

การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อกำหนดตำแหน่งปลั๊กไฟที่เหมาะสมภายในห้องพัก Application of Mathematical Modeling to Determine the Optimal Placement of Electrical Outlets in Residential Rooms

ภาณุวัฒน์ อาธิเสน กอบกู้ มีแก้ว

พัชรินทร์ บุญยีน

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย เชียงราย อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57000

* E-mail: pcc_cr@hotmail.com

บทคัดย่อ

โครงการคณิตศาสตร์เรื่อง การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสม ที่สุดของ ปลั๊กไฟบนผนังห้องพักเพื่อลดความยาวสายไฟรวม มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์สำหรับกำหนด ตำแหน่งติดตั้งปลั๊กไฟบนผนังห้องพักที่ทำให้ผลรวมของความยาวสายไฟจากปลั๊ก ไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าน้อยที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดว่าปลั๊กไฟสามารถติดตั้งได้เฉพาะบนผนังห้องเท่านั้น การศึกษาครั้งนี้กำหนดให้ห้องพักเป็นรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้าในระบบพิกัดฉาก โดยแทนตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้า แต่ละชิ้นด้วยพิกัด (x_i, y_i) และแทนตำแหน่งของ ปลั๊กไฟด้วยพิกัด (x, y) บนผนังห้อง จากนั้นสร้างฟังก์ชัน วัตถุประสงค์เป็นผลรวมของระยะทางแบบยูคลิดระหว่างปลั๊กไฟ กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด และประยุกต์ใช้ แคลคูลัส โดยเฉพาะการหาอนุพันธ์ เพื่อกำหนดตำแหน่งที่ทำให้ผลรวมของ ระยะทางมีค่าน้อยที่สุดในแต่ละด้าน ของผนัง ก่อนนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบเพื่อเลือกตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด ผล การศึกษาแสดงให้เห็นว่า แบบจำลองสามารถระบุตำแหน่งติดตั้งปลั๊กไฟที่เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดของการติดตั้งจริงได้ อย่างเป็นระบบ ช่วยลดความยาวสายไฟรวม ลดความไม่เป็นระเบียบของสายไฟ และสามารถประยุกต์ใช้ในการออกแบบ ห้องพัก บ้านพักอาศัย สำนักงาน หรือห้องปฏิบัติการที่มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิด นอกจากนี้ แบบจำลองยังสามารถต่อยอดไปสู่กรณีที่มีปลั๊กไฟหลายจุด หรือมีข้อจำกัดด้านตำแหน่งติดตั้งอื่น ๆ ได้ใน อนาคต

คำสำคัญ: แบบจำลองทางคณิตศาสตร์, การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด, แคลคูลัส, อนุพันธ์, ระยะทางแบบยูคลิด, ปลั๊กไฟ

1. บทนำ

ในปัจจุบันห้องพักอาศัยมีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าหลาย ชนิด เช่น คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ พัดลม ตู้เย็น และ อุปกรณ์ชาร์จอิเล็กทรอนิกส์ การติดตั้งปลั๊กไฟใน ตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมทำให้ต้องใช้สายไฟยาวเกินความ จำเป็น ส่งผลให้เกิดความไม่เป็นระเบียบและเพิ่มความ เสี่ยงต่อการสะดุดหรือเกิดความเสียหายต่อสายไฟ

การหาตำแหน่งปลั๊กไฟที่เหมาะสมที่สุดสามารถ พิจารณาได้ในเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดการหา ค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) และการสร้าง แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Modeling) เพื่อกำหนดตำแหน่งที่ทำให้ผลรวมของความ ยาวสายไฟมีค่าน้อยที่สุด

ข้อจำกัดว่าปลั๊กไฟสามารถติดตั้งได้เฉพาะบนผนังห้อง เท่านั้น

โครงการนี้จึงมุ่งศึกษาการประยุกต์ใช้แคลคูลัสและ ระยะทางแบบยูคลิดในการกำหนดตำแหน่งปลั๊กไฟที่ เหมาะสม เพื่อให้ได้แนวทางในการออกแบบระบบ ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. วิธีการดำเนินงาน

2.1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี และงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องกับการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Modeling) ระบบพิกัดฉาก ระยะทางแบบยูคลิด

(Euclidean Distance) แคลคูลัสหลายตัวแปร อนุพันธ์ และปัญหาการหาตำแหน่งที่เหมาะสม

2.2 กำหนดให้ ห้อง ตัวอย่าง เป็น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง และยาว จากนั้นกำหนดระบบพิกัดฉาก (Cartesian Coordinate System) โดยให้มุมซ้ายล่างของห้องเป็นจุดกำเนิดพิกัด (0,0) แกน x แทนความกว้างของห้อง และแกน y แทนความยาวของห้อง เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการระบุตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าและปลั๊กไฟ

2.3 สรุปรวอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้งานภายในห้องพัก เช่น โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ ตู้เย็น พัดลม และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ จากนั้นวัดตำแหน่งของอุปกรณ์แต่ละชิ้นอ้างอิงจากจุดกำเนิดของระบบพิกัด และบันทึกข้อมูลเป็นพิกัด (x_i, y_i) เพื่อใช้ในการคำนวณ

2.4 กำหนดให้ตำแหน่งของปลั๊กไฟเป็น (x, y) และตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชิ้นเป็น (x_i, y_i) จากนั้นคำนวณระยะทางระหว่างปลั๊กไฟกับอุปกรณ์แต่ละชิ้นโดยใช้สูตรระยะทางแบบยูคลิด

$$d = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}$$

เมื่อมีอุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวน (n) ชิ้น จะได้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ซึ่งแทนผลรวมของความยาวสายไฟทั้งหมด คือ

$$L(x, y) = \sum_{i=1}^n \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}$$

โดยมีเป้าหมายเพื่อหาตำแหน่งของปลั๊กไฟที่ทำให้ค่าของ $(L(x, y))$ มีค่าน้อยที่สุด

2.5 เนื่องจากการติดตั้งปลั๊กไฟในสภาพจริงสามารถติดตั้งได้เฉพาะบนผนังห้อง จึงกำหนดข้อจำกัดของแบบจำลองให้ตำแหน่งปลั๊กไฟอยู่บนผนังทั้งสี่ด้าน ได้แก่ ผนังซ้าย $(x=0)$ ผนังขวา $(x=W)$ ผนังล่าง $(y=0)$ และผนังบน $(y=H)$ โดยที่ (W) และ (H) คือความกว้างและความยาวของห้องตามลำดับ

2.6 แทนค่าข้อจำกัดของแต่ละผนังลงในฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ทำให้สมการเหลือตัวแปรเพียงตัวเดียว จากนั้นหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันและกำหนดให้อนุพันธ์เท่ากับศูนย์ เพื่อหาค่าที่ทำให้ผลรวมของความ

ยาวสายไฟมีค่าต่ำที่สุดในแต่ละผนัง เมื่อได้ผลลัพธ์ของทั้งสี่ด้านแล้ว จึงเปรียบเทียบค่าผลรวมของความยาวสายไฟเพื่อเลือกตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณด้วย Python โดยเขียนโปรแกรมเพื่อนำมาคำนวณหาตำแหน่งที่สายไฟมีความยาวรวมน้อยที่สุด

2.7 นำผลการคำนวณมาวิเคราะห์เปรียบเทียบตำแหน่งปลั๊กไฟในแต่ละผนัง ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณด้วย Python โดยเขียนโปรแกรมเพื่อนำมาคำนวณหาตำแหน่งที่สายไฟมีความยาวรวมน้อยที่สุด อธิบายเหตุผลที่ทำให้ตำแหน่งหนึ่งเหมาะสมกว่าตำแหน่งอื่น พร้อมสรุปข้อดี ข้อจำกัดของแบบจำลอง และเสนอแนวทางในการประยุกต์ใช้หรือพัฒนาต่อยอดในอนาคต เช่น การศึกษากรณีที่มีปลั๊กไฟหลายจุด หรือการเพิ่มข้อจำกัดด้านการออกแบบอาคาร

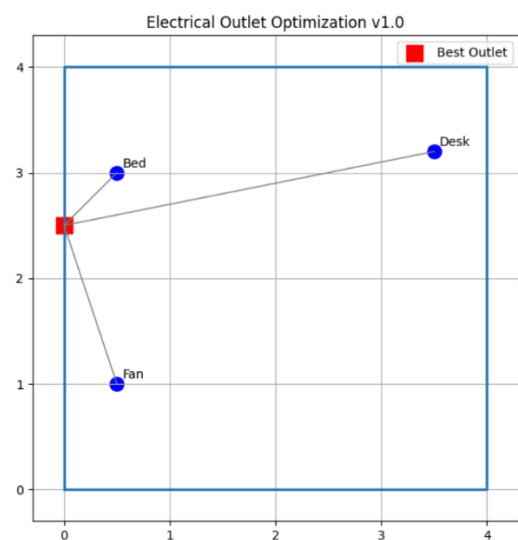
ผลและอภิปรายผล

จากการศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดของปลั๊กไฟบนผนังห้องพักเพื่อลดความยาวสายไฟรวม ได้กำหนดห้องตัวอย่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และกำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชิ้นในรูปของพิกัดบนระบบพิกัดฉาก จากนั้นสร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์จากผลรวมของระยะทางแบบยูคลิดระหว่างปลั๊กไฟกับอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชิ้น เพื่อใช้เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการหาตำแหน่งติดตั้งปลั๊กไฟที่เหมาะสมที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดว่าปลั๊กไฟสามารถติดตั้งได้เฉพาะบนผนังทั้งสี่ด้านของห้อง

ในการวิเคราะห์ ได้พิจารณาผนังแต่ละด้านแยกจากกัน โดยแทนค่าข้อจำกัดของแต่ละผนังลงในฟังก์ชันวัตถุประสงค์ แล้วใช้หลักแคลคูลัสหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันเพื่อหาจุดวิกฤต (Critical Point) จากนั้นตรวจสอบด้วยอนุพันธ์อันดับสองหรือพิจารณาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชัน เพื่อยืนยันว่าจุดที่ได้เป็นค่าต่ำสุดของผลรวมความยาวสายไฟ ก่อน

นำผลลัพธ์ที่ได้จากทั้งสี่ผนังมาตรวจสอบความถูกต้องด้วยโปรแกรมภาษา Python ซึ่งให้ผลลัพธ์สอดคล้องกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองมีความถูกต้องและสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ปัญหาได้

เมื่อเปรียบเทียบผลรวมของความยาวสายไฟจากปลั๊กไฟไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าในแต่ละผนังพบว่าผนังหนึ่งที่ทำให้ค่าผลรวมต่ำที่สุด จึงเลือกตำแหน่งดังกล่าวเป็นตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการติดตั้งปลั๊กไฟ เนื่องจากสามารถลดความยาวสายไฟรวมได้มากที่สุด ผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับหลักการหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดและแคลคูลัส สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคารหรือพัฒนาต่อยอดเป็นงานการศึกษาการติดตั้งปลั๊กไฟหลายตำแหน่งภายใต้ข้อจำกัดที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นได้



รูปที่ 1 กราฟแสดงตำแหน่งปลั๊กไฟที่เหมาะสมที่สุด

4.สรุปผลโครงการเรื่อง

4.1 อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดของ

ปลั๊กไฟบนผนังห้องพัก พบว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถใช้วิเคราะห์ตำแหน่งติดตั้งปลั๊กไฟได้อย่างเป็นระบบ โดยอาศัยระยะทางแบบยูคลิดร่วมกับหลักการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) และแคลคูลัส ภายใต้ข้อจำกัดว่าปลั๊กไฟสามารถติดตั้งได้เฉพาะบนผนังห้อง ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าสามารถเลือกตำแหน่งที่ทำให้ผลรวมของความยาวสายไฟลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งอื่นบนผนัง ส่งผลให้การจัดวางอุปกรณ์ไฟฟ้ามีความเป็นระเบียบและเหมาะสมกับการใช้งานมากยิ่งขึ้น

4.2 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถหาตำแหน่งติดตั้งปลั๊กไฟบนผนังห้องพักที่เหมาะสมที่สุดได้ โดยใช้ระยะทางแบบยูคลิดและหลักการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการคำนวณ ผลลัพธ์ที่ได้ช่วยลดผลรวมของความยาวสายไฟ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบตำแหน่งปลั๊กไฟภายในห้องพักหรืออาคาร เพื่อให้เกิดความสะดวก ความเป็นระเบียบ และใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งต่อไปควรพัฒนาแบบจำลองให้ครอบคลุมห้องที่มีรูปทรงหลากหลาย พิจารณาการเดินทางสายไฟตามแนวผนังหรือรางเดินสาย ศึกษาการติดตั้งปลั๊กไฟมากกว่า 1 ตำแหน่ง และเพิ่มปัจจัยต่างๆ เช่น สิ่งกีดขวาง ต้นทุนการติดตั้ง และมาตรฐานการติดตั้ง เพื่อให้แบบจำลองสามารถประยุกต์ใช้ได้ใกล้เคียงกับสภาพจริงมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับคำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการดำเนินงาน ตลอดจนได้รับการสนับสนุนด้านสถานที่และอุปกรณ์จาก โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย ทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบ

ขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการดำเนินโครงการ ตั้งแต่เริ่มต้นจนแล้วเสร็จ ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร คณะครู ผู้ปกครอง และเพื่อน ๆ ที่ให้การสนับสนุนให้กำลังใจ และอำนวยความสะดวกในการดำเนินโครงการ มาโดยตลอด คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากโครงการฉบับนี้ ผู้จัดทำขอมอบเป็นเครื่องแสดงความกตัญญู กตเวทิต์แก่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรม สั่งสอน และสนับสนุนผู้จัดทำด้วยดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงพลังงาน. (2565). *คู่มือการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน.
- การไฟฟ้านครหลวง. (2566). *คู่มือความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าภายในอาคาร*. กรุงเทพมหานคร: การไฟฟ้านครหลวง.
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2566). *คู่มือการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยในที่พักอาศัย*. กรุงเทพมหานคร: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 5*. กรุงเทพมหานคร: สกสศ. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 6*. กรุงเทพมหานคร: สกสศ. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์*

ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.

กรุงเทพมหานคร: สกสศ. ลาดพร้าว.

ราชบัณฑิตยสภา. (2560). *พจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา*. กรุงเทพมหานคร: ราชบัณฑิตยสภา.

Anton, H., Bivens, I., & Davis, S. (2016). *Calculus* (10th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Drezner, Z. (Ed.). (1995). *Facility Location: A Survey of Applications and Methods*. New York: Springer.

Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2015). *Introduction to Operations Research* (10th ed.). New York: McGraw-Hill Education.

Larson, R., & Edwards, B. H. (2018). *Calculus* (11th ed.). Boston, MA: Cengage Learning.

Stewart, J. (2016). *Calculus: Early Transcendentals* (8th ed.). Boston, MA: Cengage Learning.

Weber, A. (1957). *Theory of the Location of Industries*. Chicago: The University of Chicago Press.

Weiszfeld, E. (1937). *Sur le point pour lequel la somme des distances de n points donnés est minimum*. *Tohoku Mathematical Journal*, 43, 355–386.