

การศึกษาการกระจายตัวและจัดกลุ่มย่านแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวก จังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึม

The Study of the Distribution and Clustering of Tourist Attraction Zones and Facilities in Buriram Province using the DBSCAN Algorithm

จิรวดี โยรัมย์^{1,*}, จงกล จันทรเรือง² และสนั่น การคำ²

Jiravadee yoyram^{1,*}, Jongkol Janruang² and Sanun Karnka²

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ประเทศไทย; Department of Information Technology, Faculty of Science, Buriram Rajabhat University, Thailand

² คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ประเทศไทย; Faculty of Science and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Isan, Thailand

* Corresponding e-mail: jirawadee.yr@bru.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: ศึกษาการกระจายตัวแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึมและจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

วิธีการศึกษา: ประยุกต์การดำเนินงานตามกระบวนการการทำเหมืองข้อมูล ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) การจัดเก็บข้อมูลและดำเนินการกับข้อมูลที่ได้จากการดึงข้อมูลบนเว็บไซต์ จำนวน 400 รายการ 2) การจัดเตรียมข้อมูล 3) การจัดกลุ่มข้อมูลด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึม 4) การแสดงผลด้วยภาพแผนที่การกระจายตัวของแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกและแสดงผลการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยว และ 5) การประเมินประสิทธิภาพการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยการเทียบเคียงกลุ่มย่านการท่องเที่ยวกับเส้นทางการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

ข้อค้นพบ: การกระจายตัวและกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์มีลักษณะการกระจายตัวหนาแน่น จำนวน 3 ย่าน คือ ย่านการท่องเที่ยวกีฬา ย่านการท่องเที่ยวอารยธรรมขอม และย่านการท่องเที่ยววัฒนธรรมอาหาร เมื่อเทียบเคียงผลการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวกับเส้นทางการท่องเที่ยวของจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า ทั้งสองชุดข้อมูลมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน นั้นแสดงให้เห็นว่า ดีปัสแกนอัลกอริทึมสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการศึกษาการกระจายตัวและจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

การประยุกต์ใช้จากการศึกษา: ดีปัสแกนอัลกอริทึมสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือนำเสนอข้อมูลการกระจายตัวของกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อประกอบการพิจารณาการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวและการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

คำสำคัญ: การกระจายตัวของแหล่งท่องเที่ยว การจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยว ดีปัสแกนอัลกอริทึม การจัดการข้อมูล ข้อมูลเชิงพื้นที่

Abstract

Purposes: To investigate the distribution and clustering of tourist attraction zones and facilities in Buriram Province using the DBSCAN algorithm and to cluster the tourism zones in Buriram Province.

Methodology: The research methodology employed five stages of data mining. Firstly, data collection was conducted by extracting 400 data points from websites. Secondly, data preparation was performed. Thirdly, the data were grouped using the DBSCAN algorithm. Fourthly, the results were presented through maps displaying the spatial distribution of tourist attractions and facilities and showcasing the clustering of tourism zones. Lastly, the effectiveness of the grouped tourism zones in Buriram Province was evaluated by comparing them with existing tourism routes.

Findings: The research findings reveal that the DBSCAN algorithm successfully clustered the tourism zones in Buriram Province using data extracted from websites. The study identified three distinct zones: the sports tourism zone, the Khmer cultural heritage tourism zone, and the culinary cultural tourism zone. Comparing the grouped tourism zones with the established tourism routes in Buriram Province showed a correlation between the two datasets. This indicates that the DBSCAN algorithm can be utilized as a valuable tool for studying the distribution and clustering of tourism zones in Buriram Province.

Applications of this study: The DBSCAN algorithm can be used as a tool to present data on the spatial distribution of tourist attraction zones in Buriram Province in order to support the consideration of tourism development and promotion in the province.

Keywords: Distribution of tourist attractions, Clustering of tourism zones, DBSCAN algorithm, Data management, Spatial data

1. บทนำ

ข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูลต่าง ๆ บนพื้นโลก ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถนำละติจูดและลองจิจูดของตำแหน่งที่ตั้งนั้น ๆ มาใช้ในการศึกษา สามารถนำมาเชื่อมโยงผสมผสานข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย แสดงผลการวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูลเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ด้านพื้นที่ของข้อมูลในมิติต่าง ๆ มาประกอบการตัดสินใจในการวางแผนเชิงพื้นที่ (Phanngam & Kopsiriphat, 2021) และปัจจุบันได้มีการประยุกต์ใช้ดีปัสแกนอัลกอริทึมในการจัดกลุ่มข้อมูล

เชิงพื้นที่ที่ทำงานด้านการตัดสินใจเพื่อการเลือกพื้นที่สำหรับการพัฒนาเมืองและแหล่งท่องเที่ยว อาทิ การประยุกต์ใช้ดีปัสแกนอัลกอริทึมวิเคราะห์จัดกลุ่มเชิงพื้นที่ของโรงแรมในเกาะบาหลีที่แสดงให้เห็นว่าการกระจายของโรงแรมที่มีแนวโน้มอยู่ใกล้สถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารสามารถกำหนดลำดับความสำคัญในการฟื้นฟูเศรษฐกิจหลังจากสถานการณ์โควิด 19 (Fauzan, Novianti, Ramadhani & Adhiwibawa, 2022) การประยุกต์ใช้ดีปัสแกนอัลกอริทึมจัดกลุ่มและเชื่อมโยงเส้นทางการท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวก อำเภอศรีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ (Phobphimail & Janruang, 2021) การประยุกต์ใช้ดีปัสแกนอัลกอริทึมจัดกลุ่มรูปแบบแพ็คเกจการท่องเที่ยวให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดการท่องเที่ยวแบบอินบาวด์ในประเทศไทย (Moonpen, Mungsing & Banditwattanawong, 2020) การใช้เทคนิคดีปัสแกนอัลกอริทึมเพื่อจัดกลุ่มนักท่องเที่ยวตามพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Fuangfar Pensiri, Visutsak & Chaowalit, 2021) การหาจุดความหนาแน่นของกิจกรรมท่องเที่ยวโดยใช้เทคนิคการจัดกลุ่มด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึม (Rodríguez-Echeverría et al., 2020) การประยุกต์ใช้ดีปัสแกนอัลกอริทึมในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการค้นหาพื้นที่ที่มีจุดสำคัญในการท่องเที่ยวและรูปแบบของการเคลื่อนไหวของการท่องเที่ยวในช่วงเวลาที่ระบบการท่องเที่ยวกำลังฟื้นตัวจากการระบาดของโควิด 19 (Wang, Tang, Chen & Zhang, 2022) การใช้ดีปัสแกนอัลกอริทึมเพื่อค้นหากลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ประวัติศาสตร์ในเมืองอัมสเตอร์ดัม (Karayazi, Dane & Vries, 2021) และการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึมเพื่อกำหนดจุดศูนย์กลาง ของกิจกรรมท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวเมืองโยกะกาตา โดยใช้การจัดกลุ่มข้อมูลจากสื่อสังคมออนไลน์ (Wibowo, Santosa, Susilo & Purwanto, 2021)

โดยกระบวนการทำงานของดีปัสแกนอัลกอริทึมใช้ความหนาแน่นของการกระจายข้อมูลหรือวัตถุตัวอย่างเป็นจุดเริ่มต้นเชื่อมต่อเพื่อสร้างคลัสเตอร์ที่มีรูปร่างต่าง ๆ (Hoelscher et al., 2022) โดยจะต้องกำหนดพารามิเตอร์ คือ ค่าเกณฑ์ความหนาแน่นของกลุ่ม และรัศมีของย่านใกล้เคียงที่ใช้กำหนดความหนาแน่น (Lou, 2022) รวบรวมกลุ่มข้อมูลโดยใช้วิธีการเชื่อมต่อจุดที่สามารถเดินทางไปถึงได้จากจุดที่สำคัญและเป็นที่นิยมในอัลกอริทึมการจัดกลุ่มด้วยการเน้นความหนาแน่นของข้อมูล (Chowdhurya, Helianb & Amorimc, 2023)

เมื่อพิจารณาถึงพฤติกรรมนักท่องเที่ยวที่มีบทบาทสูงขึ้นอย่างมาก คือ การใช้เทคโนโลยีระหว่างการท่องเที่ยวทำให้มีปริมาณข้อมูลอยู่บนเว็บไซต์เป็นจำนวนมาก การประยุกต์ใช้กระบวนการการทำเหมืองข้อมูลสามารถช่วยในการดึงข้อมูลดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ในวิเคราะห์เพื่อค้นหารูปแบบความสัมพันธ์และรูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในด้านต่าง ๆ ได้ เช่นเดียวกับจังหวัดบุรีรัมย์ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 จนถึงปัจจุบันได้กลายเป็นเมืองที่มีอัตราการเจริญเติบโตของรายได้จากการท่องเที่ยวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าเกิดจากการท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่เป็นสิ่งดึงดูดใหญ่ ในขณะที่ทรัพยากรด้านวัฒนธรรมอารยธรรมขอมก็มีทิศทางความน่าสนใจ จึงมีจำนวนนักท่องเที่ยวมาเยือนเป็นจำนวนมาก สะท้อนให้เห็นว่ามีปริมาณนักท่องเที่ยวที่ไม่สมดุลกับจำนวนห้องพักและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ และจังหวัดบุรีรัมย์ได้กำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ด้านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ให้เป็นเมืองชั้นนำเมืองกีฬามาตรฐานโลก และศูนย์สุขภาพแห่งเอเชีย ทำให้เห็น

ถึงจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนาเมืองเพื่อรองรับการท่องเที่ยว ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเมืองบุรีรัมย์ ปี พ.ศ. 2566-2570 ที่มุ่งหวังให้จังหวัดบุรีรัมย์ “เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวอารยธรรมขอมและกีฬามาตรฐานโลก และการพัฒนาเศรษฐกิจภายใต้การผลิตสินค้าด้านการเกษตร อุตสาหกรรม การท่องเที่ยวและบริการ”

จากประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ดีปัสแกนอัลกอริทึมในการจัดกลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่และเพื่อการพัฒนาพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกของจังหวัดบุรีรัมย์อย่างเต็มตามศักยภาพ จึงได้มีการศึกษาการกระจายตัวและจัดกลุ่มย่านแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึมโดยนำเสนอข้อมูลในรูปแบบการกระจายตัวและกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้ประกอบการหรือภาครัฐใช้ประกอบการพิจารณาการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวและการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

2. วัตถุประสงค์

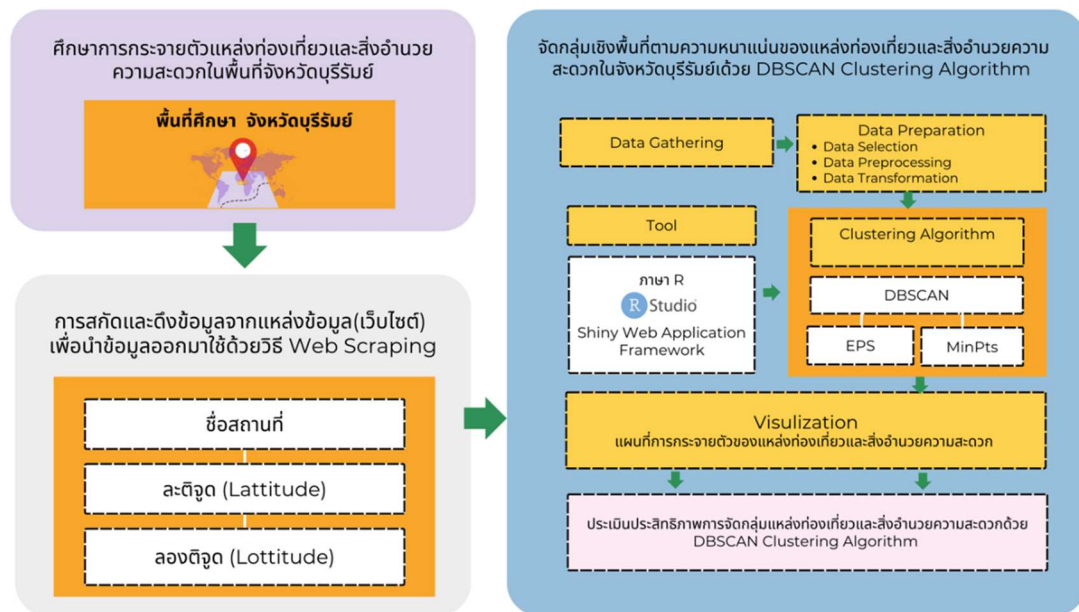
- 1) ศึกษาการกระจายตัวแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึม
- 2) จัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึม

3. วิธีการศึกษา

การดำเนินการศึกษาประกอบด้วยรายละเอียดของวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาการกระจายตัวและจัดกลุ่มย่านแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึมเป็นการนำข้อมูลเชิงพื้นที่ของแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์จากการสกัดและดึงข้อมูลบนเว็บไซต์ด้วยวิธี Web scraping ประกอบด้วยข้อมูลชื่อสถานที่ท่องเที่ยว ที่พัก ร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ และข้อมูลพิกัดของแต่ละสถานที่ ประยุกต์ใช้ดีปัสแกนอัลกอริทึมโดยอาศัยระยะทางหรือระยะห่างระหว่างจุด (Eps) และจำนวนจุดที่เป็นสมาชิกน้อยที่สุด (Minpts) โดยใช้โปรแกรม R studio and Shiny web Application Framework เพื่อแสดงแผนที่การกระจายตัวของแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกและแสดงผลการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยว และประเมินประสิทธิภาพการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยการเทียบเคียงกลุ่มย่านการท่องเที่ยวกับเส้นทางการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ ทั้งนี้กรอบแนวคิดการดำเนินการวิจัยแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการดำเนินการวิจัย

จากภาพที่ 1 กระบวนการดำเนินงานวิจัยสำหรับการศึกษาการกระจายตัวและจัดกลุ่มย่านแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึมเป็นการประยุกต์ขั้นตอนการดำเนินงานตามกระบวนการการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) อันประกอบด้วย 5 ส่วนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1.1 ส่วนที่ 1 การจัดเก็บข้อมูล เป็นขั้นตอนการการศึกษาการกระจายตัวแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยการสกัดและดึงข้อมูลบนเว็บไซต์เพื่อนำข้อมูลมาใช้ด้วยวิธี Web scraping ประกอบด้วยข้อมูลชื่อสถานที่ท่องเที่ยว ที่พัก ร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ และข้อมูลพิกัดของแต่ละสถานที่ และบันทึกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ตาราง excel แยกข้อมูลออกเป็นแถวและคอลัมน์โดยแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางรายละเอียดการเก็บข้อมูล

พิกัด	คำอธิบาย
Location	ชื่อสถานที่
latitude	พิกัดละติจูด
longitude	พิกัดลองจิจูด

3.1.2 ส่วนที่ 2 การจัดเตรียมข้อมูล เป็นขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อปรับข้อมูลดิบที่ได้รับมาให้สามารถดำเนินการได้เหมาะสมกับตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) การคัดเลือกข้อมูล (Data selection) คือ หลังจากการดึงข้อมูลบนเว็บไซต์เพื่อนำข้อมูลมาใช้ด้วยวิธี Web scraping ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ ประกอบด้วย ชื่อสถานที่ ตำแหน่งพิกัดละติจูดและลองจิจูดของสถานที่ จะถูกนำมาใช้ในการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

2) การเตรียมข้อมูล (Data preprocessing) คือ การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ชื่อสถานที่ ตำแหน่งพิกัดละติจูดและลองจิจูดของสถานที่ ด้วยการทวนสอบความถูกต้องของข้อมูลทุกรายการ โดยทีมนักวิจัย เพื่อการเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมและถูกต้องก่อนการนำไปจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึม

3) การแปลงข้อมูล (Data transformation) เป็นการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานโดยจัดเก็บไฟล์ในรูปแบบ CSV

3.1.3 ส่วนที่ 3 การจัดกลุ่มข้อมูล เป็นกระบวนการทำงานด้านการจัดกลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ถูกเลือกมาด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึม ซึ่งดำเนินการจัดกลุ่มโดยอาศัยระยะทางหรือระยะห่างระหว่างจุด (Eps) และจำนวนจุดที่เป็นสมาชิกน้อยที่สุด (Minpts) ที่สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ตามความต้องการของผู้ใช้เพื่อให้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่ในพื้นที่นั้น ด้วยการสร้าง Library โดยใช้เครื่องมือสำหรับจัดกลุ่ม ประกอบด้วย โปรแกรม R Studio ร่วมกับภาษา R และ Shiny Web Application Framework เป็นแอปพลิเคชันสำหรับงานพัฒนาเชิงพื้นที่หรือการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย โดยการพิจารณาระยะทางหรือระยะห่างระหว่างจุด (Eps) และจำนวนจุดที่เป็นสมาชิกน้อยที่สุด (Minpts) ที่สามารถกำหนดได้โดยผู้ใช้งานให้สอดคล้องและเหมาะสมกับข้อมูลในพื้นที่

3.1.4 ส่วนที่ 4 การแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบการแสดงผลภาพ คือ การแสดงผลลัพธ์ที่เกิดจากการดำเนินงาน ประกอบด้วย ภาพแผนที่การกระจายตัวของแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกและแสดงผลการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยว

3.1.5 ส่วนที่ 5 ประเมินประสิทธิภาพ การจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยการเทียบเคียงกลุ่มย่านการท่องเที่ยวกับเส้นทางการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ เนื่องจากต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ชุดข้อมูลที่ได้จากการสกัดและดึงข้อมูลจากเว็บไซต์ด้วยดีปัสแกนอัลกอริทึมที่มีความเป็นปัจจุบันประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายกับชุดข้อมูลจากงานวิจัยเชิงพื้นที่ที่มีการลงพื้นที่เพื่อศึกษาเส้นทางการท่องเที่ยว โดยเทียบเคียงผลการวิจัยของ Faikhoksoong et al. (2021) ที่ดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์เขตชีวมณฑลภูเขาไฟ 6 ลูก จังหวัดบุรีรัมย์ต่อยอดจากการท่องเที่ยวเชิงกีฬา พบเส้นทางท่องเที่ยวจำนวน 3 เส้นทาง จากผลการวิจัยของ Wandee et al. (2018) ที่ดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาเส้นทางแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมจังหวัดบุรีรัมย์ผ่านเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดที่ พบเส้นทางท่องเที่ยวจำนวน 2 เส้นทาง ซึ่งกระบวนการประเมินประสิทธิภาพดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ Phobphimail & Janruang (2021) ที่ได้ดำเนินการประยุกต์ใช้การจัดกลุ่มเชิงพื้นที่ตามความหนาแน่นของแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวก กรณีศึกษา

อำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดสุรินทร์ โดยมีการประเมินผลโดยผู้ทรงคุณวุฒิและเทียบเคียงเส้นทางการท่องเที่ยวเพื่อเชื่อมโยงเส้นทางการท่องเที่ยวจากเส้นทางท่องเที่ยวสายหลัก โดยพบว่า การดำเนินการดังกล่าวสามารถช่วยให้กลุ่มย่านการท่องเที่ยวมีความเหมาะสมและน่าสนใจอยู่ในระดับดี

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 ขอบเขตด้านพื้นที่ศึกษา คือ ข้อมูลบริบทพื้นที่ด้านการท่องเที่ยวในจังหวัดบุรีรัมย์ ประกอบด้วยข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวก

1) พื้นที่แหล่งท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ ประกอบด้วย แหล่งท่องเที่ยววิถีชุมชน แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ

2) พื้นที่สิ่งอำนวยความสะดวก ประกอบด้วย ที่พัก ร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ เนื่องจากทีมวิจัยดำเนินการสืบค้นเพื่อการทำ Web Scraping

การดำเนินงานวิจัยส่วนการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ดำเนินการโดยใช้ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งละติจูดและลองจิจูดเป็นปัจจัยการจัดกลุ่ม ดังนั้น ผลการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ จึงเป็นผลการดำเนินงานร่วมกันของข้อมูลทั้งส่วนข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวและข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก

3.2.2 ขอบเขตด้านข้อมูล ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวก และข้อมูลเส้นทางการท่องเที่ยวเปรียบเทียบกลุ่มย่านการท่องเที่ยว รายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวก ดำเนินการจัดเก็บเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2566 โดยอ้างอิงตำแหน่งที่ตั้งด้วย Google Maps การบันทึกข้อมูลและจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์ตาราง Excel แยกออกเป็นแถวและคอลัมน์จำนวน 400 ข้อมูล ตัวอย่างการเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลพิกัดตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในจังหวัดบุรีรัมย์

No	location	latitude	longitude
1	โรงแรมฮิลล์ อินน์ บุรีรัมย์	103.087438	14.987293
2	เรือนธารา รีสอร์ท แอนด์ วิลล่า	103.079372	14.990620
3	Thada chateau hotel	103.106619	14.977198
.	.	.	.
.	.	.	.
398	บุรีรัมย์คาสเซิล	103.09173	14.966548
399	วนอุทยานเขากระโดง	103.09306	14.940462
400	ปากปล่องภูเขาไฟกระโดง	103.09383	14.939020

จากตารางที่ 2 ข้อมูลถูกจัดกลุ่มในรูปแบบของย่านและกลุ่มย่านการท่องเที่ยว ซึ่งกลุ่มย่านการท่องเที่ยว คือ ย่านการท่องเที่ยวจำนวนมากกว่า 1 ย่านมาทับซ้อนกันเป็นกลุ่มย่านการท่องเที่ยว (Phobphimail & Janruang, 2021)

2) ข้อมูลเส้นทางการท่องเที่ยวที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยนักวิจัยในเขตพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ เช่น งานวิจัยของ Faikhoksoong et al. (2021) และ Wandee et al. (2018) ข้อมูลเส้นทางการท่องเที่ยวที่ถูกพัฒนาโดยนักวิจัยถูกแปลงเป็นย่านการท่องเที่ยวเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบสำหรับการประเมินประสิทธิภาพการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์โดยดีปีสแกนอัลกอริทึม ตัวอย่างข้อมูลย่านการท่องเที่ยวที่แปลงมาจากเส้นทางการท่องเที่ยวที่พัฒนาโดยนักวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างข้อมูลย่านการท่องเที่ยวที่แปลงมาจากเส้นทางการท่องเที่ยวที่พัฒนาโดยนักวิจัย

ลำดับที่	ชื่อเส้นทาง	ขอบเขตเส้นทางท่องเที่ยว
1	เส้นทางการท่องเที่ยวเชิงเกษตร	อำเภอนางรอง อำเภอประโคนชัย และอำเภอเมืองบุรีรัมย์
2	เส้นทางการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	
3	เส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม	
4	เส้นทางสายไหม	อำเภอเมืองบุรีรัมย์ อำเภอนาโพธิ์ อำเภอนางรอง และอำเภอประโคนชัย
5	เส้นทางสายใต้ภูเขาไฟ	อำเภอเมืองบุรีรัมย์ อำเภอนางรอง อำเภอประโคนชัย และอำเภอละหานทราย

3.2.3 ขอบเขตด้านเครื่องมือ ประกอบด้วย

1) ฮาร์ดแวร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ MacBook Air 13 หน่วยประมวลผลกลาง M2 chip 8C CPU/8C GPU/8GB หน่วยความจำ 256GB ใช้ในกระบวนการทำเหมืองข้อมูล

2) ซอฟต์แวร์ คือ โปรแกรม R studio และ Shiny web application framework

3) การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเชิงพรรณนา สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วย 2 ประเด็นหลัก คือ การกระจายตัวแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในจังหวัดบุรีรัมย์ และการเปรียบเทียบการกระจายตัวแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในจังหวัดบุรีรัมย์

4. ผลการศึกษา

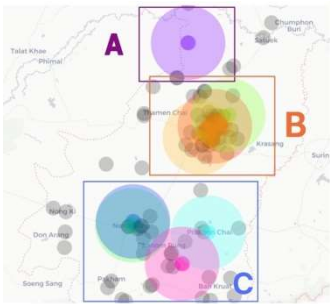
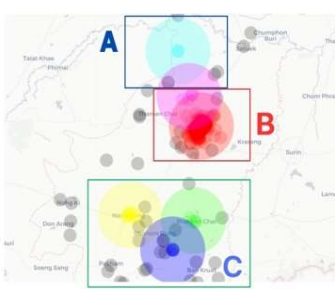
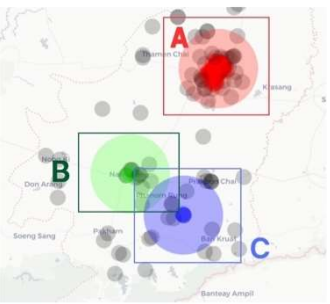
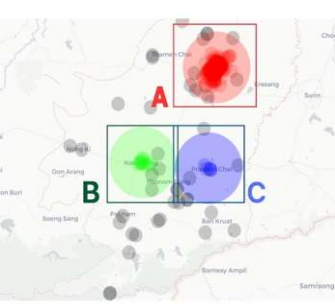
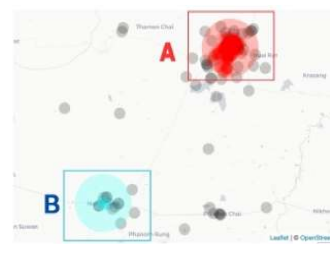
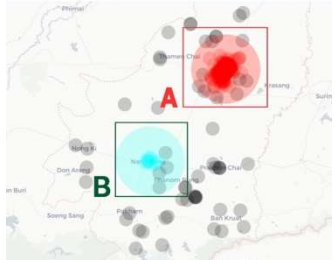
การศึกษาการกระจายตัวและจัดกลุ่มย่านแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปีสแกนอัลกอริทึมมีผลการดำเนินงานดังนี้

4.1 การศึกษาการกระจายตัวแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปีสแกนอัลกอริทึม

การศึกษาการกระจายตัวแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปีสแกนอัลกอริทึม โดยใช้โปรแกรม RStudio ร่วมกับภาษา R และ Shiny web application framework โดย

แสดงแผนที่การกระจายตัวของแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกและแสดงผลการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวที่มีการปรับค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม และสอดคล้องกับข้อมูลในพื้นที่ ทำการเปรียบเทียบโดยกำหนดค่าระยะทางหรือระยะห่างระหว่างจุด (Eps) และจำนวนจุดที่เป็นสมาชิกน้อยที่สุด (Minpts) ที่แตกต่างกันทำให้เห็นการกระจายตัวและการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวของข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบการกระจายตัวของข้อมูลเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่า Eps และ MinPts

Eps	MinPts	กลุ่มย่าน	Visualization	Eps	MinPts	กลุ่มย่าน	Visualization
0.01	3	3		0.03	3	3	
0.01	5	3		0.03	5	3	
0.01	6	2		0.03	6	2	

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 4 พบว่า ผลการกระจายตัวของแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกพร้อมกับผลการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 3 กรณี ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) เมื่อกำหนดค่า Eps: 0.01, MinPts: 3 พบว่า มีการจัดกลุ่มข้อมูลจำนวน 8 ย่านการท่องเที่ยว และ 3 กลุ่มย่านการท่องเที่ยว ประกอบด้วย (1) กลุ่ม A ย่านพื้นที่อำเภอคูเมือง จำนวน 3 จุด (2) กลุ่ม B ย่านพื้นที่อำเภอเมือง จำนวน 296 จุด และ (3) กลุ่ม C ย่านพื้นที่อำเภอนางรอง และอำเภอประโคนชัย จำนวน 18 จุด ดังแสดงในภาพที่ (A) และเมื่อกำหนดค่า Eps: 0.03, MinPts: 3 พบว่า มีการจัดกลุ่มข้อมูลจำนวน 6 ย่านการท่องเที่ยว และ 3 กลุ่มย่านการท่องเที่ยว ประกอบด้วย (1) กลุ่ม A ย่านพื้นที่อำเภอคูเมือง จำนวน 3 จุด (Points) (2) กลุ่ม B ย่านพื้นที่อำเภอเมือง จำนวน 316 จุด และ (3) กลุ่ม C ย่านพื้นที่อำเภอนางรองและอำเภอประโคนชัย จำนวน 26 จุด ดังแสดงในภาพที่ (B) แสดงให้เห็นว่าระยะทางที่ (Eps) 0.01 และ 0.03 กับ จำนวนจุดสมาชิก (MinPts) ที่ 3 มีการจัดกลุ่มย่านไม่แตกต่างกันโดยมีกลุ่มของข้อมูลที่สอดคล้องกัน คือ 3 กลุ่มย่านการท่องเที่ยว

2) กรณีเมื่อกำหนดค่า Eps : 0.01, MinPts: 5 พบว่า มีการจัดกลุ่มข้อมูลจำนวน 3 กลุ่มย่านการท่องเที่ยว ประกอบด้วย (1) กลุ่ม A ย่านพื้นที่อำเภอเมือง จำนวน 288 จุด (2) กลุ่ม B ย่านพื้นที่อำเภอนางรอง จำนวน 7 จุด และ (3) กลุ่ม C ย่านพื้นที่อำเภอประโคนชัย จำนวน 5 จุด ดังแสดงในภาพที่ (C) และเมื่อกำหนดค่า Eps: 0.03, MinPts: 5 พบว่า มีการจัดกลุ่มข้อมูลจำนวน 3 กลุ่มย่านการท่องเที่ยว ประกอบด้วย (1) กลุ่ม A ย่านพื้นที่อำเภอเมือง จำนวน 310 จุด (2) กลุ่ม B ย่านพื้นที่อำเภอนางรอง จำนวน 16 จุด (points) และ (3) กลุ่ม C ย่านพื้นที่อำเภอประโคนชัย จำนวน 10 จุด (points) ตัวอย่างดังแสดงในภาพที่ (D) แสดงให้เห็นว่าระยะทางที่ (Eps) 0.01 และ 0.03 กับ จำนวนจุดสมาชิก (MinPts) ที่ 5 มีการจัดกลุ่มย่านไม่แตกต่างกัน โดยมีกลุ่มของข้อมูลที่สอดคล้องกัน คือ 3 กลุ่มย่านการท่องเที่ยว

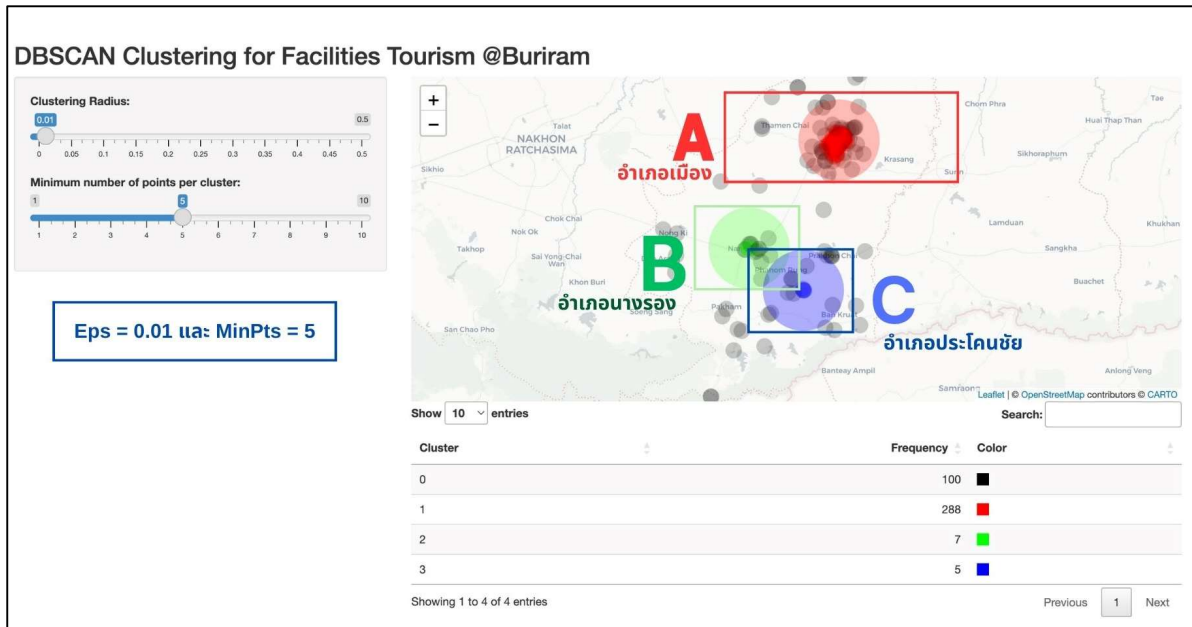
3) กรณีเมื่อกำหนดค่า Eps: 0.01, MinPts: 6 พบว่ามีการจัดกลุ่มข้อมูลจำนวน 2 กลุ่มย่านการท่องเที่ยว ประกอบด้วย (1) กลุ่ม A ย่านพื้นที่อำเภอเมือง จำนวน 287 จุด (2) กลุ่ม B ย่านพื้นที่อำเภอนางรอง จำนวน 6 จุด ดังแสดงในภาพที่ (E) และเมื่อกำหนดค่า Eps: 0.03, MinPts: 6 พบว่ามีการจัดกลุ่มข้อมูลจำนวน 2 กลุ่มย่านการท่องเที่ยว ประกอบด้วย (1) กลุ่ม A ย่านพื้นที่อำเภอเมือง จำนวน 310 จุด (2) กลุ่ม B ย่านพื้นที่อำเภอนางรอง จำนวน 16 จุด ดังแสดงในภาพที่ (F) แสดงให้เห็นว่าระยะทางที่ (Eps) 0.01 และ 0.03 กับ จำนวนจุดสมาชิก (MinPts) ที่ 6 มีการจัดกลุ่มย่านไม่แตกต่างกัน โดยมีกลุ่มของข้อมูลที่สอดคล้องกันคือ 2 กลุ่มย่านการท่องเที่ยว

จากผลการทำงานของดีพีแสดกนอัลกอริทึม พบว่า การกระจายตัวแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในจังหวัดบุรีรัมย์ เมื่อกำหนดค่า Eps และ MinPts ที่แตกต่างกัน ผลการจัดกลุ่มย่านไม่แตกต่างกันโดยผลของการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ สามารถสรุปเป็นย่านการท่องเที่ยว จำนวน 3 กลุ่มย่านการท่องเที่ยว ประกอบด้วย (1) กลุ่มย่านพื้นที่อำเภอเมือง (2) กลุ่มย่านพื้นที่อำเภอนางรอง และ (3) กลุ่มย่านพื้นที่อำเภอประโคนชัย

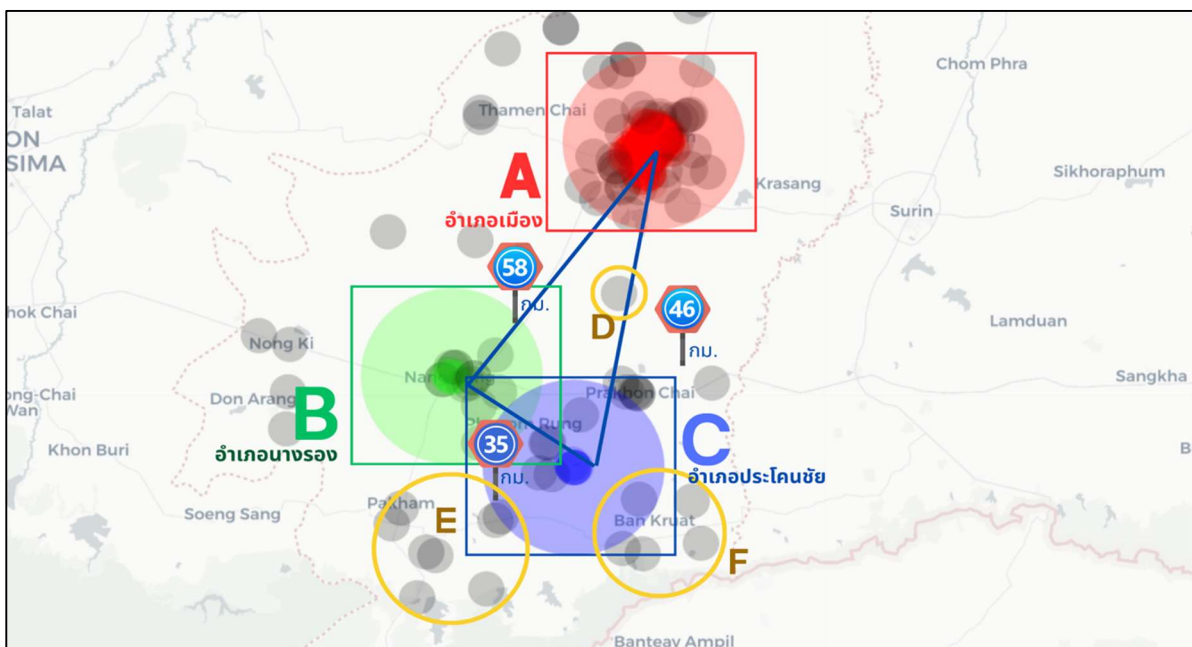
4.2 การจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวในจังหวัดบุรีรัมย์

จากการวิเคราะห์การเปรียบเทียบการกระจายตัวของข้อมูลเมื่อกำหนดค่า Eps และ MinPts ที่แตกต่างกัน พบว่ามีการจัดกลุ่มไม่แตกต่างกัน โดยผลของการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวมีค่าสอดคล้องกันมากที่สุดคือ 3 กลุ่มย่านการท่องเที่ยว ประกอบด้วย กลุ่มย่านพื้นที่อำเภอเมือง กลุ่มย่านพื้นที่อำเภอนางรอง

และ กลุ่มย่านพื้นที่อำเภอประโคนชัย โดยมีกลุ่มย่านการท่องเที่ยวที่มีลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลหนาแน่นและน่าสนใจที่ค่า Eps ที่ 0.01 MinPts ที่ 5 เนื่องจากมีลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลหนาแน่นและจับกลุ่มมากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 2 และภาพที่ 3



ภาพที่ 2 แสดงการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในจังหวัดบุรีรัมย์



ภาพที่ 3 ตัวอย่างการวิเคราะห์กลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยระยะทาง

จากภาพที่ 2 เมื่อกำหนดค่า $Eps = 0.01$ และ $MinPts = 5$ พบว่า มีจำนวนกลุ่มย่านท่องเที่ยวจำนวน 3 กลุ่มย่าน คือ (1) ย่าน A พื้นที่อำเภอเมือง จำนวน 288 จุด (2) ย่าน B พื้นที่อำเภอนางรอง จำนวน 7 จุด และ (3) ย่าน C พื้นที่อำเภอประโคนชัย จำนวน 5 จุด นอกจากนี้ จากภาพที่ 3 พบว่า กลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์มีความหนาแน่นกระจุกตัวอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง อำเภอนางรอง และอำเภอประโคนชัย

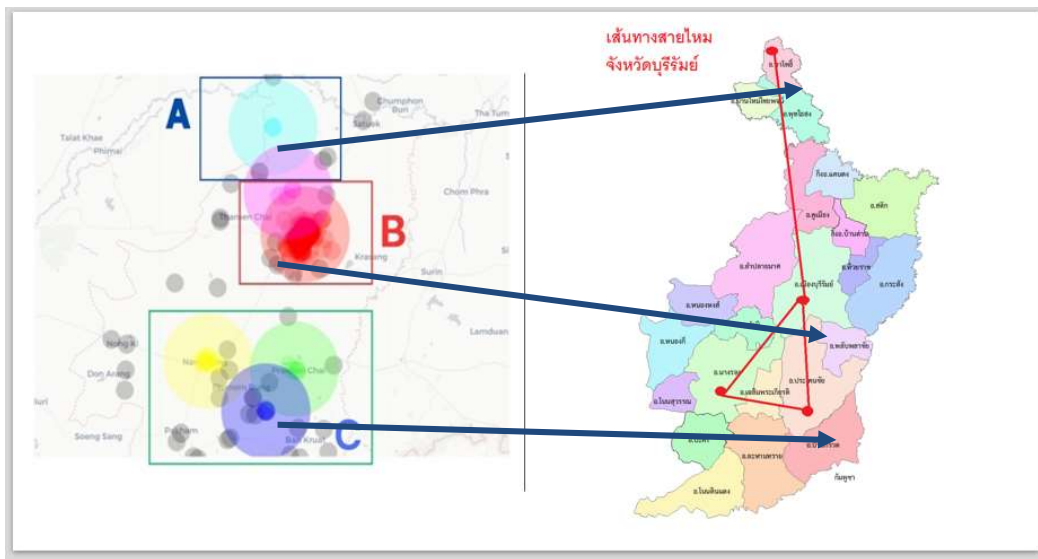
จากภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์กลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยระยะทาง คือ กลุ่ม A ห่างจากกลุ่ม B ด้วยระยะทาง เท่ากับ 58 กิโลเมตร ระยะทางจากกลุ่ม B ห่างจากกลุ่ม C เท่ากับ 35 กิโลเมตร และระยะทางจากกลุ่ม A ไปกลุ่ม C เท่ากับ 46 กิโลเมตร แต่การเดินทางจากกลุ่ม B ไปกลุ่ม C มีลักษณะการกระจายตัวของแหล่งท่องเที่ยวที่หนาแน่นระหว่างจุดแต่ละระหว่างกลุ่ม A มายังกลุ่ม B หรือ กลุ่ม C ยังขาดความหนาแน่นระหว่างกลุ่มย่านการท่องเที่ยว

อย่างไรก็ตาม ด้วยระยะทางของกลุ่มย่านการท่องเที่ยวทั้ง 3 กลุ่มนั้น พฤติกรรมการเดินทางของนักท่องเที่ยวมักไม่ชอบนั่งรถนานเกิน 30 นาที ดังนั้นทั้ง 3 กลุ่มย่านอยู่ในอำเภอที่มีระยะทางที่ต้องการจุดเชื่อมต่อระหว่างการเดินทางเพื่อให้นักท่องเที่ยวไม่รู้สึกไกลกันระหว่างจุดท่องเที่ยว ตัวอย่างเช่น จุด D สามารถพัฒนาเป็นกลุ่มย่านการท่องเที่ยวเพื่อการหยุดพักสำหรับการเดินทางที่ใช้เวลานานมากกว่า 25 นาที หรือระยะทางเกิน 25 กิโลเมตร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Plangruksa, Faikhoksung & Boonkate (2020) ได้ศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวเมืองกีฬาในจังหวัดบุรีรัมย์ โดยพบข้อเสนอแนะ คือ สถานที่ท่องเที่ยวส่วนใหญ่อยู่ไกลจากตัวเมือง กรณีที่ไม่มีรถยนต์ส่วนตัวทำให้เดินทางลำบาก ควรเพิ่มจุดบริการรถโดยสารประจำทางให้มากขึ้นและควรมีการปรับปรุงและเพิ่มจุดแวะซื้อของฝากของที่ระลึกและร้านอาหาร

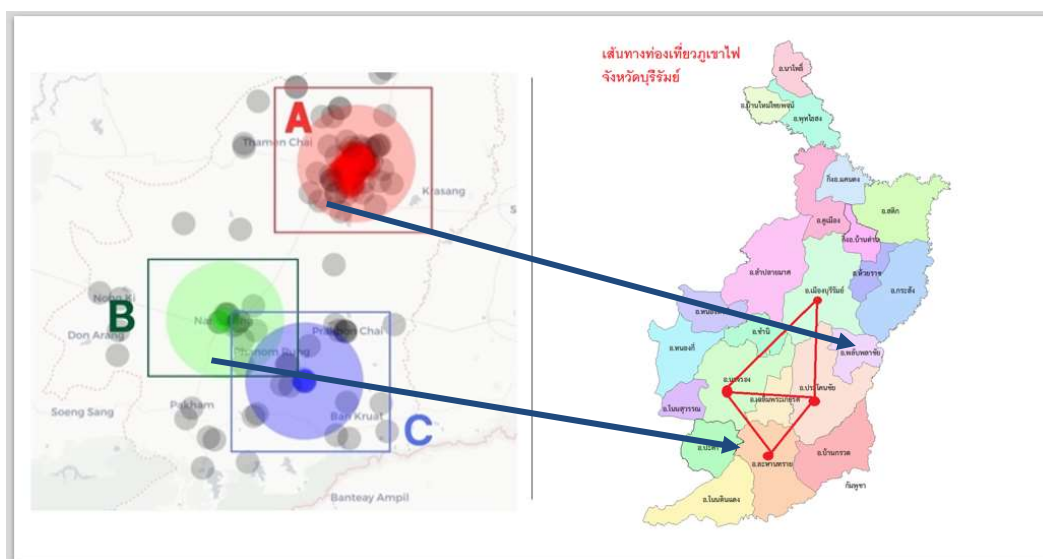
4.3 ประเมินประสิทธิภาพการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

จากผลการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวในจังหวัดบุรีรัมย์ในภาพที่ 2 และ 3 สามารถนำมาประเมินประสิทธิภาพการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยการเทียบเคียงกลุ่มย่านการท่องเที่ยวกับเส้นทางการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ จากผลการวิจัยของ Faikhoksoong et al. (2021) ที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์เขตชีวมณฑลภูเขาไฟ 6 ลูกของจังหวัดบุรีรัมย์ต่อยอดจากการท่องเที่ยวเชิงกีฬาจำนวน 3 เส้นทางประกอบด้วย (1) เส้นทางการท่องเที่ยวเชิงเกษตร (2) เส้นทางการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และ (3) เส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม โดยมีการเชื่อมโยงการท่องเที่ยวในเขตสามอำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอนางรอง และ อำเภอประโคนชัย โดยผลิตภัณฑ์ทางการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ของแต่ละชุมชนประกอบด้วย (1) ภูเขาไฟเขาคอก ชุมชนบ้านเขาคอก อำเภอประโคนชัย (2) ภูเขาไฟปลายบัด ชุมชนบ้านโคกเมือง อำเภอประโคนชัย (3) ภูเขาไฟพนมรุ้ง ชุมชนบ้านบุ อำเภอประโคนชัย (4) ภูเขาไฟอังคาร ชุมชนบ้านเจริญสุข อำเภอนางรอง (5) ภูเขาไฟหุบ ชุมชนบ้านถาวร อำเภอนางรอง และ (6) ภูเขาไฟกระโดง ชุมชนบ้านโคกใหญ่ อำเภอเมือง เส้นทางท่องเที่ยวประกอบด้วย 3 อำเภอหลัก คือ นางรอง ประโคนชัย และอำเภอเมือง

นอกจากนี้ การเทียบเคียงผลการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวกับเส้นทางท่องเที่ยวจากงานวิจัยของ Wandee et al. (2018) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาเส้นทางแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมจังหวัดบุรีรัมย์ผ่านเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด จำนวน 2 เส้นทาง ประกอบด้วย 1) เส้นทางสายไหม มีจุดเริ่มต้นจากอำเภอเมืองบุรีรัมย์ไปยังอำเภอนาโพธิ์ อำเภอนางรอง และอำเภอประโคนชัย ตัวอย่างการเทียบเคียงเส้นทางท่องเที่ยวเกี่ยวกับผลการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยว ดังแสดงในภาพที่ 4 และ 2) เส้นทางสายใต้ภูเขาไฟ มีจุดเริ่มต้นจากอำเภอเมืองบุรีรัมย์ไปยังอำเภอนางรอง อำเภอประโคนชัย และอำเภอละหานทราย ตัวอย่างการเทียบเคียงเส้นทางท่องเที่ยวภูเขาไฟกับผลการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยว ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการเทียบเคียงเส้นทางสายไหมกับกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์
เมื่อ Eps = 0.03 และ MinPts = 3



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการเทียบเคียงเส้นทางภูเขาไฟกับกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์
เมื่อ Eps = 0.01 และ MinPts = 5

จากภาพที่ 4 และ ภาพที่ 5 การเทียบเคียงเส้นทางการท่องเที่ยวของกลุ่มย่านการท่องเที่ยวที่เกิดจากการใช้ดีปส์แกนอัลกอริทึมกับเส้นทางการท่องเที่ยวที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยกลุ่มนักวิจัย สามารถนำมาเทียบเคียงเส้นทางท่องเที่ยวด้วยการนับจำนวนจุดท่องเที่ยวที่ปรากฏทั้งสองกรณี การคำนวณและการแสดงค่าร้อยละความสอดคล้องกันของเส้นทางท่องเที่ยว รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินประสิทธิภาพการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยการเทียบเคียงกลุ่มย่านการท่องเที่ยวกับเส้นทางการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

เส้นทางท่องเที่ยว	จำนวนย่าน			จำนวนย่านที่สอดคล้อง	ร้อยละความสอดคล้อง
	ย่าน A	ย่าน B	ย่าน C		
1. เส้นทางท่องเที่ยวเชิงเกษตร	4	2	3	3	100
2. เส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	4	2	3	3	100
3. เส้นทางท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม	4	3	3	3	100
4. แหล่งท่องเที่ยวเส้นทางสายไหม	6	2	1	3	100
5. แหล่งท่องเที่ยวเส้นทางสายใต้ภูเขาไฟ	2	2	3	3	100
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4	2.2	2.4	3	100

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยการเทียบเคียงกลุ่มย่านการท่องเที่ยวกับเส้นทางการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่าทั้งสองชุดข้อมูลมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันโดยมีค่าสอดคล้องของผลการวิจัยร้อยละ 100 โดยสามารถแสดงตัวอย่างการเทียบเคียงเส้นทางท่องเที่ยวกับกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

นอกจากนี้ การจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ สามารถเชื่อมโยงกลุ่มย่านการท่องเที่ยวที่น่าสนใจได้ 3 กลุ่มย่าน ประกอบด้วย กลุ่มย่าน A พื้นที่อำเภอเมือง กลุ่มย่าน B พื้นที่อำเภอนางรอง และกลุ่มย่าน C พื้นที่อำเภอประโคนชัย สอดคล้องกับผลการวิจัยเส้นทางการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ แสดงให้เห็นว่า ดีปส์แกนอัลกอริทึมสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการศึกษาการกระจายตัวและจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

นอกจากนี้ ยังพบกลุ่มย่านจุดของแหล่งท่องเที่ยวที่ยังไม่สามารถจัดเป็นกลุ่มย่านการท่องเที่ยวตามเงื่อนไขที่กำหนดอยู่ในบริเวณ ย่าน D E และ F โดยจุดเหล่านั้นจะนำมาซึ่งการวิเคราะห์ผลไปสู่แนวทางการพัฒนาพื้นที่ย่านการท่องเที่ยวที่น่าสนใจเพิ่มขึ้นได้

5. สรุปผลการศึกษา

ผลการดำเนินงานวิจัย สรุปได้ว่าดีปส์แกนอัลกอริทึมสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับนำเสนอข้อมูลการกระจายตัวของย่านและกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ โดยสามารถปรับค่าพารามิเตอร์ตามความต้องการของผู้ใช้ เพื่อให้ผลลัพธ์มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับบริบทและความต้องการของพื้นที่ โดย

สามารถนำมาใช้จัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบงานวิจัยเชิงพื้นที่ สามารถช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ผลการศึกษาการกระจายตัวแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในจังหวัดบุรีรัมย์ด้วย ดิปปิสแกนอัลกอริทึม

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มย่านการท่องเที่ยวที่มีลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลหนาแน่นและน่าสนใจ โดยสามารถจัดกลุ่มข้อมูลออกเป็น 3 ย่าน คือ

1) ย่าน A ย่านท่องเที่ยวกีฬา คือ พื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยมีสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจ คือ สนามช้างอารีนา สนามช้างอินเตอร์เนชั่นแนล เซอร์กิต พระบรมราชานุสาวรีย์พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช ศาลหลักเมือง วนอุทยานภูเขาไฟกระโดง เป็นต้น และมีสิ่งอำนวยความสะดวก อาทิ โรงแรมระดับห้าดาว หรือที่พักรูปแบบโฮมสเตย์

2) ย่าน B ย่านท่องเที่ยวอารยธรรมขอม คือ พื้นที่อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยมีสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจ คือ อุทยานประวัติศาสตร์พนมรุ้ง วัดเขาพระอังคาร ศาลเจ้าพ่อเขาหลุบ ผ้าย้อมดินภูอัคนี เป็นต้น และมีสิ่งอำนวยความสะดวก อาทิ โรงแรมระดับสี่ดาว หรือที่พักรูปแบบโฮมสเตย์

3) ย่าน C ย่านท่องเที่ยววัฒนธรรมอาหาร คือ พื้นที่อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ โดยมีสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจ คือ ปราสาทเมืองต่ำ ปราสาทไปรบัต 1 ปราสาทไปรบัต 2 ภูเขาไฟเขาคอก มิกุ้งจอมที่เป็นอาหารพื้นถิ่นเฉพาะจังหวัดบุรีรัมย์ เป็นต้น และมีสิ่งอำนวยความสะดวก อาทิ โรงแรมระดับสี่ดาว หรือที่พักรูปแบบโฮมสเตย์

5.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพการจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

ผลการประเมินประสิทธิภาพด้วยการเทียบเคียงกลุ่มย่านการท่องเที่ยวกับเส้นทางการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า ทั้งสองชุดข้อมูลมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันโดยมีค่าสอดคล้องของผลการวิจัยร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่า ดิปปิสแกนอัลกอริทึมสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการศึกษาการกระจายตัวและจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

สรุปความโดดเด่นของพื้นที่ท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ ประกอบด้วย 3 ย่านการท่องเที่ยวที่สามารถรองรับนักท่องเที่ยวรายได้สูง เช่น โรงแรมพนมรุ้งบุรี อำเภอนางรอง โรงแรมไฮเทลเดอลามัวร์ อำเภอประโคนชัย โรงแรมอมารี บุรีรัมย์ ยูไนเต็ด อำเภอเมืองบุรีรัมย์ แต่ในขณะเดียวกันการพักอาศัยของนักท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ปานกลางหรือนักท่องเที่ยวที่ต้องการพักในรูปแบบโฮมสเตย์หรือท่องเที่ยวชุมชน ทั้ง 3 ย่านการท่องเที่ยวของจังหวัดบุรีรัมย์มีที่พักโรงแรมในรูปแบบของโฮมสเตย์ เช่น ภูอังคารฟาร์มสเตย์ โฮมสเตย์บ้านโคกเมือง และบุรีรัมย์โฮมสเตย์ เป็นต้น ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suwantada (2017) ได้ศึกษาพฤติกรรมในการเลือกที่พักของนักท่องเที่ยวในจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า ที่พักควรมีราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพและที่พักควรมีการให้บริการห้องพักในราคาหลากหลาย

นอกจากนี้ แหล่งท่องเที่ยวของทั้ง 3 ย่าน สามารถสรุปเป็นรูปแบบการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ เช่น เส้นทางท่องเที่ยวภูเขาไฟ เส้นทางท่องเที่ยวเชิงกีฬา เส้นทางท่องเที่ยวเชิงเกษตร เส้นทางท่องเที่ยว

เชิงนิเวศ เส้นทางท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ที่สามารถเชื่อมโยงเป็นเส้นทางท่องเที่ยวและโปรแกรมการท่องเที่ยว เพื่อการพาณิชย์ด้วยการเชื่อมโยงกับบริษัทนำเที่ยวได้

6. อภิปรายผล

การจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวด้วยดีปิสแกนอัลกอริทึมสำหรับข้อมูลจำนวน 400 รายการ จากการดึงข้อมูลจากเว็บไซต์ map.google.com เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2566 กลุ่มย่านดังกล่าวถูกนำมาใช้เพื่อตัดสินใจเลือกพื้นที่ในการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยว แหล่งท่องเที่ยว การจัดกลุ่มย่านการท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปิสแกน พบกลุ่มย่านจำนวน 3 กลุ่มย่าน คือ (1) ย่าน A ย่านท่องเที่ยวกีฬา คือ พื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ (2) ย่าน B ย่านท่องเที่ยวอารยธรรมขอม คือ พื้นที่อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ และ (3) ย่าน C ย่านท่องเที่ยววัฒนธรรมอาหาร คือ พื้นที่อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์

นอกจากการพบกลุ่มย่านแล้วจุดของแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกที่ยังไม่สามารถจัดเป็นย่านการท่องเที่ยวตามเงื่อนไขที่กำหนดอยู่ในบริเวณย่านการท่องเที่ยว จุดเหล่านั้นจะนำมาซึ่งการวิเคราะห์ผลไปสู่แนวทางการพัฒนาพื้นที่ย่านการท่องเที่ยว เช่น จากภาพที่ 3 พบการเชื่อมโยงย่าน A B และ C ด้วยจุด D หรือการสร้างคามเข้มแข็งของย่านการท่องเที่ยวระหว่างย่าน B กับย่าน C ด้วยจุด E และ F ซึ่งเป็นบริเวณบ้านกรวดและสายตะกูที่เป็นด่านผ่านแดนถาวรระหว่างประเทศไทยและประเทศกัมพูชา แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jaya, Anom Wiryasa, Dewa & Salain (2019) ซึ่งดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยดีปิสแกนอัลกอริทึมก่อนการตัดสินใจพัฒนาแผนที่แหล่งท่องเที่ยวตามยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวของประเทศบาหลี อันนำมาซึ่งความเท่าเทียมกันของการพัฒนาเชิงพื้นที่และลดค่าใช้จ่ายในการพัฒนาพื้นที่สู่การเป็นแหล่งท่องเที่ยว หรืองานวิจัยของ Liao (2020) ได้ดำเนินการประยุกต์ใช้การจัดกลุ่มข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวชุมชนด้วยดีปิสแกนอัลกอริทึมในการวิเคราะห์ความหนาแน่นและจำแนกแหล่งท่องเที่ยวชุมชนที่แตกต่างกันเพื่อแนะนำแหล่งท่องเที่ยวชุมชนยอดนิยมทำให้แหล่งท่องเที่ยวชุมชนมีความน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น

นอกจากนี้เมื่อนำผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มในรูปแบบของย่านหรือกลุ่มย่านของแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปิสแกนอัลกอริทึมมาประเมินประสิทธิภาพโดยการเทียบเคียงผลการศึกษาย่านการท่องเที่ยวกับเส้นทางท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า ผลการจัดกลุ่มสามารถเทียบเคียงได้อย่างมีประสิทธิภาพมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน

7. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาการกระจายตัวและจัดกลุ่มย่านแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ด้วยดีปิสแกนอัลกอริทึมมีข้อเสนอแนะในการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

- 1) ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ด้วยดีปิสแกนอัลกอริทึมสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือนำเสนอข้อมูลการกระจายตัวของย่านและกลุ่มย่านการท่องเที่ยว โดยสามารถปรับค่าพารามิเตอร์ตามความต้องการของผู้ใช้เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับบริบทความต้องการของพื้นที่ ซึ่งสามารถนำมาใช้กับงานวิจัยเชิงพื้นที่ อันจะนำมาซึ่งการลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานด้านการจัดเก็บข้อมูลและวิเคราะห์

ผลที่เกี่ยวกับย่านและกลุ่มย่านการท่องเที่ยว ดังนั้นการดำเนินงานเพื่อการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวหรือการเชื่อมโยงเส้นทางการท่องเที่ยวควรมีการนำดีปส์แกนอัลกอริทึมไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการดำเนินงานด้านการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการวางแผนการพัฒนาเส้นทางท่องเที่ยวและเพื่อประกอบการพิจารณาการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวและการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์

2) ข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินงานวิจัย ดีปส์แกนอัลกอริทึมสามารถนำเสนอและวิเคราะห์การกระจายตัวของย่านและกลุ่มย่านการท่องเที่ยว ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาระบบแนะนำการท่องเที่ยว รวมถึงการวิเคราะห์และพยากรณ์การท่องเที่ยวด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

เอกสารอ้างอิง

- Chowdhury, S., Helianb, N., Amorimc, R.C. (2023). Feature weighting in DBSCAN using reverse nearest neighbours. **Pattern Recognition**, 137(109314). <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2023.109314>
- Faikhoksoong, P., et al. (2021). **Development of creative tourism products of the biosphere of the six volcanoes in buriram province to build upon sports tourism**. (In Thai). Program Management Unit for Competitiveness (PMU-C).
- Fauzan, A., Novianti, A., Ramadhani, R. R. M. A., & Adhiwibawa, M. A. S. (2022). Analysis of hotels spatial clustering in Bali: density-based spatial clustering of application noise (DBSCAN) algorithm approach. **EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis**, 3(1), 25–38. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol3.iss1.art4>
- Pensiri, F., Visutsak, P., & Chaowalit, O. (2022). Clustering tourist using DBSCAN algorithm. **AIP Conference Proceedings**, 2471(1), 020002. <https://doi.org/10.1063/5.0082995>
- Hoelscher, D. M., et al. (2022). Effects of large-scale municipal safe routes to school infrastructure on student active travel and physical activity: design, methods, and baseline data of the safe travel environment evaluation in Texas schools (STREETS) natural experiment. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 19(3), 1810. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031810>
- Karayazi, S. S., Dane, G., & Vries, B. de. (2021). Utilizing urban geospatial data to understand heritage attractiveness in Amsterdam. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, 10(4), 198. <https://doi.org/10.3390/ijgi10040198>
- Liao, Y. (2020). Hot spot analysis of tourist attractions based on stay point spatial clustering. **Journal of Information Processing Systems**, 16(4), 750–759.
- Lou, N. (2022). Analysis of the intelligent tourism route planning scheme based on the cluster analysis algorithm. **Computational Intelligence and Neuroscience**, 2022, e3310676. <https://doi.org/10.1155/2022/3310676>
- Moonpen, U., Mungsing, S., & Banditwattanawong, T. (2020). Clustering algorithm optimization model for essential attribute analysis of tour package forms inbound tourism market in Thailand. **The Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok**, 30(4). <https://doi.org/10.14416/j.kmutnb.2020.04.006>

- Jaya, N. M., Anom Wiryasa, N. M., Dewa, K. S., & Salain, P. D. P. (2019). Mapping the potential for tourism strategic areas to improve the equality of development in Bali. **MATEC Web of Conferences**, 276, 02008. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201927602008>
- Phanngam, T. & Kopsiriphat, W. (2021). A development of spatial database and community products for tourism at Chaloem Phra Kiat district, Na Khon Ratchasima province, **Journal of Information Science**, 39 (3), 28-42. <https://doi.org/10.14456/iskku.2021.14>
- Phobphimail, S. & Janruang, J. (2021). Applied DBSCAN clustering algorithm to identify tourism and hospitality zone case study of Sikhoraphum district at Surin province, **International Conference Management Sciences 2021: Innovation Management for Enhancing the Local Economy**, 10(3), 766-788.
- Plangruksa, W., Faikhoksung, P., & Boonkate, K., (2020). A study of Thai tourists behavior toward sports city tourism in Buriram province. **6Th National Conference on Tourism 2021**, (856-868). Tehran: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Rodríguez-Echeverría, J., Semanjski, I., Van Gheluwe, C., Ochoa, D., IJben, H., & Gautama, S. (2020). Density-based spatial clustering and ordering points approach for characterizations of tourist behaviour. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, 9(11), 686. <https://doi.org/10.3390/ijgi 9110686>
- Suwantada, K. (2017). Factors affecting to tourists in choosing accommodation in buriram province. **RMUTL Journal of Business Administration and Liberal Arts**, 4(2), 1–9.
- Wandee, P., Tahom, U., Dhurata, S., Rattakul, W., Ngamwiriya, R., Chanthed, C., and Thernsawadkit, W. (2018). The development of informayion system for historical and cultural tourism route buriram province via qr-code, **Connecting Local Research to International Perspectives**, 1181-1192.
- Wang, X., Tang, L., Chen, W., & Zhang, J. (2022). Impact and recovery of coastal tourism amid covid-19: tourism flow networks in Indonesia. **Sustainability**, 14(20), 13480. <https://doi.org/10.3390/su142013480>
- Wibowo, T. W., Santosa, S. H. M. B., Susilo, B., & Purwanto, T. H. (2021). Revealing tourist hotspots in yogyakarta city based on social media data clustering. **GeoJournal of Tourism and Geosites**, 34(1), 218–225. <https://doi.org/10.30892/gtg.34129-640>