

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของการใช้งานบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับบ้านอยู่อาศัย

อธิสมัย ไสพันธ์*

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์หาคำตอบว่า การลงทุนซื้อบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ที่จัดว่าเป็นอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน มาใช้กับบ้านอยู่อาศัยซึ่งเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 1 จะมีจุดคุ้มทุนซึ่งเป็นจุดที่เงินที่ประหยัดได้มีค่าเท่ากับเงินที่ลงทุน หรือไม่ ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของการวิจัยนี้คือ การวัดกำลังไฟฟ้าขาเข้าของโคมในห้องปฏิบัติการกับตัวอย่างการวิจัย คือโคมฟลูออเรสเซนต์ชนิด 18 วัตต์และ 32 วัตต์ ซึ่งใช้มากตามบ้านอยู่อาศัยทั่วไป ส่วนข้อมูลสำคัญอื่น ๆ ได้จากการสำรวจ เช่นอัตราค่าไฟฟ้าประเภทที่ 1 อัตราดอกเบี้ย(ผลตอบแทนต่ำสุด) เพื่อคำนวณค่าเสียโอกาส เป็นต้น หลังจากนั้นวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุนด้วยชุดคำสั่งที่เขียนบนแผ่นงานของโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล โดยการป้อนเข้าตัวแปรต้น 2 ตัวแปรคือ ราคาบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์และอัตราการใช้งานต่อวัน จนทำให้ระยะเวลาคืนทุน มีค่าเปลี่ยนแปลงเข้าหาจุดคุ้มทุนที่ 36 เดือน (หรือ 60 เดือน) ก็จะได้ราคาของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์และอัตราการใช้งานต่อวันที่ทำให้เกิดจุดคุ้มทุน เป็นคำตอบของการวิจัย รายละเอียดของผลการวิจัยส่วนหนึ่งพบว่า การใช้บัลลาสต์ชนิด 1x18 วัตต์ รับประกัน 5 ปีกับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 1.2 มีจุดคุ้มทุนที่อัตราการใช้งานไม่ต่ำกว่า 5.52 ชั่วโมงต่อวัน ส่วนในด้านราคาพบว่าเมื่ออัตราการใช้งานต่อวันสูงขึ้น จะสามารถใช้บัลลาสต์ที่มีราคาสูงขึ้นได้ เช่น ที่อัตราการใช้งาน 4 ชั่วโมงต่อวัน จะมีจุดคุ้มทุนที่ราคาบัลลาสต์ตัวละไม่เกิน 189 บาท แต่ถ้าอัตราการใช้งานสูงขึ้นเป็น 5 ชั่วโมงต่อวัน จะมีจุดคุ้มทุนที่ราคาบัลลาสต์ตัวละไม่เกิน 240 บาท เป็นต้น

คำสำคัญ : บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ระยะเวลาคืนทุน จุดคุ้มทุน

* อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

The Break-even Point Analysis of Electronic Ballast Application for Residence

ATHISAMAI SOPHAN^{*}

ABSTRACT

The purpose of this research is the analysis whether the break-even point, the point which the money saved equal the investment at 36 months (or 60 months), could be possible when using the saving energy product, electronic ballast in residence, category 1 electric consumer. The most important step of this analysis was the experiment in laboratory to measure the luminaires' input power. The 1x18 W and 1x32 W fluorescent luminaires which have been extensively used in general residence were chosen to be the study's subject. The other important data such as the category 1 electricity charge rate and the interest rate (MARR) for opportunity-cost calculation etc. were collected from surveying. The final step, the payback periods were analyzed by instructions on Microsoft Excel worksheets. The analysis has 2 main independent variables, the electronic ballast's price and using rate per day which change the dependent variable payback period to the break-even point. At this point, It showed the answer of this research, the value of the electronic ballast's price and using rate per day made the break-even point. Some details of this answer showed : the using of 1x18 W 5 years guarantee period type in category 1.2 electric consumer, the break-even point can be made at using rate per day not more than 5.52 hours. In case of the electronic ballast price, when the using rate per day is higher, the break-even point can be made at the higher price of electronic ballast. For example, at 4 hours per day of using rate, the break-even point could possibly be not more than 189 Baht, when the using rate is 5 hours per day, the break-even point could possibly be up to 240 baht.

Keywords: electronic ballast, break-even point, payback period

^{*} Lecturer, Department of Industrial Electrical Technology, Faculty of Industrial Technology,
Suan Sunandha Rajabhat University, e-mail : athisamai.so@ssru.ac.th

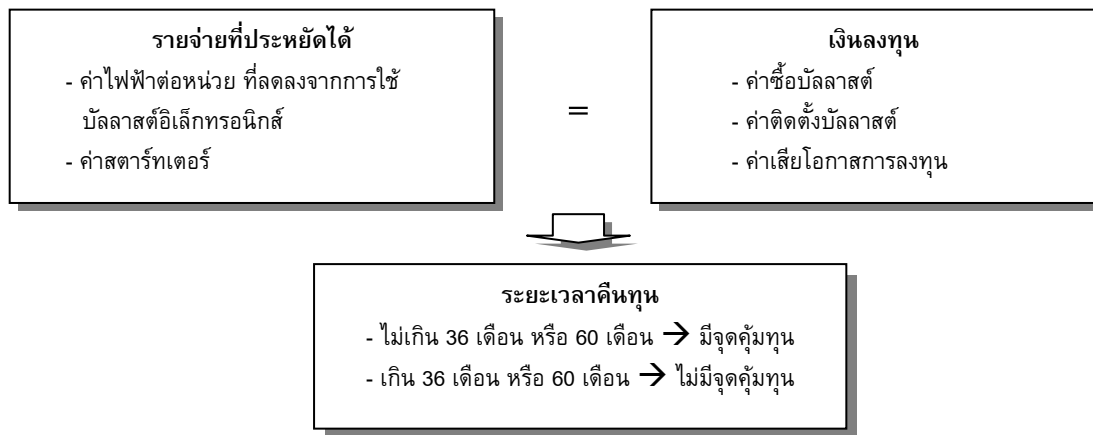
1. บทนำ

บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ (electronic ballast) ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้แทนบัลลาสต์แกนเหล็ก (magnetic ballast) ซึ่งสามารถลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียในคอมโหลดฟลูออเรสเซนต์ได้ถึง ตัวละ 10 วัตต์ (เครือข่ายสารสนเทศด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย, 2551) ในปี 2543 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) และสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้กำหนดให้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์เป็นสินค้าหลักเขียว จัดเป็นสินค้าที่ส่งเสริมให้เกิดการประหยัดพลังงานไฟฟ้าลดมลพิษและปัญหา จากการผลิตกระแสไฟฟ้า (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2551) แต่เนื่องจากบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยังมีราคาค่อนข้างแพง ปัจจุบันจะอยู่ที่ประมาณ 3-4 เท่าของบัลลาสต์แกนเหล็ก แต่จากการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของการนำบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในระบบไฟฟ้า (อธิสมัย, 2549) พบว่าการใช้งานบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1x36 วัตต์ และ ชนิด 2x36 วัตต์ กับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 4.2.2 (TOU) (ผู้ประกอบการธุรกิจ อุตสาหกรรม และหน่วยงานราชการ) มีจุดคุ้มทุนที่ระยะเวลาใช้งานต่อวัน 7 ชั่วโมง และ 3.3 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการใช้งานตามบ้านอยู่อาศัยซึ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีจำนวนมากเป็นอันดับหนึ่งของการไฟฟ้านครหลวง ประมาณ 2 ล้าน 1 แสนราย (การไฟฟ้านครหลวง, 2551) หากกลุ่มนี้มีการใช้งานบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์แม้เพียง 1 ล้านครัวเรือน uly ละเพียง 2 ตัว จากการคำนวณจะสามารถประหยัดกำลังไฟฟ้าได้ถึง 20 เมกกะวัตต์ ซึ่งมากกว่า 2 เท่าของกำลังผลิตติดตั้งขนาด 9 เมกกะวัตต์ของเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2551) ที่เดียว กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้า “บ้านอยู่อาศัย” จึงเป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่นำคำตอบว่า การใช้งานบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

กับกลุ่มนี้จะมีจุดคุ้มทุนหรือไม่ หากผลการวิจัยนี้ชี้ว่ามีจุดคุ้มทุนแล้ว จักเป็นแรงจูงใจที่ดีอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจนำบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้งาน เพราะนอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้เพราะมีข้อดีที่สามารถเปิดและติดทันที ให้แสงที่นุ่มนวลสบายตาเพราะไม่มีอาการกระพริบเช่นที่ใช้กับบัลลาสต์แกนเหล็ก(กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2552) และที่สำคัญคือมีจุดคุ้มทุนนอกจากนั้นยังเป็นอีกทางหนึ่งที่จะช่วยลดอัตราการสูญเสียพลังงานของประเทศ และมีส่วนช่วยลดปัญหาเรื่องโลกร้อน ซึ่งเป็นประเด็นปัญหาสำคัญในปัจจุบันที่ทุกฝ่ายควรช่วยกันแก้ไขและบรรเทา เพื่อรักษาโลกใบนี้ให้เป็นที่อยู่อาศัยอันแสนสุขสบายไปให้นานที่สุด

2. วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ศึกษาเพื่อหาระยะเวลาคืนทุนและจุดคุ้มทุน จากการลงทุนใช้งานบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1x18 วัตต์ และ 1x32 วัตต์ของคอมฟลูออเรสเซนต์ของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย ในปี 2550 วิธีคิดการลงทุนโดยกำหนดสถานการณ์ว่าใช้คอมไฟฟ้าเดิมแต่ถอดบัลลาสต์แกนเหล็กออกแล้วแทนด้วยบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้มีต้นทุนเริ่มแรกคือค่าซื้อบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์กับค่าติดตั้ง ทำการทดลองเพื่อวัดกำลังไฟฟ้าขาเข้าทั้งคอมบัลลาสต์แกนเหล็กและอิเล็กทรอนิกส์ นำข้อมูลกำลังไฟฟ้า ราคาบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์และข้อมูลอื่นที่สำคัญ ป้อนเข้าโปรแกรมวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ทำให้ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้แต่ละเดือนรวมกัน มีค่าเท่ากับเงินลงทุนรวมกับค่าเสียโอกาส ถ้าระยะเวลาคืนทุนเกิดขึ้นภายในระยะเวลารับประกันการใช้งานบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ 36 เดือน หรือ 60 เดือน ถือว่าการลงทุนนี้มีจุดคุ้มทุน ดังกรอบแนวคิดในแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 1 ความหมายของการวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุน

จากแผนภูมิที่ 1 จะมีข้อมูลในส่วนรายจ่ายที่ประหยัดได้และส่วนเงินลงทุน สำหรับป้อนเข้าโปรแกรมวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุน มีการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลดังนี้

ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วยประเภทที่ 1 โดยศึกษาจากเว็บไซต์ของการไฟฟ้านครหลวง (การไฟฟ้านครหลวง, 2550) ซึ่งมีประเภทย่อย 1.1, 1.2 ที่เป็นแบบอัตราค่าไฟฟ้าส่วนประเภทย่อย 1.3.1 และ 1.3.2 เป็นแบบ TOU ทำการเฉลี่ยจากโครงสร้างเดิมมาเป็นค่าต่อหน่วย พร้อมทั้งคิดค่า ft และภาษีมูลค่าเพิ่ม ได้ค่าดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าไฟฟ้าต่อหน่วยจำแนกตามประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า

ประเภท	เฉลี่ยจากโครงสร้างเดิม	ค่า ft (บาท/หน่วย)	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7	ค่าไฟฟ้าสำหรับการวิจัย (บาท/หน่วย)
1.1	1.8305	0.6842	0.1760	2.6907
1.2	2.5203		0.2243	3.4288
1.3.1	2.9294		0.2530	3.8666
1.3.2	3.4280		0.2879	4.4000

ต้นทุนของการลงทุนตามการวิจัยนี้ นอกจากค่าบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์แล้วแล้ว ยังรวมค่าเสียโอกาสการลงทุน โดยคิดจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ (เทียบได้กับอัตราผลตอบแทนต่ำสุด MARR) อัตราร้อยละ 2.75 (อัตราของธนาคารใหญ่ 3 แห่ง) หักค่าภาษีดอกเบี้ยร้อยละ 15 คำนวณรวมเข้าเป็นเงินทุนอนาคตเมื่อครบ 3 ปี (หรือ 5 ปี) ผู้เขียนสังเคราะห์สูตรเพื่อบันทึกลงในโปรแกรมวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน ดังนี้

ให้ X_1 คือ เงินลงทุน

สิ้นปีที่ 1 : $\text{ทุนเดิมและผลตอบแทน} = (0.0275X_1 + X_1)$
 คิดภาษีดอกเบี้ย = $(0.015 \times 0.0275X_1)$
 เงินทุนสำหรับเริ่มปีที่ 2 = $(0.0275X_1 + X_1) - (0.015 \times 0.0275X_1) = 1.0270875X_1$

คิดทำนองเดียวกันนี้ของแต่ละปี เมื่อสิ้นปีที่ 5 จะมีเงินสะสม
 $= 1.0270875 \times 1.0270875 \times 1.0270875 \times 1.0270875 \times 1.0270875 \times X_1$
 $= X_1 (1.0270875)^5$

เขียนให้เข้าใจง่ายดังนี้

มูลค่าเงินในอนาคต	= เงินลงทุนปัจจุบัน x	ค่าซื้อสตาร์ทเตอร์สำหรับบัลลัสต์แกนเหล็ก
	$(1.0270875)^5$ (กรณี 5 ปี)	คิดเพื่อเป็นตัวเลขหักลบให้กับส่วนต้นทุนของบัลลัสต์
	= เงินลงทุนปัจจุบัน x	อิเล็กทรอนิกส์ กำหนดราคาตามท้องตลาดตัวละ 12 บาท
	$(1.0270875)^3$ (กรณี 3 ปี)	และอัตราการเปลี่ยน 3 ปีต่อครั้ง
ราคาของบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์เป็นราคาในปี 2550 (ในปี 2551 ราคาที่ยังคงเดิม) สํารวจและซื้อจาก บริษัทผู้ผลิต-ผู้จัดจำหน่ายโดยตรง ดังปรากฏในตาราง ที่ 2 และ 3		กำลังไฟฟ้าขาเข้าของคอมบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ และแกนเหล็ก โดยทำการทดลองจากหลายตรา (ยี่ห้อ) ที่ได้มาตรฐาน มอก. ในห้องปฏิบัติการ ได้ผลดังตารางที่ 2, 3, 4 และ 5
ค่าติดตั้งบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ สํารวจจาก ผู้รับเหมาติดตั้งระบบไฟฟ้า ราคา 30 บาท/ตัว		หมายเหตุ : การทดสอบหาลำโพงไฟฟ้าขาเข้าของ คอมไม่ได้มีการทำซ้ำ (replicate) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการวิจัยนี้

ตารางที่ 2 กำลังไฟฟ้าขาเข้าและราคาบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ชนิด 18 วัตต์รับประกัน 5 ปี

ชนิด 18 วัตต์ (รับประกัน 5 ปี)		
ตรา	ราคา (บาท)	กำลังไฟฟ้าขาเข้า (วัตต์)
1	272.85	20.00
2	235.40	19.40
3	278.20	20.40
4	278.20	18.20
เฉลี่ย	266.16	19.50

ตารางที่ 3 กำลังไฟฟ้าขาเข้าและราคาบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ชนิด 32 วัตต์

ชนิด 32 วัตต์ (รับประกัน 5 ปี ใช้กับหลอดวงกลม)		
ตรา	ราคา (บาท)	กำลังไฟฟ้าขาเข้า (วัตต์)
1	272.85	39.60
2	224.70	33.80
เฉลี่ย	248.78	36.70

ชนิด 32 วัดต์ (รับประกัน 3 ปี ใ้กับหลอดวงกลม)		
ตรา	ราคา (บาท)	กำลังไฟฟ้าขาเข้า (วัดต์)
1	199.00	32.00
2	192.60	29.00
เฉลี่ย	195.80	30.50

ตารางที่ 4 กำลังไฟฟ้าขาเข้าของบัลลาสต์แกนเหล็กชนิด 32 วัดต์

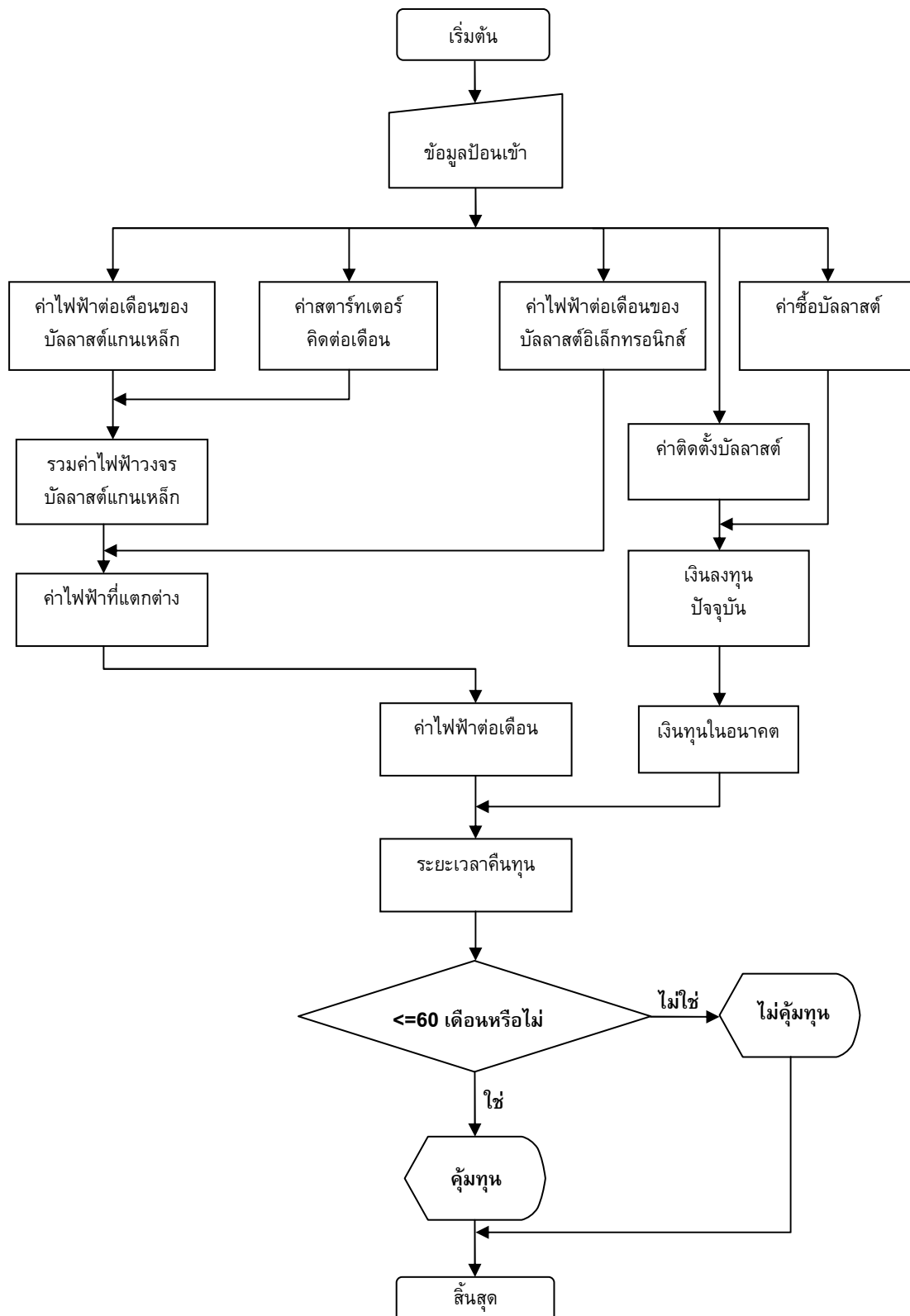
ชนิด 32 วัดต์	
ตรา	กำลังไฟฟ้าขาเข้า (วัดต์)
1	44.00
2	46.00
3	46.00
4	46.00
เฉลี่ย	45.50

ตารางที่ 5 กำลังไฟฟ้าขาเข้าของบัลลาสต์แกนเหล็กชนิด 18 วัดต์

ชนิด 18 วัดต์	
ตรา	กำลังไฟฟ้าขาเข้า (วัดต์)
1	28.40
2	30.40
3	27.60
4	29.20
5	28.00
เฉลี่ย	28.72

หลังจากนั้นป้อนข้อมูลทั้งหมดเข้าโปรแกรม
วิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน ที่เขียนบนแผ่นงาน
(work sheet) ของโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล การ

คำนวณของโปรแกรมลำดับหลัง จะอ้างถึงตัวแปร
(เซลล์) ลำดับก่อนหน้าเป็นลำดับ ๆ จนถึงการคำนวณ
ขั้นสุดท้ายคือระยะเวลาคืนทุน ดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนและการทำงานของโปรแกรมวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุน

เพื่อตอบคำถามวิจัยข้อแรก จะวิเคราะห์โดยกำหนดระยะเวลาการใช้งานต่อวันจาก 4-8 ชั่วโมง เพื่อให้ระยะเวลาคืนทุนวิ่งเข้าหาจุดพอดี (optimization point) คือที่ 36 เดือน หรือ 60 เดือน ก็จะได้คำตอบการวิจัยคือ “ระยะเวลาใช้งานต่อวันต่ำสุดที่ทำให้มีจุดคุ้มทุน”

การวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามวิจัยข้อสอง ตัวแปรป้อนเข้าจะเป็นราคาแบตเตอรี่กำหนดจาก 125-300 บาท เพื่อให้ได้คำตอบวิ่งเข้าหาจุดพอดี ก็จะได้คำตอบการวิจัยคือ “ราคาแบตเตอรี่สูงสุดที่ยังมีจุดคุ้มทุน”

ตัวอย่างการวิเคราะห์เพื่อหาระยะเวลาใช้งานต่อวันสูงสุดที่ทำให้มีจุดคุ้มทุน ตามบริบทของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 1.2 ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมโพลีเมอร์ชนิด 1x18 วัตต์ รับประกัน 5 ปี ราคาตัวละ 266.1625 บาท (ราคาเฉลี่ย) จำนวน 100 ตัว (กำหนด 2, 5 10 หรือ 100 ตัวก็ได้คำตอบเท่ากัน) มีผลการวิเคราะห์ ดังนี้

เงินทุนตั้งต้น

$$= \text{ราคาแบตเตอรี่รวม } 26,616.25 \text{ บาท} + \text{ค่าติดตั้ง}$$

แบตเตอรี่ 3,000 บาท

$$= 29,616.25 \text{ บาท}$$

เงินทุนตั้งต้นรวมกับค่าเสียโอกาส 5 ปี

$$= 29,616.25 (1.0270875)^5 = 33,850.67 \text{ บาท}$$

ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$= \text{ค่าไฟฟ้าจากแบตเตอรี่แกนเหล็ก} - \text{ค่าไฟฟ้าจาก}$$

แบตเตอรี่ลิเทียมโพลีเมอร์

$$= 1,686.74 - 1,122.61 = 564.13 \text{ บาท/เดือน}$$

ระยะเวลาคืนทุน

$$= 33,850.67 \text{ บาท} / 564.13 \text{ บาท/เดือน}$$

$$= 60 \text{ เดือน}$$

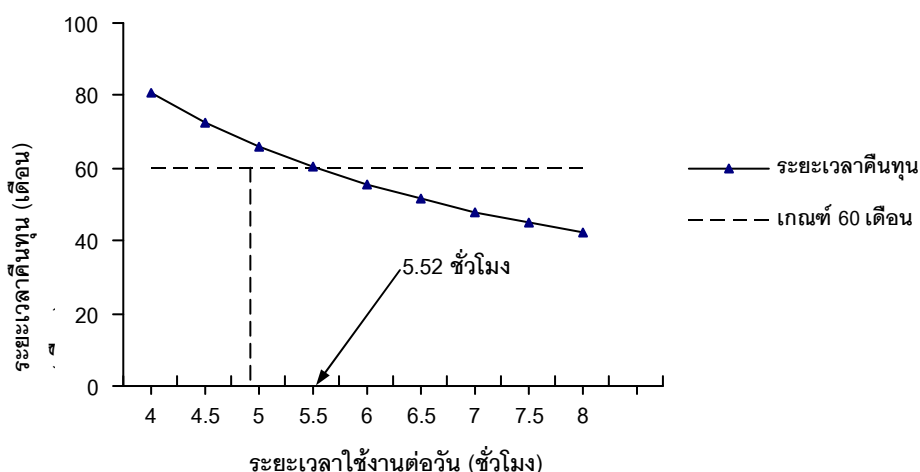
ดังที่ปรากฏในแผนภูมิที่ 3 ระยะเวลาคืนทุนจะลดต่ำลงตามระยะเวลาใช้งานต่อวันที่เพิ่มขึ้น จนถึง 60 เดือนซึ่งเป็นจุดคุ้มทุน ที่ระยะเวลาใช้งานต่อวัน 5.52 ชั่วโมง (ประมาณ 5 ชั่วโมง 30 นาที) แสดงว่าระยะเวลาใช้งานต่อวันต่ำสุดที่ทำให้มีจุดคุ้มทุนก็คือ 5.52 ชั่วโมง

3. ผลการวิจัย

ในที่นี้ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยประเภท 1.2 ซึ่งเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าเกิน 150 หน่วย หรือติดตั้งมิเตอร์ขนาดเกินกว่า 5 แอมแปร์ 220 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย ซึ่งน่าจะเป็นตัวแทนของประเภทที่ 1 นี้ได้ดี ส่วนประเภทย่อยอื่น ๆ เช่น 1.1, 1.3.1 และ 1.3.2 ผู้วิจัยจะได้เสนอแนะในการนำผลวิจัยนี้ไปใช้ไว้ในตอนท้าย ต่อไป

กรณีศึกษาที่ 1 ระยะเวลาคืนทุนของการใช้งานแบตเตอรี่ลิเทียมโพลีเมอร์จำแนกตามระยะเวลาใช้งานต่อวัน

เป็นการวิเคราะห์แบบภาพรวม โดยใช้ค่ากำลังไฟฟ้าขาเข้าและราคาเฉลี่ยจากแบตเตอรี่ที่เป็นตัวอย่างทั้งหมด ที่ระยะเวลาใช้งานต่อวันตั้งแต่ 4-8 ชั่วโมง จะได้ระยะเวลาคืนทุนที่ค่อย ๆ ลดลงจนเท่ากับ 60 เดือน ในกรณีแบตเตอรี่ชนิด 18 วัตต์ (รับประกัน 5 ปี) ดังแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 ระยะเวลาคืนทุนของการใช้งานแบตเตอรี่ลิเทียมโพลีเมอร์ชนิด 1x18 วัตต์ (รับประกัน 5 ปี) จำแนกตามระยะเวลาใช้งานต่อวัน

หมายเหตุ ตัวเลข 5.52 ชั่วโมง นี้ เป็นตัวเลขที่คำนวณโดยโปรแกรมหารระยะเวลาใช้งานต่อวัน ซึ่งผู้วิจัยเขียนขึ้นมาโดยเฉพาะไว้สอบเทียบกับคำตอบที่อ่านได้จากแผนภูมิ

สรุปผลจากแผนภูมิ

กรณี 18 วัดต์ (รับประกัน 5 ปี) ใช้งานวันละ 5.5 ชั่วโมงขึ้นไปจึงจะเกิดจุดคุ้มทุน

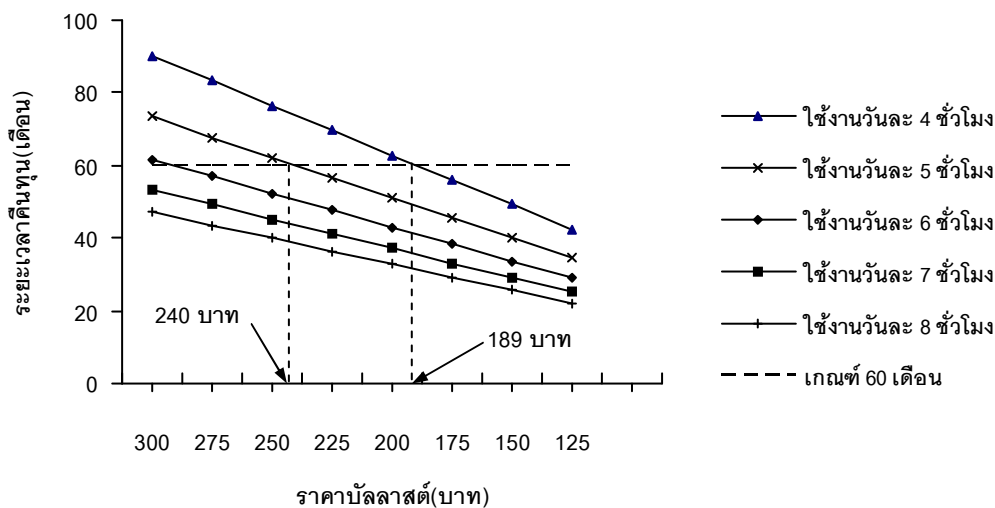
ส่วนกรณีแบตเตอรี่ชนิดอื่น ๆ ได้ผลดังนี้

กรณี 32 วัดต์ (รับประกัน 5 ปี) ใช้งานวันละ 5.4 ชั่วโมงขึ้นไปจึงจะเกิดจุดคุ้มทุน

กรณี 32 วัดต์ (รับประกัน 3 ปี) ใช้งานวันละ 4.1 ชั่วโมงขึ้นไปจึงจะเกิดจุดคุ้มทุน

กรณีที่ 2 ระยะเวลาคืนทุนของการใช้งานแบตเตอรี่อิเล็กทรอนิกส์จำแนกตามราคาแบตเตอรี่

กรณีนี้เพื่อให้ทราบว่าแบตเตอรี่ที่ใช้ควรมีราคาไม่เกินเท่าใดจึงจะมีจุดคุ้มทุน โดยกำหนดราคาแบตเตอรี่เปลี่ยนแปลงจาก 300-125 บาท จะได้ระยะเวลาคืนทุนที่ค่อย ๆ ลดลงจนเท่ากับและต่ำกว่า 60 เดือน จะทราบราคาแบตเตอรี่ที่ทำให้การใช้งานมีจุดคุ้มทุน ในกรณีแบตเตอรี่ชนิด 18 วัดต์ (รับประกัน 5 ปี) ดังแผนภูมิที่ 4



แผนภูมิที่ 4 ระยะเวลาคืนทุนของการใช้งานแบตเตอรี่อิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1x18 วัดต์ (5 ปี) จำแนกตามราคาแบตเตอรี่

หมายเหตุ ตัวเลข 240 และ 189 บาท ในแผนภูมินี้ เป็นตัวเลขที่คำนวณโดยโปรแกรมหารราคาแบตเตอรี่สูงสุดที่ยังมีจุดคุ้มทุน ซึ่งผู้วิจัยเขียนขึ้นมาโดยเฉพาะไว้สอบเทียบคำตอบที่อ่านได้จากแผนภูมิ

สรุปผลจากแผนภูมิ

กรณี 18 วัดต์ (รับประกัน 5 ปี) เมื่อใช้งานวัน ละ 4 ชั่วโมง แบตเตอรี่ที่ใช้ควรมีราคาไม่เกิน 189 บาท จึงจะมีจุดคุ้มทุน แต่ถ้าใช้งานวันละ 5 ชั่วโมง แบตเตอรี่ที่ใช้มีราคาสูงขึ้นเป็น 240 บาทก็ยังมีจุดคุ้มทุน

ส่วนกรณีแบตเตอรี่ชนิดอื่น ๆ ได้ผลดังนี้

กรณี 32 วัดต์ (รับประกัน 5 ปี) เมื่อใช้งานวัน ละ 4 ชั่วโมง แบตเตอรี่ที่ใช้ควรมีราคาไม่เกิน 180 บาท

จึงจะมีจุดคุ้มทุน แต่ถ้าใช้งานวันละ 5 ชั่วโมง แบตเตอรี่ที่ใช้มีราคาสูงขึ้นเป็น 228 บาทก็ยังมีจุดคุ้มทุน

กรณี 32 วัดต์ (รับประกัน 3 ปี) เมื่อใช้งานวัน ละ 4 ชั่วโมง แบตเตอรี่ที่ใช้ควรมีราคาไม่เกิน 189 บาท จึงจะมีจุดคุ้มทุน แต่ถ้าใช้งานวันละ 5 ชั่วโมง แบตเตอรี่ที่ใช้มีราคาสูงขึ้นเป็น 241 บาทก็ยังมีจุดคุ้มทุน

4. อภิปรายผลการวิจัย

จากแผนภูมิที่ 3 จะพบว่าการใช้งานแบตเตอรี่อิเล็กทรอนิกส์ชนิด 18 วัดต์รับประกัน 5 ปีเพื่อให้มีจุดคุ้มทุนนั้น ต้องใช้งานวันละไม่ต่ำกว่า 5 ชั่วโมงครึ่ง หากต้องการนำไปใช้งาน ผู้ใช้ต้องทราบด้วยตัวเองว่า จุดใดที่การใช้งานเข้าเกณฑ์เวลานี้ สำหรับแบตเตอรี่ชนิด 32 วัดต์ ซึ่งใช้กับหลอดวงกลม รับประกัน 5 ปี จะมี

จุดคุ้มทุนที่ระยะเวลาใช้งานต่อวันที่ใกล้เคียงกับชนิด 18 วัตต์ ส่วนชนิดชนิด 32 วัตต์ รับประกัน 3 ปี ซึ่งมีราคาค่อนข้างถูกนั้น (จากตารางที่ 3) จะมีจุดคุ้มทุนที่ระยะเวลาใช้งานต่อวันลดลงมาอีกประมาณ 1 ชั่วโมงครึ่ง ซึ่งหมายถึงมีระยะเวลาคืนทุนสั้นลงนั่นเอง

จากแผนภูมิที่ 4 เป็นอีกวิธีของการพิจารณาว่าการใช้งานจะมีจุดคุ้มทุนหรือไม่ โดยพิจารณาว่าบัลลาสต์ที่ใช้ควรมีราคาไม่เกินเท่าใดจึงจะมีจุดคุ้มทุน โดยจำแนกเป็นระยะเวลาการใช้งานต่อวันค่าต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะกับการใช้งานของแต่ละจุดที่มีเวลาใช้งานแตกต่างกัน ซึ่งจะพบว่า ยิ่งระยะเวลาใช้งานต่อวันมากขึ้นจะสามารถใช้บัลลาสต์ที่มีราคาสูงขึ้นได้ที่จุดคุ้มทุนหรือที่ระยะเวลาคืนทุนเดียวกัน

5. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำข้อมูลไปใช้

แม้ว่าโดยภาพรวมผลการวิจัยจะชี้ว่าการใช้งานบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์กับบ้านอยู่อาศัยนั้นมีจุดคุ้มทุนก็จริง แต่ไม่ใช่ทุกครัวเรือนหรือทุกแบบของการใช้งาน ระยะเวลาคืนทุนจะมีความแตกต่างกันตามตัวแปรที่มีผล ซึ่งมีรายละเอียดที่ต้องพิจารณามากพอควร ผู้วิจัยขออนุญาตแนะนำเพิ่มเติม ดังนี้

5.1 การพิจารณาอย่างรอบคอบในการนำข้อมูลไปใช้

พิจารณาตัวผู้ใช้งานว่าเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทใด 1.1, 1.2, 1.3.1 หรือ 1.3.2 โดยสังเกตได้ที่ใบแจ้งหนี้ค่าไฟฟ้า ประเภทแรกจะเกิดจุดคุ้มทุนได้ยาก ส่วนประเภทหลังสุดจะเกิดจุดคุ้มทุนง่ายกว่า และสำรวจว่าจุดที่จะนำไปใช้มีอัตราการใช้ที่ชั่วโมงต่อวัน จะทำให้ทราบได้ว่าบัลลาสต์ที่จะใช้ควรมีราคาไม่เกินเท่าใด ตัวอย่างเช่นเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 1.2 ใช้คอมฟลูออเรสเซนต์ชนิด 18 วัตต์ ใช้งานวันละ 5 ชั่วโมง ดังนั้นการใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ชนิด 18 วัตต์ รับประกัน 5 ปี ให้พิจารณาจากแผนภูมิที่ 4 กราฟเส้นที่ 2 นับจากด้านบน บัลลาสต์ที่จะใช้ควรมีราคาไม่เกิน 240 บาทจึงจะเกิดจุดคุ้มทุน เป็นต้น

การนำผลไปใช้อาจเริ่มจาก จุดที่มีความเหมาะสมก่อน เช่น ไฟโรงรถหรือไฟสนามหญ้าหน้าบ้านที่ต้องเปิดไว้ทั้งคืน หลังจากนั้นจึงเป็นห้องอื่น ๆ ที่มีอัตราการใช้มาก เป็นต้น

5.2 การพิจารณาตัวแปรที่มีผลที่มีค่าเปลี่ยนไป

เมื่อตัวแปรที่มีผลต่อค่าระยะเวลาคืนทุนเปลี่ยนไป ระยะเวลาคืนทุนหรือจุดคุ้มทุนจะเปลี่ยนไปด้วย ควรพิจารณาการเปลี่ยนแปลงตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลของการเปลี่ยนแปลงตัวแปรที่มีผลต่อระยะเวลาคืนทุน

ตัวแปรที่มีผล	การเปลี่ยนแปลง		ระยะเวลาคืนทุน	
	สูงขึ้น	ต่ำลง	ยาวขึ้น	สั้นลง
อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก (อัตราผลตอบแทนต่ำสุด)	/		/	
อัตราค่าไฟฟ้าต่อหน่วย		/	/	
ราคาบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์	/		/	
อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก (อัตราผลตอบแทนต่ำสุด)		/		/
อัตราค่าไฟฟ้าต่อหน่วย	/			/
ราคาบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์		/		/

บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ในท้องตลาดนั้นมีคุณภาพและราคาที่หลากหลายมาก มีทั้งชนิดที่ผลิตขายแบบไม่มีตรา (ยี่ห้อ) มีชนิดราคาถูกแต่ก็ขาดความน่าเชื่อถือ ส่วนตราที่มีคุณภาพดีและได้มาตรฐานอุตสาหกรรมจะมีราคาสูงประมาณ 3 เท่าตัวเมื่อเปรียบเทียบกับบัลลาสต์แกนเหล็ก บัลลาสต์ที่นับว่าดีที่สุดควรได้มาตรฐานครบ 3 มาตรฐาน ตามข้อกำหนดข้อกำหนด พพ. 1005-1 : 2549 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2550) ดังนี้ คือ ด้านความปลอดภัย มอก.885-2532 ด้านสมรรถนะ มอก.1506-2541 และด้านขีดจำกัดของคลื่นรบกวน มอก.1955-2542 ซึ่งผู้ผลิตจะแสดงไว้บนตัวถังของ บัลลาสต์ให้ผู้ซื้อสังเกตได้ หากจำเป็นต้องเลือกเพียงมาตรฐานเดียว ทัศนะของผู้วิจัยให้น้ำหนักกับ มอก.1506-2541 มากที่สุด เพราะกำหนดให้การผลิตได้คุณสมบัติที่ดีของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์เอาไว้ครบ เช่น กำลังไฟฟ้าขาเข้าต่ำ ค่าฮาร์มอนิกต่ำ และตัวประกอบกำลังสูง เป็นต้น

หากมีการใช้งานบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับธุรกิจหมู่บ้านจัดสรร จะนับเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการประหยัดพลังงานของประเทศ เพราะจะมีการใช้ครั้งละจำนวนมาก (การซื้อกับผู้ผลิตโดยตรงจำนวนมากจะได้ราคาถูก) โดยเจ้าของโครงการเป็นผู้ตัดสินใจติดตั้งให้กับลูกค้า ส่วนโครงการก็จะได้รับประโยชน์ในด้านภาพลักษณ์ สามารถประชาสัมพันธ์โครงการ ในแง่มุมที่ว่า “เป็นบ้านประหยัดพลังงาน” เป็นผลตอบแทน

เอกสารอ้างอิง

การไฟฟ้านครหลวง. 2549. **ค่าไฟฟ้า-อัตราค่าไฟฟ้าบ้านอยู่อาศัย** [Online]. [2550]. Available from : <http://www.mea.or.th/internet/Elecvalue/tarifftype1.htm>

การไฟฟ้านครหลวง. 2549. **ข้อมูลสถิติ-หน่วยจำหน่ายไฟฟ้า** [Online]. [2550]. Available from : http://www.mea.or.th/internet/MEAenergy/ElecComsum1_2.htm

การไฟฟ้านครหลวง. 2549. **ข้อมูลสถิติ-จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า** [Online]. [2550]. Available from : http://www.mea.or.th/internet/MEAenergy/ElecComsum1_1.htm

การไฟฟ้าฝ่ายผลิต. 2550. **ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับโรงไฟฟ้าและระบบส่ง** [Online]. [2550]. Available from : http://prinfo.egat.co.th/power_plant.htm

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2549. **พพ. 1005-1 : 2549** [Online]. [2550]. Available from : http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/upload/pdf/berc/equip_spec.pdf

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2549. **บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์** [Online]. [2552]. Available from : http://intranet.dip.go.th/boc/Data/Pattern_Investment/electric.asp

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2549. **บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์** [Online]. [2550]. Available from : <http://www.nectec.or.th/courseware/electrical/light/fluorescent/ballast.html>

อิสสมัย โสพันธ์. (2549). **การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของการนำบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในระบบไฟฟ้า**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.