บทที่ 4

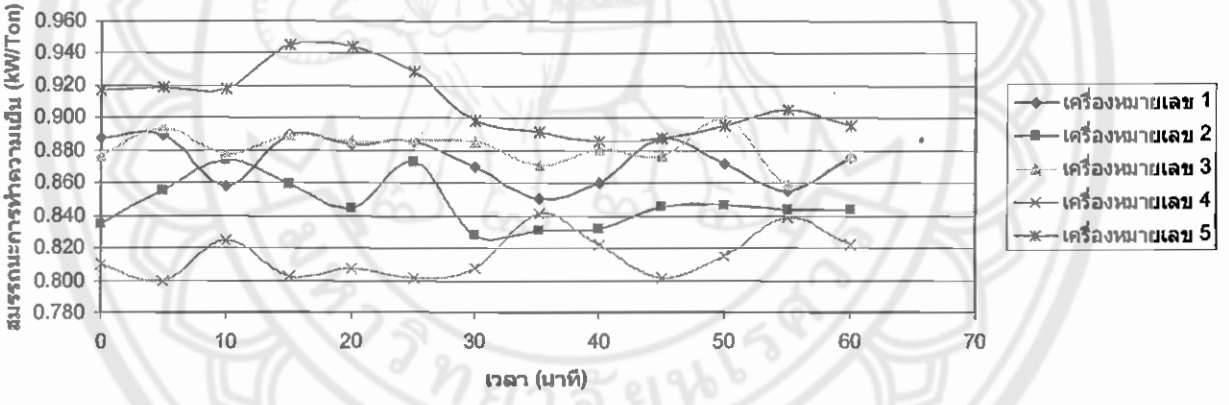
ผลการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

ของเครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ

4.1 ผลการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

4.1.1 ผลการวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

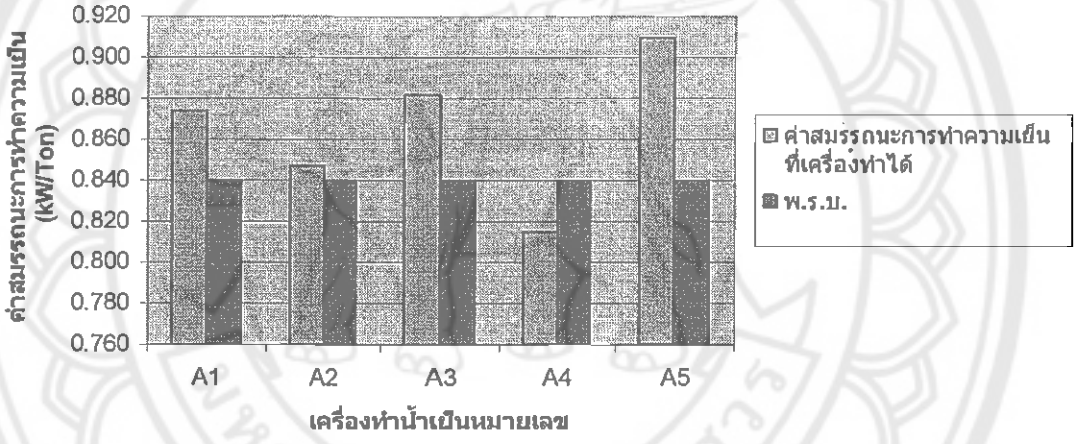
จากตารางการตรวจวัดสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นที่ได้แสดงไว้ในบทที่ 3 แล้วนั้น สามารถนำมาแสดงเป็นกราฟสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นแต่ละเครื่องได้ดังนี้



กราฟที่ 4.1 กราฟค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็น
ในอาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบสมรรถนะการทำความเย็นเฉลี่ยของอาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) กับ พ.ร.บ.

เครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข	ค่าสมรรถนะการทำความเย็น (kW/Ton)	พ.ร.บ.
A1	0.874	0.84
A2	0.847	0.84
A3	0.882	0.84
A4	0.815	0.84
A5	0.910	0.84



กราฟที่ 4.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบสมรรถนะการทำความเย็นเฉลี่ยของอาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) กับพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

จากกราฟที่ 4.2 เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการทำความเย็นเฉลี่ยของอาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) แล้ว จะเห็นได้ว่าเครื่องทำน้ำเย็นมีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อตันความเย็น (kW/Ton) สูงกว่าที่พระราชบัญญัติกำหนด ส่งผลให้ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก และไม่สามารถทำความเย็นได้ตามที่ตั้งได้ ซึ่งเป็นผลมาจากเครื่องทำน้ำเย็นเริ่มเสื่อมสภาพ

ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาการลดการใช้พลังงานในอาคาร โดยจะศึกษาถึงการติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ การติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติและการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็น คือเมื่อมีการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวแล้วก็จะทำการวิเคราะห์ถึงการใช้พลังงานที่ลดลง ความเหมาะสมและความคุ้มค่าในการติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ การติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติและการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นในหัวข้อถัดไป

4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานที่ลดลงเมื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ

4.2.1 ผลการวิเคราะห์การลดการใช้พลังงานเมื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ

จากตารางการตรวจวัดสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นในบทที่ 3 ทั้งก่อนและหลังติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำนั้นสามารถแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลของการลดการใช้พลังงานเมื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ

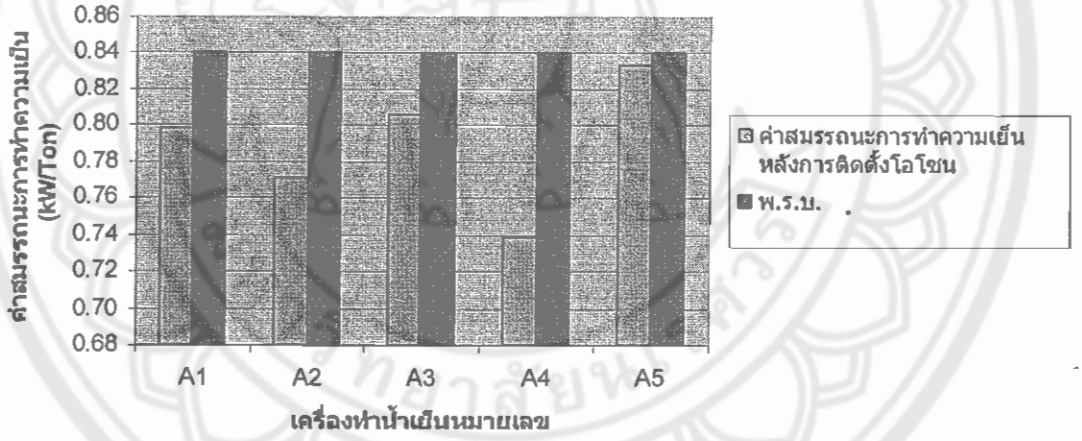
เครื่องทำน้ำเย็น หมายเลข	ก่อนการติดตั้ง เครื่องกำเนิดโอโซน (kW/Ton)	หลังการติดตั้ง เครื่องกำเนิดโอโซน (kW/Ton)	$(kW/Ton)_{ก่อน} - (kW/Ton)_{หลัง}$
B1	0.862	0.782	0.080
B2	0.868	0.802	0.066
C1	0.720	0.697	0.023
C2	0.807	0.706	0.101
C3	0.786	0.707	0.079
C4	0.842	0.683	0.159
G1	0.813	0.768	0.045
G2	0.816	0.760	0.056
		Avg.	**0.076**

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า เมื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ จะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานได้โดยเฉลี่ย 0.076 kW/Ton

ดังนั้นถ้าเราทำการติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) จะสามารถลดการใช้พลังงานของเครื่องทำน้ำเย็นโดยเฉลี่ยได้เครื่องละ 0.076 kW/Ton ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลของการลดการใช้พลังงานเมื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

เครื่องทำน้ำเย็น หมายเลข	ก่อนการติดตั้ง เครื่องกำเนิดโอโซน kW/Ton	หลังการติดตั้ง เครื่องกำเนิดโอโซน kW/Ton		พ.ร.บ.
A1	0.874	0.847 - 0.076	= 0.798	0.84
A2	0.847	0.847 - 0.076	= 0.771	0.84
A3	0.882	0.882 - 0.076	= 0.806	0.84
A4	0.815	0.815 - 0.076	= 0.739	0.84
A5	0.910	0.910 - 0.076	= 0.834	0.84



กราฟที่ 4.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบสมรรถนะการทำความเย็นเฉลี่ยของอาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) กับ พ.ร.บ. หลังจากติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ

4.2.2 การวิเคราะห์การใช้พลังงานจากการติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

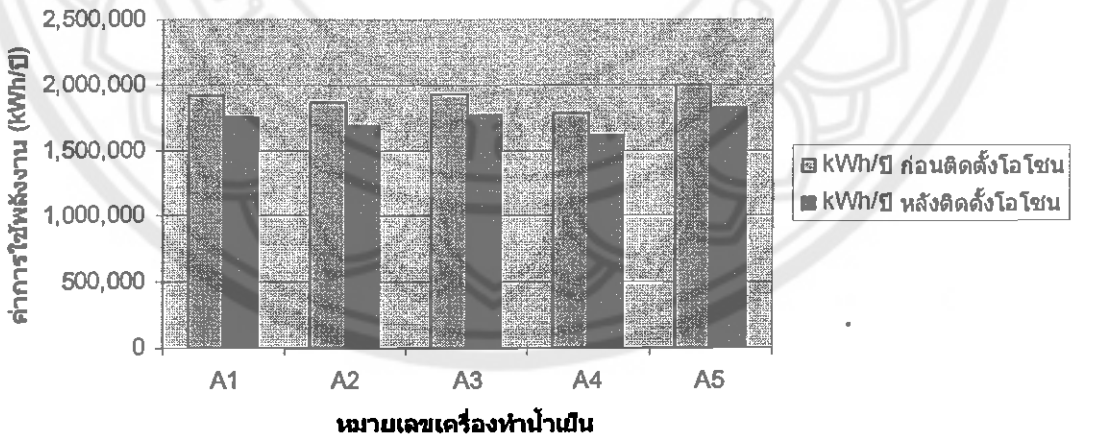
หลังจากที่ได้คำนวณถึงค่าการใช้พลังงานที่สามารถลดลดได้ รวมไปถึงค่าไฟที่ลดลงเมื่อทำการติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ (วิธีการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ.) สามารถแสดงค่าพลังงานที่ลดลงได้ดังตารางที่ 4.4 และ กราฟที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 ตารางเปรียบเทียบพลังงานที่ลดลงและเงินที่ประหยัดได้ของอาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) หลังจากติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ

หมายเลขเครื่องทำน้ำเย็น	kWh/ปี ก่อนติดตั้งโอโซน	kWh/ปี หลังติดตั้งโอโซน	kWh/ปี ที่ลดลง	ค่าไฟฟ้าที่ลดลง บาท/ปี
A1	1,914,060	1,747,620	166,440	499,320
A2	1,854,930	1,688,490	166,440	499,320
A3	1,931,580	1,765,140	166,440	499,320
A4	1,784,850	1,618,410	166,440	499,320
A5	1,992,900	1,826,460	166,440	499,320
รวม	9,478,320	8,646,120	832,200	2,496,600

จากตารางที่ 4.4 เมื่อทำการติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำจะทำให้ค่าการใช้พลังงานลดลง โดยที่จะสามารถลดค่าการใช้พลังงานได้ 832,200kWh/ปี คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 2,496,600 บาท/ปี

โดยในกราฟที่ 4.3 จะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างได้อย่างชัดเจนถึงค่าการใช้พลังงานที่ลดลงได้เมื่อทำการติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ



กราฟที่ 4.4 กราฟเปรียบเทียบการใช้พลังงานระหว่างเครื่องทำน้ำเย็นก่อนและหลังติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ทางการเงิน

ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน จะคำนวณถึงระยะคืนทุน, ROI, NPV และ IRR เพื่อเป็นข้อมูลการตัดสินใจในการติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) เพื่อให้มีความคุ้มค่าที่สุดในการลงทุน (วิธีการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ.)

4.2.3.1 ข้อสมมุติฐานในการวิเคราะห์

ในการคำนวณและวิเคราะห์ทางการเงินจะพิจารณาจากข้อมูล ดังนี้

4.2.3.1.1 เครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำที่ทำการติดตั้งสามารถลดค่าใช้พลังงานได้โดยเฉลี่ย 0.076 kW/To จากค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าเดิม

4.2.3.1.2 เครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ มีราคา 1,500,000 บาท/เครื่องทำน้ำเย็น 5 เครื่อง

4.2.3.1.3 ผลการลดค่าใช้จ่ายต่อเครื่องทำน้ำเย็น 5 เครื่อง

4.2.3.1.3.1 ค่าน้ำเติม (Make Up Water) เข้าสู่ระบบน้ำหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำเติมเข้าระบบจากน้ำ Soft มาใช้น้ำเปล่า	200,000	บาท/ปี
4.2.3.1.3.2 ค่าสารเคมี	120,000	บาท/ปี
4.2.3.1.3.3 ค่าล้าง Condenser	2,880	บาท/ปี
รวม	322,880	บาท/ปี

4.2.3.1.4 ค่าพลังงานจากการใช้ Ozone Generator ทั้งหมด 3.75 kW : 49,275 บาท/ปี/เครื่องทำน้ำเย็น 5 เครื่อง

4.2.3.1.5 อัตราดอกเบี้ย (MRR) ของธนาคารไทยพาณิชย์ เมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2549 มีค่า 7.25 % พิจารณาให้มีค่าคงที่

4.2.3.1.6 พิจารณาให้เครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำมีอายุการใช้งาน 5 ปี

4.2.3.2 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

ค่าผลลัพธ์ของการคำนวณทางการเงิน ที่ใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) สามารถพิจารณาได้จากตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงความคุ้มค่าในการติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

หมายเลขเครื่องทำน้ำเย็น	เงินที่ประหยัดได้สุทธิ (บาท/ปี)	ระยะคืนทุน (Pb, ปี)	ผลตอบแทนการลงทุน (ROI, %)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV, บาท)	อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR, %)
A1	554,041	0.541	823.40	1,956,552	257.64
A2	554,041	0.541	823.40	1,956,552	257.64
A3	554,041	0.541	823.40	1,956,552	257.64
A4	554,041	0.541	823.40	1,956,552	257.64
A5	554,041	0.541	823.40	1,956,552	257.64

4.2.3.2.1 การวิเคราะห์ระยะคืนทุน (Pay Back, ปี)

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าการลงทุนติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ ณ อาคาร A (อาคารที่ศึกษา) นั้น มีระยะคืนทุนเท่ากับ 0.541 ปี ซึ่งถือว่าเร็วมาก เพราะโดยปกติระยะคืนทุนในโครงการด้านการประหยัดพลังงานจะอยู่ที่ 5 ปี

4.2.3.2.2 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน (ROI, %)

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นว่าการติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำนั้น จะมีผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับ 823.40 %

4.2.3.2.3 การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV, บาท)

เป็นการเปรียบเทียบระหว่างเงินลงทุนกับค่าที่สามารถประหยัดได้ตลอดอายุการใช้งาน เพื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนที่จะได้รับว่าคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ จากตารางที่ 4.5 จะเห็นว่า NPV มีค่าเท่ากับ 1,956,552 บาท ซึ่งมากกว่าเงินที่ใช้ลงทุนในตอนแรก แสดงให้เห็นว่าการติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำนั้น มีความคุ้มค่า

4.2.3.2.4 การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR, %)

เป็นการพิจาณาถึงผลกำไรที่ได้รับในการลงทุน โดยนำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับค่าอัตราดอกเบี้ยเริ่มต้น จากตารางที่ 4.5 จะเห็นว่ามีค่า IRR เท่ากับ 257.64 % แต่ค่าดอกเบี้ยเริ่มต้น คือ 7.25 % ทำให้ทราบว่าผลกำไรจากการลงทุนในการติดตั้งเครื่องกำเนิดโอโซนในระบบหอผึ่งน้ำนั้นมีค่าสูงถึง 250.39 %

4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานที่ลดลงเมื่อติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ

4.3.1 ผลการวิเคราะห์การลดการใช้พลังงานเมื่อติดตั้งเครื่องระบบล้างท่ออัตโนมัติ

จากตารางการตรวจวัดสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นในบทที่ 3 ทั้งก่อนและหลังติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติน้ำนั้นสามารถแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงผลของการลดการใช้พลังงานเมื่อติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ

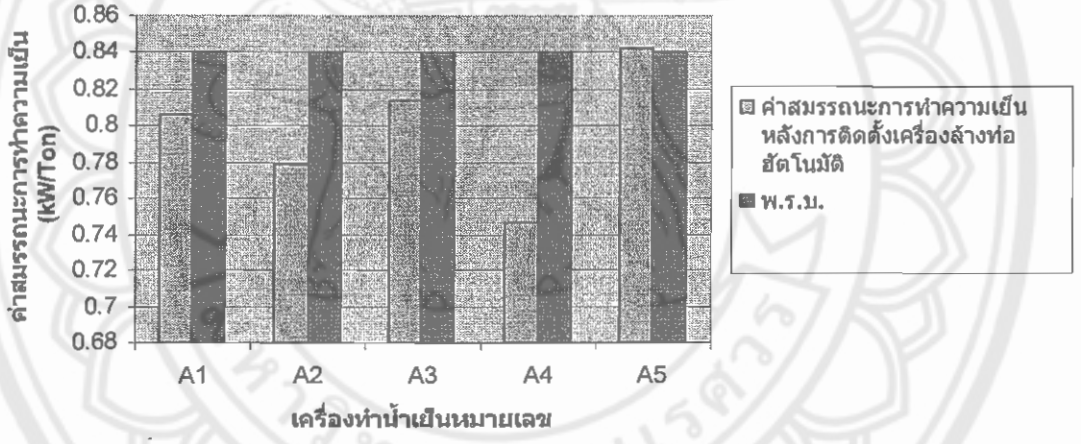
หมายเลขเครื่องทำน้ำเย็น	ก่อนการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ (kW/Ton)	หลังการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ (kW/Ton)	$(kW/Ton)_{ก่อน} - (kW/Ton)_{หลัง}$
H1	0.733	0.711	0.022
H2	0.794	0.701	0.093
H3	0.777	0.704	0.073
H4	0.830	0.708	0.122
J1	0.804	0.770	0.034
J2	0.902	0.833	0.069
J3	0.783	0.720	0.063
		Avg.	**0.068**

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่า เมื่อติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ จะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานได้โดยเฉลี่ย 0.068 kW/Ton

ดังนั้นถ้าเราทำการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) จะสามารถลดการใช้พลังงานของเครื่องทำน้ำเย็นได้โดยเฉลี่ยเครื่องละ 0.068 kW/Ton ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงผลของการลดการใช้พลังงานเมื่อติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

หมายเลขเครื่องทำน้ำเย็น	ก่อนการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ kW/Ton	หลังการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ kW/Ton		พ.ร.บ.
A1	0.874	0.847 - 0.068	= 0.806	0.84
A2	0.847	0.847 - 0.068	= 0.779	0.84
A3	0.882	0.882 - 0.068	= 0.814	0.84
A4	0.815	0.815 - 0.068	= 0.747	0.84
A5	0.910	0.910 - 0.068	= 0.842	0.84



กราฟที่ 4.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบสมรรถนะการทำความเย็นเฉลี่ยของอาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) กับ พ.ร.บ. หลังจากติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ

4.3.2 การวิเคราะห์การใช้พลังงานจากการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

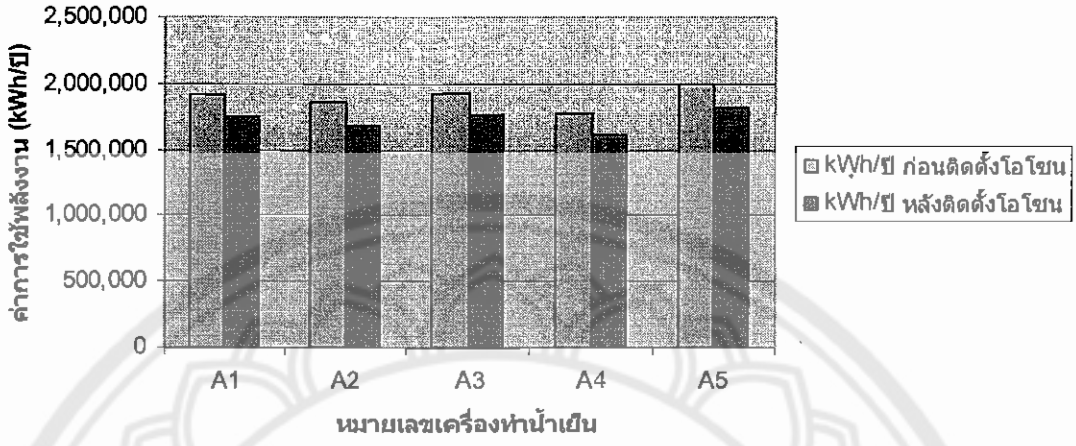
หลังจากที่ได้คำนวณถึงค่าการใช้พลังงานที่สามารถลดลดได้ รวมไปถึงค่าไฟที่ลดลงเมื่อทำการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ (วิธีการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ.) สามารถแสดงค่าพลังงานที่ลดลงได้ดังตารางที่ 4.8 และ กราฟที่ 4.6

ตารางที่ 4.8 ตารางเปรียบเทียบพลังงานที่ลดลงและเงินที่ประหยัดได้ของอาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) หลังจากติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ

หมายเลขเครื่องทำน้ำเย็น	kWh/ปี ก่อนติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ	kWh/ปี หลังติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ	kWh/ปี ที่ลดลง	ค่าไฟฟ้าที่ลดลง บาท/ปี
A1	1,914,060	1,765,140	148,920	446,760
A2	1,854,930	1,706,010	148,920	446,760
A3	1,931,580	1,782,660	148,920	446,760
A4	1,784,850	1,635,930	148,920	446,760
A5	1,992,900	1,843,980	148,920	446,760
รวม	9,478,320	8,733,720	744,600	2,233,800

จากตารางที่ 4.8 เมื่อทำการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติจะทำให้ค่าการใช้พลังงานลดลง โดยที่จะสามารถลดค่าการใช้พลังงานได้ 744,600 kWh/ปี คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 2,233,800 บาท/ปี

โดยในกราฟที่ 4.6 จะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างได้อย่างชัดเจนถึงค่าการใช้พลังงานที่ลดลงได้เมื่อทำการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ



กราฟที่ 4.6 กราฟเปรียบเทียบการใช้พลังงานระหว่างเครื่องทำน้ำเย็นก่อนและหลังติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ

4.3.3 ผลการวิเคราะห์ทางการเงิน

ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน จะคำนวณถึงระยะคืนทุน, ROI, NPV และ IRR เพื่อเป็นข้อมูลการตัดสินใจในการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) เพื่อให้มีความคุ้มค่าที่สุดในการลงทุน (วิธีการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ.)

4.3.3.1 ข้อสมมุติฐานในการวิเคราะห์

ในการคำนวณและวิเคราะห์ทางการเงินจะพิจารณาจากข้อมูล ดังนี้

4.3.3.1.1 ระบบล้างท่ออัตโนมัติที่ทำการติดตั้งสามารถลดค่าการใช้พลังงานได้โดยเฉลี่ย 0.068 kW/Ton จากค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าเดิม

4.3.3.1.2 ค่าลงทุนในการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติต่อเครื่องทำน้ำเย็น 1 เครื่อง

4.3.3.1.2.1	ราคาระบบล้างท่ออัตโนมัติเครื่องละ	400,000	บาท/เครื่อง
	(เครื่องกำจัดตะกรันแบบอัตโนมัติ ราคาชุดละ 150,000 บาท/เครื่อง)		
	(ค่าติดตั้ง ค่าเดินเครื่องและค่าบริการ 250,000 บาท/เครื่อง)		
4.3.3.1.2.2	ราคาลูกบอลต่อปี (ราคาลูกละ 10 บาท)	12,000	บาท/เครื่อง
4.3.3.1.2.3	ค่าประกันซ่อมฟรี	2,000	บาท/เครื่อง
	รวม	414,000	บาท/เครื่อง
4.3.3.1.2.4	บอลเทคนิคลดค่าใช้จ่าย Manual Clean (2 ครั้ง/ปี)	5,760	บาท/เครื่อง

4.3.3.1.3 อัตราดอกเบี้ย (MRR) ของธนาคารไทยพาณิชย์ เมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2549 มีค่า 7.25 % พิจารณาให้มีค่าคงที่

4.3.3.1.4 พิจารณาให้ระบบล้างท่ออัตโนมัติมีอายุการใช้งาน 5 ปี

4.3.3.2 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

ค่าผลลัพธ์ของการคำนวณทางการเงิน ที่ใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) สามารถพิจารณาได้จากตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงความคุ้มค่าในการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

หมายเลขเครื่องทำน้ำเย็น	เงินที่ประหยัดได้สุทธิ (บาท/ปี)	ระยะคืนทุน (Pb, ปี)	ผลตอบแทนการลงทุน (ROI, %)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV, บาท)	อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR, %)
A1	438,520	0.912	448.15	1,386,047	109.64
A2	438,520	0.912	448.15	1,386,047	109.64
A3	438,520	0.912	448.15	1,386,047	109.64
A4	438,520	0.912	448.15	1,386,047	109.64
A5	438,520	0.912	448.15	1,386,047	109.64

4.3.3.2.1 ระยะคืนทุน (Pay Back, ปี)

จากตารางที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าการลงทุนติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) นั้น มีระยะคืนทุนเท่ากันทุกเครื่อง คือ 0.912 ปี ซึ่งถือว่าเร็วมาก

4.3.3.2.2 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน (ROI, %)

จากตารางที่ 4.9 จะเห็นว่าการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัตินั้น จะมีผลตอบแทนการลงทุนเท่ากันทุกเครื่อง คือ 448.15 %

4.3.3.2.3 การรวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV, บาท)

จากตารางที่ 4.9 จะเห็นว่า NPV มีค่าเท่ากันทุกเครื่อง คือ 1,386,047 บาท ซึ่งมากกว่าเงินที่ใช้ลงทุนในตอนแรก แสดงให้เห็นว่าการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัตินั้น มีความคุ้มค่า

4.3.3.2.4 การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)

จากตารางที่ 4.9 จะเห็นมีค่า IRR เท่ากันทุกเครื่อง คือ 109.64 % แต่ค่าดอกเบี้ยเริ่มต้น คือ 7.25 % ทำให้ทราบว่าผลกำไรจากการลงทุนในการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัตินั้น มีค่าสูงถึง 102.39 %

4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานที่ลดลงในการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นใหม่

4.4.1 ผลการวิเคราะห์การลดการใช้พลังงานในการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นใหม่

จากตารางการตรวจวัดสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นในบทที่ 3 เปรียบเทียบกับสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นใหม่สามารถทำได้คือ 0.583 แสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงผลของการลดการใช้พลังงานเมื่อติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่

หมายเลขเครื่องทำน้ำเย็น	ก่อนการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ (kW/Ton)	หลังการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ (kW/Ton)	$(kW/Ton)_{ก่อน} - (kW/Ton)_{หลัง}$
A1	0.874	0.583	0.291
A2	0.847	0.583	0.264
A3	0.882	0.583	0.299
A4	0.815	0.583	0.232
A5	**0.910**	**0.583**	**0.327**

4.4.2 การวิเคราะห์การใช้พลังงานจากการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

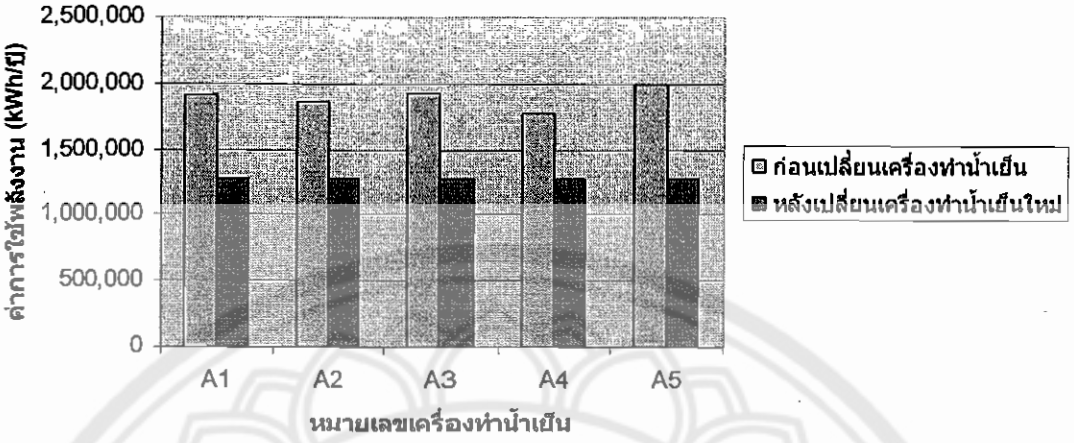
หลังจากที่ได้คำนวณถึงค่าการใช้พลังงานที่สามารถลดลดได้ รวมไปถึงค่าไฟที่ลดลงเมื่อทำการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ (วิธีการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ.) สามารถแสดงค่าพลังงานที่ ลดลงได้ดังตารางที่ 4.11 และกราฟที่ 4.7

ตารางที่ 4.11 ตารางเปรียบเทียบพลังงานที่ลดลงและเงินที่ประหยัดได้ของอาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) หลังจากติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่

หมายเลขเครื่องทำน้ำเย็น	kWh/ปี ก่อนติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่	kWh/ปี หลังติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่	kWh/ปี ที่ลดลง	ค่าไฟฟ้าที่ลดลง บาท/ปี
A1	1,914,060	1,276,770	637,290	1,911,870
A2	1,854,930	1,276,770	578,160	1,734,480
A3	1,931,580	1,276,770	654,810	1,964,430
A4	1,784,850	1,276,770	508,080	1,524,240
A5	1,992,900	1,276,770	716,130	2,148,390
รวม	9,478,320	6,383,850	3,094,470	9,283,410

จากตารางที่ 4.11 เมื่อทำการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่จะทำให้ค่าการใช้พลังงานลดลง โดยที่อาคาร A เมื่อทำการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข A5 ทำให้ลดค่าการใช้พลังงานได้มากที่สุด คือ 716,130 kWh/ปี คิดเป็นเงินค่าไฟที่ประหยัดได้ 2,148,390 บาท/ปี รองลงมาคือ เครื่อง A3, A1, A2 และ A4 ดังข้อมูลในตาราง

โดยในกราฟที่ 4.7 จะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างได้อย่างชัดเจนถึงค่าการใช้พลังงานที่ลดลงได้เมื่อทำการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่



กราฟที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบการใช้พลังงานระหว่างเครื่องทำน้ำเย็น
ก่อนและหลังติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่

4.4.3 ผลการวิเคราะห์ทางการเงิน

ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน จะคำนวณถึงระยะคืนทุน, ROI, NPV และ IRR เพื่อเป็นข้อมูลการตัดสินใจในการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) เพื่อให้มีความคุ้มค่าที่สุดในการลงทุน (วิธีการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ.)

4.4.3.1 ข้อสมมุติฐานในการวิเคราะห์

ในการคำนวณและวิเคราะห์ทางการเงินจะพิจารณาจากข้อมูล ดังนี้ (ผลค่าใช้จ่ายต่อเครื่องทำน้ำเย็น 1 เครื่อง)

4.4.3.1.1 เครื่องทำน้ำเย็นที่ทำการเปลี่ยนมีค่าสมรรถนะการทำความเย็น 0.583 kW/Ton ราคา 8,600 บาท / ตันความเย็น

4.4.3.1.2 ค่าติดตั้งและค่าอุปกรณ์ 530,000 บาท

4.4.3.1.3 ค่าบำรุงรักษา 200,000 บาท/ปี (พิจารณาให้มีค่าคงที่ตลอดอายุการใช้งาน)

4.4.3.1.4 อัตราดอกเบี้ย (MRR) ของธนาคารไทยพาณิชย์ เมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2549 มีค่า 7.25 % พิจารณาให้มีค่าคงที่

4.4.3.1.5 พิจารณาให้เครื่องทำน้ำเย็นใหม่มีอายุการใช้งาน 15 ปี

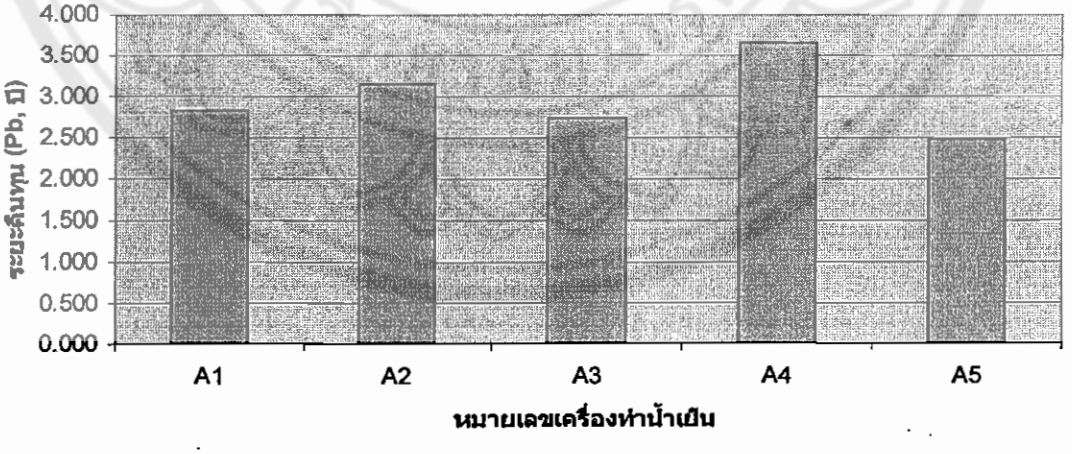
4.4.3.2 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

ค่าผลลัพธ์ของการคำนวณทางการเงิน ที่ใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา) สามารถพิจารณาได้จากตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ตารางแสดงความคุ้มค่าในการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

หมายเลขเครื่องทำน้ำเย็น	เงินที่ประหยัดได้สุทธิ (บาท/ปี)	ระยะคืนทุน (Pb, ปี)	ผลตอบแทนการลงทุน (ROI, %)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV, บาท)	อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR, %)
A1	1,711,870	2.82	431.63	10,518,324	35.45
A2	1,534,480	3.14	376.54	8,927,877	31.78
A3	1,764,430	2.73	447.96	10,989,568	36.54
A4	1,324,240	3.64	311.25	7,042,902	27.42
A5	1,948,390	2.47	505.09	12,638,921	40.36

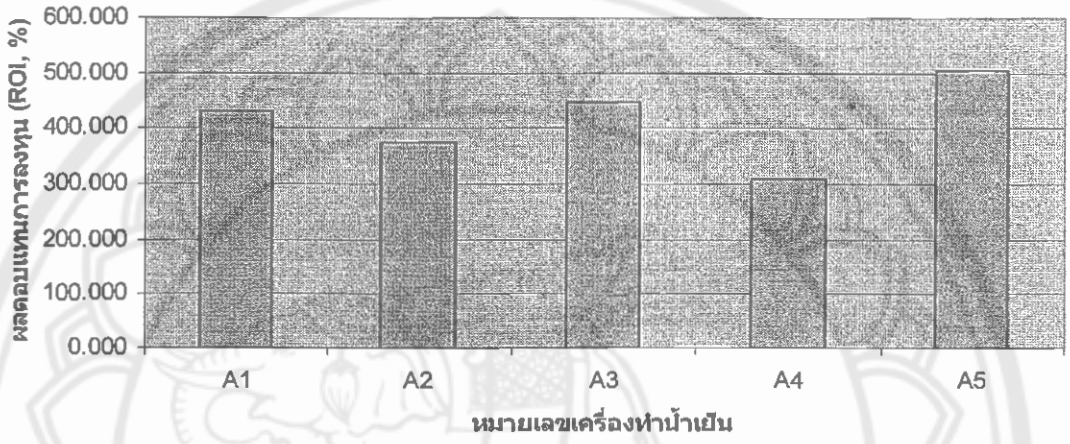
4.4.3.2.1 การวิเคราะห์ระยะคืนทุน (Pay Back, ปี)



กราฟที่ 4.8 กราฟผลการวิเคราะห์ระยะคืนทุน (Pb, ปี)
ของการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

จากกราฟที่ 4.8 จะเห็นได้ว่า เครื่องทำน้ำเย็นทั้ง 5 เครื่อง เครื่องที่มีระยะคืนทุนสั้นที่สุดคือ เครื่องหมายเลข A5 มีระยะคืนทุน 2.47 ปี รองลงมาคือ เครื่องหมายเลข A3, A1, A2 และ A4 ตามลำดับ

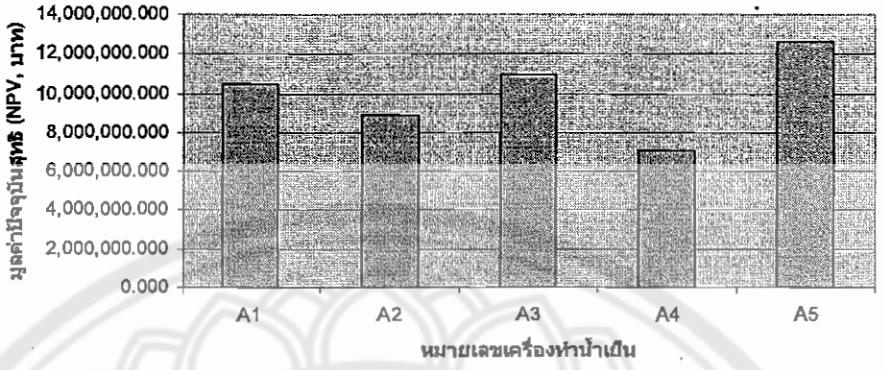
4.4.3.2.2 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน (ROI, %)



กราฟที่ 4.9 กราฟผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน (ROI, %)
ของการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

จากกราฟที่ 4.9 เครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข A5 มีค่า ROI เท่ากับ 505.09 % ซึ่งมีค่ามากกว่าเครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข A1, A2, A3 และ A4 ที่มีค่า ROI เท่ากับ 431.63 %, 376.54 %, 447.96 % และ 311.25 % ตามลำดับ แสดงว่าเมื่อทำการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข A5 จะมีผลตอบแทนในเรื่องการประหยัดพลังงานมากที่สุดรองลงมาคือ A1, A2, A3 และ A4 ตามลำดับ

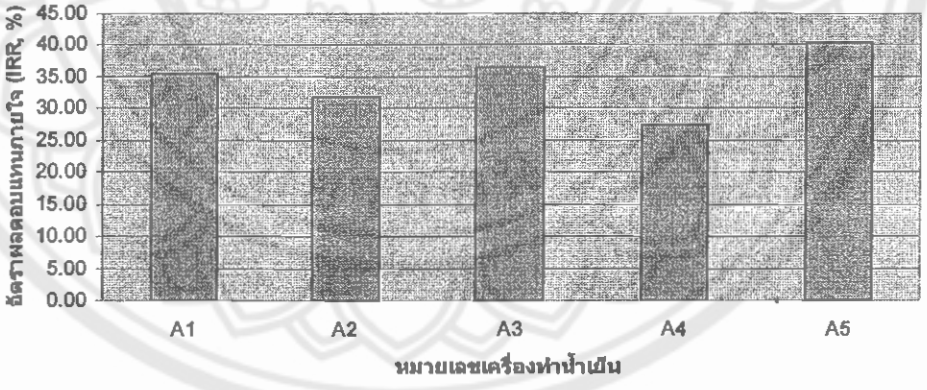
4.4.3.2.3 การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV, บาท)



กราฟที่ 4.10 กราฟผลการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV, บาท)
ของการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

จากกราฟที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่าค่า NPV ของเครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข A5 มีค่า NPV มากสุด คือ 12,638,920.957 บาท รองลงมาคือเครื่องหมายเลข A3, A1, A2 และ A4 ตามลำดับ

4.4.3.2.4 การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)



กราฟที่ 4.11 กราฟผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR, %)
ของการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ ณ อาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

จากกราฟที่ 4.11 เรียงลำดับค่า IRR ของเครื่องทำน้ำเย็นจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คือ A5, A3, A1, A2 และ A4 แสดงว่าเมื่อทำการหักค่าดอกเบี้ยเริ่มต้นออกจะมีผลกำไรจากการลงทุนเท่ากับ 33.11 %, 29.29 %, 28.22 %, 24.53 % และ 20.17 % ตามลำดับ