วิธีอ้างอิงบทความนี้: ธราพงษ์ รัตนตระกูล และสุพรชัย อุทัยนฤมล. (2567). การประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์จุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร: กรณีศึกษา โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 3233 สาย อ.นครชัยศรี - ต.ดอนตูม. *วารสารปฏิบัติการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, 10*(1), 23-37. https://doi.org/10.53848/jlscc.v10i1.266154

Received: February 02, 2023
Revised: March 20, 2023
Accepted: November 15, 2023

การประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์จุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร: กรณีศึกษา โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 3233 สาย อ.นครชัยศรี - ต.ดอนตูม

ธราพงษ์ รัตนตระกูล[1]* และ สุพรชัย อุทัยนฤมล[2]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกจุดที่เหมาะสม ในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร 2) เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) มาร่วมในการวิเคราะห์และนำเสนอผลลัพธ์ในการกำหนดจุดที่เหมาะสมเพื่อการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร 3) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระหว่างผลการวิเคราะห์จากการประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับจุดรอพักขึ้นรถโดยสารที่ทำการก่อสร้างจริงในสนาม โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ วิเคราะห์จุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร กรณีศึกษาในทางหลวงหมายเลข 3233 สาย อ.นครชัยศรี – ต.ดอนตูม โดยการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น จากการตอบแบบสัมภาษณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ 26 ท่าน ซึ่งอยู่ในสายงานควบคุมการก่อสร้างและบำรุงรักษาทางหลวง โดยทำการวิเคราะห์ผลจากแบบสอบถามในการลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ด้วยการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย แล้วจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์จัดลำดับจุดที่เหมาะสมและแสดงผลในแผนที่ตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 10 ช่วง ในทางหลวงหมายเลข 3233 สาย อ.นครชัยศรี – ต.ดอนตูม ทำวิเคราะห์ข้อมูลทุกระยะ 100 เมตร ผลการวิเคราะห์จำนวน 92 จุด มีลำดับความเหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารดังนี้ มีความเหมาะสมมากจำนวน 39 แห่ง มีความเหมาะสมปานกลางจำนวน 22 แห่ง และมีความเหมาะสมน้อยจำนวน 31 แห่ง จากการเปรียบเทียบความเหมาะสมกับสภาพจริงที่มีการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารในสนามพบว่า บริเวณที่ทำการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารในสนามทั้งหมด 32 แห่ง มีความเหมาะสมมาก 14 แห่ง มีความเหมาะสมปานกลาง 8 แห่ง และมีความเหมาะสมน้อย 10 แห่ง ตามลำดับ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นพื้นฐานและแนวทางในการพัฒนาปรับปรุง ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับประชาชนและผู้ใช้ทาง

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จุดรอพักขึ้นรถโดยสาร การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

ประเภทบทความ: บทความวิจัย

* ผู้รับผิดชอบงานหลัก

[1] นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, อีเมล: thara889@gmail.com

[2] อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, อีเมล: supornchai.u@eng.kmutnb.ac.th

ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI.) อยู่ในกลุ่ม 1 สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

A Study of Bus Stop Shelter Optimal Location Analysis by using GIS: A Case Study at Highway No. 3233 Nakhon Chai Si – Don Tum

Tharapong Rattanatrakul[1]* and Supornchai Utainarumol[2]

Abstract

The objectives of this research were 1) to study the factors affecting the selection of suitable locations for the construction bus stop shelter. 2) To study and apply the Arc GIS program to participate in the analysis and present the result in determining the appropriate location. 3) To study and compare the analysis results from the application of the ArcGIS program with the actual conditions where there in the field. By applying the Arc GIS program to analyze the appropriate location to build a bus stop shelter. A case study of Highways no.3233 Nakhon Chai Si - Don Tum by data analysis combined with the analytic hierarchy process from the interviewing result of experts in the field of highway construction and maintenance control 26 people. Analyze the results of the questionnaire in order of the priorities of major and minor factors, giving weight to the importance of the factors. The data was analyzed to arrange the appropriate location and display on the map according to the criteria. There are 10 sections in Highways no.3233 Nakhon Chai Si - Don Tum analyzes data every 100 meters. 92 locations were ranked in order of suitability for the construction bus stop shelter as follows: The maximum suitable location consists of 39 locations; the medium suitable location consists of 22 locations and the Minimum suitable location is 31 suitable locations consisting of 39 locations. From the comparison of the suitability suitable location consists of 39 locations with the actual conditions where there is a construction of a bus stop shelter in the field. It was found that construction areas for 32 bus stops shelter in the field where 14 places were suitable, 8 were moderately suitable, and 10 were less suitable. To use the information obtained as a basis and guidelines for improvement create the most benefit to the public and road user.

Keywords: Geographic information system, Bus stop shelter, Analytic hierarchy process
Type of Article: Research Article

*Corresponding author
[1] Student of Master's degree, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, E-mail: thara889@gmail.com
[2] Lecturer, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, E-mail: supornchai.u@eng.kmutnb.ac.th

ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI.) อยู่ในกลุ่ม 1 สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

1. บทนำ

ทางหลวงหมายเลข 3233 สาย อ.นครชัยศรี - ต.ดอนตูม ระหว่าง กม.1+220-3+700, 6+300-9+920, 10+400-16+850 และ กม.17+650-26+675 เขตทางข้างละ 10.00 – 15.00 ม.เดิมเป็นทางหลวงจังหวัดและเขตทางได้มาจากการอุทิศจากประชาชนสองข้างทาง แขวงทางหลวงนครปฐมได้รับมอบพื้นที่จากจังหวัดนครปฐมเพื่อทำการบำรุงรักษา โครงการก่อสร้างทางหลวงจะดำเนินการก่อสร้างเป็นทางหลวงชั้นพิเศษ มีความกว้างผิวทางข้างละ 6.50 ม. - 7.00 ม. ไหล่ทาง 1.00–3.00 ม. เกาะกลาง Raised median และ Painted median ซึ่งทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3233 ได้มีการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารจำนวน 32 แห่งทั้งด้านซ้ายทางและด้านขวาทาง กระจายตัวอยู่ตามแหล่งชุมชนตลอดเส้นทาง

จุดรอพักขึ้นรถโดยสารหรือศาลาทางหลวงสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนที่ต้องการใช้รถโดยสารสาธารณะซึ่งต้องใช้เพื่อหลบแดดและฝนในการรอรถเพื่อเดินทางไปยังจุดหมายปลายทาง กรมทางหลวงเป็นหน่วยงานที่ต้องรับผิดชอบโดยตรงในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร เริ่มจากการสำรวจออกแบบจากสำนักสำรวจและออกแบบโครงการก่อสร้างทางหลวงเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้างตามรูปแบบ แต่จุดที่จะทำการก่อสร้างในบางครั้งมีการร้องขอจากประชาชนหรือชุมชน เพื่อให้ก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร การก่อสร้างเริ่มต้นจากการพิจารณากำหนดจุดที่จะก่อสร้างตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง ซึ่งโดยทั่วไปจะกำหนดบริเวณที่มีจุดรอพักขึ้นรถโดยสารสารเดิมในแต่ละชุมชน การที่จะก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารบางแห่งอาจมี ข้อร้องเรียนเนื่องจากจะบดบังทัศนียภาพบริเวณของที่พักอาศัยหรือเป็นแหล่งมั่วสุม ซึ่งไม่ตอบสนองกับความต้องการของชุมชนและผู้ใช้งาน หน้าที่ของผู้ควบคุมงานต้องกำหนดจุดที่จะก่อสร้างจากการสำรวจความต้องการของประชาชนโดยต้องไม่มีข้อขัดแย้งหรือข้อร้องเรียน ซึ่งปัจจัยในด้านความต้องการของประชาชนเป็นปัจจัยหนึ่งในอีกหลายปัจจัยที่ต้องนำมาวิเคราะห์หาจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร การศึกษาเพื่อวิเคราะห์จุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร จะทำการศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่โดยการจัดทำแบบสอบถาม AHP เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ข้อมูลสำมะโนประชากร เหตุผลและความจำเป็นในการใช้งานรวมไปถึงข้อขัดแย้งของเจ้าของที่ดินใกล้เคียง เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สามารถตอบโจทย์การใช้งานจุดรอพักขึ้นรถโดยสารได้อย่างมีประสิทธิภาพคุ้มค่ากับการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัดโดยจะทำการศึกษาเพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกจุดที่เหมาะสม ในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร
2. เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) มาร่วมในการวิเคราะห์และนำเสนอผลลัพธ์ในการกำหนดจุดที่เหมาะสมเพื่อการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร
3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระหว่างผลการวิเคราะห์จากการประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับจุดรอพักขึ้นรถโดยสารที่กำหนดจากการก่อสร้างจริงในสนาม

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 จุดรอพักขึ้นรถโดยสาร

จุดรอพักขึ้นรถโดยสารบนทางเท้า TYPE G (สำหรับเขตทางแคบ) (แบบมาตรฐานกรมทางหลวง แก้ไข กรกฎาคม 2563) เป็นจุดรอพักขึ้นรถโดยสารชนิดคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้ก่อสร้างในพื้นที่ชุมชนและ

ก่อสร้างบนทางเท้าเท่านั้น พื้นที่ที่จะก่อสร้าง ต้องมีเขตทางกว้าง 30 เมตร แต่ไม่ถึง 40 เมตร(เขตทางแคบ) การกำหนดตำแหน่งจุดจอดรถประจำทางจำเป็นต้องพิจารณาจากความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ ลักษณะของทางหลวง ความปลอดภัย และความสอดคล้องต่อการใช้งานของชุมชน (กรมทางหลวง, 2563) ทั้งนี้การใช้วิจารณญาณของผู้ควบคุมงานก่อสร้างในการกำหนดตำแหน่งของจุดรอพักขึ้นรถโดยสารต้องพิจารณาถึงความต้องการและข้อจำกัดของแต่ละชุมชนควบคู่ไปด้วย ส่วนของอาคารที่พักผู้โดยสารมีความสำคัญต่อการขนส่งเป็นอย่างยิ่ง กล่าวคือเป็นบริเวณที่ผู้โดยสารใช้ในการเปลี่ยนพาหนะในการเดินทาง อาคารที่พักผู้โดยสารควรออกแบบให้มีความสามารถในการรองรับปริมาณผู้โดยสารในชั่วโมงเร่งด่วนได้อย่างพอเพียง (สุพรชัย อุทัยนฤมล, 2560) จุดจอดรับส่งผู้โดยสารมีความสำคัญกับบริการขนส่งสาธารณะซึ่งเป็นจุดติดต่อหลักระหว่างผู้โดยสารกับรถโดยสารเมื่อพิจารณาถึงลักษณะเชิงพื้นที่ ตำแหน่งที่ตั้งและระยะห่างจุดจอดมีผลต่อประสิทธิภาพการบริการด้านการขนส่งและความพอใจของผู้ใช้งาน (Mohamed & Ahmed, 2010)

3.2 การกำหนดตำแหน่งของป้ายจุดจอดรถสาธารณะโดยสำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

การกำหนดตำแหน่งของป้ายจุดจอดรถสาธารณะ จะพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้ - ข้อกำหนดจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อกำหนดเส้นทางการให้บริการ ข้อแนะนำสำหรับจุดจอด (จุดขึ้น-ลง ความถี่ในการให้บริการ ลักษณะการใช้พื้นที่) ข้อยกเว้นหรือเงื่อนไขพิเศษ (พื้นที่ย่านชนบท โรงพยาบาล) Equity เช่น ระดับการให้บริการการเชื่อมต่อกับย่านสาธารณะ หน่วยงานราชการและย่านการค้าเดินทางเชื่อมต่อกับพื้นที่ใกล้เคียง การเข้าถึงพื้นที่ เช่น เข้าถึงบาทวิถี แหล่งที่มีสิ่งอำนวยความสะดวก ที่พักอาศัย พื้นที่ที่มีคนต้องการใช้บริการจำนวนมาก ทั้งนี้การออกแบบตำแหน่งป้ายหยุดรถโดยสารเกิดจากความต้องการของคนในพื้นที่หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสนับสนุนให้มีจุดหยุดรถโดยสารเพิ่ม (สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2559)

3.3 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแสดงข้อมูลที่ได้รวบรวมมาจากภาคสนาม จากภาพถ่ายดาวเทียมหรือสถิติอื่นๆ มาแสดงในโปรแกรม (สุเพชร จิรขจรกุล, 2560) ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ทำหน้าที่ในการจัดการข้อมูลให้อยู่ในระบบข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลแต่ละชนิดมีการอ้างอิงพิกัดตำแหน่งและอยู่ในรูปแบบข้อมูลดิจิทัล (อุทัย สุขสิงห์, 2548)

โดยสรุประบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คือ การนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้บันทึกจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่และสถิติเชิงพื้นที่ โดยการนำมาจัดการข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของงานที่ต้องการด้วยกระบวนการหรือวิธีการขึ้นอยู่กับรูปแบบของข้อมูลแต่ละประเภทซึ่งแบ่งรูปแบบหลักในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ 3 รูปแบบดังนี้ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยาย 3) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับข้อมูลเชิงบรรยาย

3.4 ระยะเวลาในการเดินเพื่อเข้าถึงจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร

การวัดระดับการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะโดยระยะเวลาในการเดินเพื่อเข้าถึงระบบ (Walk access time) วัดได้จาก POI ถึง SAPs ระยะทาง ใช้แปลงเป็นระยะเวลา โดยได้ความเร็วในการเดินโดยเฉลี่ย 4.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมงคิดเป็นระยะทาง 640 เมตร (Transport for London, 2010)

การเดินจากจุดที่สนใจ ไปยังจุดที่สามารถเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะหรือป้ายรถโดยสารประจำทาง ซึ่งแปลงเป็นระยะเวลาโดย Transport for London ได้ความเร็วในการเดินโดยเฉลี่ยเป็น 4.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีการตั้งสมมติฐานระยะเวลาในการเดินได้ 640

เมตร (8 นาที) ไปยังบริการรถประจำทาง (รัตนาภรณ์ บุญมี, 2561) Walking distance ระยะทางในการเดินจากจุด ใดๆไปยังป้ายรถโดยสารประจำทางที่ใกล้ที่สุด ซึ่งใช้สมมุติฐานเช่นเดียวกับของลอนดอนคือสมมุติระยะเวลาในการเดินทาง 8 นาที ความเร็วในการเดินเท่ากับ 80 เมตรต่อนาทีดังนั้นระยะทางที่กำหนดเพื่อหารัศมีของพื้นที่รอบป้ายรถโดยสารจะเท่ากับ 640 เมตร (ชุติมา เจิมขุนทด, 2554)

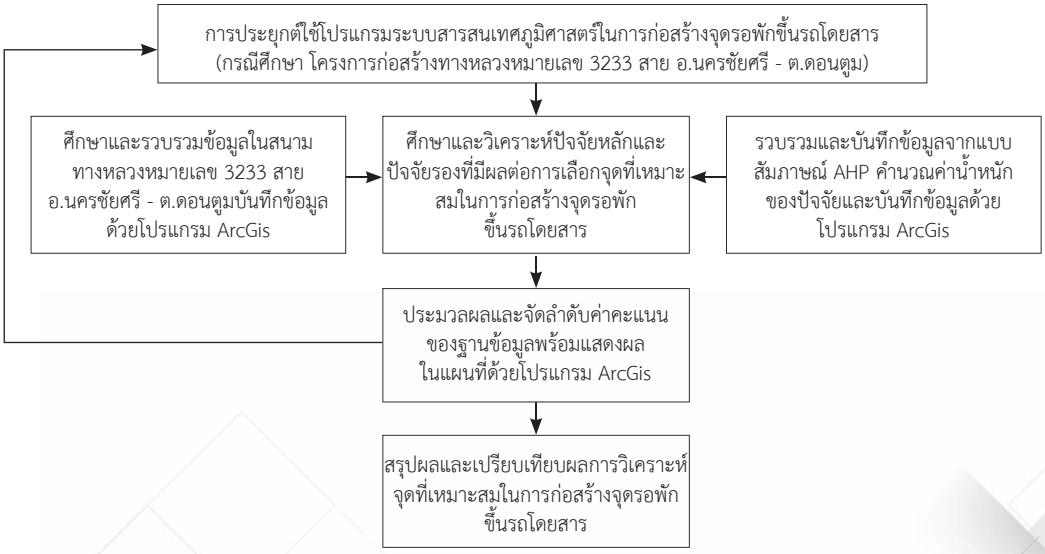
3.5 AHP กระบวนการตัดสินใจ

AHP หรือ Analytic hierarchy process เป็นกระบวนการตัดสินใจที่ใช้การวินิจฉัยเพื่อหาเหตุผล ซึ่งได้รับความแพร่หลายมากที่สุดรูปแบบหนึ่ง ได้ถูกคิดค้นขึ้นเมื่อปลายทศวรรษ 1970 โดย ศาสตราจารย์ Thomas Saaty โดย AHP เป็นกระบวนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยแบ่งองค์ประกอบของปัญหาออกเป็นส่วนๆในรูปแบบของแผนภูมิตามลำดับชั้น แล้วกำหนดค่าของการวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ แล้วนำค่าเหล่านั้นมาคำนวณเพื่อดูว่าปัจจัยและทางเลือกอะไรมีค่าลำดับความสำคัญสูงสุดเพื่อประกอบการตัดสินใจ (กสิณ รังสิกรรพุม, 2565)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ซึ่งวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด วิธีนี้ได้พัฒนาขึ้นโดย Saaty ในปี ค.ศ. 1970เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับผู้บริหารโดยมีหลักการคือแบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้นๆ ชั้นแรกคือการกำหนดเป้าหมาย แล้วจึงกำหนดปัจจัยหลัก ปัจจัยย่อย และทางเลือกตามลำดับแล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุด (ปุณยนุช รุธิรโก และชนิษฎา ชูสุข, 2562)

จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจึงได้แนวคิดในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูล การประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) พร้อมทั้งการเลือกและกำหนดปัจจัยหลักและปัจจัยรองทั้งจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง คู่มือการปฏิบัติงานและความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อจัดทำแบบสอบถาม AHP แล้วจึงนำมาสรุปผลวิเคราะห์ข้อมูลและจัดลำดับความสำคัญโดยให้คะแนนตามค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักและปัจจัยรองรวมไปถึงปัจจัยที่เกิดขึ้นในสนาม แล้วทำการบันทึกข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGIS พร้อมทั้งนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาโดย สรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยดังแสดงในภาพที่ 1

4. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ข้อมูลตำแหน่งบ้านพักอาศัยและจำนวนประชากรต่อครัวเรือน

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตำแหน่งของบ้านพักอาศัยทุกชุมชนบริเวณสองข้างทางตลอดเส้นทางโดยใช้เครื่อง GPS ในการบันทึกตำแหน่งพิกัดนำข้อมูลที่ได้มาบันทึกลงในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และบันทึกข้อมูลประชากรแต่ละหลังคาเรือนโดยใช้ฐานข้อมูลทะเบียนราษฎร์โดยความอนุเคราะห์จากผู้นำชุมชน

5.2 ข้อมูลเส้นทางของทางหลวง

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่อง GPS ในการบันทึกเส้นทางในทางหลวงหมายเลข 3233 โดยการขับรถจากจุดเริ่มต้นเส้นทางพร้อมทั้งเก็บข้อมูล Waypoint โดยตั้งค่าบันทึกระยะห่าง Waypoint ทุก 25.00 เมตรแล้วนำข้อมูลที่ได้ มาสร้างเป็นข้อมูล Line โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) แล้วทำการกำหนด STATIONทุกระยะ 100.00 เมตร

5.3 ข้อมูลจุดที่จะดำเนินการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารตามรูปแบบ

ทำการเก็บข้อมูลจุดที่ทำการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารตามรูปแบบก่อสร้างจำนวน 32 แห่ง โดยใช้เครื่อง GPS บันทึกข้อมูลและนำเข้าข้อมูลลงในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การศึกษานี้จะไม่พิจารณาระบบขนส่งสาธารณะที่จะเข้ามาจอดและผู้ที่จะเข้ามาใช้บริการจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร เนื่องจากการศึกษานี้จะมองจากภาพรวมการครอบคลุมการให้บริการกับชุมชนและประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบ

5.4 ขั้นตอนการคำนวณหาค่า Walking Distance

โดยใช้หลักการของ Transport for London (2010) หรือ PTAL มาหาค่า Walking distance คือ ระยะทางในการเดินจากจุดใดๆ ไปยังจุดรอพักขึ้นรถโดยสารที่ใกล้ที่สุดโดยสมมติระยะในการเดินทาง 8 นาที ด้วยความเร็วในการเดินทางเท่ากับ 80 เมตรต่อนาที ดังนั้น ระยะทางที่กำหนดเพื่อหารัศมีโดยรอบจุดรอพักขึ้นรถโดยสารจะเท่ากับ 640 เมตร

5.5 ขั้นตอนการจัดทำข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGIS

เมื่อทราบค่าระยะการเดินทางไปยังจุดรอพักขึ้นรถโดยสารแล้ว จึงทำการนำเข้าข้อมูลสายทาง (Line) ข้อมูลบ้านพักอาศัย (Point) ข้อมูลวิเคราะห์ประชากร (Attribute) และจุดที่จะทำการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร (Point) ตามรูปแบบการก่อสร้าง จากนั้นทำการกำหนดจุดเพื่อทำการวิเคราะห์ทุก 100 เมตร (Point) พร้อมทั้งสร้าง Buffer รัศมี 640 เมตร ทำการวิเคราะห์การซ้อนทับ (Overlay) ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2 ชั้นข้อมูลด้วยคำสั่ง Identity จะได้ผลลัพธ์จากจุดที่กำหนดทุก 100 เมตร ว่าครอบคลุมบ้านพักอาศัยและประชากรที่อยู่ในรัศมี

5.6 ปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลักที่ใช้ในการเลือกจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารผู้วิจัยได้นำหลักเกณฑ์การพิจารณาความเหมาะสมของจุดจอดรถประจำทาง ตามคู่มือประกอบการใช้แบบมาตรฐานของกรมทางหลวง 2558 มาใช้กำหนดปัจจัยหลักในการคัดเลือกจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร ในทางหลวงหมายเลข 3233 สาย อ.นครชัยศรี – ต.ดอนตูม มีจำนวน 4 ปัจจัย ดังนี้

1) ลักษณะของทางหลวง หมายถึง รูปแบบและลักษณะของทางหลวง ผิวทาง ไหล่ทาง ช่องจราจร ทางร่วม ทางแยก ทางเท้า ทรัพย์สินในทาง

2) ความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ หมายถึง ลักษณะและสภาพของพื้นที่โดยรอบบริเวณนั้นๆ มีลักษณะใด เช่น ย่านชุมชน แหล่งจ้างงาน สถานศึกษา ที่ว่างเปล่า ป่าไม้ อาคารบ้านเรือน

3) ความสอดคล้องต่อการใช้งานของชุมชน หมายถึง บริเวณที่จะทำการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารอยู่ในบริเวณที่สามารถเดินทางเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก มีผู้ใช้บริการเป็นประจำหรือเป็นจุดรอขึ้นรถโดยสารเดิมอยู่ และมีรัศมีการให้บริการที่

ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI.) อยู่ในกลุ่ม 1 สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

ครอบคลุมจำนวนประชากรได้มากที่สุด

4) ความปลอดภัย หมายถึง บริเวณนั้นๆ ต้องมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้บริการและผู้ใช้ทาง เช่น ไม่ตั้งอยู่ในทางโค้งรัศมีแคบ (R < 100 M.) ในเวลากลางคืนมีแสงสว่างบนทางหลวง เพียงพอต่อการมองเห็นและไม่มีสิ่งกีดขวางหรือบดบังการมองเห็น

5.7 ปัจจัยรอง

การพิจารณาปัจจัยรองที่ใช้ในการเลือกจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากเอกสารคู่มือประกอบการใช้แบบมาตรฐานของกรมทางหลวง (2558) บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญจึงได้ทำการรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการพิจารณาปัจจัยรองที่มีผลต่อการเลือกจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร 12 ปัจจัยดังนี้

1) มีพื้นที่เพียงพอในการก่อสร้าง หมายถึง บริเวณนั้นๆ มีทางเท้าที่มีพื้นที่ ความกว้าง และความยาวเพียงพอสำหรับการก่อสร้าง

2) ห่างจากทางแยกและสะพานตามข้อกำหนด หมายถึง จุดที่จะทำการก่อสร้าง อยู่ห่างจากทางแยกและสะพานตามรูปแบบและข้อกำหนดของกรมทางหลวง

3) มีช่องจอดรถประจำทางโดยเฉพาะ หมายถึง ช่องจราจรบริเวณนั้นๆมีช่องจราจรสำหรับจอดรถรับ-ส่งโดยเฉพาะโดยไม่กีดขวางช่องจราจรหลัก

4) อยู่ใกล้กับการใช้ที่ดินและกิจกรรมต่างๆ หมายถึง บริเวณนั้นเป็นย่านชุมชนแหล่งจ้างงานและสถานศึกษาที่เป็นแหล่งการรวมตัวของผู้คน

5) ไม่กีดขวางหรือบดบังบ้านเรือนประชาชน หมายถึง จุดที่จะทำการก่อสร้าง ต้องไม่บดบังหรือกีดขวางอาคารที่พักอาศัยหรืออาคารสาธารณะอื่น

6) อยู่ในพื้นที่โล่งมองเห็นได้ชัดเจน หมายถึง จุดที่จะทำการก่อสร้าง ต้องอยู่ในพื้นที่โล่งไม่เป็นจุดอับ สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

7) รัศมีให้บริการครอบคลุมผู้ใช้งานมากที่สุด หมายถึง จุดที่จะทำการก่อสร้างมีรัศมีของการให้บริการครอบคลุมจำนวนประชากรในพื้นที่ได้มากที่สุด โดยใช้ระยะทางในการเดินเพื่อเข้าถึงระบบบริการที่ระยะ 640 เมตร

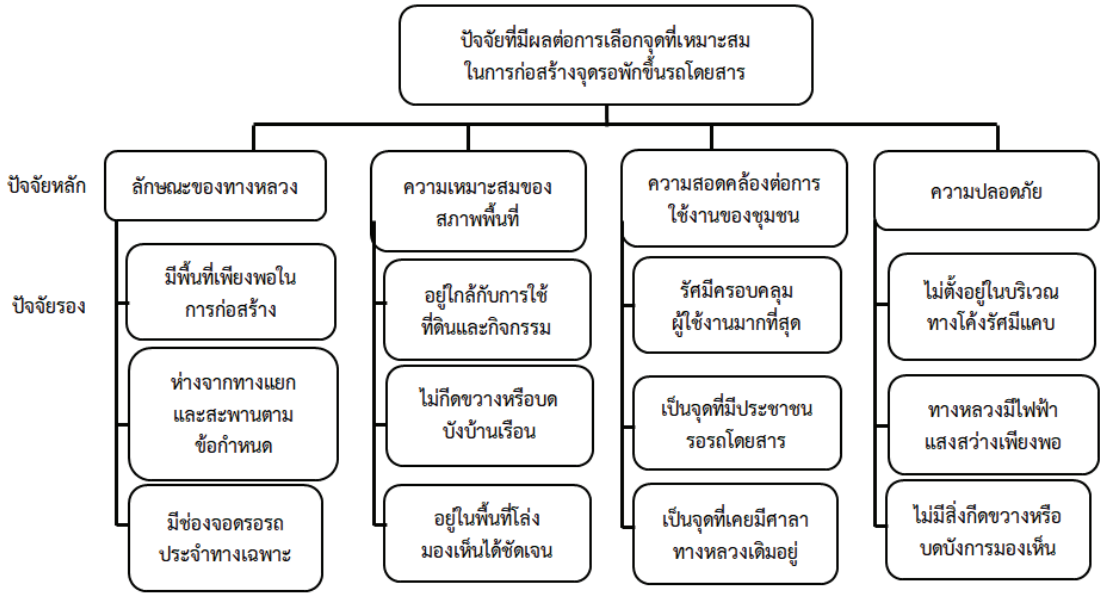
8) เป็นจุดที่มีประชาชนรอรถโดยสาร หมายถึง จุดที่จะทำการก่อสร้างมีประชาชนในพื้นที่รวมตัวเพื่อรอขึ้นรถโดยสารหรือใช้งานเพื่อรอรถอื่นๆ

9) เป็นจุดที่เคยมีศาลาทางหลวงเดิมอยู่ หมายถึง จุดที่จะทำการก่อสร้างเคยมีศาลาทางหลวงอยู่เดิม และได้ทำการรื้อถอนออกเพื่อการก่อสร้างทางหลวง

10) ไม่ตั้งอยู่ในบริเวณทางโค้งรัศมีแคบ หมายถึง จุดที่จะทำการก่อสร้างต้องไม่ตั้งอยู่ในบริเวณทางโค้งที่มีแคบ (รัศมีน้อยกว่า 100 เมตร)

11) ทางหลวงมีไฟฟ้าแสงสว่างเพียงพอ หมายถึง จุดที่จะทำการก่อสร้างต้องมีไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวงที่เพียงพอและเหมาะสม สามารถมองเห็นได้ชัดเจนในเวลากลางคืน

12) ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือบดบังการมองเห็น หมายถึง จุดที่จะทำการก่อสร้างต้องมีทัศนวิสัยในการมองเห็นที่ชัดเจนในระยะไกล ทั้งผู้ใช้ทางและผู้ใช้บริการ ต้องไม่มีสิ่งบดบังการมองเห็นใดๆ สรุปปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่มีผลต่อการเลือกจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถ โดยสาร ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แบบจำลอง AHP ที่เสนอเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ในการเลือกจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร

5.8 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและการพัฒนาแบบสอบถาม

ในการวิจัยจะใช้ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีประสบการณ์โดยตรงจำนวนมากที่สุด และจะมีการตรวจสอบ ค่าดัชนีแสดงความสอดคล้อง (Consistency index, CI) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency ratio, CR) ว่าเป็นที่ยอมรับหรือไม่ ถ้าไม่ได้ก็ต้องคัดผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นออกและเพิ่มผู้เชี่ยวชาญใหม่ (Saaty, 1980) ซึ่งจากการสำรวจได้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 26 คน และได้ค่าดัชนีแสดงความสอดคล้อง = (CI) ซึ่งค่า CI ของปัจจัยหลัก = 0.063 ค่า CI ของปัจจัยรองด้านลักษณะของทางหลวง = 0.017 ค่าCI ของปัจจัยรองด้านความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ = 0.031 ค่าCI ของปัจจัยรองด้านความสอดคล้องต่อการใช้งานของชุมชน = 0.019 ค่าCI ของปัจจัยรองด้านความปลอดภัย = 0.022 และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ซึ่งค่า CR ของปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย = 0.072 ค่า CR ของปัจจัยรองด้านลักษณะของทางหลวง = 0.033 ค่าCR ของปัจจัยรองด้าน ความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ = 0.054 ค่าCR ของปัจจัยรองด้านความสอดคล้องต่อการใช้งานของชุมชน = 0.033 ค่าCR ของปัจจัยรองด้านความปลอดภัย = 0.038 ซึ่งจากผลการวิจัย ค่า CR ไม่เกิน 0.10 หรือ 10% อยู่ในค่าที่ยอมรับได้

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนัก (Wi)	ปัจจัยรอง	ค่าคะแนน (Ri)
1	(H) ลักษณะของทางหลวง	0.313	H1= มีพื้นที่เพียงพอในการก่อสร้าง	0.588
			H2= ห่างจากทางแยกและสะพานตามข้อกำหนด	0.250
			H3= มีช่องจอดรถประจำทางโดยเฉพาะ	0.161
2	(A) ความเหมาะสมของสภาพพื้นที่	0.301	A1= อยู่ใกล้กับการใช้ที่ดินและกิจกรรมต่าง ๆ	0.624
			A2= ไม่กีดขวางหรือบดบังบ้านเรือนประชาชน	0.225
			A3= อยู่ในพื้นที่โล่งมองเห็นได้ชัดเจน	0.151
3	(C) ความสอดคล้องต่อการใช้งานของชุมชน	0.188	C1= รัศมีให้บริการครอบคลุมผู้ใช้งานมากที่สุด	0.494
			C2= เป็นจุดที่มีประชาชนรอรถโดยสาร	0.325
			C3= เป็นจุดที่เคยมีศาลาทางหลวงเดิมอยู่	0.181
4	(S) ความปลอดภัย	0.198	S1= ไม่ตั้งอยู่ในบริเวณทางโค้งรัศมีแคบ	0.607
			S2= ทางหลวงมีไฟฟ้าแสงสว่างเพียงพอ	0.176
			S3= ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือบดบังการมองเห็น	0.217

5.9 เกณฑ์การให้คะแนนจากข้อมูลในสนามของปัจจัยรอง

เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักและน้ำหนักของปัจจัยรองตามทฤษฎีของกระบวนการตัดสินใจ Analysis hierarchy process (AHP) โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิตในการ

หาค่าเฉลี่ยค่าน้ำหนักของปัจจัยเรียบร้อยแล้ว จึงทำการแบ่งเกณฑ์แบบวิเคราะห์ลำดับชั้น การให้คะแนนของแต่ละปัจจัยรองตามสภาพพื้นที่ในสนามและรูปแบบของการก่อสร้างดังแสดงในตารางที่ 2 เพื่อทำการจัดลำดับค่าความเหมาะสม

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนปัจจัยรองตามสภาพในสนาม

ปัจจัยรอง	เกณฑ์การให้คะแนน				
	0.2	0.4	0.6	0.8	1
H1= มีพื้นที่เพียงพอในการก่อสร้าง	มีพื้นที่ไม่เพียงพอ = 0 และตัดออกจากการวิเคราะห์ มีพื้นที่เพียงพอ = 1				
H2= ห่างจากทางแยกและสะพานตามข้อกำหนด	0-50 เมตร = 0 มากกว่า 50 เมตร = 1				
H3= มีช่องจอดรถประจำทางโดยเฉพาะ	ไม่มี = 0 มี = 1				
A1= อยู่ใกล้กับการใช้ที่ดินและกิจกรรมต่าง ๆ	ไม่ใช่ = 0 ใช่ = 1				
A2= ไม่กีดขวางหรือบดบังบ้านเรือนประชาชน	กีดขวาง = 0 ไม่กีดขวาง = 1				
A3= อยู่ในพื้นที่โล่งมองเห็นได้ชัดเจน	ไม่ใช่ = 0 ใช่ = 1				
C1= รัศมีให้บริการครอบคลุมผู้ใช้งานมากที่สุด	0-447 คน	448-895 คน	896-1,343 คน	1,344-1,791 คน	1,792-2,239 คน
C2= เป็นจุดที่มีประชาชนรอรถโดยสาร	ไม่มี = 0 มี = 1				
C3= เป็นจุดที่เคยมีศาลาทางหลวงเดิมอยู่	ไม่มี = 0 มี = 1				
S1= ไม่ตั้งอยู่ในบริเวณทางโค้งรัศมีแคบ	อยู่ในโค้ง = 0 ไม่อยู่ในโค้ง = 1				
S2= ทางหลวงมีไฟฟ้าแสงสว่างเพียงพอ	ไม่มี = 0 มี = 1				
S3= ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือบดบังการมองเห็น	ไม่มี = 1 มี = 0				

5.10 การประมาณค่าของช่วงชั้นข้อมูลจากค่าน้ำหนักของปัจจัย

การประมาณค่าของช่วงชั้นข้อมูลโดยใช้สมการที่ 1 ดังนี้

$$\bar{x} - Z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{\delta}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + Z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{\delta}{\sqrt{n}} \text{ .....สมการที่ 1}$$

เมื่อ $\bar{x}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยจากคะแนนทั้งหมด

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$ หมายถึง ค่ามาตรฐานที่ครึ่งหนึ่งค่าความคลาดเคลื่อน = 0.05/2 = 0.025

$\propto$ หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนที่ขนาดความเชื่อมั่น 95 % = 0.05

δ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n หมายถึง จำนวนปัจจัยที่พิจารณา

μ หมายถึง ช่วงความน่าจะเป็นที่ μ จะอยู่ระหว่าง $-Z_{0.025}$ กับ $Z_{0.025}$

ผลการคำนวณโดยใช้สมการดังกล่าวจะได้ค่าคะแนนออกมาค่าคะแนนที่ได้จะถูกนำมาจัดกลุ่มโดยลำดับของจุดที่เหมาะสมตามค่าคะแนน และจากการคำนวณโดยใช้สมการดังกล่าว จะได้ค่าคะแนนออกมาค่าคะแนนที่ได้จะถูกนำมาจัดกลุ่ม ซึ่งแบ่งออกได้ 3 ระดับ ดังนี้

1) จุดที่เหมาะสมมาก มีค่ามากกว่า

$$\bar{x} + Z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{\delta}{\sqrt{n}} \text{ .....สมการที่ 2}$$

2) จุดที่เหมาะสมปานกลาง มีค่าอยู่ระหว่าง

$$\bar{x} - Z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{\delta}{\sqrt{n}} < \text{ถึง } < \bar{x} + Z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{\delta}{\sqrt{n}} \text{ .....สมการที่ 3}$$

3) จุดที่เหมาะสมน้อย มีค่าน้อยกว่า

$$\bar{x} - Z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{\delta}{\sqrt{n}} \text{ ..... สมการที่ 4}$$

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักทั้ง 4 ปัจจัยจะได้ค่า Wi และปัจจัยรอง 12 ปัจจัยจะได้ค่า Ri และนำมาคำนวณร่วมกับเกณฑ์การให้คะแนนปัจจัยรองตามสภาพในสนาม

ทุก 100 เมตรดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งจะได้ค่า ri โดยใช้สมการดังนี้

ค่าคะแนน = Wi x Ri x ri .....**สมการที่ 4**

ผลคูณค่าคะแนนที่ได้จากสมการที่ 4 ทำการปรับสเกลโดยใช้ทศนิยม 3 ตำแหน่งโดยการปัดเศษทศนิยมในตำแหน่งที่ 4 คือถ้าต่ำกว่า 5 ปัดลง ถ้ามากกว่า 5 ปัดขึ้น

6.2 ผลการประมาณค่าของช่วงชั้นข้อมูล

จากข้อมูลทางสถิติจากโปรแกรม ArcGis ซึ่งจะได้ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) = 80.87

ค่าการกระจายของข้อมูล (SD.) =6.18

คำนวณตามสมการการประมาณค่าของช่วงชั้นข้อมูลในข้อ 5.10 ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

จุดที่เหมาะสมมาก มีค่ามากกว่า

$$\bar{x} + Z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{\delta}{\sqrt{n}} = 80.87 + 1.96\frac{6.18}{\sqrt{92}} = 82.130$$

จุดที่เหมาะสมปานกลาง มีค่าอยู่ระหว่าง

$$\bar{x} - Z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{\delta}{\sqrt{n}} < \text{ถึง} < \bar{x} + Z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

ซึ่งมีค่าระหว่าง 79.600< ถึง < 82.129

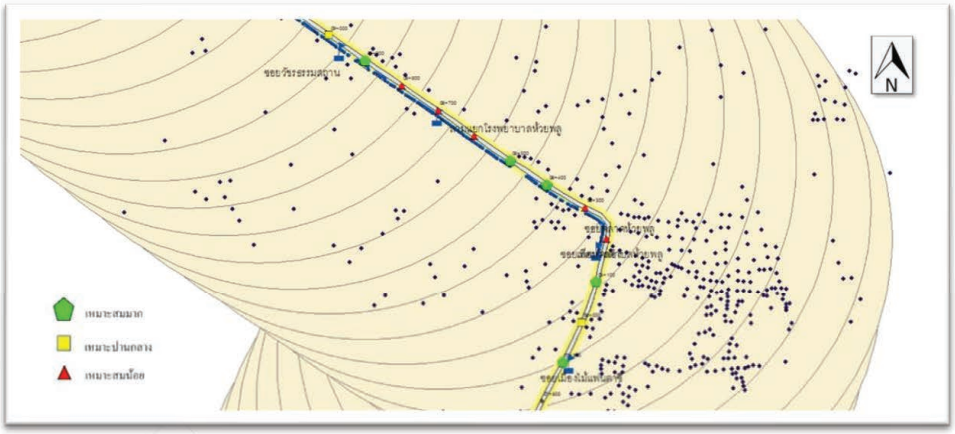
จุดที่เหมาะสมน้อย มีค่าน้อยกว่า

$$\bar{x} - Z_{\frac{\alpha}{2}}\frac{\delta}{\sqrt{n}} = 80.87 - 1.96\frac{9.64}{\sqrt{98}} = 79.600$$

ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณค่าคะแนนจะแสดงถึงความเหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารจำนวน 109 จุด ซึ่งทำการตัดข้อมูลในบริเวณที่ไม่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการก่อสร้าง ออกจากการวิเคราะห์จำนวน 17 จุดจะได้ข้อมูล ในการวิเคราะห์จำนวน 92 จุด ซึ่งกำหนดค่าคะแนนเพื่อแบ่งชั้นความเหมาะสมตาม ดังนี้

- คะแนน 58.000 - 79.599 มีความเหมาะสมน้อย
- คะแนน 79.600 - 82.129 มีความเหมาะสมปานกลาง
- คะแนน 82.130 - 91.000มีความเหมาะสมมาก

จากชั้นความเหมาะสมของค่าคะแนนที่ได้ในแต่ละจุด นำไปทำการกำหนดชั้นความเหมาะสมโดยการกำหนดสัญลักษณ์ตามช่วงค่าคะแนนของข้อมูลในโปรกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) แสดงผลได้ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์จุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร ในทางหลวงหมายเลข 3233 สาย อ.นครชัยศรี - ต.ดอนตูม ระหว่าง กม.7+900 - กม.9+000 ชุมชน ต.ห้วยพลู และ ต.วัดละมุด อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม

7. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์จากกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น Analysis hierarchy process (AHP) ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย และปัจจัยรอง 12 ปัจจัย โดยนำผลลัพธ์ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร ในทางหลวงหมายเลข 3233 สาย อ.นครชัยศรี –ต.ดอนตูม และเปรียบเทียบระหว่างผลการวิเคราะห์จากการประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับจุดรอพักขึ้นรถโดยสารที่ทำการการก่อสร้างจริงในสนามสรุปผลได้ดังนี้

7.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกจุดที่เหมาะสม ในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร

1) ลักษณะของทางหลวง เป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุด (31.30 %) ซึ่งเป็นปัจจัยอันดับที่ 1 ที่ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาในการเลือกจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารและความสำคัญของปัจจัยรองด้านลักษณะของทางหลวง พบว่า ปัจจัยรอง มีพื้นที่ในการก่อสร้าง มีค่าสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 คิดเป็น 58.80 % ลำดับที่ 2 คือห่างจากทางแยกและสะพานตามข้อกำหนด 25.00 % และลำดับที่ 3 คือมีช่องจอดรถประจำทางโดยเฉพาะ 16.20 %

2) ความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ เป็นปัจจัยหลักอันดับที่ 2 (30.10 %) ที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาในการเลือกจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารและความสำคัญของปัจจัยรองด้านลักษณะของทางหลวง พบว่า ปัจจัยรอง อยู่ใกล้กับการใช้ที่ดินและกิจกรรมต่าง ๆ มีค่าสูงสุดเป็น ลำดับที่ 1 คิดเป็น 62.40 % ลำดับที่ 2 คือ ไม่กีดขวางหรือบดบังบ้านเรือนประชาชน 22.50 % และลำดับที่ 3 คืออยู่ในพื้นที่โล่งมองเห็นได้ชัดเจน 15.10 %

3) ความปลอดภัย เป็นปัจจัยหลักอันดับที่ 3 (19.80 %) ที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาในการเลือกจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารและความสำคัญของปัจจัยรองด้านลักษณะของทางหลวง พบว่า ปัจจัยรอง ไม่ตั้งอยู่บริเวณทางโค้งรัศมีแคบ มีค่าสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 คิดเป็น 60.70 % ลำดับที่ 2 คือ ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือบดบังการมองเห็น 21.70 % และลำดับที่ 3 คือทางหลวงมีไฟฟ้าแสงสว่างเพียงพอ 17.60 %

4) ความสอดคล้องต่อการใช้งานของชุมชน เป็นปัจจัยหลักอันดับที่ 4 (18.80 %) ที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาในการเลือกจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารและความสำคัญของปัจจัยรองด้านลักษณะของทางหลวง พบว่า ปัจจัยรอง รัศมีให้บริการครอบคลุมผู้ใช้งานมากที่สุด มีค่าสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 คิดเป็น 49.40 % ลำดับที่ 2 คือ เป็นจุดที่มีประชาชนรอรถโดยสาร 32.50 % และลำดับที่ 3 คือเป็นจุดที่เคยมีศาลาทางหลวงเดิมอยู่ 18.10 %

7.2 ผลการประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) เพื่อวิเคราะห์จุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร

ผลการวิเคราะห์จุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารในทางหลวงหมายเลข 3233 สาย อ.นครชัยศรี - ต.ดอนตูมจำนวน 92 แห่ง ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

มีความเหมาะสมมากจำนวน 39 แห่ง
มีความเหมาะสมปานกลางจำนวน 22 แห่ง
มีความเหมาะสมน้อยจำนวน 31 แห่ง

7.3 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับจุดรอพักขึ้นรถโดยสารที่ทำการการก่อสร้างจริงในสนาม

ผลการเปรียบเทียบค่าความเหมาะสมกับสภาพจริงในสนามทั้งหมด 32 แห่ง พบว่ามีค่าความเหมาะสมดังนี้

มีความเหมาะสมมาก	14 แห่ง
มีความเหมาะสมปานกลาง	8 แห่ง
มีความเหมาะสมน้อย	10 แห่ง

การก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารในจุดที่ผลการวิจัยพบว่ามีความเหมาะสมน้อย 10 แห่งนั้น สามารถอภิปรายผลการเปรียบเทียบได้ดังนี้

1) ที่ กม.8+156 ด้านซ้ายทาง อยู่ในโซนของการวิเคราะห์ที่ กม.8+200 ซึ่งมีค่าคะแนน 58.00 โดยมีระดับความเหมาะสมน้อย เนื่องจากบริเวณนี้อยู่ ในช่วงของทางโค้งรัศมีแคบและมีทางแยกที่บริเวณกลางโค้งแต่เนื่องจากในบริเวณดังกล่าวเคยมีศาลาทางหลวงเดิมอยู่แต่ไม่สามารถสร้างทดแทนในจุดเดิมได้ ประกอบกับมีประชาชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่มีความต้องการใช้งาน

2) ที่ กม.8+702 ด้านซ้ายทาง อยู่ในโซนของการวิเคราะห์ที่ กม.8+700 ซึ่งมีค่าคะแนน 79.40 โดยมีระดับความเหมาะสมน้อยเนื่องจากจุดนี้อยู่ใกล้กับสามแยกและพื้นที่นี้ไม่มีจุดรอพักขึ้นรถโดยสารเดิมและไม่มีการจอด รับ-ส่ง ผู้โดยสาร แต่เนื่องจากชุมชนต้องการให้ทำการก่อสร้างเพื่อใช้ประโยชน์

3) ที่ กม.17+900 ด้านซ้ายทาง อยู่ในโซนของการวิเคราะห์ที่ กม.17+900 ซึ่งมีค่าคะแนน 65.90 โดยมีระดับความเหมาะสมน้อย จุดนี้อยู่ใกล้กับทางโค้งรัศมีแคบ แต่เดิมมีจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร และมีประชาชนรอขึ้นรถรับ - ส่ง ผู้โดยสาร จึงต้องทำการก่อสร้างเพื่อทดแทนศาลาทางหลวงเดิม

4) ที่ กม.20+031 ด้านซ้ายทาง และ กม.20+014 ด้านขวาทาง อยู่ในโซนของการวิเคราะห์ที่ กม.20+000 ซึ่งมีค่าคะแนน 79.40 โดยมีระดับความเหมาะสมน้อยและอยู่ติดกับทางแยกแต่ได้รับการร้องขอจากประชาชนและผู้นำชุมชนให้ทำการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร

5) ที่ กม.23+865 ด้านขวาทางและ กม.23+945 ด้านซ้ายทาง อยู่ในโซนของการวิเคราะห์ที่ กม.21+500 ซึ่งมีค่าคะแนน 73.10 และ กม.24+740 ด้านขวาทาง อยู่ในโซนของการวิเคราะห์ที่ กม.24+700 ซึ่งมีค่าคะแนน 75.00 โดยมีระดับความเหมาะสมน้อยทั้งสองจุดนี้มีสภาพทั่วไปคล้ายกัน โดยอยู่ใกล้กับทางแยกเข้าหมู่บ้านซึ่งมีผู้ใช้งานและมีศาลาทางหลวงเดิมอยู่จึงได้ทำการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารในบริเวณนี้

6) ที่ กม.26+550 ด้านซ้ายทาง อยู่ในโซนของการวิเคราะห์ที่ กม.26+500 และ กม.26+568 ด้านขวาทาง อยู่ในโซนของการวิเคราะห์ที่ กม.26+600 ซึ่งโซนการวิเคราะห์ทั้งสองแห่งมีค่าคะแนน 77.50 เท่ากันโดยมีระดับความเหมาะสมน้อยบริเวณนี้ไม่เคยมีศาลาทางหลวงเดิมและไม่มีการรอขึ้นรถโดยสาร เนื่องจากเป็นความต้องการชุมชนให้ทำการก่อสร้างด้วยเห็นว่าอยู่ใกล้กับทางแยกซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างทางหลวง

8. ข้อเสนอแนะ

ความเหมาะสมที่ได้จากการวิเคราะห์ผลจากปัจจัยหลักและปัจจัยรองในทางหลวงหมายเลข 3233 สาย อ.นครชัยศรี - ต.ดอนตูม ทั้ง 10 ช่วง ทุกระยะ 100 เมตรทั้ง 92 จุดนั้น เป็นคะแนนในภาพรวม หากมองจากความเหมาะสมตามการวิเคราะห์คะแนนจากปัจจัยทั้งหมดก็จะสะท้อนถึงความเหมาะสมในภาพรวม ซึ่งแต่ละชุมชนมีความแตกต่างกันทั้งในด้านลักษณะของทางหลวง ลักษณะภูมิประเทศ จำนวนประชากร ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อค่าคะแนนที่ได้ ดังนั้นความเหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารจึงมีความจำเป็นต้องแยกการวิเคราะห์จุดที่เหมาะสมโดยการพิจารณาค่าคะแนนแยกตามชุมชน จะทำให้การวิเคราะห์จุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับพื้นที่มากที่สุด ซึ่งสามารถคัดเลือกจุดที่เหมาะสมในแต่ละชุมชนจากการแสดงผลตามสัญลักษณ์และสีในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งสามารถทำการวิเคราะห์เป็นช่วงได้

เนื่องจากการศึกษาการประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์จุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสาร ได้ทำการ

วิเคราะห์ข้อมูลทุกระยะ 100 เมตร ซึ่งพื้นที่ช่วงละ 100 เมตรนั้นผลการวิเคราะห์อาจจะมี ความเหมาะสมมาก ความเหมาะสมปานกลาง และความเหมาะสมน้อย ในการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารจำเป็นต้องตรวจสอบข้อมูลจริงในสนาม หรือจะต้องนำเอาข้อคิดเห็นหรือความต้องการของชุมชนและประชาชนเข้ามาพิจารณาร่วมด้วย

ผลจากการวิจัยนี้ ช่วยให้ได้รับประโยชน์โดยทราบถึงแนวทางการก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารชนิดต่างๆ ที่จำแนกการใช้งานตามรูปแบบของกรมทางหลวง ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่ก่อสร้างจุดรอพักขึ้นรถโดยสารของชุมชน สามารถนำงานวิจัยนี้ไปเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เพื่อคัดเลือกจุดที่เหมาะสมในการก่อสร้างจุดพักรอขึ้นรถโดยสารได้

เอกสารอ้างอิง

กรมทางหลวง. (2563). *คู่มือประกอบการใช้แบบมาตรฐาน 2015 Revision*. กรุงเทพฯ: กรมทางหลวง.

กสิณ รังสิกรรพุม. (2565). *การวิเคราะห์การตัดสินใจสำหรับงานวิศวกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชุติมา เจิมขุนทด. (2554). *การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาระดับการเข้าถึงในการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะ: กรณีศึกษาเทศบาลนครราชสีมา*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ปุณยนุช รุธิรโก และชนิษฎา ชูสุข. (2562). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อนันทนาการในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่และเทศบาลเมืองคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, *21*(2), 1-20.

รัตนาภรณ์ บุญมี. (2561). *การวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับการเข้าถึงของระบบขนส่งสาธารณะปัจจุบันและแผนแม่บทอนาคตในอำเภอเมืองพิษณุโลก*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุพรชัย อุทัยนฤมล. (2560). *เอกสารประกอบการสอนวิชา Geographic Information System in Transportation*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุเพชร จิรขจรกุล. (2560). *เรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 10.5*. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: บริษัท เอ.พี.กราฟิคดีไซน์และการพิมพ์ จำกัด.

สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (2559). *ร่างรายงานคู่มือมาตรฐานด้านการจัดการระบบจราจรเรื่องการจัดระบบจราจรโครงการจัดทำแผนพัฒนามาตรฐานด้านการจัดระบบจราจรในเมืองภูมิภาค.* กรุงเทพฯ: สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร.

อุทัย สุขสิงห์. (2548). *การจัดการระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) ด้วยโปรแกรม ArcView3.2a-3.3*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI.) อยู่ในกลุ่ม 1 สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

Mohamed, A. Foda., & *Ahmed O. Osman.* (2010). Using GIS for measuring transit stop Accessibility considering actual pedestrian road network. *Journal of Public Transportation*, *13*(4), 1-40.

Saaty, T.L. (2013). *Analytical hierarchy process*. In Encyclopedia of operations research and management science. Boston: Springer.

Transport for London. (2010). *Measuring public transport accessibility levels*. Retrieved 24 December 2022, From: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/londondatastore-upload/PTAL-methodology.pdf.