บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

พลังงานนับเป็นปัจจัยสำคัญในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของประชาชน และมีความสำคัญต่อการขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาในด้านต่างๆ ทั้งในภาคครัวเรือน ธุรกิจ ขนส่ง เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ภาครัฐจึงมีความจำเป็นในการที่จะต้องจัดหาพลังงานให้มีปริมาณที่เพียงพอ โดยมีราคาที่เหมาะสม และมีคุณภาพดี เพื่อให้สามารถรองรับความต้องการใช้พลังงานในประเทศได้ สำหรับประเทศไทย จากข้อมูลสถิติการใช้พลังงานของประเทศ พบว่า มีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี 2550 ประเทศไทยมีการใช้พลังงานมากกว่า 1,370,000 ล้านบาท และมีการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศกว่า 900,000 ล้านบาท การใช้พลังงานจำนวนมหาศาลเช่นนี้ทำให้แนวคิดเรื่องการพัฒนาพลังงานทดแทน และการอนุรักษ์พลังงานมีความสำคัญขึ้นมาในปัจจุบัน

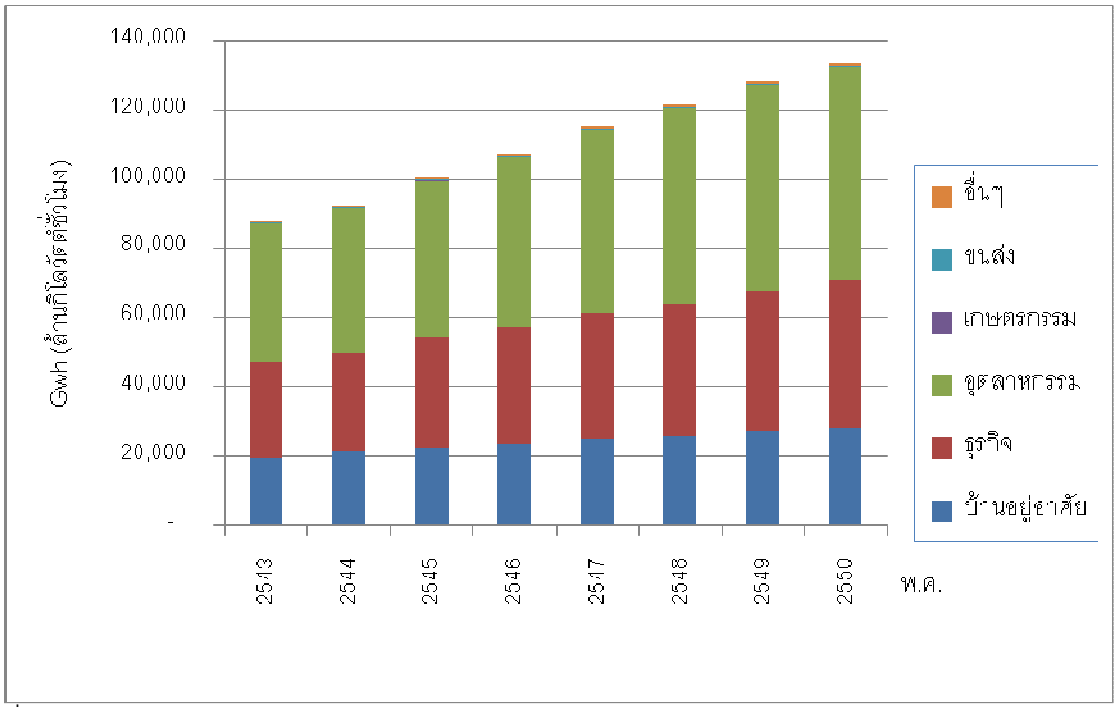
อย่างไรก็ตาม การพัฒนาพลังงานทางเลือกขึ้นมาเพื่อรองรับความต้องการใช้พลังงานที่มีอยู่อย่างมากมายนั้น อาจต้องประสบกับความเสี่ยงที่เกิดจากความมีอยู่อย่างจำกัดและความผันผวนของพลังงานเชื้อเพลิง อีกทั้งการเกิดวิกฤตการณ์ทางการเงินที่โลกกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบันทำให้หลายฝ่ายหันมาให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ การใช้พลังงานอย่างมหาศาลของมนุษย์ในปัจจุบัน ได้กลายเป็นสาเหตุหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate change) หรือปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อน (Global Warming) เนื่องจากในกระบวนการผลิตและใช้พลังงานได้ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas: GHG) จำนวนมาก ซึ่งถ้าในภาวะปกติของโลก การมีก๊าซเรือนกระจกอยู่ในบรรยากาศในปริมาณที่เหมาะสม จะทำให้มีการดูดซับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้ในปริมาณที่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต แต่ในปัจจุบันพบว่า มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จนเกินความพอดี ทำให้การดูดซับพลังงานความร้อนของ

ดวงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น โดยในปี 2546 ไทยมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสัดส่วนร้อยละ 1.0 เป็นลำดับสองในกลุ่มประเทศอาเซียน จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เป็นการกระตุ้นให้ทุกภาคส่วนตระหนักถึงมหันตภัยที่เกิดขึ้น จนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติเกี่ยวกับการใช้พลังงานว่าเป็นเรื่องที่ทุกคนในโลกต้องให้ความร่วมมือกันในการอนุรักษ์และใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้มีการออกมาตรการประหยัดพลังงานมาในทุกรูปแบบเพื่อลดการใช้พลังงานลง ซึ่งจะช่วยบรรเทาสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

พลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานอีกรูปแบบหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก มนุษย์ต้องสัมผัสกับพลังงานไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นที่บ้าน ที่ทำงาน ถนนหนทาง หรือสถานที่ต่างๆ ก็ล้วนแต่ใช้ไฟฟ้าทั้งสิ้น ซึ่งทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก และนับวันยิ่งมีปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เห็นได้จากปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยที่ผ่านมาซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกภาคส่วน (ภาพที่ 1.1)

ภาพที่ 1.1

การใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามสาขาเศรษฐกิจ ในปี 2543 ถึง 2550



ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

จากความต้องการใช้ไฟฟ้าที่มีมากขึ้น ในขณะที่ปริมาณผลิตไฟฟ้ามีอยู่อย่างจำกัด และเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน จึงมีแนวทางในการจัดการกับปัญหาดังกล่าว (ตารางที่ 1.1) ดังนี้

1) การจัดการด้านการผลิตและจัดหาไฟฟ้า (Supply Side Management) คือ การจัดหาไฟฟ้าให้แก่ผู้บริโภคอย่างมีประสิทธิภาพ และเพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าของผู้บริโภค

2) การจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า (Demand Side Management) คือ การส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจให้ผู้บริโภคใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 1.1

มาตรการที่เกี่ยวกับการจัดการพลังงานไฟฟ้า

มาตรการ	**วิธีการ**
การจัดการด้านการผลิตและจัดหาไฟฟ้า (Supply Side Management)	- การจัดการการใช้วัตถุเชื้อเพลิงอย่างเหมาะสม - การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตและส่งไฟฟ้า - การส่งเสริมและพัฒนาการใช้พลังงานทดแทน
การจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า (Demand Side Management)	- การปรับปรุงประสิทธิภาพอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า - การปรับปรุงอาคารเพื่อประหยัดพลังงาน - การสร้างจิตสำนึกและอุปนิสัยประหยัดพลังงาน

ที่มา: สารสภาวิศวกร (ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 มีนาคม-เมษายน 2551)

อย่างไรก็ตาม การจัดการด้านการผลิตและจัดหาไฟฟ้า เช่น การสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ หรือการรับซื้อไฟจากเอกชนหรือต่างประเทศ เป็นต้น เป็นมาตรการที่ต้องใช้ระยะเวลานานและต้องอาศัยการลงทุนสูง ซึ่งภาครัฐต้องเป็นผู้ผลักดันให้เกิดขึ้นโดยกำหนดเป็นนโยบายที่ชัดเจน ดังนั้น การจัดการด้านการใช้ไฟฟ้าจึงมีบทบาทสำคัญมากขึ้น โดยเป็นมาตรการที่มุ่งส่งเสริมให้เกิดการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพเพื่อลดพลังงาน ลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ลดปัญหาสิ่งแวดล้อม และลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น การส่งเสริมให้ผู้ใช้ไฟมีพฤติกรรมประหยัดไฟฟ้ามากขึ้น การรณรงค์การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดฉลากเบอร์ 5 รวมถึงการ

เปลี่ยนจากหลอดไส้มาใช้หลอดตะเกียบประหยัดไฟ เป็นต้น ในการจัดการด้านนี้ ต้องอาศัยความร่วมมือและจิตสำนึกของประชาชน โดยภาครัฐอาจเข้ามาช่วยสร้างแรงจูงใจในระยะเบื้องต้น

การประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่างเป็นอีกหนึ่งวิธีที่ช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้มาก เนื่องจากแสงสว่างเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ ดังนั้น การมีระบบแสงสว่างที่ดีจึงช่วยให้สามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ และยังช่วยประหยัดค่าไฟ รวมทั้งก่อให้เกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย ทั้งนี้ พบว่า การใช้ไฟฟ้าในระบบแสงสว่างมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 19 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดทั่วโลก (IEA, 2549)

สำหรับหลอดไฟที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ หลอดไส้ โดยประเทศไทยมีการนำหลอดไส้มาใช้ตั้งแต่ปี 2427 หรือมากกว่าร้อยปี แต่เนื่องจากหลอดไฟประเภทนี้มีประสิทธิภาพในการใช้งานต่ำ โดยให้แสงสว่างเพียงร้อยละ 10 แต่ให้ความร้อนถึงร้อยละ 90 ทำให้เกิดความไม่ประหยัดพลังงาน ประกอบกับการที่มีอายุการใช้งานสั้น จึงทำให้ต่อมามีการรณรงค์ให้ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์และหลอดตะเกียบเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะหลอดตะเกียบซึ่งมีขนาดและรูปร่างใกล้เคียงกับหลอดไส้ แต่ประหยัดพลังงานและมีอายุใช้งานยาวนานกว่ามาก (ตารางที่ 1.2)

ตารางที่ 1.2

เปรียบเทียบคุณสมบัติของหลอดไฟที่ใช้กันทั่วไป

หลอดไฟฟ้า	ชนิด	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ารวมบัลลาสต์ (วัตต์)	ฟลักซ์การส่องสว่าง (ลูเมน)	อายุหลอดไฟ (ชั่วโมง)	ราคาเฉลี่ยในตลาด (บาท)
หลอดไส้		60		730	1,000	16.2
		100		1,380	1,000	16.2
หลอดฟลูออเรสเซนต์	ธรรมดา	18	24	1,030	10,000	40.5
		36	42	2,6000	10,000	46.8
	รุ่นสว่างเพิ่ม 30%	18	24	1,300	13,000	58.5
		36	42	3,250	13,000	67.5
หลอดตะเกียบ	ขั้วเกลียว	15		760	8,000	297
		23		1,350	12,000	531
	ขั้วเสียบ	11	16	900	8,000	117
		18	26	1,200	10,000	243
ข้อมูลจากการรวบรวมครั้งล่าสุดไม่ระบุวันที่เก็บข้อมูลโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน						

ที่มา: ผู้จัดการออนไลน์ (11 สิงหาคม 2551)

จากตารางข้างต้น ถ้าเปรียบเทียบระหว่างหลอดไส้กับหลอดตะเกียบชนิดขั้วเกลียวซึ่งให้แสงสว่างใกล้เคียงกัน จะพบว่าหลอดตะเกียบจะใช้กำลังไฟฟ้าน้อยกว่าประมาณ 4 เท่า และมีอายุใช้งานมากกว่าประมาณ 8 – 12 เท่า แต่จากการที่หลอดไส้มีราคาถูกกว่าประมาณ 20 – 30 เท่า (ทั้งนี้ขึ้นกับการตั้งราคาและกิจกรรมส่งเสริมการขายของผู้ผลิตแต่ละราย) จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การใช้หลอดตะเกียบไม่แพร่หลายเท่าที่ควร ซึ่งจากการสำรวจโดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) ร่วมกับธนาคารพัฒนาแห่งเอเชีย (Asian Development Bank: ADB) พบว่า ในปี 2549 มีการใช้หลอดไส้ประมาณ 30 ล้านหลอดในประเทศ คิดเป็นร้อยละ 15 ของการใช้หลอดไฟทั้งประเทศ ในขณะที่มีการใช้งานหลอดตะเกียบเพียงร้อยละ 8 หรือคิดเป็นครึ่งหนึ่งของการใช้หลอดไส้เท่านั้น (ตารางที่ 1.3)

ตารางที่ 1.3

ส่วนแบ่งทางการตลาดหลอดไฟชนิดต่างๆ ในปี 2549

ชนิด	ส่วนแบ่งตลาด (เปอร์เซนต์)	จำนวน (ล้านหลอด)
หลอดไส้	15	30
หลอดตะเกียบ (CFL)	8	15
อื่นๆ	77	155

ที่มา: ธนาคารเพื่อการพัฒนาเอเชีย (ADB) (มิถุนายน 2551)

จากตัวเลขหลอดไส้ที่มีสัดส่วนสูงกว่าหลอดตะเกียบถึงเท่าตัว และเพื่อให้ประเทศชาติสามารถประหยัดพลังงานได้มากขึ้น ทำให้ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเห็นความจำเป็นที่ต้องมีการรณรงค์ให้ใช้หลอดตะเกียบแทนหลอดไส้มากขึ้น โดยมีการบรรจุมาตรการดังกล่าวไว้เป็นส่วนหนึ่งในมาตรการประหยัดพลังงานของชาติ เช่น มาตรการประหยัดพลังงานเพื่อประชาชน 11 มาตรการของกระทรวงพลังงาน โครงการประชาร่วมใจ ประหยัดไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย รวมถึงโครงการเพื่อชาติ เลิกหลอดไส้ ใช้หลอดตะเกียบเบอร์ 5 ซึ่งเป็นโครงการที่ดำเนินการโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยมีเป้าหมายให้เลิกใช้หลอดไส้กว่า 30 ล้านหลอดในปี 2553 และแทนที่ด้วยหลอดตะเกียบประหยัดไฟ ทั้งนี้ มีการวางแผนที่จะรณรงค์ให้มีการเปลี่ยนมาใช้หลอดตะเกียบปีละ 5 ล้านหลอด

อย่างไรก็ตาม จากภาวะเศรษฐกิจที่ชะลอตัวในปัจจุบัน ทำให้โครงการที่มีการรณรงค์ให้เลิกใช้หลอดไส้ และเปลี่ยนมาใช้หลอดตะเกียบได้รับความสนใจจากประชาชนและผู้ประกอบการลดลง ส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการได้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ซึ่งสาเหตุหนึ่งที่ทำ

ให้การดำเนินงานโครงการไม่เป็นผลเท่าที่ควรมาจากการที่ประชาชนส่วนหนึ่งยังไม่เห็นความจำเป็นและความคุ้มค่าในการเปลี่ยนจากหลอดไส้มาใช้หลอดตะเกียบ ประกอบกับการที่หลอดตะเกียบมีส่วนประกอบเป็นสารปรอท ซึ่งหากกำจัดไม่ถูกวิธีจะก่อให้เกิดมลพิษ หรือหากได้รับเข้าสู่ร่างกายก็จะทำลายระบบประสาท เสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง ซึ่งเป็นประเด็นที่สังคมเกิดความชั่งใจในการเปลี่ยนมาใช้หลอดตะเกียบ ดังนั้น งานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาความความคุ้มค่าทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ในการเปลี่ยนจากหลอดไส้มาใช้หลอดตะเกียบ โดยคำนึงถึงความสำคัญและความจำเป็นในแง่การประหยัดพลังงาน ค่าใช้จ่าย และประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ เพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้เป็นข้อมูลให้กับผู้ที่อยู่ที่ระหว่างการตัดสินใจเปลี่ยนหลอดไส้มาใช้หลอดตะเกียบสามารถตัดสินใจได้ง่ายขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 ศึกษาถึงมาตรการส่งเสริมการใช้หลอดตะเกียบแทนหลอดไส้ในประเทศไทยและต่างประเทศ

1.2.2 ศึกษาถึงต้นทุนและผลประโยชน์ทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ของการเปลี่ยนจากหลอดไส้มาใช้งานหลอดตะเกียบ

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ระหว่างหลอดไฟสองชนิดซึ่งให้แสงสว่างในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ หลอดไส้ที่มีกำลังไฟฟ้า 60 เปรียบเทียบกับหลอดตะเกียบที่มีกำลังไฟฟ้า 11 วัตต์

1.3.2 เป็นการศึกษาความคุ้มค่าของการเปลี่ยนประเภทหลอดไฟตลอดอายุการใช้งานหลอดตะเกียบ 1 หลอด (Life Cycle Analysis) โดยกำหนดให้มีอายุการใช้งานของหลอดตะเกียบ 6,000 ชั่วโมง ซึ่งเป็นอายุใช้งานของหลอดตะเกียบที่วางขายในตลาดในประเทศไทย ณ ปัจจุบัน และเป็นไปตามกรอบมาตรฐานของผู้ผลิตหลอดตะเกียบที่จะเข้าร่วมโครงการ “เพื่อชาติเลิกหลอดไส้ ใช้หลอดตะเกียบเบอร์ 5”

1.3.3 เป็นการศึกษาความคุ้มค่าจำแนกตามประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้า ได้แก่ ผู้ใช้ไฟประเภทบ้านอยู่อาศัย (Residential Sector) และผู้ใช้ไฟประเภทที่ไม่ใช่บ้านอยู่อาศัย (Non-residential Sector)

1.3.4 เป็นการวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนของการเปลี่ยนจากหลอดไส้มาใช้งานหลอดตะเกียบภายในระยะเวลาประกัน 1 ปี ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ไปตามกรอบมาตรฐานของผู้ผลิตหลอดตะเกียบที่จะเข้าร่วมโครงการ “เพื่อชาติ เลิกหลอดไส้ ใช้หลอดตะเกียบเบอร์ 5”

1.4 กรอบการวิเคราะห์และวิธีการศึกษา

1.4.1 ใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Method) แบ่งออกเป็น

1.4.1.1 อธิบายหลักการโดยทั่วไปของระบบแสงสว่างและหลอดไฟชนิดต่างๆ โดยมุ่งเน้นหลอดไฟประเภทหลอดไส้และหลอดตะเกียบ รวมทั้งวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย และคุณสมบัติต่างๆ ของหลอดไฟทั้งสองประเภท เช่น ประสิทธิภาพ อายุการใช้งาน เป็นต้น

1.4.1.2 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนมาใช้หลอดตะเกียบแทนหลอดไส้

1.4.1.3 ศึกษามาตรการเกี่ยวกับการรณรงค์ให้ใช้หลอดตะเกียบแทนหลอดไส้ของประเทศต่างๆ เพื่อแสดงให้เห็นถึงแนวทางในการดำเนินการของแต่ละประเทศ ซึ่งสะท้อนถึงแนวโน้มของการรณรงค์ในเรื่องดังกล่าว

ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้ จะไปเป็นส่วนหนึ่งที่นำไปใช้เพื่อประกอบและสนับสนุนการวิเคราะห์เชิงปริมาณต่อไป เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและพิจารณาความคุ้มค่าของการใช้หลอดไฟทั้งสองประเภท

1.4.2 ใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Method)

เป็นการวิเคราะห์ถึงต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost Benefit Analysis: CBA) ทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ของการเปลี่ยนจากการใช้งานหลอดไส้มาใช้งานหลอดตะเกียบแทน โดยเป็นการวิเคราะห์ความคุ้มค่าตลอดอายุการใช้งานของหลอดตะเกียบ 1 หลอดซึ่งมีอายุการใช้งาน 6,000 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ในงานวิจัยนี้ จะใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน ได้แก่ ระยะเวลาคืนทุน การหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในการลงทุน และการวิเคราะห์ความอ่อนไหว

1.4.2.1 ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback period) เป็นเกณฑ์การตัดสินใจแบบไม่ปรับค่าเวลา ในที่นี้จะหมายถึง ระยะเวลาที่ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้จากการเปลี่ยนมาใช้หลอดตะเกียบแทนหลอดไส้มีค่าเท่ากับส่วนต่างของราคาของหลอดไฟทั้งสองประเภท

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน}\,(\text{ปี}) = \frac{\text{ส่วนต่างราคาที่เพิ่มขึ้น}}{\text{ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ต่อปี}}$$

1.4.2.2 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV) คือ ผลรวมของผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนที่ได้รับกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนที่จ่ายแต่ละปีของโครงการว่าคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ โดยในที่นี้ เป็นการพิจารณาต้นทุนและผลตอบแทนตลอดอายุการใช้งาน 6,000 ชั่วโมง ซึ่งเป็นอายุการใช้งานของหลอดตะเกียบ 1 หลอด

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

โดย NPV = มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของการเปลี่ยนประเภทหลอดไฟ

B_t = ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนประเภทหลอดไฟในปีที่ t

C_t = ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนประเภทหลอดไฟในปีที่ t

r = อัตราดอกเบี้ยหรือค่าเสียโอกาสของทุน

t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 1,2,3,…,n

n = อายุของโครงการคิดเป็นรายปี

1.4.2.3 อัตราผลตอบแทนภายในการลงทุน (Internal rate of return: IRR) คือ อัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนตลอดอายุการใช้งานหลอดตะเกียบ 6,000 ชั่วโมง

$$IRR = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+r^*)^t} = 0$$

โดย IRR = อัตราผลตอบแทนภายในการลงทุนเปลี่ยนประเภทหลอดไฟ

B_t = ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนประเภทหลอดไฟในปีที่ t

C_t = ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนประเภทหลอดไฟในปีที่ t

r* = IRR ที่ NPV = 0

t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 1,2,3,…,n

n = อายุของโครงการคิดเป็นรายปี

1.4.2.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity analysis)

เป็นการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการลงทุนโครงการ ภายใต้ข้อสมมติต่างๆ เพื่อให้ทราบขีดความเสี่ยงในการลงทุนโครงการ การวิเคราะห์นี้จะได้ค่าอัตราผลตอบแทนโครงการในแต่ละกรณี เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจว่าควรจะลงทุนหรือไม่ หากข้อสมมติต่างๆ เปลี่ยนแปลงไป

ในการเปลี่ยนแปลงข้อสมมติในการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงข้อสมมติทุกข้อ ควรทำเฉพาะข้อสมมติที่มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์อย่างมาก หรือข้อสมมติที่มีเหตุผลเชื่อถือได้ว่ามีความไม่แน่นอนเกิดขึ้นในอนาคตค่อนข้างสูง การวิเคราะห์ความอ่อนไหวโดยเปลี่ยนข้อสมมติหลายข้อหรือใช้หลายค่าสำหรับข้อสมมติแต่ละข้อ จะทำให้การตีความหรือสรุปผลการวิเคราะห์ไม่ชัดเจนเท่าที่ควร

สำหรับการวิเคราะห์ความอ่อนไหวในเรื่องการเปลี่ยนจากหลอดไส้มาใช้หลอดตะเกียบประหยัดไฟ ได้ทำการเปลี่ยนแปลงตัวแปรที่น่าจะมีโอกาสเปลี่ยนแปลงสูง และนำมาคำนวณเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ของการเปลี่ยนประเภทหลอดไฟในกรณีต่างๆ สำหรับตัวแปรที่มีโอกาสเปลี่ยนแปลงสูง ได้แก่

1) อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ย: เปลี่ยนแปลงไปตามนโยบายของสถาบันการเงิน

2) ราคาขายของหลอดตะเกียบ: ในปัจจุบันมีการผลิตหลอดตะเกียบออกมาจำหน่ายในรูปแบบและขนาดต่างๆ ซึ่งมีราคาแตกต่างกันออกไป

3) จำนวนชั่วโมงการใช้งานหลอดไฟต่อปี: เปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการและความจำเป็นในการใช้งาน

4) อัตราค่าไฟฟ้า: ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆ จะมีอัตราค่าไฟฟ้าที่แตกต่างกันไป

5) อายุการใช้งานหลอดตะเกียบต่อหลอด: สำหรับพิจารณาในกรณีหลอดไฟชำรุดก่อนอายุการใช้งานที่ระบุไว้

6) ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและการสนับสนุนจากภาครัฐ: เป็นส่วนที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์

สำหรับงานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการวิเคราะห์ทั้งในด้านการเงินและด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งความแตกต่างระหว่างการวิเคราะห์ทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์อยู่ที่การมุ่งเน้นผลของโครงการ โดยในส่วนของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินจะพิจารณาผลที่มีต่อเจ้าของโครงการซึ่งในที่นี้ คือ ผู้ใช้ไฟฟ้า ส่วนการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์จะมุ่งไปที่ผลที่มีต่อสังคมและเศรษฐกิจโดยรวม ดังนี้ (ตารางที่ 1.4)

ตารางที่ 1.4

สรุปการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์	**ต้นทุน**	**ผลประโยชน์**
การเงิน	- ผลต่างของราคาของหลอดตะเกียบและหลอดไส้	- ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้จากการเปลี่ยนหลอดไส้เป็นหลอดตะเกียบ
เศรษฐศาสตร์	- ผลต่างของราคาของหลอดตะเกียบและหลอดไส้ - ต้นทุนในการรีไซเคิลหลอดตะเกียบ - ต้นทุนที่เกิดจากการสนับสนุนของภาครัฐ	- ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้จากการเปลี่ยนหลอดไส้เป็นหลอดตะเกียบ - ต้นทุนที่หลีกเลี่ยงได้จากการลดการผลิตไฟฟ้า - ต้นทุนที่หลีกเลี่ยงได้จากการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ที่มา: จากการศึกษาของผู้วิจัย

1.5 ข้อมูล และแหล่งข้อมูล

1.5.1 แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)

เป็นข้อมูลที่ได้จากการสอบถามเจ้าหน้าที่และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในหน่วยงานที่มีการดำเนินการเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยการใช้หลอดตะเกียบ

1.5.2 แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)

เป็นข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากเอกสาร รายงานการวิจัย รายงานสถิติ บทความ วารสาร จากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
- ธนาคารพัฒนาเอเชีย (ADB)
- แหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เพื่อให้ทราบถึงต้นทุนและผลประโยชน์ทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นในการเลือกใช้หลอดไฟประเภทหลอดไส้และหลอดตะเกียบ

1.6.2 เพื่อนำผลการศึกษามาเป็นแนวทางสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในการตัดสินใจเลือกซื้อหลอดไฟและทำให้เกิดความเชื่อมั่นในการเลือกใช้หลอดไฟที่ให้ความคุ้มค่าที่สุด