

การประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า Application of Analytic Hierarchy Process in Electric Vehicle Adoption Decision-Making

กัณฑ์ธมน สุขกระจ่าง¹, ธนะรัตน์ รัตนกุล^{1*}, พัทธีร เพิ่มพูน¹, อรสา นามไส¹,

พุฒิธร ตุกเตียน¹, วีระยุทธ สุตสมบุญ², ฉัตรชัย แก้วดี², วีรพล ปานศรีนวล²

Kantamon Sukkrajang¹, Tanarat Rattanakool^{1*}, Phatcharee Phoempoon¹, Aurasa Namsai¹,
Phuthithon Tugtian¹, Weerayute Sudsomboon², Chatchai Kaewdee², Weeraphol Pansrinual²

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

¹Faculty of Industrial Technology, Songkhla Rajabhat University

²สาขาวิชานวัตกรรมเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

²Program in Innovation of Industrial, Faculty of Industrial Technology,

Nakhon Si Thammarat Rajabhat University Technology

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ในการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า โดยทำการสำรวจผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าจำนวน 30 ราย ที่เข้ารับบริการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าในที่สาธารณะด้วยแบบสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาค่าน้ำหนักและลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ ปัจจัยที่นำมาศึกษามี 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การรับรู้ถึงประโยชน์ ความง่ายต่อการใช้งาน การรับรู้ความเสี่ยง อิทธิพลทางสังคม และทัศนคติที่มีประโยชน์ต่อการใช้งาน และมีปัจจัยย่อยรวม 15 ปัจจัย ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยหลักที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ ความง่ายต่อการใช้งาน รองลงมาคือการรับรู้ถึงประโยชน์ และการรับรู้ความเสี่ยง ในส่วนของปัจจัยรอง พบว่า ปัจจัยรถไฟฟ้าทำให้ลดค่าใช้จ่ายเพราะไม่ต้องเติมน้ำมัน มีน้ำหนักมากที่สุดในด้านการรับรู้ประโยชน์ ปัจจัยรถไฟฟ้าง่ายต่อการขับขี่ มีน้ำหนักมากที่สุดในด้านความง่ายต่อการใช้งาน ปัจจัยสถานีชาร์จยังมีน้อย มีน้ำหนักมากที่สุดในด้านการรับรู้ความเสี่ยง ปัจจัยคำแนะนำของเพื่อนและสังคมทำให้ต้องตัดสินใจซื้อ มีน้ำหนักมากที่สุดในด้านอิทธิพลทางสังคม และปัจจัยการใช้รถไฟฟ้าทำให้รู้สึกว่าเป็นคนที่ทันสมัยมีน้ำหนักมากที่สุดในด้านทัศนคติที่มีประโยชน์ต่อการใช้งาน ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และผู้กำหนดนโยบายในการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

คำสำคัญ: วิเคราะห์เชิงลำดับชั้น การตัดสินใจ รถยนต์ไฟฟ้า

* Corresponding author : tanarat.ra@skru.ac.th

Abstract

This research aims to study the application of the Analytic Hierarchy Process (AHP) in electric vehicle (EV) adoption decisions. Data was collected through interviews with 30 EV users at public charging stations to determine the weights and priorities of influential factors. Five main criteria were considered: Perceived Benefits, Ease of Use, Perceived Risks, Social Influence, and Perceived Usefulness, encompassing 15 sub-criteria. The findings revealed that Ease of Use was the most significant factor, followed by Perceived Benefits and Perceived Risks. Among the sub-criteria, "Reduced costs due to no fuel requirement" had the highest weight under Perceived Benefits, "Ease of driving" was most important under Ease of Use, "Limited charging stations" carried the most weight under Perceived Risks, "Recommendations from friends and social circles influencing purchase decisions" was most influential under Social Influence, and "Using an EV provides a feeling of being modern" was most significant under Perceived Usefulness. These results are consistent with existing research on factors influencing EV adoption, particularly concerning usability, convenience, and infrastructure concerns. This research is expected to benefit manufacturers, distributors, and policymakers in promoting EV adoption in Thailand.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, Decision Making, Electric Vehicles

1. บทนำ

มลพิษในอากาศ เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การใช้พลังงานที่มีการเผาไหม้ การใช้รถยนต์ และการผลิตในงานอุตสาหกรรม เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมและลดกิจกรรมที่สร้างมลพิษ โดยการใช้เทคโนโลยีที่สะอาดหรือการใช้เชื้อเพลิงที่สะอาดเพื่อเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยลง ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการช่วยลดมลพิษทางอากาศ และลดภาวะโลกร้อนอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันอย่างมาก เพราะเป็นวิธีที่ใกล้เคียงกับการตัดสินใจกับมนุษย์มากที่สุด (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2542) เช่น การตัดสินใจในงานก่อสร้าง (Erdogan et al., 2017) การตัดสินใจเลือกซื้ออุปกรณ์ (Dağdeviren, 2008) และการคัดเลือกพนักงาน (Sari et al., 2017) ผู้วิจัยจึงได้นำวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นมาช่วยในการตัดสินใจเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีต่อไป ผลของการวิจัยครั้งนี้สามารถเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการเลือกซื้อหรือไม่เลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า และสามารถวางแผนค่าใช้จ่ายในการดำรงชีวิตได้อีกด้วย แม้ว่าวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นจะเป็นองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิม แต่งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้ในบริบทของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในพื้นที่จังหวัดสงขลา ประเทศไทยที่กำลังเติบโต ซึ่งจะให้ข้อมูลเชิงลึกที่เป็นประโยชน์และทันต่อสถานการณ์สำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในประเทศโดยเฉพาะ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาค่าน้ำหนักและลำดับความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า
- 2.2 เพื่อวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้แบบสัมภาษณ์จากผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้า ด้วยวิธีการสุ่ม

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าที่เข้ารับบริการ ณ สถานีชาร์จสาธารณะในสถานีอัดประจุ ในพื้นที่จังหวัดสงขลา จำนวน 1 สถานี จำนวน 30 ราย โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2542) เนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ตรงตามคุณสมบัติที่ต้องการศึกษาและสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกได้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ซึ่งขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 รายเป็นจำนวนที่เหมาะสมสำหรับการศึกษานำร่องโดยใช้เทคนิค AHP (Bagheri et al., 2023) จะมีช่วงเวลาที่มียอดการจับเก็บค่าไฟฟ้าที่สำคัญ 2 ช่วง คือ ช่วงเวลา On Peak ตั้งแต่วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 09.00-22.00 น. ช่วงเวลา Off Peak ตั้งแต่วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 22.00-09.00 น. และวันเสาร์-อาทิตย์ วันหยุดราชการ (ไม่รวมวันหยุดชดเชย) ทั้งวัน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ โดยการรวบรวมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 1

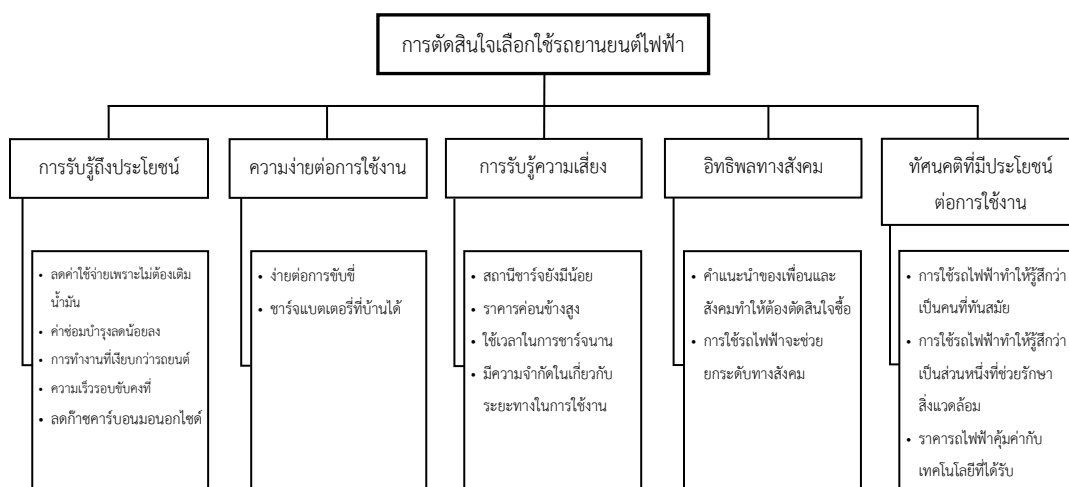
ตารางที่ 1 แสดงปัจจัยในการเลือกซื้อการเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้าของผู้วิจัย

ปัจจัย ผู้วิจัย	ธีรยุทธ จิรพรานิช และ ไกรจิต สตะเมือง (2556)	กัญจน์นิษฐ์ กำเนิดเพชร (2563)	กานต์ ภักดีสุข (2560)	ณรงค์ชัย ศรีขวัญเจริญ และคณะ (2562)	พรศรี สิลาลพัฒน์วงศ์ และ ทิพวรรณ ปิ่นวนิชย์กุล (2562)	พงศ์เพ็ญ การะนิต (2562)	จันทนา วันคนิษฐ์ (2563)	หนึ่งฤทัย รัตนพร (2562)
ลดค่าใช้จ่าย			✓					
ค่าซ่อมบำรุงลดน้อยลงเพราะมี อะไหล่ลดน้อยขึ้น			✓			✓		
มีการทำงานที่เงียบกว่ารถยนต์								✓
ความเร็วรอบขับเคลื่อน								✓
ลดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์		✓	✓	✓		✓		✓
ง่ายต่อการขับขี่		✓				✓		

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัยในการเลือกซื้อการเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้าของผู้วิจัย (ต่อ)

ปัจจัย ผู้วิจัย	ธีรยุทธ จิรังพานิช และ ไกรจิตต์ สตะเมือง (2556)	กัญจน์นิภาฯ กำเนิดเพ็ชร (2563)	กานต์ ภักดีสุข (2560)	ณรงค์ชัย ศรีขวัญเจริญ และคณะ (2562)	พรศรี สิลลาพัฒน์วงศ์ และ ทิพวรรณ ปิ่นวนิชย์กุล (2562)	พงศ์พิไล การะมัต (2562)	จันทนา วันคิมิตย์ (2563)	หนึ่งฤทัย รัตนพร (2562)
ชาร์จแบตเตอรี่ที่บ้านได้								✓
สถานีชาร์จยังมีน้อย		✓					✓	
ราคารถไฟฟ้าค่อนข้างสูง		✓	✓					
ใช้เวลาในการชาร์จนาน					✓		✓	
มีความจำกัดเกี่ยวกับ					✓		✓	
ตัดสินใจซื้อเพราะคำแนะนำ		✓						
การใช้รถไฟฟ้าจะช่วยยกระดับ					✓			
เป็นคนที่ทันสมัย	✓	✓						
ช่วยรักษาสິงแวดล้อม		✓			✓	✓	✓	✓
คุ้มค่ากับเทคโนโลยีที่ได้รับ		✓	✓		✓	✓	✓	

2. นำปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์จากตารางที่ 1 จัดทำโครงสร้างของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ดังภาพที่ 1 เพื่อสร้างแบบสัมภาษณ์ และใช้สอบถามผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้า จะได้ปัจจัยดังตารางที่ 2



ภาพที่ 1 โครงสร้างของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง

ตารางที่ 2 ปัจจัยหลักและปัจจัยรองในการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง
การรับรู้ถึงประโยชน์	รถไฟฟ้าทำให้ลดค่าใช้จ่ายเพราะไม่ต้องเติมน้ำมัน รถไฟฟ้าทำให้ค่าซ่อมบำรุงลดน้อยลงเพราะมีอะไหล่ล้นน้อยขึ้น รถไฟฟ้ามีการทำงานที่เงียบกว่ารถยนต์ รถไฟฟ้ามีความเร็วรอบขับเคลื่อนที่ รถไฟฟ้าช่วยลดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
ความง่ายต่อการใช้งาน	รถไฟฟ้าง่ายต่อการขับขี่ รถไฟฟ้าสามารถชาร์จแบตเตอรี่ที่บ้านได้
การรับรู้ความเสี่ยง	สถานีชาร์จยังมีน้อย ราคารถไฟฟ้าค่อนข้างสูง ใช้เวลาในการชาร์จนาน มีความจำกัดในเกี่ยวกับระยะทางในการใช้งาน
อิทธิพลทางสังคม	คำแนะนำของเพื่อนและสังคมทำให้ต้องตัดสินใจซื้อ การใช้รถไฟฟ้าจะช่วยยกระดับทางสังคม
ทัศนคติที่มีประโยชน์ต่อการใช้งาน	การใช้รถไฟฟ้าทำให้รู้สึกว่าเป็นคนที่ทันสมัย การใช้รถไฟฟ้าทำให้รู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม ราคารถไฟฟ้าคุ้มค่ากับเทคโนโลยีที่ได้รับ

3. นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์วิเคราะห์ตามหลักการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือแบบสัมภาษณ์เชิงโครงสร้าง (Structured Interview) ที่สร้างขึ้นตามลำดับชั้นของปัจจัยในภาพที่ 1 โดยมีคำถามหลักคือการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยแต่ละคู่ (Pairwise Comparison) ตามมาตราส่วน 9 ระดับของ Saaty ตามตารางที่ 3 เพื่อนำข้อมูลไปสร้างเมทริกซ์การตัดสินใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น เป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยในการตัดสินใจและช่วยวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ถูกพัฒนาขึ้นโดย Thomas L. Saaty ในปี ค.ศ. 1980 (Saaty, 1980) การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเป็นวิธีการที่เน้นให้ผู้ตัดสินใจมีโอกาสที่จะตัดสินใจในภาวะที่ซับซ้อน โดยการแยกปัญหาใหญ่ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และทำการทดสอบความสำคัญของแต่ละส่วนโดยการเปรียบเทียบแต่ละขั้นตอนคล้ายกับการตัดสินใจตามลำดับชั้นของมนุษย์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมาย โดยการระบุเป้าหมายหรือปัญหาที่ต้องการแก้ไข
2. กำหนดเกณฑ์ โดยระบุเกณฑ์หรือปัจจัยที่สำคัญในการตัดสินใจ (ปัจจัยหลักและปัจจัยรอง)
3. สร้างเมทริกซ์ เพื่อแสดงความชัดเจนในการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่กำหนด

4. กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย โดยให้ผู้ตัดสินใจกำหนดค่าความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ (ตารางที่ 3) ซึ่งการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย มีดังนี้

4.1 สร้างตาราง Pairwise Comparison Matrix โดยมีขนาด กว้าง*ยาว ตามจำนวนปัจจัยที่กำหนด โดยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ที่ให้คะแนนความสำคัญเป็นคู่ ๆ มาใส่ในเมทริกซ์

4.2 เปรียบเทียบคู่ปัจจัยเพื่อหาระดับความสำคัญ

4.3 การให้ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง โดยผู้ใช्यानยนต์ไฟฟ้าเป็นผู้ทำการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของคู่ปัจจัยแต่ละปัจจัย

4.4 หาผลรวมแต่ละปัจจัย และปรับค่าในคอลัมน์นี้ให้เท่ากับฐาน 1 (Normalization) โดยเริ่มจากการหาผลรวมของแต่ละคอลัมน์ในเมทริกซ์ แล้วจึงนำค่าในแต่ละเซลล์ของคอลัมน์นั้นมาหารด้วยผลรวมของคอลัมน์ เพื่อปรับให้ผลรวมของทุกค่าในคอลัมน์เท่ากับ 1

4.5 ค่าแต่ละแถวและหาค่า eigenvector คือ ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย โดยนำค่าผลรวมของแถวในเมทริกซ์ที่ผ่านการ Normalization แล้ว มาหารด้วยจำนวนปัจจัย

ตารางที่ 3 มาตรฐานส่วนมูลฐาน AHP (Analytic Hierarchy Process) ที่ตัวเลข 1-9

ดุลยพินิจ (Verbal Judgments)	มาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบ
มีความสำคัญเท่ากัน (Equal Importance)	1
มีความสำคัญกว่าบ้าง (Moderate Importance)	3
มีความสำคัญกว่ามาก (Strong Importance)	5
มีความสำคัญกว่าค่อนข้างมาก (Very Strongly Importance)	7
มีความสำคัญกว่าอย่างยิ่ง (Extreme Importance)	9
ค่ากลางระหว่างระดับความเข้มข้นของอิทธิพลตามที่กล่าวมาข้างต้น	2, 4, 6, 8

ที่มา: (Saaty, 1980)

5. การตรวจสอบค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล เพื่อเป็นการทดสอบว่าผลของการเปรียบเทียบคู่ที่ได้ดำเนินการในขั้นที่ 2 นั้น มีความสอดคล้องกันของเหตุผลหรือไม่ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การคำนวณหา λ_{max} ซึ่งก็คือการนำเอาผลรวมของค่าวินิจฉัยของปัจจัยในแต่ละแถวตั้ง แต่ละแถวมาคูณด้วยผลรวมของค่าเฉลี่ยในแถวอนแต่ละแถว แล้วนำผลคูณที่ได้มารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเท่ากับจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ ซึ่งในกรณีที่ทำการวินิจฉัยในปัจจัยนั้นมีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ จะทำให้ค่า

$$\lambda_{Max} = N$$

โดยที่ N คือ จำนวนปัจจัยที่นำมาเปรียบเทียบ

ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) ได้จากสูตร

$$C.I. = \frac{(\lambda_{Max}N)}{(N-1)}$$

ขั้นที่ 3 คำนวณสัดส่วนความสัมพันธ์ เพื่อหาค่าดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index : R.I.) เป็นค่าที่ขึ้นกับขนาดของเมตริกซ์ ผลของ R.I. ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าของดัชนีวัดความสอดคล้อง (R.I.) ตามตารางของเมตริกซ์

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.0	0.0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.14	1.45	1.51

ที่มา: Saaty (1980)

ขั้นที่ 4 คำนวณหาค่าความสอดคล้องของเหตุผล (Consistency Ratio : C.R.) คือ การหาสัดส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่า C.I. ที่คำนวณจากตารางเมตริกซ์ กับค่า R.I. ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างจากตารางค่า

C.R. หาได้จากสูตร
$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

ถ้า CR น้อยกว่า 0.1 (หรือ 10%) สามารถนำค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยไปใช้ได้ แต่ถ้า CR มากกว่า 0.1 (หรือ 10%) ต้องดำเนินการถ่วงน้ำหนักใหม่อีกครั้ง

4. ผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้วิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าน้ำหนักและลำดับความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า และเพื่อวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้า จำนวน 30 รายที่เข้ารับบริการเข้าชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าในที่สาธารณะ จะมีช่วงเวลาที่มียอดการจับจ่ายค่าไฟฟ้าที่สำคัญ 2 ช่วง คือ ช่วงเวลา On Peak ตั้งแต่วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 09.00-22.00 น. ช่วงเวลา Off Peak ตั้งแต่วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 22.00-09.00 น. และวันเสาร์-อาทิตย์ วันหยุดราชการ (ไม่รวมวันหยุดชดเชย) ทั้งวัน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ และนำมาวิเคราะห์ตามกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ผลการวิจัยมี 2 ส่วนที่สำคัญ คือ

ส่วนที่ 1 ค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง (ตารางที่ 5-10)

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์การตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัย (ตารางที่ 11-16)

ส่วนที่ 1 คำนวณน้ำหนักของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	Normalized เมตริกซ์ A					น้ำหนัก
การรับรู้ถึงประโยชน์	0.294	0.449	0.304	0.210	0.153	0.282
ความง่ายต่อการใช้งาน	0.164	0.251	0.419	0.320	0.257	0.282
การรับรู้ความเสี่ยง	0.147	0.091	0.152	0.256	0.327	0.195
อิทธิพลทางสังคม	0.163	0.091	0.069	0.116	0.143	0.116
ทัศนคติที่มีประโยชน์ต่อการใช้งาน	0.232	0.118	0.056	0.098	0.121	0.125

จากตารางที่ 5 คำนวณน้ำหนักของปัจจัยหลักมากที่สุด คือ ความง่ายต่อการใช้งาน และด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.282 และรองลงมา คือ ด้านการรับรู้ความเสี่ยง มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.195 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยรองด้านการรับรู้ประโยชน์

ปัจจัย	Normalized เมตริกซ์ A					น้ำหนัก
รถไฟฟ้าทำให้ลดค่าใช้จ่ายเพราะไม่ต้องเติมน้ำมัน	0.329	0.310	0.273	0.350	0.356	0.323
รถไฟฟ้าทำให้ค่าซ่อมบำรุงลดน้อยลงเพราะมีอะไหล่ลดน้อยขึ้น	0.200	0.189	0.301	0.191	0.125	0.201
รถไฟฟ้ามีการทำงานที่เงียบกว่ารถยนต์	0.169	0.088	0.141	0.129	0.199	0.145
รถไฟฟ้ามีความเร็วรอบขับเคลื่อน	0.139	0.147	0.162	0.148	0.144	0.148
รถไฟฟ้าช่วยลดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	0.163	0.266	0.124	0.181	0.176	0.182

จากตารางที่ 6 คำนวณน้ำหนักของปัจจัยรองด้านการรับรู้ประโยชน์มากที่สุด คือ รถไฟฟ้าทำให้ลดค่าใช้จ่ายเพราะไม่ต้องเติมน้ำมัน มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.323 รองลงมา คือ รถไฟฟ้าทำให้ค่าซ่อมบำรุงลดน้อยลงเพราะมีอะไหล่ลดน้อยขึ้น มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.201 และรถไฟฟ้าช่วยลดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.182 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยรองด้านความง่ายต่อการใช้งาน

ปัจจัย	Normalized เมตริกซ์ A		น้ำหนัก
รถไฟฟ้าง่ายต่อการขับขี่	0.671	0.671	0.671
รถไฟฟ้าสามารถชาร์จแบตเตอรี่ที่บ้านได้	0.329	0.329	0.329

จากตารางที่ 7 ค่าน้ำหนักของปัจจัยรองด้านความง่ายต่อการใช้งานมากที่สุด คือ รถไฟฟ้าง่ายต่อการขับขี่ มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.671 และรถไฟฟ้าสามารถชาร์จแบตเตอรี่ที่บ้านได้ มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.329 ตามลำดับ

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยรองด้านการรับรู้ความเสี่ยง

ปัจจัย	Normalized เมตริกซ์ A				น้ำหนัก
สถานีชาร์จยังมีน้อย	0.324	0.397	0.234	0.324	0.320
ราคารถไฟฟ้าค่อนข้างสูง	0.243	0.299	0.448	0.256	0.312
ใช้เวลาในการชาร์จนาน	0.294	0.142	0.213	0.281	0.232
มีความจำกัดในเกี่ยวกับระยะทางในการใช้งาน	0.139	0.162	0.105	0.139	0.136

จากตารางที่ 8 ค่าน้ำหนักของปัจจัยรองด้านการรับรู้ความเสี่ยงมากที่สุด คือ สถานีชาร์จยังมีน้อย มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.320 รองลงมา คือ ราคารถไฟฟ้าค่อนข้างสูง มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.312 และใช้เวลาในการชาร์จนาน มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.232 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยรองด้านอิทธิพลทางสังคม

ปัจจัย	Normalized เมตริกซ์ A		น้ำหนัก
คำแนะนำของเพื่อนและสังคมทำให้ต้องตัดสินใจซื้อ	0.778	0.778	0.778
การใช้รถไฟฟ้าจะช่วยยกระดับทางสังคม	0.222	0.222	0.222

จากตารางที่ 9 ค่าน้ำหนักของปัจจัยรองด้านอิทธิพลทางสังคมมากที่สุด คือ คำแนะนำของเพื่อนและสังคมทำให้ต้องตัดสินใจซื้อ มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.778 และการใช้รถไฟฟ้าจะช่วยยกระดับทางสังคม มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.222 ตามลำดับ

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยรองด้านทัศนคติที่มีประโยชน์ต่อการใช้งาน

ปัจจัย	Normalized เมตริกซ์ A			น้ำหนัก
การใช้รถไฟฟ้าทำให้รู้สึกว่าเป็นคนที่ทันสมัย	0.474	0.474	0.474	0.474
การใช้รถไฟฟ้าทำให้รู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม	0.265	0.265	0.265	0.265
ราคารถไฟฟ้าคุ้มค่างับเทคโนโลยีที่ได้รับ	0.261	0.261	0.261	0.261

จากตารางที่ 10 ค่าน้ำหนักของปัจจัยรองด้านทัศนคติที่มีประโยชน์ต่อการใช้งานมากที่สุด คือ การใช้รถไฟฟ้าทำให้รู้สึกว่าเป็นคนที่ทันสมัย มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.474 รองลงมา คือ การใช้รถไฟฟ้าทำให้รู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.265 และราคารถไฟฟ้าคุ้มค่างับเทคโนโลยีที่ได้รับ มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.261 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์การตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัย

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์การตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัยหลัก

ตรวจสอบความถูกต้อง	
AW (Average Weight)	สัดส่วนความสัมพันธ์
1.5455	5.479
1.5636	5.539
1.0330	5.309
0.6109	5.252
0.6489	5.203
C.I.	0.0891
C.I./R.I. (C.R.)	0.0990

* ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนความสัมพันธ์

จากตารางที่ 11 การตรวจสอบค่าความสอดคล้องค่า C.R. ของปัจจัยหลักมีค่า 0.0990 แสดงว่าค่าความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 0.1 ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงมีความสอดคล้องกัน

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์การตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัยรองด้านการรับรู้ประโยชน์

ตรวจสอบความถูกต้อง		
AW (Average Weight)	สัดส่วนความสัมพันธ์	
1.6523	5.109	
1.0295	5.114	
0.7405	5.098	
0.7573	5.117	
0.9347	5.134	5.115*
C.I.	0.029	
C.I./R.I. (C.R.)	0.032	

* ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนความสัมพันธ์

จากตารางที่ 12 การตรวจสอบค่าความสอดคล้องค่า C.R. ของปัจจัยรองด้านการรับรู้ประโยชน์มีค่า 0.032 แสดงว่าค่าความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 0.1 เป็นอย่างมาก ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงมีความสอดคล้องกันสูง

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์การตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัยรองด้านความง่ายต่อการใช้งาน

ตรวจสอบความถูกต้อง		
AW (Average Weight)	สัดส่วนความสัมพันธ์	
1.342	2.000	
0.658	2.000	2.000*
C.I.	0.000	
C.I./R.I. (C.R.)	0.000	

* ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนความสัมพันธ์

จากตารางที่ 13 การตรวจสอบค่าความสอดคล้องค่า C.R. ของปัจจัยรองด้านความง่ายต่อการใช้งานมีค่า 0.000 แสดงว่าค่าความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 0.1 เป็นอย่างมาก ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงมีความสอดคล้องกันสูง

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์การตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัยรองด้านการรับรู้ความเสี่ยง

ตรวจสอบความถูกต้อง	
AW (Average Weight)	สัดส่วนความสัมพันธ์
1.3075	4.090
1.2931	4.150
0.9461	4.073
0.5580	4.091 4.101*
C.I.	0.034
C.I./R.I. (C.R.)	0.037

* ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนความสัมพันธ์

จากตารางที่ 14 การตรวจสอบค่าความสอดคล้องค่า C.R. ของปัจจัยรองด้านการรับรู้ความเสี่ยงมีค่า 0.037 แสดงว่าค่าความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 0.1 เป็นอย่างมาก ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงมีความสอดคล้องกันสูง

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์การตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัยรองด้านอิทธิพลทางสังคม

ตรวจสอบความถูกต้อง	
AW (Average Weight)	สัดส่วนความสัมพันธ์
1.556	2.000
0.444	2.000 2.000*
C.I.	0.000
C.I./R.I. (C.R.)	0.000

* ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนความสัมพันธ์

จากตารางที่ 15 การตรวจสอบค่าความสอดคล้องค่า C.R. ของปัจจัยรองด้านอิทธิพลทางสังคมมีค่า 0.000 แสดงว่าค่าความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 0.1 เป็นอย่างมาก ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงมีความสอดคล้องกันสูง

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์การตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัยรองด้านทัศนคติที่มีประโยชน์ต่อการใช้งาน

ตรวจสอบความถูกต้อง		
AW (Average Weight)	สัดส่วนความสัมพันธ์	
1.4331	3.123	
1.0875	3.105	
0.5820	3.050	3.093*
C.I.	0.046	
C.I./R.I. (C.R.)	0.080	

* ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนความสัมพันธ์

จากตารางที่ 16 การตรวจสอบค่าความสอดคล้องค่า C.R. ของปัจจัยรองด้านทัศนคติที่มีประโยชน์ต่อการใช้งาน มีค่า 0.080 แสดงว่าค่าความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 0.1 ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงมีความสอดคล้องกัน

5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษา พบว่า ค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักมากที่สุด คือ ความง่ายต่อการใช้งาน ในส่วนของปัจจัยรองที่มากที่สุดในการรับรู้ประโยชน์ คือ รถไฟฟ้าทำให้ลดค่าใช้จ่ายเพราะไม่ต้องเติมน้ำมัน ด้านความง่ายต่อการใช้งาน คือ รถไฟฟ้าง่ายต่อการขับขี่ ด้านการรับรู้ความเสี่ยง คือ สถานีชาร์จยังมีน้อย ด้านอิทธิพลทางสังคม คือ คำแนะนำของเพื่อนและสังคมทำให้ต้องตัดสินใจซื้อ ด้านทัศนคติที่มีประโยชน์ต่อการใช้งาน คือ การใช้รถไฟฟ้าทำให้รู้สึกว่าเป็นคนที่ทันสมัย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาเรื่อง การศึกษาปัจจัยด้านทัศนคติต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของกลุ่มคนเจนเนอเรชั่น X และ Y ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (หนึ่งฤทัยรัตนพร, 2562) พบว่า Generation X ให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านทัศนคติที่มีต่อประโยชน์ต่อการใช้งาน การตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม ความน่าเชื่อถือทางสังคม ทัศนคติในการสนับสนุนสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การรับรู้ถึงประโยชน์ ทัศนคติต่ออิทธิพลทางสังคม และความต้องการในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม Generation Y ให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านทัศนคติที่มีต่อประโยชน์ต่อการใช้งาน การตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม การรับรู้ถึงประโยชน์ การสนับสนุนสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทัศนคติต่ออิทธิพลทางสังคม ความต้องการในการแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อม ความน่าเชื่อถือทางสังคมความง่ายต่อการใช้งาน การรับรู้ความเสี่ยง และสาเหตุหลักของมลภาวะทางอากาศ และสอดคล้องกับการศึกษาเรื่อง อิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจในการใช้รถยนต์พลังงานไฟฟ้าแบตเตอรี่ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร (พิชญุตม์ โตข้าและคณะ, 2565) ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ปัจจัยการตลาดเชิงเนื้อหา ด้านเนื้อหาการนำเสนอ ปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีด้านการรับรู้ประโยชน์ และกระบวนการตัดสินใจซื้อรถยนต์พลังงานไฟฟ้าด้านการแสวงหาข้อมูลอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าแบบ

แบตเตอรี่ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (กัญจน์นิช กำนิตเพ็ชร, 2563) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ได้แก่ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ และปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีด้านความตั้งใจที่จะใช้ ด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้และด้านการนำมาใช้งานจริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อจำกัดของงานวิจัย

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดด้านขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย ซึ่งอาจยังไม่สามารถเป็นตัวแทนของผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าทั้งหมดในประเทศได้ อีกทั้งการเก็บข้อมูลจากผู้ใช้ในสถานีชาร์จสาธารณะอาจทำให้ได้มุมมองที่แตกต่างจากผู้ที่ใช้ที่บ้านเป็นหลัก ดังนั้นผลการวิจัยจึงเป็นการชี้แนะแนวโน้มในเบื้องต้น และควรมีการวิจัยเพิ่มเติมกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่และหลากหลายขึ้นเพื่อยืนยันผลต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย จากผลการวิจัยที่พบว่า ปัจจัยด้านสถานีชาร์จยังมีน้อย เป็นปัจจัยด้านความเสี่ยงที่มีน้ำหนักมากที่สุด ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเร่งรัดนโยบายการขยายโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จให้ครอบคลุมและเข้าถึงง่าย เพื่อลดความกังวลของผู้บริโภคและสร้างความเชื่อมั่นในการตัดสินใจซื้อ
2. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการ เนื่องจาก ปัจจัยด้านความง่ายต่อการใช้งาน และปัจจัยด้านการลดค่าใช้จ่าย เป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจ ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายควรเน้นการสื่อสารการตลาดที่จุดเด่นด้านความง่ายในการขับขี่ การบำรุงรักษาที่ไม่ซับซ้อน และความคุ้มค่าในระยะยาว เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้บริโภค
3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างให้มีความหลากหลายมากขึ้น และอาจศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติระหว่างกลุ่มผู้ใช้แล้วกับกลุ่มผู้ที่ยังไม่เคยใช้รถยนต์ไฟฟ้า เพื่อให้เข้าใจถึงอุปสรรคในการตัดสินใจได้อย่างครอบคลุมยิ่งขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

- กัญจน์นิช กำนิตเพ็ชร. (2563). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. *วารสารวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น*, 13(3), 82–109. <https://doi.org/10.14456/jcdr-hs.2020.28>
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2542). *การวิเคราะห์สถิติ: สถิติเพื่อการตัดสินใจ* (4th ed.). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กานต์ ภักดีสุข. (2560). ปัจจัยด้านทัศนคติ ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด และการยอมรับเทคโนโลยีที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของประชาชนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล [วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- จันทนา วันคนิตย์. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของ Generation Y [วิทยานิพนธ์การศึกษาระดับปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยมหิดล.

- ณรงค์ชัย ศรีขวัญเจริญ, เอกชัย ศิริกิจพาณิชย์กุล, และ สโรช บุญศิริพันธ์. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้า. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 57*. กรุงเทพฯ. ธีรยุทธ จังธีรพานิช และ ไกรชิต สตะเมือง. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ประหยัดพลังงานของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารการเงิน การลงทุน การตลาด และการบริหารธุรกิจ*, 3(2), 176–196. <https://www.thaiejournal.com/journal/2556volumes2/10.pdf>
- พงศ์พุดิ การะนัด. (2562). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภคในจังหวัดนนทบุรี [วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต]. สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- พรศรี สิลลาพัฒน์วงศ์ และ ทิพวรรณ ปิ่นวนิชย์กุล. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี: กรณีศึกษายานยนต์ไฟฟ้าประเภทยานยนต์ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1). *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร.*, 42(2), 129–144. https://digital.lib.kmutt.ac.th/journal/loadfile.php?A_ID=915
- พิทยุตม์ โตชา, วิไลพรรณ ตาริชกุล, และ เมธาวี อนิวรรณพงศ์. (2565). อิทธิพลของปัจจัยที่มีต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อรถยนต์พลังงานไฟฟ้าแบตเตอรี่ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร. *วารสารบริหารธุรกิจและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง*. 5(1), 53–72. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/ibas/article/download/254423/171934/951851>
- วิฑูรย์ ตันศิริคงคล. (2542). *กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก*. กราฟฟิค แอนด์ ปริ้นติ้ง เซ็นเตอร์.
- หนึ่งฤทัย รัตนาวร. (2562). การศึกษาปัจจัยด้านทัศนคติต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของกลุ่มคนเจนเนอเรชั่น X และ Y ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล [การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Bagheri, M., Adam, R., Jaafar, M., Lonik, K. A. T., Talaat, W. I. A. binti W., & Wolf, I. D. (2023). Using a hybrid Delphi hierarchical process, the development of a holistic index to measure city competitiveness in Malaysia: A case study from Penang Island. *Modeling Earth Systems and Environment*, 9(1), 693–721. <https://doi.org/10.1007/s40808-022-01509-0>
- Dağdeviren, M. (2008). Decision making in equipment selection: An integrated approach with AHP and PROMETHEE. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 19(4), 397–406. <https://doi.org/10.1007/s10845-008-0091-7>
- Erdogan, S. A., Šaparauskas, J., & Turskis, Z. (2017). Decision making in construction management: AHP and expert choice approach. *Procedia Engineering*, 172, 270–276. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.111>
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill.
- Sari, R. E., Meizar, A., Tanjung, D. H., & Nugroho, A. Y. (2017). Decision making with AHP for selection of employee. *2017 5th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSIM)*, 1–5.