับเปลี่ยนระบบการทำงานของมอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อนจากความเร็วรอบคงที่ลักษณะเต็มพิกัด (Full-load) มาเป็นการควบคุมความเร็วรอบตามสภาวะโหลดจริง พบว่าหลังจากการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) ได้ทำการปรับความถี่ไฟฟ้า (Hz) ที่ช่างความถี่ 35-50 เฮิรตซ์ ภายใต้เงื่อนไขการทำงานเดิมและทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ช่วงความถี่ที่เหมาะสมอยู่ที่ 40 เฮิรตซ์ แรงดันน้ำภายในท่ออยู่ที่ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi)

และการไหลของน้ำในคอนเดนเซอร์โดยประมาณ 1,006.3 แกลลอนต่อนาที (GPM) โดยผลค่าแรงดันและอัตราการไหลภายในท่อส่งน้ำในแต่ละย่านความถี่ไฟฟ้า แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลค่าแรงดันและอัตราการไหลภายในท่อส่งน้ำในแต่ละย่านความถี่ไฟฟ้า

ความถี่ (Hz)	แรงดันน้ำภายในท่อ (psi)	การไหลของน้ำในคอนเดนเซอร์โดยประมาณ (GPM)
50	160	2,476.6
45	154	1,662.9
40	150	1,006.3
35	142	592.1

*หมายเหตุ สเปคของชิวเลอร์ค่าแรงดันน้ำภายในท่อด้านระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 150 psi

5.2 ผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้า (Energy Saving)

หลังจากการติดตั้งได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละย่านความถี่ไฟฟ้า พบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าเดิมอยู่ที่ 352,872 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี คิดเป็นค่าใช้จ่าย 1.654 ล้านบาทต่อปี และปริมาณการใช้ไฟฟ้าหลังติดตั้งอยู่ที่ 176,904 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี คิดเป็นค่าใช้จ่าย 0.829 ล้านบาทต่อปี ผลประหยัดพลังงานไฟฟ้าลดลง 175,968 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี คิดเป็นร้อยละ 49.87[2] โดยผลการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์

ความถี่ (Hz)	กระแส (A)	กำลังไฟฟ้า (kW)	พลังงานไฟฟ้าต่อปี (kWh)	ค่าใช้จ่ายต่อปี (บาท)
50	72.8	24.8	352,872	1,654,969.68
40	105	54.3	176,904	829,679.76

5.3 ผลวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ (Economic Analysis)

เมื่อพิจารณาจากอัตราค่าไฟฟ้าและงบประมาณการลงทุน พบว่าโครงการมีความคุ้มค่าสูง ดังนี้

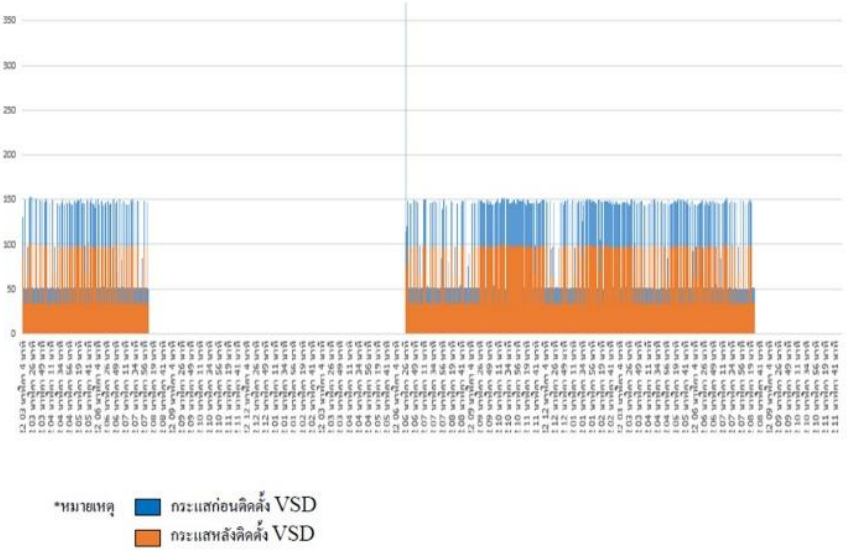
รายการวิเคราะห์	รายละเอียดผลการศึกษา	
ค่าไฟฟ้าเดิมต่อปี	1,654,969.68	บาท
ค่าไฟฟ้าหลังปรับปรุงต่อปี	829,679.76	บาท
มูลค่าประหยัดได้ต่อปี	825,289.92	บาท
งบประมาณเงินลงทุน	1,364,250	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)	1.7	ปี

5.4 ผลการศึกษารูปแบบผลงานวิชาการ

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลมอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อนขนาด 100 แรงม้า อัตรากำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 75 กิโลวัตต์ ทำงานในลักษณะเต็มพิกัดที่ความถี่ไฟฟ้า 50 เฮิรตซ์ เปิดใช้งานตลอดเวลาเฉลี่ย 13 ชั่วโมงต่อวัน ส่งผลให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้า 352,872 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี

หลังจากการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) ได้ทำการปรับความถี่ไฟฟ้า (Hz) ที่ช่างความถี่ 40 เฮิรตซ์ ภายใต้เงื่อนไขการทำงานเดิมซึ่งเป็นความถี่ไฟฟ้าที่เหมาะสมในสภาวะใช้งานจริง ส่งผลให้สามารถลดพลังไฟฟ้าส่วนเกินได้

จากรูปแสดงค่าการวัดพลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) พบว่ามีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) มีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง เมื่อเทียบกับก่อนติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงค่าการวัดพลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังการติดตั้งอินเวอร์เตอร์ (Inverter/VFD)

6. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาวิเคราะห์ความคุ้มค่าการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) สำหรับมอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อนชิลเลอร์ ประจำอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา พบว่า จากการเก็บผลก่อนและหลังการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) ชี้ให้เห็นว่าการลงทุนติดตั้งชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter/VFD) 1 ชุด มีจุดคุ้มทุนที่รวดเร็ว (น้อยกว่า 2 ปี) และสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานประจำอาคารอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา[5] คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้เกือบครึ่งหนึ่งของค่าใช้จ่ายเดิมในส่วนของมอเตอร์ส่งน้ำระบายความร้อน ซึ่งถือเป็นโครงการที่มีประสิทธิภาพสูงและควรขยายผลไปยังอุปกรณ์อื่นๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] บริษัท ไทนามิก จำกัด. (2556). การประหยัดพลังงานโดยการควบคุมความเร็วมอเตอร์. กรณีศึกษาการประหยัดพลังงานโดยการปรับความเร็วรอบมอเตอร์สำหรับพัดลม, หน้า 1-5

[2] อุทัย วงศ์เขื่อนแก้ว และคณะ. (2559). การเปรียบเทียบผลประหยัดพลังงานสำหรับมาตราการติดตั้งเครื่องควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ในเครื่องอัดอากาศ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 24(6), 999-1009.

[3] รัชชัย แสงอุดม, 2542 อ้างใน ธนภัทร พรหมวัฒนภักดี. (2548). *การจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยศรีปทุม กรณีศึกษาอาคาร ดร.สุข พุคยาภรณ์.*

[4] ธนวัฒน์ ฉลาดกุล,และคณะ. (2010). หลักการคิดค่าไฟฟ้า. วารสาร Technology Electrical & Electronics, 70-73.

[5] ชลวิทย์ เผือกผาสุข. (2554). การจัดการพลังงานไฟฟ้าในอาคารแบบบูรณาการ : กรณีศึกษาอาคารกรมการกงสุล.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,การจัดการเทคโนโลยีอาคาร,มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.