การพัฒนาระบบค้นหาและแนะนำหอพักอัตโนมัติ: กรณีศึกษาจังหวัดภูเก็ต

Development of Automated Dormitory Search and Recommendation System: Case Study Phuket Province

ชญานนท์ แก้วโยธา[1] , ฉัตรญาดา พิมงา[2] และ ณสิทธิ์ เหล□าเส็น[3*]

Chayanon Keawyota [1], Chatyada Phimnga[2] and Nasith Laosen[3*]

[1]**สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร□และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต 21 ม.6 ถ.เทพกระษัตรี ต.รัษฎา อ.เมือง จ.ภูเก็ต 83000**

[1]Department of Digital Technology, Faculty of Science & Technology, Phuket Rajabhat University 21 Moo 6, Ratsada Subdistrict, Mueang District, Phuket 83000

*Corresponding author E-mail: nasith.l@pkru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาระบบต้นแบบสำหรับค้นหาและช่วยตัดสินใจเลือกหอพักในจังหวัดภูเก็ต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเปรียบเทียบข้อมูลที่พัก ลดขั้นตอนการค้นหาด้วยตนเอง และแก้ไขปัญหาความซับซ้อนของข้อมูลหอพักที่กระจายอยู่ในหลายแหล่ง ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ในการออกแบบและพัฒนาระบบ โดยประยุกต์ใช้เทคนิค Web Scraping ในการดึงข้อมูลราคา ทำเล และค่าสาธารณูปโภคจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องแบบอัตโนมัติ ร่วมกับการประมวลผลด้วยอัลกอริทึม K-Means Clustering เพื่อจัดกลุ่มหอพักออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ Budget, Standard และ Premium พร้อมพัฒนาระบบการให้คะแนน (Scoring Algorithm) เพื่อจัดลำดับความเหมาะสมตามงบประมาณ ระยะทาง และสิ่งอำนวยความสะดวก ก่อนนำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบอินเทอร์เฟซที่ผู้ใช้สามารถค้นหาและเลือกที่พักได้อย่างรวดเร็ว จากผลการทดสอบประสิทธิภาพเชิงเทคนิคพบว่าระบบสามารถดึงข้อมูล วิเคราะห์ และแสดงผลได้ถูกต้องตามเงื่อนไขการออกแบบ และจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานจำนวน 38 คน พบว่ามีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.79) โดยเฉพาะด้านความสะดวกในการใช้งานและการช่วยลดเวลาในการค้นหาข้อมูล ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถสนับสนุนการตัดสินใจเลือกหอพักได้จริง ลดภาระในการค้นหาด้วยตนเอง และช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การจัดกลุ่มหอพัก, K-Means Clustering, การทำเหมืองข้อมูล, เว็บแอปพลิเคชัน

Abstract

This article presents the development of a prototype system designed to support the search and decision-making process for selecting dormitories in Phuket Province. The primary objectives are to enhance convenience in comparing accommodation information, reduce

manual searching processes, and address the complexity caused by fragmented dormitory data across multiple sources. The system was designed and developed using software engineering principles, applying Web Scraping techniques to automatically retrieve price, location, and utility information from relevant websites. The retrieved data was then processed using the K-Means Clustering algorithm to categorize dormitories into three groups—Budget, Standard, and Premium. Additionally, a scoring algorithm was developed to rank suitable options based on budget, distance, and available amenities before presenting the results through an interface that enables users to efficiently search for and select accommodation options. The technical performance evaluation revealed that the system can retrieve, analyze, and display information accurately according to the established design criteria. Furthermore, based on satisfaction assessments from 38 users, the overall satisfaction level was rated as high ($\overline{X}$ = 3.79), particularly in terms of ease of use and reduced searching time. These findings indicate that the developed system effectively supports decision-making in dormitory selection, minimizes the burden of manual information gathering, and enables users to access essential data more quickly and conveniently.

Keywords: Dormitory clustering, K-Means Clustering, Data mining, Web application

บทนำ

หลักการและเหตุผล

จังหวัดภูเก็ตถือเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวที่สำคัญระดับประเทศ ส่งผลให้มีการขยายตัวของประชากรแฝงอย่างต่อเนื่อง ทั้งกลุ่มนักศึกษา พนักงานบริษัท และแรงงานต่างถิ่นที่ย้ายเข้ามาพำนักเพื่อการศึกษาและการประกอบอาชีพ ปัจจัยดังกล่าวทำให้ความต้องการที่พักอาศัยประเภทหอพักเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจสถานการณ์ปัจจุบันพบว่า ข้อมูลหอพักมีปริมาณมากและกระจัดกระจายอยู่ตามแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อีกทั้งยังมีความหลากหลายในด้านคุณลักษณะ ทั้งราคา (Price) ทำเลที่ตั้ง (Location) และสิ่งอำนวยความสะดวก (Amenities) ส่งผลให้ผู้ที่ต้องการหาที่พักประสบปัญหาความยุ่งยากในการรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าและต้องใช้ระยะเวลานานในการตัดสินใจเลือกที่พักให้ตอบโจทย์ความต้องการและงบประมาณของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาความซับซ้อนของข้อมูลดังกล่าว โดยพัฒนาเป็นระบบต้นแบบสำหรับแนะนำหอพัก ระบบที่นำเสนอใช้อัลกอริทึม K-Means Clustering ร่วมกับการดึงข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Web Scraping) เพื่อจำแนกกลุ่มหอพักออกเป็นระดับราคาต่าง ๆ (Budget, Standard, Premium) และคำนวณคะแนนความคุ้มค่าของหอพักจากปัจจัยด้านทำเลและสิ่งอำนวยความสะดวก วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกที่พักที่สอดคล้องกับงบประมาณและความ

ต้องการของผู้ใช้ และยกระดับการค้นหาข้อมูลที่พักอาศัยด้วยเทคโนโลยีที่มีความทันสมัย และขอบเขตของงานวิจัยนี้ครอบคลุมการพัฒนาบนแพลตฟอร์ม Google Colab โดยใช้ภาษา Python ร่วมกับไลบรารี BeautifulSoup สำหรับดึงข้อมูล ไลบรารี scikit-learn สำหรับการจัดกลุ่มข้อมูล และไลบรารี ipywidgets สำหรับส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันมีงานวิจัยหลายงานที่นำเทคนิคทางวิทยาการข้อมูล (Data Science) และการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เช่น อัลกอริทึมการจัดกลุ่ม (Clustering) และการดึงข้อมูลจากเว็บไซต์ (Web Scraping) มาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและแก้ปัญหาความซับซ้อนของข้อมูลในธุรกิจอสังหาริมทรัพย์และที่พักอาศัย ตัวอย่างงานวิจัย เช่น พสธร วิทยาปรีชาพล (2563) ได้ศึกษาการประเมินราคาเสนอขายห้องชุดโดยใช้ Deep Neural Network ร่วมกับอัลกอริทึม K-Means Clustering เพื่อจัดกลุ่มห้องชุดที่มีลักษณะใกล้เคียงกันก่อนนำไปประเมินราคา ซึ่งช่วยเพิ่มความแม่นยำในการตั้งราคาให้สอดคล้องกับกลไกตลาด พัสกร เต็มแก้ว และคณะ (2566) ศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกเช่าหอพักของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต พบว่าปัจจัยด้านราคา (Price) และลักษณะทางกายภาพของหอพัก (Product) เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจสูงสุด และ วงศ์สิทธิ์ จิรพล (2559) พัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อค้นหาหอพักในจังหวัดมหาสารคาม โดยรวบรวมข้อมูลพิกัดและรายละเอียดหอพักมาแสดงผลบนแผนที่ ซึ่งช่วยลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการค้นหาที่พักได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในต่างประเทศ Zhang et al. (2019) ได้ประยุกต์ใช้ K-Means ในการจัดสรรหอพักนักศึกษาโดยวิเคราะห์จากพฤติกรรมการใช้ชีวิต ซึ่งพบว่าอัลกอริทึมสามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลที่ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ จากตัวอย่างงานวิจัยข้างต้น เทคโนโลยีการจัดกลุ่มข้อมูลและการพัฒนาแอปพลิเคชันค้นหาที่พักได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในฐานะเครื่องมือสำคัญที่ช่วยลดความยุ่งยากในการสืบค้นข้อมูล และช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบทางเลือกที่คุ้มค่าที่สุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหลักการวิศวกรรมซอฟต์แวร์เพื่อให้ระบบสามารถวิเคราะห์และจัดกลุ่มหอพักได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ

ผู้วิจัยเริ่มต้นการพัฒนาระบบโดยการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งพบว่าปัญหาหลักคือความยากลำบากในการเปรียบเทียบข้อมูลหอพักที่มีปริมาณมากและหลากหลาย ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบโดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 โมดูลหลัก ได้แก่ (1) ส่วนการดึงข้อมูลและจัดกลุ่มข้อมูล (Data Acquisition and Clustering) ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลดิบจากเว็บไซต์แหล่งข้อมูลหอพัก (2) ส่วนการประมวลผลและระบบแนะนำ (Processing and Recommendation Module) และ (3) ส่วนการแสดงผล (User Interface) ทำหน้าที่รับค่าจากผู้ใช้และแสดงผลลัพธ์การค้นหา

2. การพัฒนาระบบ

ในขั้นตอนการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ภาษา Python เป็นเครื่องมือหลัก เนื่องจากความพร้อมของไลบรารีที่สนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยกระบวนการพัฒนาสามารถจำแนกออกเป็นขั้นตอนสำคัญต่างๆ ดังนี้

2.1 โมดูลการดึงข้อมูลและจัดกลุ่มข้อมูล (Data Acquisition and Clustering)

กระบวนการเริ่มต้นด้วยการดึงข้อมูลจากเว็บ RentHub โดยใช้ไลบรารี BeautifulSoup และ Requests เพื่อรวบรวมรายชื่อหอพักที่ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ข้อมูลที่รวบรวมได้ประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญ ได้แก่ ชื่อหอพัก (Name) ราคาเริ่มต้น (Price_Min) และตำบลที่ตั้ง (Subdistrict) จากนั้นระบบจะนำข้อมูลตำบลมาผ่านกระบวนการแปลงค่า (Data Transformation) เพื่อกำหนดเป็น รหัสโซนตัวเลข (Zone) เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการประมวลผล ดังตัวอย่างชุดข้อมูลที่แสดงในภาพที่ 1

จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยอัลกอริทึม K-Means โดยกำหนดตัวแปรในการวิเคราะห์ไว้ 2 มิติ ได้แก่ ราคา (Price) และ โซนพื้นที่ (Zone) เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกที่พักอาศัยของนักศึกษา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของทั้งสองมิตินี้ช่วยให้การแบ่งกลุ่ม (Clustering) มีประสิทธิภาพและสะท้อนบริบทความเป็นจริงได้ดียิ่งขึ้น กล่าวคือ ระบบจะไม่พิจารณาเพียงแค่ระดับราคาเท่านั้น แต่จะนำทำเลที่ตั้งมาคำนวณร่วมด้วย ทำให้หอพักที่มีราคาเท่ากันแต่อยู่คนละทำเลสามารถถูกแยกแยะความแตกต่างและจัดกลุ่มได้อย่างเหมาะสม ผลลัพธ์จากการประมวลผลแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Budget (ประหยัด), กลุ่ม Standard (มาตรฐาน) และ กลุ่ม Premium (พรีเมียม) ซึ่งจะถูกนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการคำนวณคะแนนความคุ้มค่าในลำดับถัดไป ดังแสดงในภาพที่ 2

Name	Price_Min	Subdistrict	Zone
ณัฐทิชา แมน	3800	วิชิต	2
MB wealth	4500	เทพกระษัตรี	0
หอพักบ้านอ	4000	ตลาดใหญ่	2
พลอยไพลิน	4200	ตลาดใหญ่	2
กิ๊ฟเฮาส์ บ้าน	18000	เทพกระษัตรี	0
บ้านปุณยภัท	5500	รัษฎา	3
sukipalm	16500	ฉลอง	1
สติงเลส วิลล่	25000	วิชิต	2

ภาพที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลที่ดึงจากเว็บ RentHub

Cluster_Name	จำนวนหอ	ราคาเฉลี่ย (บาท)	ต่ำสุด (บาท)	สูงสุด (บาท)
Budget (ประหยัด)	335	5,237	2,000	11,000
Standard (มาตรฐาน)	74	17,015	12,000	35,000
Premium (พรีเมียม)	11	55,364	40,000	100,000

ภาพที่ 2 ผลการจัดกลุ่มหอพักที่สกัดข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอก โดยแบ่งระดับตามเกณฑ์ราคาและโซนพื้นที่

2.2 โมดูลการประมวลผลและระบบแนะนำ (Processing and Recommendation Module)

โมดูลนี้ทำหน้าที่เป็นแกนกลางในการประมวลผลเพื่อคัดเลือกและจัดลำดับหอพักที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด โดยรับข้อมูลนำเข้า (Input) จากส่วนติดต่อผู้ใช้และทำงานร่วมกับโมเดล AI ที่ได้จัดเตรียมไว้ในโมดูลก่อนหน้า การทำงานของโมดูลนี้ประกอบด้วย 2 ฟังก์ชันหลักที่มีความสัมพันธ์กัน คือ (1) ฟังก์ชันการค้นหาและคัดกรอง และ (2) ฟังก์ชันการคำนวณคะแนนความคุ้มค่า รายละเอียดดังนี้

- *ฟังก์ชันการค้นหาและคัดกรอง (Function Run_Search)*: ฟังก์ชันนี้ทำหน้าที่เป็นกระบวนการหลักในการค้นหา (Main Execution Routine) โดยรับค่าพารามิเตอร์นำเข้า 2 ค่า ได้แก่ งบประมาณ (User_Budget) และทำเลที่ต้องการ (User_Location_Name) การทำงานเริ่มต้นด้วยการแปลงข้อมูลทำเลให้เป็นรหัสโซนพื้นที่ (Zone ID) จากนั้นระบบจะนำงบประมาณและรหัสโซนส่งเข้าสู่โมเดล K-Means เพื่อทำนายว่าผู้ใช้จัดอยู่ในกลุ่มเป้าหมายใด (Target Cluster: Economy, Standard หรือ Premium) เมื่อทราบกลุ่มเป้าหมาย ระบบจะทำการดึงข้อมูลหอพักทั้งหมดที่อยู่ในกลุ่มดังกล่าว (Candidate Selection) และทำการจัดลำดับความสำคัญเบื้องต้น (Prioritize) โดยให้ความสำคัญกับหอพักที่ตั้งอยู่ในตำบลที่ระบุเป็นลำดับแรก และหอพักที่มีราคาใกล้เคียงงบประมาณเป็นลำดับรอง จากนั้นระบบจะดำเนินการดึงข้อมูลเชิงลึกแบบเวลาจริง (Real-time Scraping) จากเว็บไซต์สำหรับหอพักในลำดับต้นๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลสถานะห้องว่างและอัตราค่าน้ำค่าไฟที่เป็นปัจจุบัน และส่งข้อมูลทั้งหมดไปให้ฟังก์ชันการคำนวณคะแนนความคุ้มค่าคำนวณต่อไป รหัสเทียมของฟังก์ชันการค้นหาและคัดกรองแสดงดังภาพที่ 3
- *ฟังก์ชันการคำนวณคะแนนความคุ้มค่า (Function Calculate_Score)*: ฟังก์ชันนี้ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลเชิงลึกของหอพักแต่ละแห่งเพื่อประเมินระดับความเหมาะสมและแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานในช่วง 0 ถึง 10 โดยอาศัยอัลกอริทึมการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multi-criteria Decision Making) กระบวนการเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ โดยคำนวณส่วนต่างระหว่างราคาค่าเช่ากับงบประมาณที่ผู้ใช้กำหนด หากหอพักมีราคาต่ำกว่างบประมาณจะได้รับคะแนนในสัดส่วนที่สูงกว่าหอพักที่มีราคาสูงกว่างบประมาณควบคู่ไปกับการตรวจสอบอัตราค่าไฟฟ้าที่ได้จากการดึงข้อมูลล่าสุด ซึ่งระบบจะให้คะแนนพิเศษแก่หอพักที่คิดค่าไฟในอัตรามาตรฐานรัฐบาลหรือตามเรทหอพักปกติ เนื่องจากเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายรายเดือนระยะยาว จากนั้นระบบจะดำเนินการวิเคราะห์ปัจจัยด้านภูมิศาสตร์ด้วยการนำพิกัด GPS ของหอพักมาคำนวณระยะทางขจัดไปยังจุดหมายปลายทางโดยใช้สูตร Haversine Formula เพื่อให้คะแนนตามระดับความใกล้ไกล ซึ่งสะท้อนถึงความสะดวกในการเดินทาง นอกจากนี้ยังพิจารณาองค์ประกอบด้านคุณภาพชีวิตและความ

น่าเชื่อถือ โดยระบบจะตรวจสอบรายการสิ่งอำนวยความสะดวกสำคัญ ได้แก่ เครื่องปรับอากาศ อินเทอร์เน็ตไร้สาย ที่จอดรถ และระบบรักษาความปลอดภัย รวมถึงสถานะการยืนยันตัวตนของผู้ประกอบการ หากตรวจพบคุณลักษณะเหล่านี้จะมีการบวกคะแนนเพิ่มตามน้ำหนักความสำคัญที่กำหนดไว้ ขั้นตอนสุดท้ายคือการนำคะแนนรวมจากทุกมิติมาหารปรับสัดส่วน (Normalization) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นเกรดความคุ้มค่าสุทธิสำหรับใช้ในการจัดลำดับการแนะนำต่อไป รหัสเทียมของฟังก์ชันการคำนวณคะแนนความคุ้มค่าแสดงดังภาพที่ 4

Function 1: Run_Search(User_Budget, User_Location_Name)

Input:

- User_Budget (Integer): The monthly budget limit provided by the user.
- User_Location_Name (String): The name of the subdistrict or location string provided by the user.

Output:

- Final_Results (List): A list of the top 5 recommended dormitories, sorted by score.

Algorithm:

1. AI Prediction & Filtering:
   - Convert User_Location_Name into a corresponding User_Zone_ID.
   - Predict the Target_Cluster (Economy/Standard/Premium) using the pre-trained KMeans_Model with inputs User_Budget and User_Zone_ID.
2. Select & Prioritize Candidates:
   - Select records from the database to create Candidates_List where the dormitory's cluster matches the Target_Cluster.
   - Sort Candidates_List by priority:
     - First, records where Subdistrict matches User_Location_Name (Exact Match).
     - Second, records sorted by price difference relative to User_Budget.
3. Iterate Through Candidates:
   - Initialize an empty list Final_Results.
   - For each Dorm in Candidates_List:
     - Scrape Real-time Data: Extract Real_Details (electricity rate, facilities, availability, GPS) from the dormitory's website.
     - Calculate Score: Compute the Score by calling Calculate_Score(Dorm, Real_Details, User_Budget, User_Location_Name).
     - Append {Dorm, Real_Details, Score} to Final_Results.
4. Return the result:
   - Return Final_Results sorted by Score in descending order.

ภาพที่ 3 รหัสเทียมของฟังก์ชันการค้นหาและคัดกรอง

Function 2: Calculate_Score(Dorm, Details, Budget, Target_Loc)

Input:

- Dorm (Object): Basic dormitory information (Name, Price).
- Details (Object): Deep-scraped details (Electricity rate, Facilities, GPS, Verified status).
- Budget (Integer): The user's specified budget.
- Target_Loc (String): The user's target location name.

Output:

- Final_Grade (Float): The calculated suitability score on a scale of 0 to 10.

Algorithm:

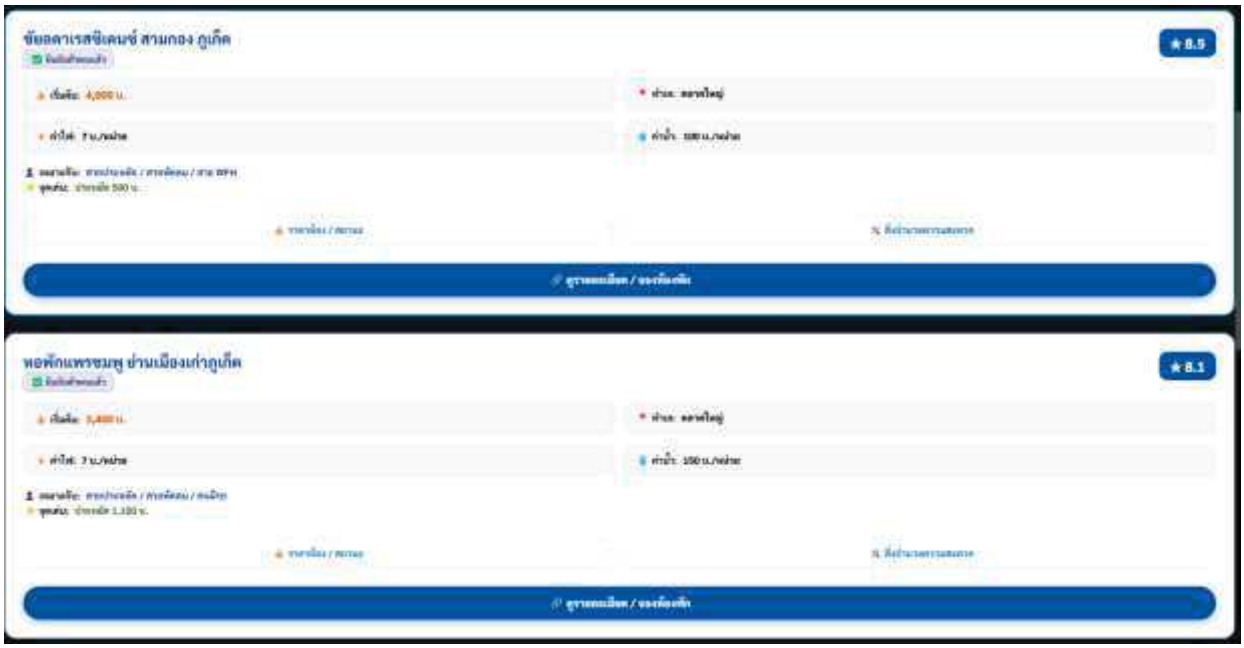
1. Calculate Diff = Dorm.Price - Budget.
   - If Diff <= -500 then add 25 to Total_Score.
   - If Diff <= 0 then add 20 to Total_Score.
   - If Diff <= 500 then add 15 to Total_Score.
   - Otherwise, add 5 to Total_Score.
2. Parse Elec_Rate from Details.
   - If Elec_Rate <= 5 (Government Rate) then add 15 to Total_Score.
   - If Elec_Rate <= 8 (Standard Rate) then add 10 to Total_Score.
3. Calculate Dist_KM using the Haversine Formula between Dorm.GPS and the target destination.
   - If Dist_KM < 3 km then add 20 to Total_Score.
   - If Dist_KM <= 7 km then add 15 to Total_Score.
   - Otherwise, add 5 to Total_Score.
4. Check features in Details:
   - If "Air Conditioner" is present then add 8 to Total_Score.
   - If "Wifi", "Parking", or "Security" is present then add 4 for each.
   - If Details.Is_Verified is True then add 10 to Total_Score.
5. Calculate Final_Grade = Total_Score / 10.0.
6. Return Final_Grade.

ภาพที่ 4 รหัสเทียมของฟังก์ชันการค้นหาและคัดกรอง

2.3 โมดูลการแสดงผล

ในส่วนของส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ระบบทำหน้าที่รับข้อมูลนำเข้าสำคัญ ได้แก่ งบประมาณ (Budget) และ ทำเลที่ต้องการ (Location) จากผู้ใช้ เพื่อส่งต่อไปยังโมดูลประมวลผลสำหรับคำนวณคะแนนความคุ้มค่าและคัดเลือกหอพักที่เหมาะสมที่สุด โดยผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าจอภายใต้แนวคิด Modern Living ที่เน้นความทันสมัยผ่านโทนสีน้ำเงิน-ส้ม และจัดวางข้อมูลในรูปแบบการ์ด (Card UI) เพื่อให้การแสดงผลมีความสวยงามและอ่านง่าย ดังตัวอย่างหน้าจอระบบที่แสดงในภาพที่ 5 และตัวอย่างผลการค้นหาแสดงดังภาพที่ 6

ภาพที่ 5 ตัวอย่างหน้าจอการรับข้อมูล



ภาพที่ 6 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลการค้นหา

3. การทดสอบระบบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบระบบเพื่อให้มั่นใจว่าระบบต้นแบบทำงานได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ การทดสอบฟังก์ชันการทำงาน (Functional Testing) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงเทคนิค และการทดสอบความพึงพอใจ (Satisfaction Testing) เพื่อประเมินผลการใช้งานจากผู้ใช้จริง

3.1 การทดสอบฟังก์ชันการทำงาน (Functional Testing)

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบตามฟีเจอร์หลักที่ได้ออกแบบไว้ โดยกำหนดกรณีทดสอบ (Test Cases) ที่สำคัญ 3 กรณี ดังนี้

- *กรณีทดสอบที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพการดึงข้อมูลอัตโนมัติ (Web Scraping)* ผู้วิจัยได้ทดสอบโดยการสั่งให้ระบบดึงข้อมูลจากเว็บไซต์เป้าหมาย (RentHub) ในขณะเวลาปัจจุบัน เพื่อตรวจสอบว่าระบบสามารถสกัดข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ชื่อหอพัก ราคา ค่าน้ำ ค่าไฟ และสถานะห้องว่าง ออกมาได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

หรือไม่ รวมถึงทดสอบการจัดการข้อผิดพลาด (Error Handling) ในกรณีที่โครงสร้างหน้าเว็บมีการเปลี่ยนแปลงหรือเกิดปัญหาการเชื่อมต่อ

- *กรณีทดสอบที่ 2 การทดสอบความถูกต้องของการประมวลผล (Processing Verification)* ผู้วิจัยตรวจสอบความแม่นยำของตรรกะการทำงานภายใน (Internal Logic) ของโมดูลประมวลผล โดยการป้อนชุดข้อมูลทดสอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของฟังก์ชัน Run_Search และ Calculate_Score ในการจัดกลุ่ม การดึงข้อมูล รวมทั้งการให้คะแนนตามเกณฑ์ต่าง ๆ ทั้งการคำนวณส่วนต่างราคา การแปลงอัตราค่าน้ำค่าไฟ และการคำนวณระยะทาง เพื่อให้มั่นใจว่าอัลกอริทึมสามารถคัดกรองและจัดลำดับหอพักที่มีคะแนนความคุ้มค่าสูงสุดได้อย่างถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด
- *กรณีทดสอบที่ 3 การทดสอบส่วนติดต่อผู้ใช้และการแสดงผล (User Interface Testing)* ผู้วิจัยได้ทดสอบการตอบสนองของส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) โดยจำลองสถานการณ์การใช้งานจริงในการป้อนค่างบประมาณและเลือกทำเลที่ตั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการรับค่าและการแสดงผลลัพธ์ (Output Display) ว่าสามารถแสดงการ์ดข้อมูลหอพัก การจัดวางองค์ประกอบ และการเชื่อมโยงลิงก์ไปยังเว็บไซต์ต้นทางได้ถูกต้องและสวยงามตามรูปแบบที่ออกแบบไว้

3.2 การทดสอบความพึงพอใจ (Satisfaction Testing)

ในการทดสอบความพึงพอใจและการใช้งานจริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งประกอบด้วยนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตและบุคคลทั่วไปที่กำลังมองหาที่พักอาศัย จำนวน 38 คน โดยให้ทดลองใช้งานระบบต้นแบบในการค้นหาหอพักจริง และประเมินผลผ่านแบบสอบถามครอบคลุม 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้งาน (Usability), ด้านการออกแบบ (UI/UX), ด้านประสิทธิภาพของระบบ AI, ด้านประโยชน์ในการใช้งานจริง และความพึงพอใจโดยรวม

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการทดสอบระบบตามกรณีทดสอบที่กำหนดไว้ 3 กรณีหลัก ได้ผลการทดสอบดังนี้

- *กรณีทดสอบที่ 1 (การดึงข้อมูล)*: ผลการทดสอบพบว่าระบบสามารถเชื่อมต่อและดึงข้อมูลสถานะห้องว่าง ราคา และสิ่งอำนวยความสะดวกจากเว็บไซต์เป้าหมายได้ถูกต้องครบถ้วน และสามารถจัดการกับข้อผิดพลาด (Error Handling) ในกรณีที่ข้อมูลไม่สมบูรณ์ได้ดี (ผลการทดสอบ: ผ่าน)
- *กรณีทดสอบที่ 2 (การประมวลผลและระบบแนะนำ)*: ผลการทดสอบพบว่าอัลกอริทึมการคำนวณคะแนน (Scoring Algorithm) ทำงานได้อย่างแม่นยำ โดยสามารถคำนวณคะแนนความคุ้มค่าจากปัจจัยส่วนต่างราคา อัตราค่าสาธารณูปโภค และระยะทาง ได้ถูกต้องตรงตามตรรกะที่ออกแบบไว้ ส่งผลให้ระบบสามารถคัดกรองและจัดลำดับหอพักได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ผลการทดสอบ: ผ่าน)
- *กรณีทดสอบที่ 3 (ส่วนติดต่อผู้ใช้และการแสดงผล)*: ผลการทดสอบพบว่าส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI) มีการตอบสนองต่อการรับค่างบประมาณและทำเลได้อย่างถูกต้อง และสามารถแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบกราฟิก ที่สวยงาม และสามารถเชื่อมโยงลิงก์ไปยังเว็บไซต์ต้นทางได้จริง (ผลการทดสอบ: ผ่าน)

ในส่วนของการประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบจำนวน 38 คน โดยใช้เครื่องมือแบบสอบถามที่ครอบคลุมมิติการวัดผล 5 ด้านสำคัญ ได้แก่ ด้านความยากง่ายในการใช้งาน (Usability), ด้านการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI/UX), ด้านประสิทธิภาพการประมวลผล, ด้านประโยชน์ในการนำไปใช้งานจริง และด้านความพึงพอใจโดยรวม ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เริ่มจากระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดไปหามากที่สุด

สำหรับการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยใช้วิธีการทางสถิติด้วยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยเพื่อระบุระดับความพึงพอใจ ดังนี้ ช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด, 3.51 - 4.50 หมายถึงระดับมาก, 2.51 - 3.50 หมายถึงระดับปานกลาง, 1.51 - 2.50 หมายถึงระดับน้อย และช่วงคะแนน 1.00 - 1.50 หมายถึงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด ซึ่งรายละเอียดผลการประเมินจำแนกตามรายด้านปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจต่อระบบ

หมวดหมู่การประเมิน	ค่า Mean ($\bar{X}$)	ค่า S.D.	ระดับความพึงพอใจ
หมวดที่ 1: ด้านการใช้งาน (Usability)			
ระบบใช้งานง่าย	4.09	1.00	มาก
การตอบสนองของระบบเข้าใจง่าย	3.97	0.93	มาก
ผู้ใช้เรียนรู้วิธีใช้งานได้ด้วยตนเอง	3.82	1.04	มาก
หมวดที่ 2: การออกแบบ UI/UX			
หน้าจอสวยงามเป็นระเบียบ	3.74	1.03	มาก
ขนาดตัวอักษร สี และการจัดวางเหมาะสม	3.71	1.01	มาก
การแสดงผลทำให้อ่านข้อมูลได้ง่าย	3.78	0.99	มาก
หมวดที่ 3: ประสิทธิภาพของระบบ			
ระบบตอบคำถามได้ตรงประเด็น/จัดกลุ่มแม่นยำ	3.73	1.08	มาก
ความรวดเร็วในการประมวลผล	3.70	1.02	มาก
ระบบเข้าใจความต้องการของผู้ใช้ได้ดี	3.67	1.00	มาก
หมวดที่ 4: ประโยชน์ในการใช้งานจริง			
ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกขึ้น	3.76	1.00	มาก
ช่วยลดเวลาในการค้นหาข้อมูล	3.91	0.95	มาก
มีประโยชน์ต่อการใช้งานในชีวิตนักศึกษา	3.72	1.08	มาก
หมวดที่ 5: ความพึงพอใจโดยรวม			
ภาพรวมความพึงพอใจต่อระบบ	3.79	0.95	มาก
ความต้องการให้พัฒนาต่อยอดในอนาคต	3.98	0.94	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้งานต่อระบบอยู่ในระดับ มาก ($\overline{X}$ = 3.79, S.D. = 0.95) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการใช้งาน (Usability) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในหัวข้อ "ระบบใช้งานง่าย" ($\overline{X}$ = 4.09, S.D. = 1.00) รองลงมาคือความต้องการให้มีการพัฒนาต่อยอดในอนาคต ($\overline{X}$ = 3.98) และความสามารถในการช่วยลดเวลาในการค้นหาข้อมูล ($\overline{X}$ = 3.91) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการประเมินระบบต้นแบบพบว่าระบบสามารถดำเนินการได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ทั้งในด้านการดึงข้อมูล การจัดกลุ่มด้วย K-Means และการประเมินคะแนนความคุ้มค่าของหอพัก ซึ่งส่งผลให้การตัดสินใจของผู้ใช้งานมีความสะดวกและเป็นระบบมากขึ้น การผ่านเกณฑ์การทดสอบเชิงเทคนิคทั้งสามด้าน ได้แก่ การดึงข้อมูลอัตโนมัติ การประมวลผล และการแสดงผล สะท้อนให้เห็นถึงความถูกต้องและความสอดคล้องของกระบวนการออกแบบระบบกับโจทย์ปัญหาที่ตั้งไว้ ในขณะที่ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานจริงจำนวน 38 คนอยู่ในระดับ มาก ($\overline{X}$ = 3.79) โดยเฉพาะด้านความง่ายในการใช้งานและประโยชน์เชิงปฏิบัติ ชี้ให้เห็นว่าระบบมีศักยภาพในการนำไปใช้สนับสนุนการค้นหาหอพักได้จริงในบริบทพื้นที่จังหวัดภูเก็ต

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยยังมีข้อจำกัดเชิงปฏิบัติที่ควรพิจารณา กล่าวคือ ระบบยังพึ่งพาการดึงข้อมูลแบบ Real-time ผ่าน Web Scraping ซึ่งอาจทำให้ประสิทธิภาพการประมวลผลแปรผันตามสภาพแวดล้อมเครือข่ายหรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเว็บไซต์ต้นทาง ส่งผลให้คะแนนความพึงพอใจด้านความเร็วและความต่อเนื่องของระบบในบางสถานการณ์อยู่ในระดับต่ำกว่าด้านอื่น แม้ผลลัพธ์จะยังอยู่ในระดับมาก แต่สะท้อนว่าระบบจำเป็นต้องมีการเพิ่มกลไกเสริม เช่น การจัดเก็บข้อมูลสำรอง (Caching) หรือฐานข้อมูลกลาง เพื่อเพิ่มเสถียรภาพและความเชื่อถือได้ของผลลัพธ์ในการใช้งานระยะยาว

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาระบบต้นแบบช่วยตัดสินใจเลือกหอพักในจังหวัดภูเก็ต โดยบูรณาการเทคนิคการดึงข้อมูลอัตโนมัติ (Web Scraping) ร่วมกับอัลกอริทึม K-Means Clustering เพื่อวิเคราะห์และจัดกลุ่มหอพักตามระดับราคาและทำเล รวมถึงระบบการให้คะแนน (Scoring) เพื่อประเมินความเหมาะสมของที่พักตามงบประมาณ ค่าสาธารณูปโภค ระยะทาง และสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งจากผลการทดสอบประสิทธิภาพเชิงเทคนิคพบว่าระบบสามารถดึงข้อมูลจากเว็บไซต์จริง ประมวลผลการจัดกลุ่มตามเงื่อนไข และแสดงผลลัพธ์ผ่านหน้าจอผู้ใช้ได้อย่างถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ ส่งผลให้การค้นหาหอพักมีความเป็นระบบและลดขั้นตอนที่ยุ่งยากของผู้ใช้งานลงได้อย่างชัดเจน

นอกจากนี้ ผลการประเมินจากกลุ่มผู้ใช้งานจริงจำนวน 38 คนพบว่ามีความพึงพอใจต่อระบบในระดับ มาก โดยเฉพาะด้านความง่ายในการใช้งาน ความสะดวกในการเปรียบเทียบทางเลือก และความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นได้เร็วขึ้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบโจทย์ปัญหาการค้นหาหอพักที่ข้อมูลกระจัดกระจาย

และใช้เวลาในการตัดสินใจเป็นอย่างมาก ช่วยให้ผู้ใช้งานได้รับข้อมูลที่สอดคล้องกับความต้องการและงบประมาณของตนโดยไม่ต้องอาศัยการค้นหาด้วยตนเองทั้งหมด

แม้งานวิจัยจะมีข้อจำกัดในด้านความต่อเนื่องของประสิทธิภาพจากการพึ่งพาการดึงข้อมูลแบบ Real-time และมีความแปรผันตามสภาพแวดล้อมเครือข่าย แต่โดยภาพรวมผลการดำเนินงานในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าระบบมีความเหมาะสมและมีความพร้อมต่อการนำไปพัฒนาต่อยอด เช่น การจัดเก็บข้อมูลสำรอง (Caching/Database) การเพิ่มตัวแปรด้านคุณภาพที่พักจากผู้ใช้อื่น และการขยายผลสู่ระบบเว็บแอปพลิเคชันเต็มรูปแบบ ซึ่งจะช่วยยกระดับประสิทธิภาพการค้นหาหอพักในพื้นที่ภูเก็ตได้อย่างเป็นรูปธรรมในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

ธีระ ลาภิศชยางกูล. 2553. *ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของหอพักนักศึกษา บริเวณรอบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.* ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

พสธร วิทยาปรีชาพล. 2563. *การประเมินราคาเสนอขายห้องชุดด้วย Deep Neural Network และ K-Means Clustering Algorithm.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัสกร เต็มแก้ว, และคณะ. 2566. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกเช่าหอพักภายนอกมหาวิทยาลัยของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต. *วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.*

ลัดดาวัลย์ ประกอบมูล. 2558. *ปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกเช่าหอพักของนักศึกษามหาวิทยาลัยในจังหวัดปทุมธานี.* การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

วงศ์สิทธิ์ จิรพล. 2559. การพัฒนาแอปพลิเคชันค้นหาหอพัก อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. *รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 12.*

วิศว์ชนนท์ แสงสุวรรณ์, และคณะ. 2564. ปัจจัยที่นักศึกษาใช้ในการตัดสินใจเลือกเช่าห้องพักรายเดือน กรณีศึกษาบริเวณรอบมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา. *วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี. 18*(2): 112-123.

Zhang, Y., & Liu, X. 2019. Application of K-Means Clustering Algorithm in Student Dormitory Allocation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 563*(4): 042055. Available: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/563/4/042055/pdf