



การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาพื้นที่ให้บริการของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท
กรณีศึกษา แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี

APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TO
ALLOCATE SERVICE AREAS OF THE RURAL ROADS MAINTENANCE SUB-DISTRICT:
A CASE STUDY OF RATCHABURI RURAL ROADS MAINTENANCE DISTRICT

สุชีพ ตันติวุฒิปงศ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2563

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาพื้นที่ให้บริการของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท
กรณีศึกษา แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ
คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TO
ALLOCATE SERVICE AREAS OF THE RURAL ROADS MAINTENANCE SUB-DISTRICT:
A CASE STUDY OF RATCHABURI RURAL ROADS MAINTENANCE DISTRICT



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF SCIENCE
(Geoinformatics)

Faculty of Social Sciences, Srinakharinwirot University

2020

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาพื้นที่ให้บริการของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท
กรณีศึกษา แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี
ของ
สุชีพ ดันตวิมุติพงศ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก	 ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ เมฆแสงสวຍ)	(รองศาสตราจารย์ ดร.พรณี ชีวินศิริวัฒน์)
..... ที่ปรึกษาร่วม	 กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อสมภรณ์ สิทธิ)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูเดช โลศิริ)

ชื่อเรื่อง	การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาพื้นที่ให้บริการของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท กรณีศึกษา แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี
ผู้วิจัย	สุชีพ ดันติวุฒพิงศ์
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปกรณ์ เมฆแสงสวຍ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ดร. อสมารณ ลิขิต

งานวิจัยนี้ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาพื้นที่ให้บริการของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ในพื้นที่แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี โดยประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์หาขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบที่เหมาะสมของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท โดยใช้การวิเคราะห์กลุ่ม (cluster analysis) แบบ k-mean แล้วเปรียบเทียบค่าสถิติเชิงพื้นที่และวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ ผลลัพธ์แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มขอบเขต ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ครอบคลุมพื้นที่อำเภอ ปากท่อ เมืองราชบุรี วัดเพลง ดำเนินสะดวก กลุ่มที่ 2 ครอบคลุมพื้นที่อำเภอ สวนผึ้ง บ้านคา จอมบึง และกลุ่มที่ 3 ครอบคลุมพื้นที่อำเภอ โพธาราม บ้างโป่ง บางแพ ส่วนใหญ่มีค่าดัชนีย่านใกล้เคียงที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 0.616 0.585 และ 0.684 ตามลำดับ ค่ามาตรฐานซีที่ลดลง โดยมีค่าเท่ากับ -11.431 -12.232 และ -9.220 คงรูปแบบเชิงพื้นที่เป็นแบบ เกาะกลุ่ม ระยะทางในการดูแลรับผิดชอบแต่ละขอบเขตพื้นที่ เท่ากับ 243 กิโลเมตร 238 กิโลเมตร และ 233 กิโลเมตร ตามลำดับ และใช้การวิเคราะห์ปัจจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย ได้ทั้งหมด 7 ปัจจัยสำหรับการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท และใช้การวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ในการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย เมื่อนำมาพร้อมกับกระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สร้างแผนที่ระดับความเหมาะสมของพื้นที่ ได้เป็นระดับเหมาะสมมากที่สุด มีขนาด 435.702 ตารางกิโลเมตร ระดับเหมาะสมมาก มีขนาด 2,165.884 ตารางกิโลเมตร และเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับหลักเกณฑ์และข้อกำหนดในการพิจารณาจัดตั้งหมวดบำรุงทางหลวงชนบทในส่วนของแนวทางการพิจารณาสถานที่จัดตั้งหมวด คือ ให้พิจารณาจากแปลงที่ดินภาครัฐ ที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 5 ไร่ สามารถระบุตำแหน่งสายทาง ดังนี้ ขอบเขตที่ 1 มีสายทางหลวงชนบท รบ.4002 รบ.4001 รบ.1004 รบ.4013 รบ.5123 ขอบเขตที่ 2 มีสายทางหลวงชนบท รบ.4021 รบ.4011 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3087 รบ.4066 รบ.4025 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3087 ขอบเขตที่ 3 มีสายทางหลวงชนบท รบ.4030 รบ.4123 รบ.4024 รบ.4076 รบ.1122

คำสำคัญ : ขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบ, หมวดบำรุงทางหลวงชนบท, การจัดกลุ่มแบบเค-มีน, ราชบุรี

Title	APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TO ALLOCATE SERVICE AREAS OF THE RURAL ROADS MAINTENANCE SUB- DISTRICT: A CASE STUDY OF RATCHABURI RURAL ROADS MAINTENANCE DISTRICT
Author	SUCHEEP TANTIWUTTHIPONG
Degree	MASTER OF SCIENCE
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Assistant Professor Pakorn Meksangsouy
Co Advisor	Asamaporn Sitthi

This research is a study of the application of a geographic information system for finding service areas in the rural roads maintenance sub-district. In the area of Ratchaburi district, a geographic information system analyzed the area of responsibility. The suitability of rural roads maintenance sub-district used k-mean cluster analysis, comparing spatial statistics and a spatial distribution model. The results were divided into three scopes: Group One district covers Pak Tho, Meuang Ratchaburi, Wat Phleng, and Damnoen Saduak; Group Two district covers Suan Phueng, Ban Kha, and Chom Bueng; and Group Three district covers Photharam, Bang Pong, and Bang Phae, with values equal to 0.616, 0.585, and 0.684 respectively. The reduced critical values had with values equal to -11.431, -12.232, and -9.220 and maintained spatial form as an improved cluster. The distance of responsibility in each area was 243 kilometers, 238 kilometers, and 233 kilometers, respectively. There were seven factors to analyze the Delphi on the appropriateness of the area by establishing rural roads maintenance office. The analytic hierarchy process (AHP) gave weight to each factor, combined with a geographic information system. The most appropriate level area map was 435.702 square kilometers. The most suitable level was 2,165.884 square kilometers and the rules and regulations of establishing a Rural Roads Maintenance Sub-District. The guidelines for the establishment of the category should consider government land plots with an area of less than five rai, the routes are as follows: District Scope 1: Ratchaburi Rural Roads 4002, Ratchaburi Rural Roads 4001, Ratchaburi Rural Roads 1004, Ratchaburi Rural Roads 4013, Ratchaburi Rural Roads 5123, District Scope 2: Ratchaburi Rural Roads 4021, Ratchaburi Rural Roads 4011, Highway No. 3087, Ratchaburi Rural Roads 4066, Ratchaburi Rural Roads 4025 and District Scope 3: Ratchaburi Rural Roads 4030, Ratchaburi Rural Roads 4123, Ratchaburi Rural Roads 4024, Ratchaburi Rural Roads 4076, and Ratchaburi Rural Roads 1122

Keyword : Service Areas, Rural roads Maintenance sub-district, K-Mean clustering, Ratchaburi

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี ทั้งนี้เพราะได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคลดังกล่าวต่อไปนี้

รองศาสตราจารย์ ดร.พรณี ชีวินศิริวัฒน์ ประธานกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรกรณ์ เมฆแสงสวຍ อาจารย์ ดร.อสมภรณ์ สิทธิ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูเดช โลศิริ ที่ช่วยกรุณาให้คำปรึกษา และนำแนวทางด้านวิชาการต่าง ๆ แนวคิดการวิเคราะห์กลุ่ม การหาปัจจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น และข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอบพระคุณอาจารย์ทุก ๆ ท่าน และเจ้าหน้าที่ภาควิชาภูมิศาสตร์ ตลอดจนน้องๆ ระดับปริญญาโทสาขานิเทศศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้คำปรึกษา และความรู้ในสิ่งที่เป็ประโยชน์ต่อผู้วิจัย ที่ให้ความช่วยเหลือในตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

ขอบพระคุณ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักบำรุงทาง สำนักอำนวยความปลอดภัย สำนักบริหารกลาง แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี กรมทางหลวงชนบท ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์แก่ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายขอขอบคุณภรรยา คุณครูปรีดี ที่ให้กำลังใจ สนับสนุนเบื้องหลัง และสนับสนุนทุนในการศึกษาครั้งนี้

สุชีพ ตันติวุฒิจพงศ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ที่มาและความสำคัญ	1
2. วัตถุประสงค์.....	2
3. ขอบเขตของการวิจัย	2
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
5. นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
6. กรอบแนวคิดการวิจัย	5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	6
1. ทางหลวงชนบท	6
1.1 การจำแนกประเภททางหลวงตามมาตรฐานสากล	6
1.2 ทางหลวงของประเทศไทยตามพระราชบัญญัติทาง พ.ศ. 2549	8
1.3 ระบบทางหลวงชนบทของกรมทางหลวงชนบท.....	9
1.4 หลักเกณฑ์การพิจารณาหมวดบำรุงทางหลวงชนบท และ หลักเกณฑ์การตัดแบ่งตอน	11
2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)	12

3. การแบ่งกลุ่มข้อมูล.....	14
4. การวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่.....	16
5. การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย	19
6. กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process).....	21
ขั้นตอนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์	22
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	29
1. ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่วิจัย.....	29
1.1 เขตการปกครอง	30
1.2 ประชากร	31
1.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	32
1.4 ระบบบริการโครงสร้างพื้นฐาน	33
2. ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ	44
2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ	44
3. กระบวนการจัดการข้อมูล.....	45
3.1 การจัดการข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์หาขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของหมวดบำรุง ทางหลวงชนบท	45
3.2 การจัดการข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงาน หมวดบำรุงทางหลวงชนบท	45
4. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาการขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบที่เหมาะสม.....	46
4.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุง ทางหลวงชนบท	48

บทที่ 4 ผลการศึกษา	52
1. การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์หาขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบที่เหมาะสม.....	52
1.1 ผลการนำข้อมูลเข้าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	52
1.2 ผลการตรวจสอบข้อมูลสถิติเชิงพื้นที่ (spatial statistics)	53
1.3 ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มข้อมูล ด้วยเทคนิค k-mean clustering	54
1.4 ผลการสร้างขอบเขตพื้นที่ความรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท	66
1.5 ผลการตรวจสอบข้อมูลสถิติเชิงพื้นที่ของขอบเขตหมวดบำรุงทางหลวงชนบท	67
1.6 ผลการเปรียบเทียบค่าสถิติเชิงพื้นที่	67
2. ผลการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวง ชนบท	69
2.1 ผลการวิเคราะห์หาปัจจัย ด้วยเทคนิคเดลฟาย	69
2.2 ผลการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP).....	71
2.3 ผลการวิเคราะห์หาระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุง ทางหลวงชนบท	84
2.4 ผลการคัดกรองพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท...	86
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	89
1. สรุปผลการศึกษา.....	89
2. อภิปรายผล	91
3. ข้อเสนอแนะ	92
บรรณานุกรม	93
ภาคผนวก.....	96
ประวัติผู้เขียน.....	111

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 การจำแนกประเภททางหลวงตาม พรบ.ทางหลวง พ.ศ.2549 กับมาตรฐานสากล	9
ตาราง 2 มาตรฐานชั้นทางสำหรับทางหลวงชนบทของกรมทางหลวงชนบท.....	10
ตาราง 3 การแสดงความหมายของค่าระดับความสำคัญต่าง ๆ ของการให้คะแนน	24
ตาราง 4 การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัย	24
ตาราง 5 ตารางเทียบมาตรฐานค่า RCI.....	26
ตาราง 6 จำนวนพื้นที่และจำนวนเขตการปกครอง	30
ตาราง 7 จำนวนประชากรและความหนาแน่นของประชากร รายอำเภอ จังหวัดราชบุรี	31
ตาราง 8 บัญชีโครงข่ายทางหลวงแผ่นดิน ในพื้นที่จังหวัดราชบุรี.....	35
ตาราง 9 บัญชีโครงข่ายทางหลวงชนบท จังหวัดราชบุรี	40
ตาราง 10 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	44
ตาราง 11 เมตริกค่าลำดับความสำคัญ (weighting) ปัจจัยหลัก	50
ตาราง 12 ค่าสถิติเชิงพื้นที่ของเขตที่ 1 ขอบเขตที่ 2 และขอบเขตที่ 3	67
ตาราง 13 ตารางเปรียบเทียบสถิติเชิงพื้นที่	68
ตาราง 14 การรวมผลค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยหลัก จากผู้เชี่ยวชาญที่ 1.....	72
ตาราง 15 การคำนวณค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก จากผู้เชี่ยวชาญที่ 1	72
ตาราง 16 การคำนวณค่า consistency measure (λ_{max}) ปัจจัยหลัก จากผู้เชี่ยวชาญที่ 1.....	72
ตาราง 17 ค่าน้ำหนักเฉลี่ยของปัจจัยหลักทั้ง 2 ปัจจัย จากผู้เชี่ยวชาญ.....	73
ตาราง 18 ค่าน้ำหนักปัจจัยย่อยทั้งหมดของด้านกายภาพและคมนาคม จากผู้เชี่ยวชาญ.....	73
ตาราง 19 ค่าความสอดคล้องของข้อมูล ปัจจัยย่อยด้านกายภาพและคมนาคม จากผู้เชี่ยวชาญ	74
ตาราง 20 การคำนวณค่าความสำคัญปัจจัยย่อยโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน	74
ตาราง 21 สรุปค่าความสำคัญรวมของปัจจัย	75

ตาราง 22 ปัจจัยและค่าน้ำหนักที่ใช้วิเคราะห์พื้นที่ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้ง สำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท.....	79
ตาราง 23 ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท....	85
ตาราง 24 ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทรายอำเภอ ...	87



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	5
ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่กับการเข้าถึงพื้นที่ของ AASHTO	7
ภาพประกอบ 3 ลักษณะโครงข่ายถนนหรือทางหลวงของ AASHTO	7
ภาพประกอบ 4 การแบ่งส่วนกลุ่มข้อมูล (partitional clustering)	15
ภาพประกอบ 5 รูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่	18
ภาพประกอบ 6 ค่า p และค่าคะแนน z score ในการแจกแจงปกติ.....	18
ภาพประกอบ 7 แผนภูมิลำดับชั้น	23
ภาพประกอบ 8 ขอบเขตการปกครอง จังหวัดราชบุรี	31
ภาพประกอบ 9 การใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดราชบุรี พ.ศ.2560	32
ภาพประกอบ 10 ทางหลวงแผ่นดินในพื้นที่จังหวัดราชบุรี.....	34
ภาพประกอบ 11 สายทางในความดูแลรับผิดชอบของแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี	39
ภาพประกอบ 12 เครื่องมือ average nearest neighbor	47
ภาพประกอบ 13 แผนที่ตำแหน่งหลักกิโลเมตรของทางหลวงชนบท	52
ภาพประกอบ 14 รูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial pattern)	53
ภาพประกอบ 15 กำหนดตำแหน่งจุดศูนย์กลางเริ่มต้น	55
ภาพประกอบ 16 เส้นระยะห่างจากจุดศูนย์กลางถึงหลักกิโลเมตร	55
ภาพประกอบ 17 เครื่องมือ Group Stats	56
ภาพประกอบ 18 เส้นระยะห่างที่สั้นที่สุด รอบแรก	56
ภาพประกอบ 19 ผลการคำนวณหาจุดศูนย์กลางใหม่.....	57
ภาพประกอบ 20 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 2	58
ภาพประกอบ 21 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 3	59

ภาพประกอบ 22 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 4	60
ภาพประกอบ 23 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 5	61
ภาพประกอบ 24 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 6	62
ภาพประกอบ 25 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 7	63
ภาพประกอบ 26 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 8	64
ภาพประกอบ 27 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 9	65
ภาพประกอบ 28 ผลการปรับปรุงตำแหน่งข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์การพิจารณาหมวดฯ	66
ภาพประกอบ 29 ผลการสร้างขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท	66
ภาพประกอบ 30 ค่าสถิติเชิงพื้นที่ของเขตที่ 1 ขอบเขตที่ 2 และขอบเขตที่ 3	67
ภาพประกอบ 31 โครงสร้างลำดับชั้นการตัดสินใจ เพื่อกำหนดเกณฑ์คัดเลือกพื้นที่	71
ภาพประกอบ 32 ปัจจัยระยะห่างจากจุดศูนย์กลางขอบเขต	81
ภาพประกอบ 33 ปัจจัยระยะห่างจากทางหลวงชนบท	81
ภาพประกอบ 34 ปัจจัยระยะห่างจากถนนสายหลัก	82
ภาพประกอบ 35 ปัจจัยความสามารถในการเข้าถึงสายทางภายใน 1 ชั่วโมง	82
ภาพประกอบ 36 ปัจจัยพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซาก	83
ภาพประกอบ 37 ปัจจัยความพร้อมระบบสาธารณูปโภค	83
ภาพประกอบ 38 ปัจจัยระยะห่างจากแหล่งชุมชน	84
ภาพประกอบ 39 ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท	85
ภาพประกอบ 40 ตำแหน่งแปลงที่ดินภาครัฐและระดับความเหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงาน หมวดบำรุงทางหลวงชนบท	86
ภาพประกอบ 41 ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท	87

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญ

กรมทางหลวงชนบทมีโครงข่ายทางและสะพานในความดูแลรับผิดชอบอยู่กว่า 3,300 สายทาง รวมกว่า 48,000 กิโลเมตร มีหน่วยงานในส่วนภูมิภาคแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับเขต มี 18 สำนักงานทางหลวงชนบท ระดับจังหวัด มี 76 แขวงทางหลวงชนบท และเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพ ในการกำกับดูแลโครงข่ายทางและสะพาน โดยมีวัตถุประสงค์ การเข้าถึงพื้นที่ซ่อมแซมความเสียหาย อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้เส้นทางได้สะดวกรวดเร็ว จึงได้แยกภารกิจการบำรุงบูรณะสายทาง งานอำนวยความสะดวก งานสำรวจออกแบบและภารกิจส่งเสริมท้องถิ่นออกเป็นหน่วยงานย่อยอยู่ภายใต้การกำกับของแขวงทางหลวงชนบท เป็นระดับหมวด ซึ่งปัจจุบันแบ่งออกเป็น 107 หมวดบำรุงทางหลวงชนบท โดยใช้หลักเกณฑ์การประหยัดเวลาการเดินทางเข้าถึงพื้นที่และปริมาณระยะสายทางรวมต่อหนึ่งหมวด ที่สามารถกำกับดูแลได้อย่างทั่วถึง เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงชนบทดำเนินกิจกรรมงานบำรุงปกติ (routine maintenance) คือ การบำรุงรักษาทางที่ต้องทำอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี เพื่อให้ทางอยู่ในสภาพใช้งานได้ดี ผู้ใช้ถนนได้รับความสะดวก รวดเร็วและปลอดภัยในการขับขี่ และป้องกันมิให้ความเสียหายลุกลามแผ่กว้างออกไป เช่น งานอุดรอยแตก งานปะซ่อมผิวทาง งานขุดซ่อมพื้นทาง เป็นต้น รวมถึงการปรับปรุงเสริมแต่งและทำความสะอาดสายทางเพื่อให้สายทางคงสภาพใช้งานตามความเหมาะสมและชะลอความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างชั้นทาง (กรมทางหลวงชนบท, 2557)

แขวงทางหลวงชนบทราชบุรีเป็นหน่วยงานดูแลโครงข่ายทางสายรองในพื้นที่จังหวัดราชบุรี ซึ่งมีโครงข่ายสายรอง เป็นทางลัด ทางเลี้ยวทางเชื่อมจากโครงข่ายหลักเข้าแหล่งท่องเที่ยว สนับสนุนการขนส่งสินค้าทางการเกษตร สนับสนุนการขนส่งโลจิสติกส์สนับสนุนนิคมอุตสาหกรรม ตลอดจนโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ระดับภูมิภาค จึงเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพสูง มีอัตราขยายตัวด้านการท่องเที่ยว มีโครงการรถไฟทางคู่ รถไฟความเร็วสูงผ่านจังหวัดราชบุรี เหมาะสมกับการดูแลและพัฒนาโครงข่ายทางสายรองให้สนับสนุนโครงข่ายคมนาคมของจังหวัด ปัจจุบันแขวงทางหลวงชนบทราชบุรีมีโครงข่ายทางหลวงชนบทในความดูแลรับผิดชอบ 48 สายทาง รวมเป็นระยะทาง 706.268 กิโลเมตร แบ่งเป็นหมวดบำรุงทางหลวงชนบทเมืองราชบุรี ซึ่งยังไม่ได้แยกโครงสร้างหน่วยงานย่อยออกมาอย่างเป็นทางการเป็นกิจลักษณะ และยังคงอาศัยพื้นที่สำนักงานร่วมกับสำนักงานแขวงทางหลวงชนบทราชบุรีดูแลรับผิดชอบ 29 สายทาง รวมเป็นระยะทาง 425.855 กิโลเมตร และ

หมวดบำรุงทางหลวงชนบทจอมบึงดูแลรับผิดชอบ 19 สายทาง รวมเป็นระยะทาง 280.413 กิโลเมตร ซึ่งหมวดดังกล่าวทั้งสองหน่วย ดูแลสายทางที่เกินขีดความสามารถในการปฏิบัติงาน (over workload) ตามหลักเกณฑ์และข้อกำหนดของกรมทางหลวงชนบท ที่กำหนดระยะทางในการดูแลรับผิดชอบ ที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยประมาณ หน่วยงานละ 250 กิโลเมตร ทำให้การดูแลรักษาโครงข่ายทางหลวงชนบทราชบุรี ดำเนินการได้ไม่ทั่วถึงหรือเข้าถึงพื้นที่ได้ล่าช้า ตลอดจนขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบของหมวดยังไม่ชัดเจนและไม่สอดคล้องกับสายทางที่ดูแลรับผิดชอบ

ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นถึงการแบ่งขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบของหมวดที่เหมาะสม และพื้นที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวด โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ร่วมกับการวิเคราะห์กลุ่มและสถิติภูมิศาสตร์หาขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหมวด และหาตำแหน่งพื้นที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวด ที่เป็นสำนักงานสำหรับบริการประชาชนในการติดต่อราชการ เป็นที่พักอาศัยของเจ้าหน้าที่หมวด และใช้เป็นพื้นที่จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างซ่อมบำรุง รวมถึงเครื่องจักรใหญ่ เพิ่มเติม ตลอดจนนโยบายภาครัฐในปัจจุบัน เช่น นโยบายด้านความปลอดภัยทางถนน การประสานหน่วยงานในท้องถิ่นและสนับสนุนด้านมาตรการบังคับใช้กฎหมาย มาตรการเพิ่มประสิทธิภาพการตั้งจุดตรวจและจุดบริการ มาตรการลดผลกระทบจากถนนเสียหายจากภัยพิบัติ โดยมีความคาดหวังว่าการแบ่งขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบของหมวด จะช่วยการบริหารจัดการพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของหมวด ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อประโยชน์สุขของประชาชนในการคมนาคมสัญจรได้อย่างสะดวก รวดเร็วและปลอดภัย

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อวิเคราะห์หาขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบที่เหมาะสมของหมวดบำรุงทางหลวงชนบทภายใต้แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี
- 2.2 เพื่อวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทภายใต้แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี

3. ขอบเขตของการวิจัย

- 3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่ คือ พื้นที่ในความดูแลรับผิดชอบของแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี ซึ่งมีขอบเขตเทียบเท่าขอบเขตการปกครองจังหวัดราชบุรี
- 3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา ศึกษาข้อมูลตำแหน่งการกระจายของโครงข่ายทางหลวงชนบท เพื่อหารูปแบบการแบ่งขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบที่เหมาะสมของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

และศึกษาข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ ที่มีผลต่อการให้บริการด้านการจัดการคมนาคมในพื้นที่ ในการหาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวด

3.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา ศึกษาจากข้อมูลสายทางที่มีการลงทะเบียนจากหน่วยงาน กลางภาครัฐ พ.ศ. 2562 หรือ ปีก่อนหน้าที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด เช่น ข้อมูลทางหลวงชนบทที่ ลงทะเบียนบัญชีโครงข่ายทางหลวงชนบท พ.ศ. 2562

3.4 ขอบเขตด้านเทคนิคการวิเคราะห์ ใช้วิธีการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ร่วมกับการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น เพื่อหาค่าความสำคัญของปัจจัย โดยมีปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ 2 ด้าน ดังนี้

3.4.1 ปัจจัยเพื่อการวิเคราะห์พื้นที่ที่ดูแลรับผิดชอบของหมวด เช่น โครงข่ายถนน ขอบเขตการปกครอง

3.4.2 ปัจจัยเพื่อการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวด บำรุงทางหลวงชนบท โดยอาศัยเทคนิคเดลฟายในการวิเคราะห์ปัจจัย และปัจจัยที่เป็น ข้อกำหนดการจัดตั้งหมวด เช่น ตั้งอยู่บริเวณจุดศูนย์กลางของพื้นที่ให้บริการ เป็นที่ดินภาครัฐ

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ได้รับข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจด้านขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของแต่ละหมวด ที่สามารถดูแลพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ได้รับข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจด้านตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงาน หมวดบำรุงทางหลวงชนบท

4.3 หน่วยงานที่ให้บริการด้านโครงสร้างพื้นฐานหรือหน่วยงานที่ลักษณะงานใกล้เคียง สามารถนำงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการแบ่งขอบเขตพื้นที่ความดูแลรับผิดชอบให้หน่วยงานย่อยได้

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

สำนักงานทางหลวงชนบท (สทช.) หรือ เขต (region) คือ หน่วยงานภูมิภาคระดับเขต ปัจจุบันแบ่งเป็น 18 สำนัก มีหน้าที่ วางแผน ดำเนินการออกแบบ ตรวจสอบ วิเคราะห์ทางวิศวกรรม เกี่ยวกับงานบำรุงทาง งานอำนวยความสะดวกภัย ดำเนินการก่อสร้างโครงการขนาดกลาง ตลอดจนวางแผนกำกับติดตามดูแลงานก่อสร้างโครงการขนาดเล็กและการปฏิบัติงานของแขวง ทางหลวงชนบท เพื่อให้เป็นไปตามนโยบาย แผนงานและเป้าหมาย

แขวงทางหลวงชนบท (ขทช.) หรือ แขวง (district) คือ หน่วยงานภูมิภาคระดับจังหวัด ปัจจุบันแบ่งเป็น 76 แขวง มีหน้าที่ วางแผน ดำเนินการออกแบบ จัดการกรรมสิทธิ์ที่ดิน ประมาณราคา

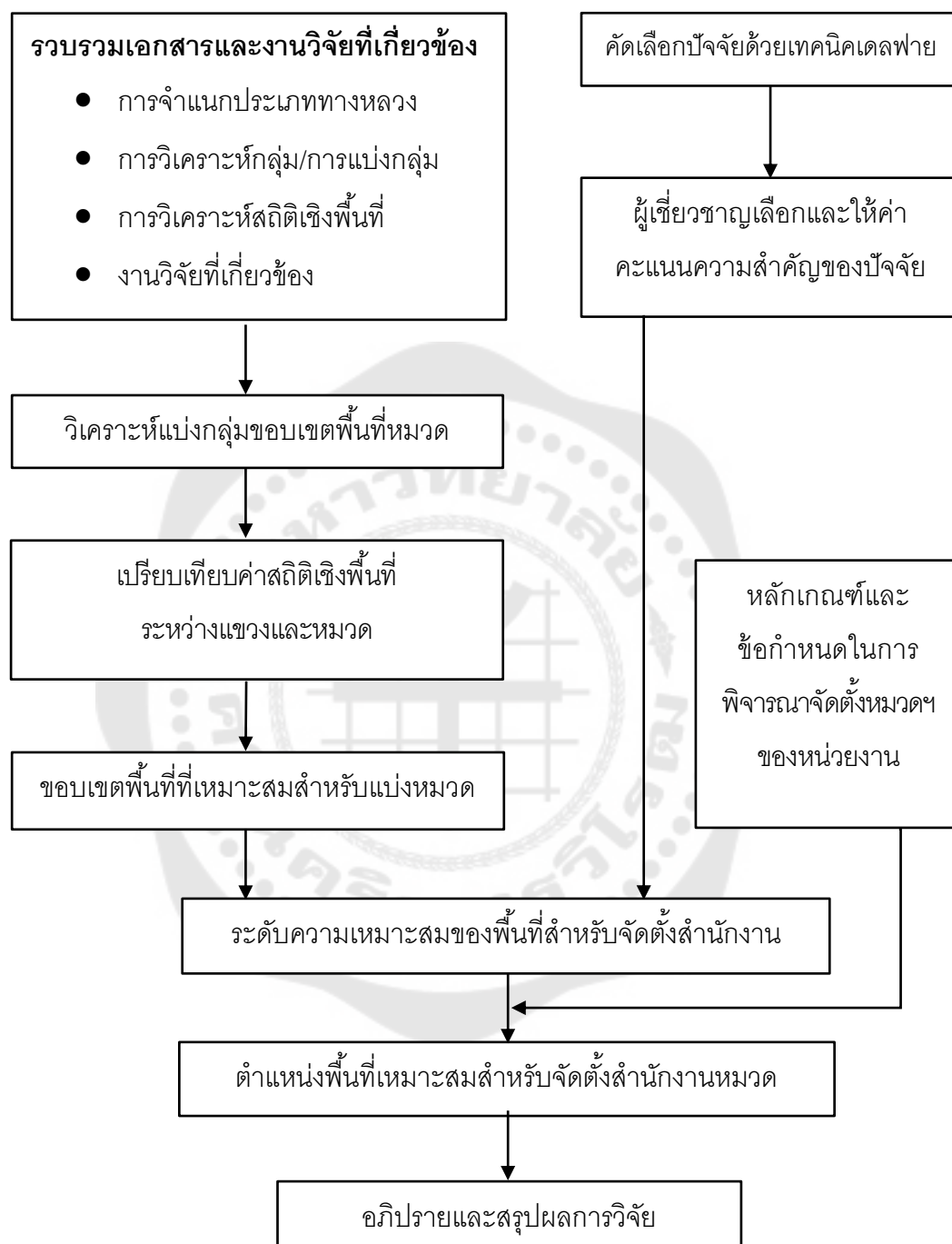
ตรวจสอบ ดำเนินงานก่อสร้างทางที่อยู่ในพื้นที่รับผิดชอบ ปฏิบัติงานด้านงานทางร่วมกับจังหวัด ตลอดจนกำกับติดตามดูแลงานบำรุงทาง งานอำนวยความสะดวกและงานส่งเสริมท้องถิ่นของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

หมวดบำรุงทางหลวงชนบท (บพช.) หรือ หมวด (sub-district) คือ หน่วยงานภูมิภาค ระดับพื้นที่ ณ ปีงบประมาณ พ.ศ.2562 แบ่งเป็น 107 หมวด มีหน้าที่สำรวจออกแบบงานซ่อมบำรุง จัดการกรรมสิทธิ์ที่ดิน ดำเนินงานบำรุงรักษาทาง งานอำนวยความสะดวกและงานส่งเสริมท้องถิ่น ตลอดจนปฏิบัติงานร่วมกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องในพื้นที่หรือที่ได้รับมอบหมาย

พื้นที่ดูแลรับผิดชอบ (service area) คือ ขอบเขตพื้นที่ในความดูแลรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ที่ครอบคลุมโครงข่ายทางหลวงชนบท ระยะทางรวม 250 กิโลเมตร โดยแบ่งขอบเขตตามขอบเขตตำบล ขอบเขตอำเภอ หรือใช้เส้นทางคมนาคม หรือเส้นทางน้ำสำหรับการแบ่งขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบสายทางหลวงชนบทและงานส่งเสริมท้องถิ่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทำเลที่ตั้งสำนักงาน (location of rural roads maintenance sub-district office) คือ ตำแหน่งพื้นที่ที่ใช้ก่อสร้างอาคาร สำนักงานหมวด ซึ่งให้พิจารณาพื้นที่ของกรมธนารักษ์ก่อนเป็นลำดับแรก แล้วจึงพิจารณาพื้นที่ของ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น หรือ พื้นที่ของสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร เป็นลำดับต่อไป โดยจะต้องดำเนินการส่งมอบที่ดินให้เป็นกรรมสิทธิ์ของกรมทางหลวงชนบทก่อนเสนอของบประมาณก่อสร้างอาคาร

6. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อ ต่อไปนี้

1. ทางหลวงชนบท
2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
3. การแบ่งกลุ่มข้อมูล
4. การวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่
5. การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย
6. กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ทางหลวงชนบท

1.1 การจำแนกประเภททางหลวงตามมาตรฐานสากล

วิธีการจำแนกทางหลวงตามมาตรฐานสากล มีหลายวิธี เช่น Federal Highway Administration (FHWA) ของสหรัฐอเมริกา AUSTROADS ของออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ซึ่งวิธีการของ American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) เป็นมาตรฐานสากลในหลายประเทศทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยที่ต้องพึ่งพาและอ้างอิงการออกแบบทางเรขาคณิต ส่วนใหญ่แบ่งเป็นถนนหรือทางหลวงชนบท (rural roads) และถนนในเขตชุมชนเมือง (urban roads) แต่ละชนิดแบ่งหน้าที่การให้บริการออกเป็น 4 ประเภท โดยคำนึงถึงการเคลื่อนที่ (mobility) และความสามารถการเข้าถึงพื้นที่ (accessibility) ได้แก่

1.1.1 Freeway เป็นถนนที่มุ่งเน้นการเคลื่อนที่ ด้วยความเร็วและปลอดภัยสูง มีการควบคุมการเข้าออกถนน เช่น ทางด่วนยกระดับ โดยไม่เน้นการเข้าถึงพื้นที่

1.1.2 Arterials หรือ Highway เป็นถนนที่มุ่งเน้นการเคลื่อนที่ ด้วยความเร็วอย่างปลอดภัย ยอมให้มีการเชื่อมทางถนนสายรอง ถนนสายย่อย เพื่อการเข้าถึงพื้นที่สู่เป้าหมายได้บ้าง

1.1.3 Collectors เป็นถนนที่รวมลักษณะในการเคลื่อนที่และความสามารถการเข้าถึงพื้นที่ ทำหน้าที่เชื่อมโยงจาก arterial ไป local streets

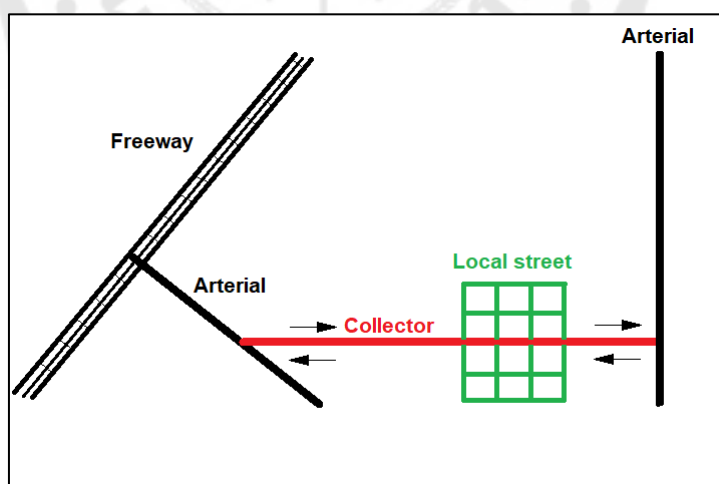
1.1.4 Local streets เป็นถนนที่มุ่งเน้นการเข้าถึง หมู่บ้าน ชุมชนและสถานที่ต่าง ๆ เป็นหลัก มักเป็นลักษณะถนนที่มีระยะทางสั้น ๆ

การจำแนกประเภททางหลวงตามหน้าที่การให้บริการ และความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ (mobility) กับ ความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ (accessibility) ของ AASHTO มีรายละเอียดตามภาพประกอบ 2 และภาพประกอบ 3 ตามลำดับ

หน้าที่การให้บริการ	ประเภททางหลวง
การเคลื่อนที่	Freeway
	Arterial
	Collector
การเข้าถึงพื้นที่	Local

ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่กับการเข้าถึงพื้นที่ของ AASHTO

ที่มา: AASHTO. (2011)



ภาพประกอบ 3 ลักษณะโครงข่ายถนนหรือทางหลวงของ AASHTO

ที่มา: AASHTO. (2011)

1.2 ทางหลวงของประเทศไทยตามพระราชบัญญัติทาง พ.ศ. 2549

จำแนกประเภททางหลวง ตามพระราชบัญญัติทางหลวง (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2549 มาตรา 6 ทางหลวงมี 5 ประเภท ดังนี้

1.2.1 ทางหลวงพิเศษ คือ ทางหลวงที่ถูกสร้างหรือสร้างขึ้นสำหรับการจราจรผ่านได้ตลอดเป็นพิเศษ ตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดและได้จดทะเบียนเป็นทางหลวงพิเศษ โดยกรมทางหลวง เป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง ขยาย บูรณะและบำรุงรักษา รวมถึงการควบคุมการเข้าและออกทางหลวงพิเศษตามที่กรมทางหลวงกำหนดขึ้น

1.2.2 ทางหลวงแผ่นดิน คือ ทางหลวงที่กรมทางหลวงเป็นผู้รับผิดชอบในการก่อสร้าง ขยาย บูรณะ และบำรุงรักษา และได้จดทะเบียนไว้เป็นทางหลวงแผ่นดิน

1.2.3 ทางหลวงชนบท คือ ทางหลวงที่กรมทางหลวงชนบทเป็นผู้รับผิดชอบในการก่อสร้าง ขยาย บูรณะและบำรุงรักษา และได้จดทะเบียนไว้เป็นทางหลวงชนบท

1.2.4 ทางหลวงท้องถิ่น คือ ทางหลวงที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นผู้รับผิดชอบในการ ก่อสร้าง ขยาย บูรณะและบำรุงรักษา และได้จดทะเบียนไว้เป็นทางหลวงท้องถิ่น

1.2.5 ทางหลวงสัมปทาน คือ ทางหลวงที่รัฐบาลได้ให้สัมปทาน ปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยทางหลวงที่ได้รับสัมปทาน และได้จดทะเบียนไว้เป็นทางหลวงสัมปทาน

กระทรวงคมนาคมดำเนินการปรับปรุงกฎหมาย เพื่อให้สอดคล้องกับการจำแนกประเภททางหลวงตามมาตรฐานสากล และให้สอดคล้องกับกฎหมายการกระจายอำนาจ จึงได้มีพระราชบัญญัติทางหลวง ฉบับปรับปรุง เป็นครั้งที่ 2 พ.ศ. 2549 (จากประกาศเดิมพระราชบัญญัติทางหลวง ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2535) หากเปรียบเทียบพระราชบัญญัติทางหลวงฉบับนี้กับการจำแนกประเภทและความรับผิดชอบทางหลวงตามมาตรฐานสากล พบว่ามีความสอดคล้องกันและหน่วยงานที่รับผิดชอบ ไม่เกิดความซ้ำซ้อนในภารกิจ ทำให้เกิดความชัดเจนทั้งประเภททางหลวงและหน่วยงานรับผิดชอบ โดยสรุปการจำแนกทางหลวงตามพระราชบัญญัติทางหลวง (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2549 ดังตาราง 1

ตาราง 1 การจำแนกประเภททางหลวงตาม พรบ.ทางหลวง พ.ศ.2549 กับมาตรฐานสากล

ประเภททางหลวง	มาตรฐานสากล	หน่วยงานรับผิดชอบ
ทางหลวงพิเศษ	Freeway	กรมทางหลวง
ทางหลวงแผ่นดิน	Arterial / Highway	กรมทางหลวง
ทางหลวงชนบท	Collector Road	กรมทางหลวงชนบท
ทางหลวงท้องถิ่น	Local Road	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
ทางหลวงสัมปทาน	Freeway	กรมทางหลวง

ที่มา: สมชาย ชะนะภัย (2552)

1.3 ระบบทางหลวงชนบทของกรมทางหลวงชนบท

กรมทางหลวงชนบทเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบทางหลวงชนบท ซึ่งถนนส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นทางหลวงสายรอง มีขนาดเล็กกว่าทางหลวงแผ่นดิน มีระยะทางที่ยาวไม่มาก เชื่อมโยงเส้นทางระหว่างทางหลวงสายหลักกับทางหลวงท้องถิ่น มีภารกิจเฉพาะด้าน เช่น เพื่อการแก้ไขปัญหาจราจร เพื่อการขนส่งตามยุทธศาสตร์โลจิสติกส์ เพื่อสนับสนุนการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว เพื่อความมั่นคงชายแดน เพื่อสนับสนุนการขนส่งสินค้าเกษตร ส่วนใหญ่ปริมาณจราจรจะไม่หนาแน่น ในการพิจารณาลำดับความสำคัญของสายทาง จึงพิจารณาถึงความสามารถการเข้าถึงพื้นที่ (accessibility) และการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ (mobility) ซึ่งสอดคล้องกับถนนประเภท collector road ตามมาตรฐานของ AASHTO ซึ่งได้จัดแบ่งลำดับชั้นทางออกเป็น 4 ชั้นทาง แสดงดังตาราง 2 พิจารณาประเภทผิวจราจร ความเร็วที่ออกแบบและความกว้างของไหล่ทาง เป็นต้น

สำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ทำหน้าที่เป็นอาคารสำนักงานสำหรับให้บริการประชาชนในการติดต่อราชการเรื่องงานทาง เช่น ขอเชื่อมทาง ขอเชื่อมท่อระบายน้ำ ขออนุญาตติดตั้งป้าย เป็นต้น ทำให้ควรมีเส้นทางที่สามารถรองรับการให้บริการประชาชนได้เป็นอย่างดี ควรเป็นโครงข่ายทางที่เป็นมาตรฐานชั้นทางที่เหมาะสม และอีกหน้าที่หนึ่งคือใช้เป็นพื้นที่จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ซ่อมบำรุง รวมถึงเครื่องจักรใหญ่ รถบรรทุกขนาดใหญ่ ต้องมีการรองรับเรื่องความกว้างของผิวจราจร เขตทาง ที่ดี ต้องรองรับการเข้า-ออกของรถบรรทุกขนาดใหญ่และเครื่องจักรใหญ่ได้ด้วย

ตาราง 2 มาตรฐานชั้นทางสำหรับทางหลวงชนบทของกรมทางหลวงชนบท

ชั้นทาง	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4
ลักษณะผิวทาง	คอนกรีตเสริมเหล็กหรือลาดยางแอสฟัลต์			ลูกรัง
การรับน้ำหนักของถนน (ตัน)	25 ตัน			
จำนวนช่องจราจร (เมตร)	≥ 4 ช่อง	2 ช่อง		
ความกว้างของแต่ละช่องทาง (เมตร)	3.25	ไม่ระบุ		
ความกว้างของผิวจราจร (เมตร)	ไม่ระบุ	7	6	6
				ลูกรัง ≥ 8
ความกว้างของทางเท้าหรือไหล่ทาง (เมตร)		1.5	ไม่ระบุ	
ทางระบายน้ำ		ไม่ระบุ		
เขตทางหลวง (เมตร)	20	15		
ความเร็วที่ใช้ออกแบบ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)				
ทางราบไม่เกิน		90		
ทางเนินไม่เกิน		80		
ทางเขาไม่เกิน		70		
การยกระดับถนนบนทางโค้ง (ร้อยละ)		10		
ความลาดชันของถนน (ร้อยละ)				
ทางราบไม่เกินร้อยละ		4		
ทางเนินไม่เกินร้อยละ	6	8		
ทางเขาไม่เกินร้อยละ	8	12		
ความโค้งของผิวจราจรด้านในทางแยกหัวมุมถนน (เมตร)		5		
ช่องลอดถนนต้องมีระยะลอดในแนวดิ่งไม่น้อยกว่า (เมตร)		5		

ที่มา : สมชาย ชะนะภัย (2552)

1.4 หลักเกณฑ์การพิจารณาหมวดบำรุงทางหลวงชนบท และ หลักเกณฑ์การตัดแบ่งตอน

ถนนโครงข่ายในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงชนบท มีระยะทางประมาณ 48,000 กิโลเมตร จากระยะทางโครงข่ายในความรับผิดชอบเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานบำรุงรักษาได้อย่างทั่วถึงและครอบคลุม มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน จึงมีหลักเกณฑ์และข้อกำหนดการพิจารณาจัดตั้งหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ดังนี้

1. ระยะทางในการดูแลรับผิดชอบ ที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยประมาณ หน่วยงานละ 250 กิโลเมตร กรณีจัดตั้งหมวดบำรุงทางหลวงชนบทพิเศษ จะพิจารณาจากโครงข่ายที่มีความสำคัญจำเป็น ที่จะต้องดูแลเป็นพิเศษ

2. แนวทางการพิจารณาสถานที่ตั้งหมวดบำรุงทางหลวงชนบท มีดังนี้

1) พื้นที่การจัดตั้งหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ให้พิจารณา พื้นที่ของภาครัฐ เช่น กรมธนารักษ์ก่อน เป็นลำดับแรก แล้วจึงพิจารณาพื้นที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือพื้นที่ของสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร เป็นลำดับต่อไป โดยจะต้องดำเนินการส่งมอบที่ดิน ให้เป็นกรรมสิทธิ์ของกรมทางหลวงชนบทก่อนเสนอของบประมาณก่อสร้างอาคาร

2) การพิจารณา พื้นที่จัดตั้งหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ควรจะต้องมีความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค หรือติดกับหน่วยงานท้องถิ่นเพื่อให้ติดต่อประสานงานได้ง่าย

3) บริเวณที่จะก่อสร้างหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ควรมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 5 ไร่

4) ตำแหน่งที่หมวดบำรุงทางหลวงชนบท ควรตั้งอยู่บริเวณศูนย์กลางของโครงข่ายในความรับผิดชอบเพื่อบำรุงรักษาเส้นทางและเข้าถึงพื้นที่ได้รวดเร็ว

กรณีโครงข่ายทางที่มีระยะทางยาวผ่านหลายอำเภอหรือผ่านหลายขอบเขตจังหวัด สามารถพิจารณาแบ่งตอนพื้นที่ความดูแลรับผิดชอบ ได้ดังนี้

1. กรณีผ่านหลายขอบเขตจังหวัด สามารถแบ่งความดูแลรับผิดชอบระดับแขวง โดยให้ตัดแบ่งตอนสายทางตามขอบเขตจังหวัด ตัวอย่างเช่น สายทางหลวงชนบท อด.4028 แยกทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2266 - บ้านผาตั้ง ระยะทางรวม 33.930 กิโลเมตร แบ่งเป็น ตอนอุดรธานี ระยะทาง 28.000 กิโลเมตร ตอนหนองคาย ระยะทาง 15.930 กิโลเมตร

2. กรณีผ่านหลายขอบเขตอำเภอ สามารถแบ่งความดูแลรับผิดชอบระดับหมวด โดยให้ตัดแบ่งตอนสายทางตามขอบเขตอำเภอ ตัวอย่างเช่น สายทางหลวงชนบท ชน.4052 แยกทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3183 – แยกทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 340 ระยะทางรวม 45.323

กิโลเมตร แบ่งเป็น ตอนชัชนาพ ระยะทาง 10.400 กิโลเมตร ตอนหันคา ระยะทาง 34.923 กิโลเมตร (กรมทางหลวงชนบท, 2561)

2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ และข้อมูล ที่ระบบสามารถรวบรวม จัดการ ประมวลผล วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ (geo-referenced data) ข้อมูลที่แสดง สภาพทางภูมิศาสตร์ ข้อมูลดังกล่าวที่ปรากฏอยู่ในลักษณะพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม เส้น หรือจุด ตัวอย่างเช่น พื้นที่อ่างเก็บน้ำ พื้นที่ชลประทาน พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน เส้นทางน้ำ เส้นทางลำคลอง คลองชลประทาน เส้นทางถนน ตำแหน่งที่ตั้งหมู่บ้าน ตลอดจน ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางสำหรับการคมนาคมขนส่งทั้งในประเทศและต่างประเทศ เนื่องจากข้อมูลด้านการคมนาคมขนส่งเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ จำเป็นต้องมีเครื่องมือในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อช่วยในการปฏิบัติงาน ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความสามารถในการจัดเก็บรวบรวม ประมวลผลและนำเสนอ ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ช่วยสนับสนุนการทำงานด้านคมนาคมขนส่งอย่างมาก ในปัจจุบันหน่วยงานด้านคมนาคมได้เริ่มใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในหลายโครงการ GIS สามารถใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านการคมนาคมขนส่ง เช่น การบริหารจัดการเส้นทางรถโดยสารสาธารณะ การวางแผนและบริหารจัดการเส้นทางคมนาคม ทางรถไฟ ทางด่วน ทางเดินเรือ เส้นทางการบิน ฯลฯ

ผู้เชี่ยวชาญด้านโครงข่ายการคมนาคมขนส่ง ทั้งกรมทางหลวงและทางหลวงชนบทต่างก็ต้องการแผนการดำเนินงาน การตรวจสอบ การจัดการเชิงกลยุทธ์ และการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน เทคโนโลยี GIS นำเสนอแนวความคิดและวิธีการต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้ก็เพราะต้องการตอบสนองความต้องการของชุมชนอย่างเต็มที่ GIS ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดูแลและบริหารจัดการทรัพยากร ทั้งในส่วนของคุณทรัพย์และบุคลากรที่ทำงานในสำนักงานและภาคสนามได้เป็นอย่างดี

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบไปด้วยชุดเครื่องมือที่หลากหลายรองรับการทำงานหลักๆ ได้ดังนี้

1. การนำเข้าข้อมูล (input) เป็นการนำเข้าข้อมูลต่าง ๆ เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งข้อมูลอาจจะอยู่ในรูปแบบข้อมูลแผนที่ ข้อมูลเชิงตาราง รูปภาพ ตำแหน่งพิกัด เป็นต้น

2. การปรับแต่งข้อมูล (manipulation) เป็นการปรับแต่งข้อมูลให้เหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น ข้อมูลที่ใช้ระบบพิกัดแผนที่ต่าง ๆ ต้องปรับข้อมูลให้อยู่ในระบบเดียวกันก่อน

3. การบริหารจัดการข้อมูล (management) เป็นการจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูล โดยใช้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่ จุด เส้นและพื้นที่ ข้อมูลทั้ง 3 ประเภทจะถูกจัดเก็บโดยอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ในโครงสร้างตามหลักการของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database)

4. การนำเสนอข้อมูล (visualization) เป็นการแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม เช่น แผนที่ กราฟ แผนภาพและระบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจความหมายข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น

5. การสืบค้นและการวิเคราะห์ข้อมูล (query and analysis) คือ กระบวนการเพื่อให้ได้ซึ่งสารสนเทศ กล่าวคือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความสามารถในการนำเข้าชั้นข้อมูลได้หลายชั้นข้อมูลมาซ้อนทับกัน เพื่อทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ตามข้อกำหนดหรือเกณฑ์ต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ หรืออาจเป็นการสืบค้นข้อมูลอย่างง่าย เช่น ข้อมูลสถิติทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการวิเคราะห์จะเป็นชั้นข้อมูลหนึ่งที่แตกต่างจากชั้นข้อมูลเดิม (สุเพชร จิรัชจรกุล, 2555)

การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่โดดเด่น คือ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ร่วมกับข้อมูลเชิงบรรยาย (non-spatial data) และการทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้หลายรูปแบบ ดังนี้

1. การเรียกค้นข้อมูล (retrieval) เป็นการวิเคราะห์ค้นหาข้อมูลที่ต้องการ โดยอาจจะนำข้อมูลเชิงตารางมาคำนวณให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ แล้วนำมาแสดงผลได้ทั้งรูปแบบแผนที่และตารางข้อมูล

2. การจัดกลุ่มข้อมูล (classification) เป็นการวิเคราะห์จัดกลุ่มข้อมูลที่เหมือนกันรวมแผนที่ที่มีรายละเอียดในส่วนที่เหมือนกัน

3. การซ้อนทับข้อมูล (overlay) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการนำชั้นข้อมูลที่มีมากกว่า 1 ชั้นข้อมูลมาวางวิเคราะห์ซ้อนกัน ทำให้ได้ชั้นข้อมูลใหม่ และได้ข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่เพิ่มขึ้น อาจจะใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์หรือตรรกศาสตร์ร่วมในการวิเคราะห์ด้วย

4. การสร้างขอบเขตพื้นที่กันชน (buffer) เป็นการสร้างพื้นที่ล้อมรอบวัตถุเป้าหมายที่อาจจะเป็นจุด เส้น หรือพื้นที่รูปปิดก็ได้

5. การวิเคราะห์โครงข่าย (network analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำองค์ประกอบของโครงข่ายที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่จริงมาใช้ในการสร้างแบบจำลองโครงข่าย ซึ่งการวิเคราะห์โครงข่ายเป็นการวิเคราะห์การขนถ่ายทรัพยากรจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งในโปรแกรมโครงข่าย เป็นการนำเอาทฤษฎีกราฟมาใช้ ซึ่งจำลองแผนที่โดยใช้กราฟ (วนิดา ร่นริน, 2547)

6. การวิเคราะห์พื้นผิว (surface analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นผิว โดยข้อมูล vector จะใช้ข้อมูลในรูปแบบ triangulated irregular network (TIN) ส่วนข้อมูล raster จะใช้ digital elevation model (DEM) ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีค่าความสูงหรือค่าอื่น ๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน ความลาดชัน สามารถแสดงผลเป็นภาพ 3 มิติ เพื่อให้เห็นลักษณะภูมิประเทศที่ใกล้เคียงความเป็นจริงได้

ในบางกรณีที่มีการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) จากแผนที่เพียงอย่างเดียวอาจให้ค่าข้อมูลที่ไม่ชัดเจน การนำสมการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยวิเคราะห์หาข้อสรุปเกี่ยวกับคุณลักษณะ รูปแบบ และความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยกระบวนการคล้ายกับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่ใช่ข้อมูลเชิงพื้นที่ แต่จะมีการวิเคราะห์ข้อมูลในเรื่องของตำแหน่งเชิงพื้นที่ที่เพิ่มเข้ามา

สถิติเชิงพื้นที่ (spatial statistics) จึงเป็นการหารูปแบบและความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ซึ่งช่วยให้การเปรียบเทียบกลุ่มของข้อมูลและการสังเกตการเปลี่ยนแปลง อีกทั้งยังสามารถคำนวณความน่าจะเป็นของรูปแบบหรือความสัมพันธ์นั้นด้วย ได้มีการพัฒนาเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้อธิบายการกระจายของกลุ่มของข้อมูล การจำแนกรูปแบบและการวัดความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ โดยเครื่องมือเหล่านี้ จะใช้วิธีการทางสถิติเพื่อช่วยให้การแสดงผลที่เร็วขึ้น ได้รูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ต้องการ

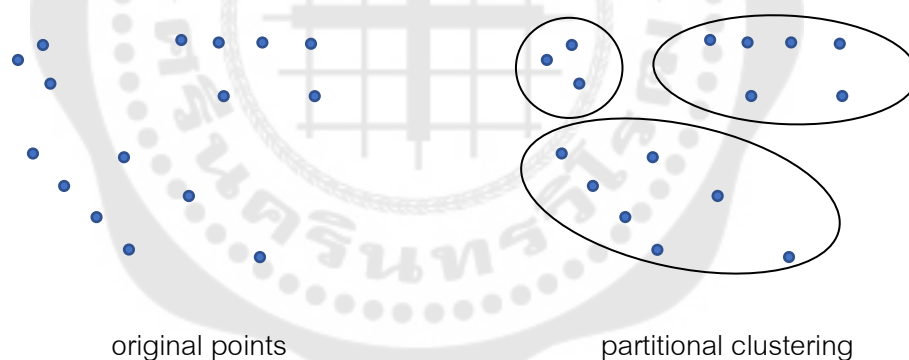
การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการทางสถิติ จึงเป็นการใช้สมการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับคุณลักษณะ รูปแบบ และความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยกระบวนการจะคล้ายกับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่ใช่ข้อมูลเชิงพื้นที่ แต่จะมีการพิจารณาในเรื่องของตำแหน่งเชิงพื้นที่ที่เพิ่มเข้ามา (พิชญานิมิตรกุล, 2555)

3. การแบ่งกลุ่มข้อมูล

การแบ่งกลุ่มข้อมูล (data clustering) คือ วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลรูปแบบหนึ่ง ที่ทำการแบ่งชุดข้อมูลออกเป็นกลุ่ม (cluster) หรือแหล่งเก็บสะสม (collection) โดยนำข้อมูลที่มีคุณลักษณะเหมือนกัน หรือคล้ายกันจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน อาศัยความเหมือน (similarity) หรือความใกล้ชิด (proximity) ที่คำนวณจากการวัดระยะระหว่างตำแหน่งของข้อมูลเข้าหากัน โดยใช้

การวัดระยะแบบต่าง ๆ เช่น การวัดระยะแบบยูคลิด (Euclidean distance) การวัดระยะแบบแมนฮัตตัน (Manhattan distance) การวัดระยะแบบเชบิเชฟ (Chebyshev distance) โดยเป้าหมายของการแบ่งกลุ่มอาจใช้เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อช่วยในการลดขนาดข้อมูล ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการอื่นต่อไป

การแบ่งกลุ่มข้อมูล แตกต่างจากการแบ่งประเภทข้อมูล (classification) โดยจะแบ่งกลุ่มข้อมูลจากความเหมือน โดยไม่มีการกำหนดคลาสประเภทข้อมูลไว้ก่อน หรือไม่ทราบจำนวนกลุ่มล่วงหน้า เป็นการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (unsupervised classification) แบ่งขั้นตอนวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ การแบ่งแบบเป็นลำดับขั้น (hierarchical) และการแบ่งแบบตัดเป็นส่วน (partitional) การแบ่งแบบเป็นลำดับขั้นนั้น จะมี 2 ลักษณะคือ แบบด้านล่างขึ้นข้างบน (bottom-up) หรือเป็นการแบ่งแบบรวมกลุ่มจากกลุ่มย่อยให้ใหญ่ขึ้นไปเรื่อย ๆ โดยเริ่มจากกลุ่มเล็กสุดคือ ในแต่ละกลุ่มมีข้อมูลเพียงตัวเดียว และ แบบด้านบนลงข้างล่าง (top-down) หรือการแบ่งกลุ่มจากกลุ่มใหญ่ให้ย่อยไปเรื่อย ๆ อัลกอริทึมวิธีการแบ่งกลุ่ม ที่นิยมใช้คือ k-mean, fuzzy c-mean, hierarchical clustering, mixture of gaussians



ภาพประกอบ 4 การแบ่งส่วนกลุ่มข้อมูล (partitional clustering)

ที่มา : TarakaSravni et al. (2017)

ด้วยหลักเกณฑ์และข้อกำหนดในการพิจารณาจัดตั้งหมวด ที่กำหนดระยะทางในการดูแลรับผิดชอบต่อหนึ่งหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ทำให้ทราบจำนวนกลุ่มที่ต้องแบ่งอย่างชัดเจน และใช้ระยะทางเข้าถึงที่สั้นที่สุด จึงพิจารณาการแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบ k-mean clustering

วิภาวรรณ บัวทอง (2561) ได้อธิบายถึง ขั้นตอนวิธีการแบ่งกลุ่ม k-mean clustering มีดังนี้

1. กำหนดจำนวนหรือสุ่มค่าตั้งต้น จำนวน k กลุ่ม และกำหนดจุดศูนย์กลางเริ่มต้น k จุด เรียกว่า cluster centers หรือ centroid
2. นำตำแหน่งข้อมูลทั้งหมดจัดเข้ากลุ่ม โดยทำการหาค่าระยะห่างระหว่างข้อมูลกับจุดศูนย์กลาง หากตำแหน่งข้อมูลไหนที่มีค่าใกล้จุดศูนย์กลาง ก็รวมเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน
3. หาค่าเฉลี่ย (mean) แต่ละกลุ่ม ให้เป็นค่าจุดศูนย์กลางใหม่
4. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 2 และ ขั้นตอนที่ 3 จนกระทั่งค่าเฉลี่ยหรือจุดศูนย์กลางในแต่ละกลุ่มจะไม่เปลี่ยนแปลง

ข้อดีของการแบ่งกลุ่มแบบ k-mean clustering มีดังนี้

1. เหมาะกับข้อมูลที่มีจำนวนมาก และมีเป้าหมายการแบ่งจำนวนกลุ่มน้อย การหาค่าเฉลี่ยแบบ k-mean อาจจะคำนวณได้เร็วกว่า การจัดกลุ่มแบบอื่นๆ เช่น แบบ hierarchical clustering
2. ขั้นตอนการหาค่าเฉลี่ยแบบ k-mean อาจจะได้สมาชิกภายในกลุ่มหนาแน่นกว่าการจัดกลุ่มแบบ hierarchical โดยเฉพาะถ้ากลุ่มเป็นวงกลม

ข้อด้อยของการแบ่งกลุ่มแบบ k-mean clustering มีดังนี้

1. การหาค่า k ที่เหมาะสมคาดเดาได้ยาก
2. ทำงานได้ไม่ดีถ้ากลุ่มข้อมูลไม่เป็นรูปทรงวงกลมหรือทรงสี่เหลี่ยม
3. มีข้อจำกัดในเรื่องของขนาด ความหนาแน่น และรูปร่าง
4. การวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่

4. การวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่

การวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่ สามารถวัดค่าได้โดยใช้สถิติเชิงพื้นที่ (spatial statistic) การวิเคราะห์ดัชนีระยะห่างเฉลี่ยที่สั้นที่สุด (Nearest Neighbor Index: NNI) (ภัทธพร พลพนารธรรม, 2558) ซึ่งเป็นอัตราเปรียบเทียบของระยะทางระหว่างตำแหน่งของจุดที่อยู่ใกล้กันมากที่สุด แล้วหาค่าเฉลี่ยหาระยะทางจากจุดกึ่งกลางสองจุดค่าน้อยกว่าระยะจุดกึ่งกลางเฉลี่ย ถือว่าระยะทางนั้นเกาะกลุ่ม (clustered) หากระยะทางจากจุดกึ่งกลางสองจุดค่ามากกว่าระยะจุดกึ่งกลางเฉลี่ยถือว่าระยะทางนั้นกระจายตัว (dispersed) โดยอัตราส่วนระยะทางจากจุดกึ่งกลางเฉลี่ยหาระยะทางจริงของจุดกึ่งกลางหารทั้งหมดด้วยระยะห่างจุดกึ่งกลางที่คาดหวังบนพื้นฐานของความเป็นไปได้ โดยสามารถหาค่าดัชนีระยะห่างเฉลี่ยที่สั้นที่สุด ได้จากสมการที่ (1) ดังนี้

$$NNI = \frac{d(NN)}{d(ran)} \quad (1)$$

โดย $d(NN)$ = ค่าเฉลี่ยระยะห่างที่สั้นที่สุดจากการสังเกต (nearest neighbor distance based on mean observed) เป็นการวัดระยะห่างที่สั้นที่สุดระหว่างจุดศูนย์กลางการวัดกับจุดที่ใกล้เคียงที่สุด

$$d(NN) = \text{ผลรวมของระยะทางจากจุดศูนย์กลาง} / \text{จำนวนจุด}$$

และ $d(\text{TarakaSravni et al.})$ = ค่าเฉลี่ยระยะห่างที่สั้นที่สุดจากการประมาณค่า (nearest neighbor distance based on random distribution) เป็นการวัดระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางการวัดกับจุดที่ได้จากการประมาณค่า รายละเอียดดังสมการที่ (2) และสมการที่ (3)

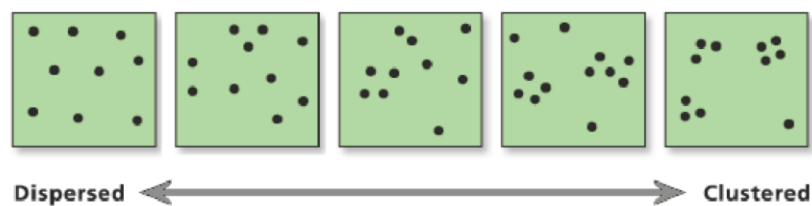
$$d(ran) = \frac{0.5}{\sqrt{N/A}} \quad (2)$$

โดย N = จำนวนจุดทั้งหมด
 A = ขนาดพื้นที่ หน่วยเป็นตารางกิโลเมตร
 $Z = (d(NN) - d(\text{TarakaSravni et al.})) / SE$

$$\text{โดย } SE = \frac{0.26136}{\sqrt{N^2/A}} \quad (3)$$

การอธิบายรูปแบบการกระจายตัวของจุดจาก ค่าดัชนีระยะห่างเฉลี่ยที่สั้นที่สุด (NNI) โดยทำการเปรียบเทียบค่า NNI ที่คำนวณได้ใน 3 รูปแบบ ดังภาพประกอบ 5 รายละเอียดดังนี้

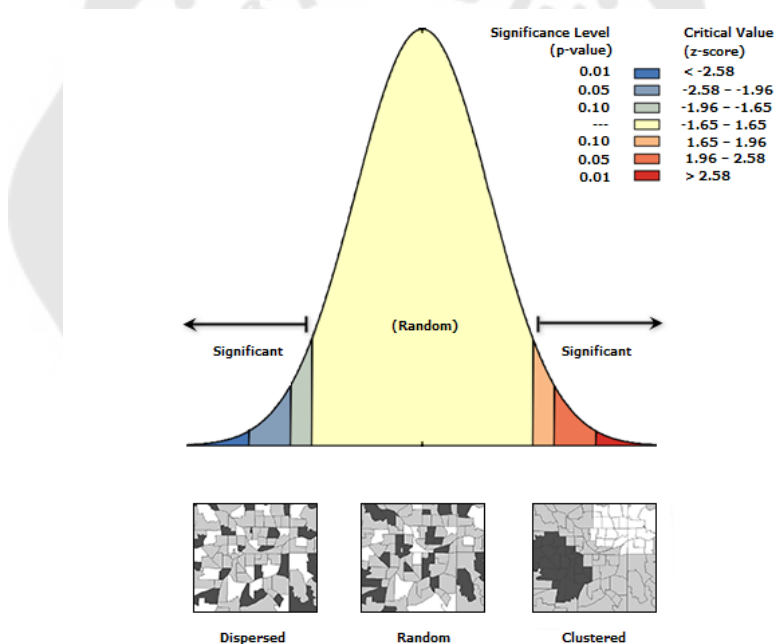
1. ข้อมูลเป็นลักษณะกระจายแบบเป็นระเบียบ (dispersed) มีค่าดัชนีระยะห่างเฉลี่ยที่สั้นที่สุด > 1
2. ข้อมูลเป็นลักษณะกระจายแบบไม่เป็นระเบียบ (random) มีค่าดัชนีระยะห่างเฉลี่ยที่สั้นที่สุด $= 1$
3. ข้อมูลเป็นลักษณะกระจุกหรือเกาะกลุ่ม (clustered) มีค่าดัชนีระยะห่างเฉลี่ยที่สั้นที่สุด < 1



ภาพประกอบ 5 รูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่

ที่มา : ESRI (2009)

และการพิจารณาค่าวิกฤต (Z score) ที่ใช้อ้างอิงกับค่าระดับความเชื่อมั่น (P value) เกี่ยวข้องกับการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน โดยมีรายละเอียดดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ค่า p และค่าคะแนน z score ในการแจกแจงปกติ

ที่มา: ภัทรกร พลพนารธรรม (2558)

ในงานวิจัยนี้ ต้องการรูปแบบการกระจายตัวของสายทางหลวงชนบทอย่างสมดุลภายในขอบพื้นที่ความรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

5. การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย

การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายเริ่มต้นเมื่อ ค.ศ. 1944 โดยนายพลอาร์โนลด์ สั่งการให้ ธีโด ฟอน คาร์มันเตรียมการคาดการณ์ขีดความสามารถของเทคโนโลยีในอนาคตที่จำเป็นต่อ กองทัพ ซึ่งได้ก่อตั้งองค์กรวิจัยและพัฒนา (Research and Development; RAND) ใน ค.ศ. 1946 ต่อมาใน ค.ศ. 1959 โอลาฟ เฮลเมอร์ ร่วมกับ นอร์แมน ดาลกีและนักวิจัย RAND ได้ตีพิมพ์ บทความเกี่ยวเรื่อง The Epistemology of the Inexact Sciences ซึ่งเป็นฐานปรัชญาสำหรับการ พยากรณ์ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต วัตถุประสงค์ของการใช้งานวิธีเดลฟาย ส่วนใหญ่คือ การสำรวจความคิดที่เชื่อถือได้และสร้างสรรค์หรือการผลิตข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการ ตัดสินใจ วิธีเดลฟายนี้นั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ แบบสอบถามเป็นชุดสลับกับข้อเสนอแนะความคิดเห็น (Günaydin, 1995)

ชนิตา รัชพลเมือง (2535) ได้ให้ความหมายของเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เป็นเทคนิคในการทำนายเหตุการณ์หรือความเป็นไปได้ในอนาคต โดยฉันทามติ (consensus) เสียงส่วนใหญ่ที่สอดคล้องกันจากผู้เชี่ยวชาญ และไม่เปิดเผยความคิดเห็นและผลการตัดสินใจของ ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ทำให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงความคิดเห็นได้เต็มที่อย่างอิสระ ทำให้การ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปที่เป็นแนวคิดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ นำไปสู่การตัดสินใจที่หลากหลายได้

น้ำผึ้ง มีศิล (2559) ได้ให้ความหมายของการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายว่า คือ วิธีการ รวบรวมความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อมุ่งศึกษาและวิเคราะห์องค์ความรู้ที่ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจน โดยเป็นการรวบรวมและกลั่นกรองความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ ทั้งนี้ได้เปิดโอกาสให้ ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นย้อนกลับไปยังกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในรอบถัดไป ทั้งนี้องค์ความรู้ใหม่ที่ได้รับจะเกิดจากการพิจารณาความสอดคล้องโดยเสียงข้างมาก เป็นลักษณะ สำคัญของการวิจัยด้วยวิธีเดลฟาย มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประเด็นปัญหาของการวิจัย ควรเป็นปัญหาที่ไม่มีคำตอบที่ชัดเจน ยังไม่มีการวิจัยอย่างแพร่หลาย และสามารถทำวิจัยได้โดยอาศัยมติจากผู้เชี่ยวชาญ
2. การคัดเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ควรเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ทำวิจัย และต้อง เป็นผู้เชี่ยวชาญที่ยินดีเสียสละเวลาให้ ติดต่อดูได้สะดวก สามารถตอบแบบสอบถามจนเสร็จสิ้น กระบวนการวิจัยได้
3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งส่วนมากจะ รวบรวมความคิดเห็นไม่น้อยกว่า 3 รอบ

รอบที่ 1 แบบสอบถามแบบปลายเปิดหรือแบบสัมภาษณ์
 รอบที่ 2 แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า
 รอบที่ 3 แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า ที่แสดงค่าทางสถิติ ได้แก่
 ค่าเฉลี่ย มัธยฐานฐานนิยม พิสัยระหว่างควอไทล์ หรือค่า Interquartile Range: IR) ลงไปด้วย

ค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{X}$) ของคะแนนการตอบแบบสอบถามรายข้อ ดังสมการที่ (4)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N} \quad (4)$$

เมื่อ X คือ ค่าคะแนน
 N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ค่ามัธยฐาน (Median) ของคะแนนการตอบแบบสอบถามรายข้อ ดังสมการที่ (5)

$$\text{Median} = \frac{\frac{n}{2} - \sum f_l}{f_s} \quad (5)$$

มัธยฐาน = $L + c$

เมื่อ L คือ ขอบล่าง (lower class boundary) ของชั้นที่มีมัธยฐานตกอยู่
 $\sum f_l$ คือ ความถี่สะสมจากชั้นข้อมูลที่มีค่าต่ำสุดถึงก่อนชั้นมัธยฐานตกอยู่
 f_s คือ ความถี่ของชั้นที่ต้องการคำนวณหามัธยฐาน
 c คือ ความกว้างของชั้น
 n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

จากแบบสอบถามมาตราประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งค่ามัธยฐานของคำตอบในแต่ละข้อ แปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้

ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไป หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับ
 ปัจจัยระดับมากที่สุด

ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 3.00 – 3.99 หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับ
 ปัจจัยระดับมาก

ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 2.00 – 2.99 หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับ
 ปัจจัยระดับปานกลาง

ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 1.00 – 1.99 หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับ
ปัจจัยระดับน้อย

ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 1 ลงไป หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับ
ปัจจัยระดับน้อยที่สุด

ค่าฐานนิยม (Mode) คือ ข้อมูลที่มีความถี่มากที่สุด การใช้ฐานนิยม
วัดค่าเฉลี่ยของข้อมูลเป็นการยอมรับข้อมูลที่มีจำนวนมากที่สุดเป็นตัวกลาง โดยไม่ต้องนำข้อมูล
อื่นมาพิจารณา

4. การสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยทั่วไปนิยมใช้เกณฑ์ฐานนิยม ค่าเฉลี่ย และ
ค่ามัธยฐานในการวัดทัศนคติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

6. กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เป็น
กระบวนการที่ใช้ในการวิเคราะห์ การวัดระดับ ของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมี
ประสิทธิภาพและให้ผลแม่นยำที่สุดซึ่งตรงกับ ตัวเลือกที่ดีที่สุด (best alternatives) กระบวนการ
นี้ถูกคิดค้นช่วงปลายทศวรรษที่ 1970 โดยศาสตราจารย์ Thomas L Saaty ปรินซ์ปาเอกสาขา
คณิตศาสตร์ ที่มหาวิทยาลัยเพนซิลเวเนีย โดยมีหลักการคือ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็น
ชั้น ๆ คือการกำหนดเป้าหมาย (goal) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (criteria) เกณฑ์ย่อย (sub criteria)
และทางเลือก (alternatives) ตามลำดับ แล้วจึงวิเคราะห์ทางเลือกที่ดีที่สุด (pair wise) เพื่อให้ง่าย
ต่อการตัดสินใจ ว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามลำดับทางเลือกเพื่อหาทาง
เลือกที่ดีที่สุด ปัจจุบันนิยมใช้ AHP เป็นวิธีหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์
(multicriteria decision making) ช่วยในการรวมกันระหว่างปัจจัยจากความคิดเห็น (subjective
factor) และคุณสมบัติหลักในการคัดเลือกที่สามารถวัดค่าได้ (objective factor) เข้าด้วยกันเป็น
อย่างดี ทำให้ความผิดพลาดของการเลือกตัดสินใจลดลง เพราะเป็นการตรวจสอบกันระหว่าง
subjective กับ objective ซึ่งทำให้การตัดสินใจเชื่อถือได้ (दनयसकुदु हसुसुसु, 2560)

ตั้งแต่กระบวนการนี้ได้รับการคิดค้นขึ้นมา ก็มีการนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการ
ตัดสินใจต่าง ๆ มากมาย เช่น ประยุกต์หาพื้นที่เหมาะสม ประยุกต์ในการเปรียบเทียบความสำคัญ
ของปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งจุดเด่นของ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มีดังนี้

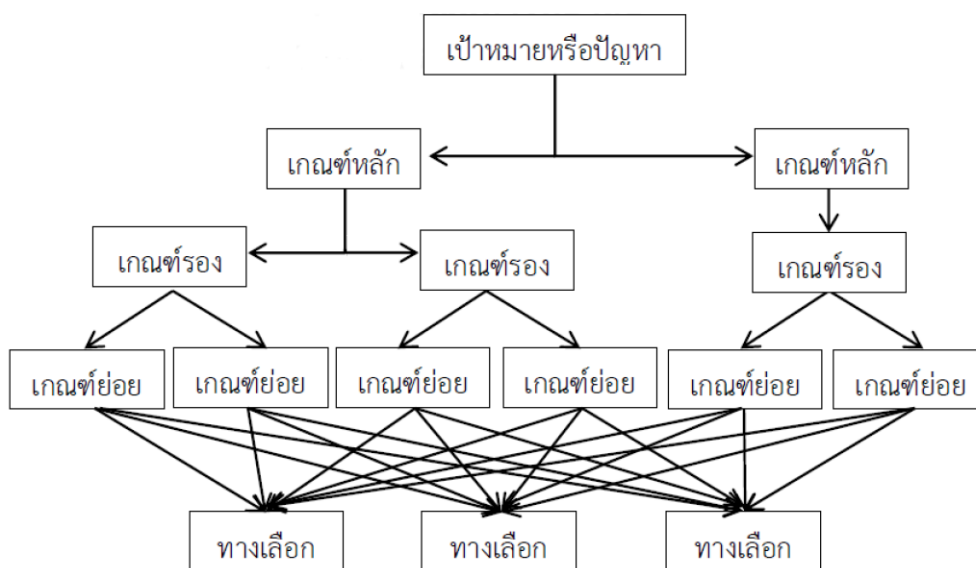
1. ให้ผลการสำรวจน่าเชื่อถือกว่าวิธีอื่น ๆ เนื่องจากใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ มีการ
วิเคราะห์ความสอดคล้องของเหตุผลในการตัดสินใจ

2. มีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับขั้น ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน และการทำความเข้าใจ ตลอดจนการพิจารณาตัดสินใจ
3. ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ และยังสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ในลักษณะใกล้เคียงเรื่องอื่น ๆ ได้
4. สามารถลดละการตัดสินใจแบบมีอคติหรือลำเอียงออกไปได้
5. ใช้ได้ทั้งกับการตัดสินใจแบบคนเดียวและแบบที่เป็นกลุ่มหรือหมู่คณะ
6. ก่อให้เกิดการประนีประนอมและการสร้างประสามติ รวมถึงได้ข้อยุติ
7. ไม่จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญมาพิจารณาหลาย ๆ รอบ

ขั้นตอนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์

1. สร้างแผนภูมิลำดับขั้นหรือแผนภูมิของการตัดสินใจ

แผนภูมิลำดับขั้นจะแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ของเป้าหมายหรือปัญหา (goal) ที่ต้องการตัดสินใจ โดยทำการพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ออกเป็นส่วน ๆ ที่แสดงความสัมพันธ์ของระบบทั้งหมดที่มีต่อกัน ซึ่งวิธีการสร้างแผนภูมิ เริ่มจากการกำหนดเป้าหมายและทำการแยกปัจจัยที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปลำดับขั้น จากปัจจัยหลักหรือเกณฑ์หลัก ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจ ลำดับถัดไปเป็นปัจจัยในการตัดสินใจรองหรือเกณฑ์รอง ถัดไปเป็นปัจจัยย่อยหรือเกณฑ์ย่อยที่ใช้ในการตัดสินใจและลำดับสุดท้ายจะเป็นทางเลือกของการตัดสินใจ (alternatives) โดยมีรายละเอียด ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 แผนภูมิลำดับชั้น

ที่มา: ดัดแปลงจาก Saaty (1980)

2. จัดลำดับความสำคัญของปัจจัย (prioritization)

ขั้นตอนจัดลำดับความสำคัญเป็นการวินิจฉัยเปรียบเทียบเพื่อใช้ในการคำนวณค่าความสำคัญของปัจจัยทุกปัจจัยของแผนภูมิ โดยระบบการวินิจฉัยจะดำเนินการเปรียบเทียบคู่ปัจจัยในรูปการให้ตัวเลขหรือค่าคะแนนซึ่งอยู่ระหว่าง 1 ถึง 9 เป็นมาตราส่วนที่ใช้ในการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญ ดังตาราง 3 เพื่อหาค่าความสำคัญเชิงเปรียบเทียบของปัจจัยส่วนต่าง ๆ ในแต่ละลำดับชั้น

3. การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน

เนื่องจากเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจแต่ละเกณฑ์นั้น มีความสำคัญต่อเป้าหมายในการตัดสินใจไม่เท่ากัน ดังนั้น จึงจำเป็นที่ต้องหาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ก่อนที่จะทำการประเมินทางเลือก ด้วยการสร้างตารางเมตริกเปรียบเทียบเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเป็นคู่

ดังตาราง 4

ตาราง 3 การแสดงความหมายของค่าระดับความสำคัญต่าง ๆ ของการให้คะแนน

ค่า ระดับ	ความหมายของระดับ ความสำคัญ	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้งสองที่พิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญเท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยตัวหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยระดับปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ปัจจัยตัวหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยระดับมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยตัวหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยระดับมากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ปัจจัยตัวหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยระดับสูงสุด
2, 4, 6,	ค่าความสำคัญระหว่าง	ค่าความสำคัญของการเปรียบเทียบปัจจัยถูกพิจารณาว่าควรเป็น
8	กลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น	ค่าระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น

ที่มา: ดัดแปลงจาก Saaty (1980)

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัย

เกณฑ์ ตัดสินใจ		ปัจจัย				น้ำหนักของปัจจัย
		A1	A2	A3	A4	
ปัจจัย	A1	1	A_{12}	A_{13}	A_{14}	W_1
	A2	A_{21}	1	A_{23}	A_{24}	W_2
	A3	A_{31}	A_{32}	1	A_{34}	W_3
	A4	A_{41}	A_{42}	A_{43}	1	W_4

ที่มา: ดัดแปลงจาก Saaty (1980)

โดย A_{ij} เป็นค่าลำดับความสำคัญของปัจจัย i โดยเปรียบเทียบกับปัจจัย j ภายใต้
วัตถุประสงค์ของปัญหา

4. การตรวจสอบหาค่าความสอดคล้องกันของข้อมูล

การตรวจสอบหาค่าความสอดคล้องกันของแต่ละเหตุผล เพื่อพิจารณาว่าค่า น้ำหนักที่คำนวณได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ ซึ่งการตรวจสอบหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล สามารถทำได้โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (consistency index หรือ CI) เป็นตัวชี้วัด ซึ่งสามารถคำนวณได้ จากสมการที่ (6) และสมการที่ (7) ดังนี้

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} \quad (6)$$

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^n a_{ij}) xw_i \quad (7)$$

เมื่อ n คือ จำนวนปัจจัย
 A_{ij} คือ ค่าระดับความสำคัญแต่ละตัวในเมตริกค่าระดับความสำคัญ
 W_i คือ ค่าน้ำหนักของปัจจัย
 λ_{max} คือ ช่วงค่าความสอดคล้องกันมากที่สุด

กรณีที่การวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์แบบ คือ ไม่มีความ สอดคล้องกันของเหตุผลเลย ค่า λ_{max} ที่ได้จะมีค่าเท่ากับ n และค่า CI ที่คำนวณได้จะมีค่าเท่ากับ 0 แต่ถ้าในการวินิจฉัยเปรียบเทียบมีความสอดคล้องกันของเหตุผล ค่า λ_{max} ที่ได้จะมีค่ามากกว่า n ซึ่งในทางปฏิบัติมีโอกาสน้อยมากที่การวินิจฉัยเปรียบเทียบครั้งหนึ่งๆ จะเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์ แบบ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องพิจารณาอีกครั้งว่า ค่าความสอดคล้องกันของเหตุผลที่คำนวณได้ อยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ โดยสามารถพิจารณาได้จากการเปรียบเทียบค่า CI ที่คำนวณได้ กับค่า RCI ดังแสดงในตาราง 5

อัตราส่วนที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า CI และ RCI เรียกว่าค่าความสอดคล้อง ของข้อมูล (consistency ratio [CR]) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (8) ดังนี้

$$CR = \frac{CI}{RCI} \quad (8)$$

เมื่อ CI = ดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล
 RCI = random consistency index (RCI) ได้จากตารางเทียบมาตรฐานค่า RI
 ค่า CR ที่ถือว่ามีความสอดคล้องกันของเหตุผลอยู่ในระดับที่ยอมรับได้คือ

มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 ในกรณี $n \geq 5$

มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.09 ในกรณี $n = 4$

มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 ในกรณี $n = 3$

ตาราง 5 ตารางเทียบมาตรฐานค่า RCI

จำนวนปัจจัย	RI	จำนวนปัจจัย	RI
1	0.00	6	1.24
2	0.00	7	1.32
3	0.58	8	1.41
4	0.90	9	1.45
5	1.12	10	1.49

ที่มา: ดัดแปลงจาก Saaty (1980)

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พวงรัตน์ จินพล และ มานิตา เจือบุญ (2560) ได้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อสำรวจความหนาแน่นของร้านจำหน่ายสุราในบริเวณ 2 กิโลเมตรจากสถานศึกษาในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช และพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ความหนาแน่นของจุดจำหน่ายสุราผ่านเว็บไซต์ <http://alcohol.sct.ac.th> ด้วยวิธีการวิเคราะห์ดัชนีระยะห่างเฉลี่ยที่สั้นที่สุด (nearest neighbor index: NNI) และความหนาแน่น (density) ของจุดจำหน่ายสุราใกล้สถานศึกษา โดยสรุปผลการวิจัยจากร้านจำหน่ายสุรา ทั้งหมด 449 ร้าน ส่วนใหญ่มีลักษณะการกระจายตัวแบบกระจายไม่เป็นระเบียบ (Randomly Distribution Pattern) ($-1.65 < Z \text{ Score} < -0.55$) และมีความหนาแน่นน้อยในระยะ 1,000 เมตร เป็นต้นไป และการพัฒนาระบบสารสนเทศ ด้วยกระบวนการ SDLC เทคโนโลยีเว็บและการบูรณาการแผนภาพข้อมูลเพื่อนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย Google Maps แผนภูมิและตารางเชิงสัมพันธ์ทำให้ผู้ใช้ ระบบมีความพึงพอใจภาพรวมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.12 S.D.=0.482) เมื่อพิจารณาทั้ง 3 ด้านพบว่า ผู้ใช้งานระบบพึงพอใจด้านการใช้ประโยชน์ของระบบ มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.20 S.D. = 0.539) แสดงว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น เป็นที่น่าพอใจของผู้ใช้และ

สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการเฝ้าระวังการเพิ่มขึ้นของร้านจำหน่ายสุราและการจัดทำนโยบายที่เป็นประโยชน์

พัฒน์พงษ์ พงษ์ธานี (2559) ได้ศึกษาลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดที่ตั้งที่เหมาะสมของสถานีบรรจุและแยกสินค้ากึ่งกลาง (Inland Container Depot: ICD) และเพื่อหาที่ตั้งที่เหมาะสมของสถานีบรรจุและแยกสินค้ากึ่งกลางในพื้นที่ภาคใต้ โดยใช้วิเคราะห์คะแนนมาตรฐานซี (z-score) เพื่อหาจังหวัดที่มีศักยภาพ ส่วนการหาพื้นที่ที่เหมาะสมภายในจังหวัดที่มีศักยภาพเป็นการวิเคราะห์ผ่านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP) ผ่านการเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ และช่วงระดับชั้นของค่าคะแนนแต่ละปัจจัยได้จากการวิเคราะห์หาค่าความเหมาะสม จากการวิเคราะห์คะแนนมาตรฐานซีโดยใช้ 18 ปัจจัย พบว่าจังหวัดที่มีศักยภาพในการจัดตั้งสถานีบรรจุและแยกสินค้ากึ่งกลางคือ อำเภอสะเตาะ จังหวัดสงขลา ส่วนผลจากการวิเคราะห์ลำดับชั้นพบว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุดในการจัดตั้งสถานีบรรจุและแยกสินค้ากึ่งกลางคือ ปัจจัยโครงการรถไฟทางคู่ขนาดทางมาตรฐาน ซึ่งมีร้อยละค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเท่ากับ 20.17 รองลงมาคือ ปัจจัยโครงการพัฒนาพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษและปัจจัยพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ซึ่งมีร้อยละค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเท่ากับ 15.38 และ 8.51 ตามลำดับ จากค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยจะถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งสถานีบรรจุและแยกสินค้ากึ่งกลางในพื้นที่ภาคใต้ จากการวิเคราะห์พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการจัดตั้งสถานีบรรจุและแยกสินค้ากึ่งกลาง คือ พื้นที่สองฝั่งริมถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 42 บริเวณ องค์การบริหารส่วนตำบลเขามะลิเกียติ และองค์การบริหารส่วนตำบลพังลา ในพื้นที่อำเภอสะเตาะ จังหวัดสงขลา

ชัยวัฒน์ แก้ววิจิตร (2558) ได้ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ร่วมกับ กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ศักยภาพการสร้างท่าเรือบก (dry port) ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งได้ผลลัพธ์เป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัย แบ่งออกได้ดังนี้ ปัจจัยหลักด้านคมนาคมขนส่ง มีค่า 0.449 ปัจจัยรองการเข้าถึงโครงข่ายคมนาคมขนส่ง มีค่า 0.33 ปัจจัยย่อยที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ปัจจัยพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย มีค่า 0.276 2) พื้นที่ที่เหมาะสมในการสร้างท่าเรือบก คือ อำเภอบัวใหญ่ มีค่าเท่ากับ 0.541 อำเภอสูงเนิน มีค่าเท่ากับ 0.516 อำเภอสีคิ้ว มีค่าเท่ากับ 0.174 และอำเภอปากช่อง มีค่าเท่ากับ 0.093 3) สรุปพื้นที่ศักยภาพในการสร้างท่าเรือบก คือ พื้นที่อำเภอบัวใหญ่บริเวณใกล้กับสถานีรถไฟบัวใหญ่

วราภรณ์ โลหิตปุระ (2558) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในการเลือกทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า กรณีศึกษาศูนย์กระจายสินค้าธุรกิจร้านสะดวกซื้อ โดยประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในการกำหนดทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ เพื่อรองรับปริมาณสินค้าที่เพิ่มขึ้นในอีก 3 ปีข้างหน้า และศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่มีผลต่อการเลือกทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าของร้านสะดวกซื้อ ซึ่งงานวิจัยได้วิเคราะห์ต้นทุนค่าขนส่งของทางเลือกในแต่ละทำเลที่ตั้ง มาพิจารณาประกอบการตัดสินใจร่วมด้วย ทางเลือกที่ต้นทุนกระจายสินค้าได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดปทุมธานีและจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งผลการวิเคราะห์จากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ต้นทุนค่าขนส่ง ต้นทุนการลงทุน แรงงาน ความเสี่ยงน้ำท่วม การเข้าถึงถนน การเข้าถึงลูกค้าและทัศนคติชุมชน พบว่า ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดซึ่งมีต้นทุนต่ำที่สุดคือ จังหวัดนครสวรรค์

จากเอกสารและงานวิจัยที่อ้างอิงถึงทั้งหมดนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดทฤษฎีการเข้าถึงและทฤษฎีทำเลที่ตั้ง มาเป็นแนวทางการทำวิจัยเพิ่มเติม โดยตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท เปรียบเสมือนแหล่งกลางที่มีหน้าที่บริการโครงสร้างพื้นฐานทางคมนาคมที่มีลำดับศักดิ์ต่างกัน รวมทั้งขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบและตำแหน่งสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ที่มีลักษณะพื้นที่ มีจำนวนประชาชน ปริมาณจราจรในแต่ละระดับที่แตกต่างกัน เพื่อมีจุดมุ่งหมายที่จะให้บริการประชาชนได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว ตามมาตรฐานที่กำหนด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่วิจัย
2. ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. กระบวนการจัดการข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่วิจัย

จังหวัดราชบุรีเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางภาคตะวันตก เป็นศูนย์กลางในด้านอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้าเกษตร เป็นศูนย์กลางในด้านพลังงานของประเทศ เมืองราชบุรีอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร 100 กิโลเมตรโดยประมาณ มีขนาดพื้นที่ 5,196.462 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,247,789 ไร่ โดยมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ จังหวัดกาญจนบุรี
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ จังหวัดนครปฐม และจังหวัดสมุทรสงคราม
ทิศใต้	ติดต่อกับ จังหวัดเพชรบุรี
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ เขตตะนาวศรี ประเทศสาธารณรัฐแห่งสหภาพ

เมียนมา

มีสภาพภูมิประเทศที่หลากหลาย ตั้งแต่ พื้นที่ภูเขาสูงบริเวณชายแดนทิศตะวันตกติดกับประเทศสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา และทิศใต้ติดกับจังหวัดเพชรบุรี มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ตั้งแต่ 200 เมตร ถึง 1,400 เมตร พื้นที่ราบสูง บริเวณอำเภอสวนผึ้งฝั่งตะวันออก อำเภอบ้านคาฝั่งตะวันออก อำเภอจอมบึง พื้นที่ราบลุ่ม บริเวณสองฝั่งแม่น้ำแม่กลอง และบริเวณฝั่งตะวันออกของจังหวัด ตลอดจนพื้นที่ราบลุ่มต่ำ บริเวณปลายแม่น้ำแม่กลองติดกับจังหวัดสมุทรสงคราม

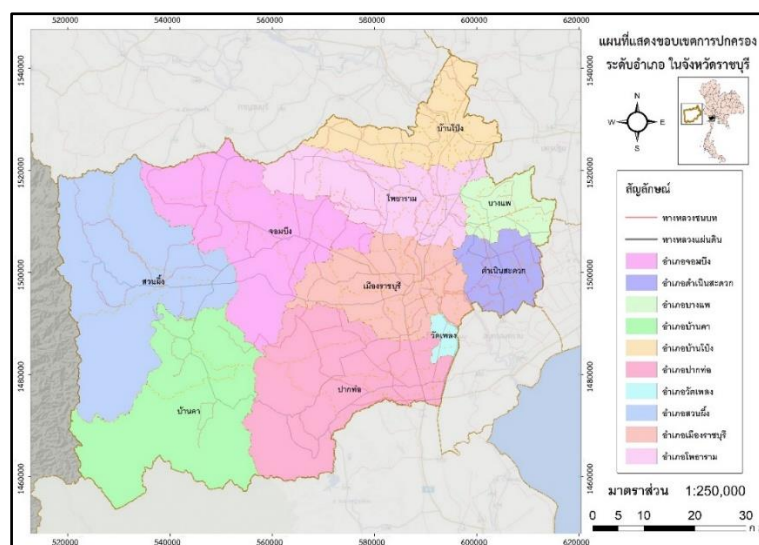
1.1 เขตการปกครอง

จังหวัดราชบุรีแบ่งส่วนการปกครอง เป็น 10 อำเภอ 104 ตำบล 977 หมู่บ้าน การปกครองส่วนท้องถิ่นประกอบด้วย องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาล 34 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 77 แห่ง ดังแสดงในตาราง 6 และภาพประกอบ 8

ตาราง 6 จำนวนพื้นที่และจำนวนเขตการปกครอง

อำเภอ	พื้นที่ (ตร.กิโลเมตร)	ตำบล (แห่ง)	หมู่บ้าน (แห่ง)	เทศบาล (แห่ง)	อบต. (แห่ง)
เมืองราชบุรี	430.298	22	187	5	17
โพธาราม	417.009	19	156	9	11
บ้านโป่ง	366.559	15	183	6	11
ดำเนินสะดวก	210.271	13	105	5	8
ปากท่อ	757.835	12	85	2	10
สวนผึ้ง	1,005.080	7	38	2	4
บางแพ	172.597	7	45	2	4
จอมบึง	772.054	6	90	2	6
บ้านคา	1,026.326	3	41	0	3
วัดเพลง	40.873	3	29	1	3

ที่มา: (จังหวัดราชบุรี, 2561)



ภาพประกอบ 8 ขอบเขตการปกครอง จังหวัดราชบุรี

1.2 ประชากร

จังหวัดราชบุรีมีจำนวนประชากร พ.ศ. 2560 รวมทั้งสิ้น 873,518 คน แบ่งเป็นชาย 426,132 คน หญิง 447,386 คน 314,365 หลังคาเรือน ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 จำนวนประชากรและความหนาแน่นของประชากร รายอำเภอ จังหวัดราชบุรี

อำเภอ	พื้นที่	ประชากร (คน)			ความหนาแน่น
	(ตร.กม.)	ชาย	หญิง	รวม	ประชากร (คน/ตร.กม.)
เมืองราชบุรี	430.298	100,285	103,464	203,749	473.506
บ้านโป่ง	366.559	82,606	90,220	172,826	471.482
โพธาราม	417.009	65,857	70,921	136,778	327.997
ดำเนินสะดวก	210.271	44,800	48,286	93,086	442.695
ปากท่อ	757.835	33,240	34,571	67,811	89.479
จอมบึง	772.054	31,543	32,506	64,049	82.959
สวนผึ้ง	1,005.080	27,532	25,472	53,004	52.736
บางแพ	172.597	21,527	23,258	44,785	259.477
บ้านคา	1,026.326	12,901	12,338	25,239	24.591
วัดเพลง	40.873	5,841	6,350	12,191	298.265

ที่มา: จังหวัดราชบุรี (2561)

1.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดราชบุรี แบ่งหมวดหมู่ได้ 5 ประเภท ตามภาพประกอบ 9 ดังนี้

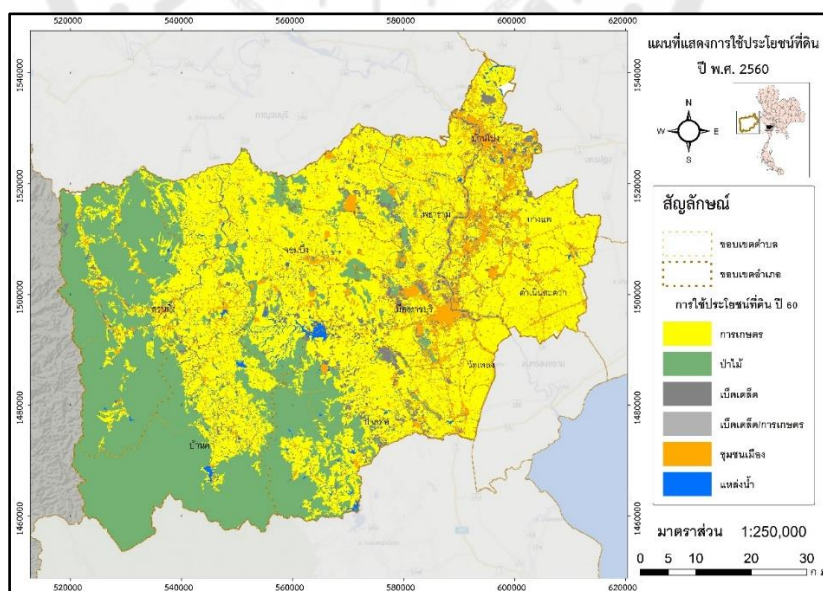
1.3.1 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Günaydin) ประกอบด้วย หมู่บ้าน สถานที่ราชการ โรงงานอุตสาหกรรม ตัวเมืองและย่านการค้า มีพื้นที่ 262,607 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.09 ของจังหวัด

1.3.2 พื้นที่เกษตรกรรม (A) ประกอบด้วย พื้นที่นา พืชไร่ ไม้ยืนต้น ไม้ผล พืชสวน สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ มีพื้นที่ 1,673,291 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 51.51 ของจังหวัด

1.3.3 พื้นที่ป่าไม้ (F) ประกอบด้วย ป่าผลัดใบสมบูรณ์ ป่าไม่ผลัดใบสมบูรณ์ ป่าปลูกสมบูรณ์ มีพื้นที่ 1,077,157 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 33.16 ของจังหวัด

1.3.4 พื้นที่เบ็ดเตล็ด (M) ประกอบด้วย ทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม/ไม้ละเมาะ ทุ่งหญ้าธรรมชาติ เหมืองเก่าบ่อขุด พื้นที่ลุ่ม พื้นที่ถม บ่อดิน บ่อลูกรัง มีพื้นที่ 167,778 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.17 ของจังหวัด

1.3.5 พื้นที่น้ำ (W) ประกอบด้วย แม่น้ำ ลำห้วย ลำคลอง อ่างเก็บน้ำ บ่อน้ำในไร่นา มีพื้นที่ 66,956 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.07 ของจังหวัด



ภาพประกอบ 9 การใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดราชบุรี พ.ศ.2560

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2560)

1.4 ระบบบริการโครงสร้างพื้นฐาน

1.4.1 การไฟฟ้าและพลังงาน

จังหวัดราชบุรีมีผู้ใช้ไฟฟ้ารวมทั้งหมด 255,031 ครัวเรือน และมีครัวเรือนที่อยู่ระหว่างขอใช้ไฟฟ้าจำนวน 1,918 ครัวเรือน แบ่งเป็นหน่วยงานดูแลรับผิดชอบ ดังนี้

1.4.1.1 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 1 (ภาคใต้) จังหวัดเพชรบุรี กำกับดูแลรับผิดชอบพื้นที่จังหวัดราชบุรี จำนวน 9 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองราชบุรี โพธาราม ดำเนินสะดวก ปากท่อ จอมบึง บางแพ สวนผึ้ง บ้านคา และอำเภอดำเนินสะดวก โดยมีการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาประกอบด้วย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดราชบุรี มีผู้ใช้ไฟฟ้ารวม จำนวน 71,198 ครัวเรือน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอจอมบึง มีผู้ใช้ไฟฟ้ารวมจำนวน 39,046 ครัวเรือน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอโพธาราม มีผู้ใช้ไฟฟ้ารวมจำนวน 88,455 ครัวเรือน

1.4.1.2 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 3 (ภาคกลาง) จังหวัดนครปฐม กำกับดูแลรับผิดชอบพื้นที่จังหวัดราชบุรี จำนวน 1 อำเภอ คือ อำเภอบ้านโป่ง มีผู้ใช้ไฟฟ้ารวมจำนวน 56,332 ครัวเรือน

1.4.1.3 โรงไฟฟ้าภาคเอกชน มีทั้งหมดจำนวน 13 แห่ง มีกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้า 6,289.313 MW (จังหวัดราชบุรี, 2561) แบ่งเป็น โรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ จำนวน 4 แห่ง มีกำลังการผลิตรวม 6,135.532 MW โรงไฟฟ้าพลังงานถ่านหิน จำนวน 3 แห่ง มีกำลังการผลิตรวม 97.776 MW โรงไฟฟ้าชีวมวล จำนวน 3 แห่ง มีกำลังการผลิตรวม 51.500 MW โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 2 แห่ง มีกำลังการผลิตรวม 3.025 MW โรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ จำนวน 1 แห่ง มีกำลังการผลิตรวม 1.480 MW

1.4.2 ระบบน้ำประปา

จังหวัดราชบุรีมีสำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคที่ให้บริการน้ำประปา จำนวน 4 แห่ง ประกอบด้วย การประปาส่วนภูมิภาคสาขาราชบุรี การประปาส่วนภูมิภาคสาขามโนรมย์ การประปาส่วนภูมิภาคสาขาปากท่อและการประปาส่วนภูมิภาคสาขาสวนผึ้ง ครอบคลุมพื้นที่ 9 อำเภอ ยกเว้นอำเภอบ้านคา ที่ยังไม่มีระบบการประปาส่วนภูมิภาค (จังหวัดราชบุรี, 2561) รายละเอียดดังนี้

1.4.2.1 การประปาส่วนภูมิภาคสาขาราชบุรี ให้บริการในพื้นที่อำเภอเมืองราชบุรี โพธาราม ดำเนินสะดวกและบางแพ มีผู้ใช้น้ำรวมจำนวน 19,853 ราย กำลังการผลิต 3,600 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

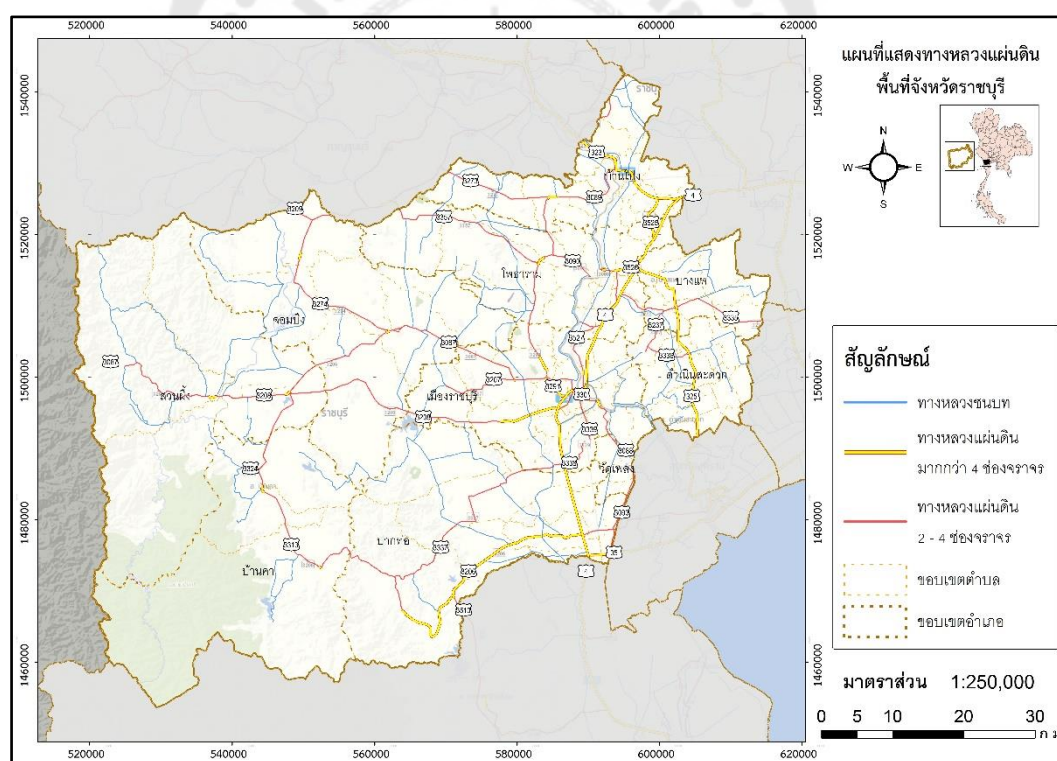
1.4.2.2 การประปาส่วนภูมิภาคสาขาบ้านโป่ง ให้บริการในพื้นที่อำเภอบ้านโป่ง มีผู้ใช้น้ำรวมจำนวน 10,474 ราย กำลังการผลิต 13,000 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

1.4.2.3 การประปาส่วนภูมิภาคสาขาปากท่อ ให้บริการในพื้นที่อำเภopakท่อ อำเภอดุสิต มีผู้ใช้น้ำรวมจำนวน 11,448 ราย กำลังการผลิต 19,200 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

1.4.2.4 การประปาส่วนภูมิภาคสาขาสวนผึ้ง ให้บริการในพื้นที่อำเภอสวนผึ้ง อำเภอบึงมะลิ มีผู้ใช้น้ำรวมจำนวน 4,151 ราย กำลังการผลิต 4,800 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

1.4.3 เส้นทางคมนาคมทางบก

จังหวัดราชบุรีมีทางหลวงแผ่นดิน 38 ตอนควบคุม 29 สายทาง รวมระยะทาง 588.026 กิโลเมตร ดังแสดงในภาพประกอบ 10 และตาราง 8



ภาพประกอบ 10 ทางหลวงแผ่นดินในพื้นที่จังหวัดราชบุรี

ที่มา: กรมทางหลวง (2561)

ตาราง 8 บัญชีโครงการทางหลวงแผ่นดิน ในพื้นที่จังหวัดราชบุรี

ตอนควบคุม	ชื่อตอน	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 กรุงเทพมหานคร - จุดผ่านแดนถาวรสะพานมิตรภาพไทย-ลาว (ถนนเพชรเกษม)					
301	สระกระเทียม - คลองจี้จาง	67+334	79+851	12.517	40,001 - 80,000
302	คลองจี้จาง - หลุมดิน	79+851	99+769	19.918	> 80,000
303	หลุมดิน - หัวขินสีห์	99+769	111+457	11.688	20,001 - 40,000
401	หัวขินสีห์ - ปากท่อ	111+457	120+800	9.343	20,001 - 40,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 35 ดาวคะนอง - วังมะนาว (ถนนพระรามที่ 2)					
302	แพราหมแดง - วังมะนาว	80+826	84+041	3.215	> 80,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 323 หางดงตะเครง - เจดีย์สามองค์ (ถนนแสงชูโต)					
100	หางดงตะเครง - ลูกแก	0+000	18+592	18.592	20,001 - 40,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 325 บางแพ - สมุทรสงคราม					
101	บางแพ - บางพรม	0+000	33+838	33.838	20,001 - 40,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 330					
100	ทางเข้าราชบุรี	0+000	1+241	1.241	5,001 - 10,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3080					
100	ทางเข้าโพธาราม	0+850	1+480	0.630	5,001 - 10,000

ตาราง 8 (ต่อ)

ตอนควบคุม	ชื่อตอน	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3087					
100	ราชบุรี - แก้มคัน	0+000	54+940	54.940	10,001 - 20,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3088 ราชบุรี - วันดาว					
101	ราชบุรี - ปากท่อ	0+000	21+780	21.780	10,001 - 20,000
102	ปากท่อ - วันดาว	21+959	25+866	3.907	5,001 - 10,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3090 บ้านเลือก - หนองตากยา					
100	บ้านเลือก - หนองตากยา	0+000	16+094	16.094	20,001 - 40,000
100	บ้านเลือก - หนองตากยา	18+515	43+086	24.571	20,001 - 40,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3206 ปากท่อ - จอมบึง					
100	ปากท่อ - ห้วยศาลา	0+000	22+500	22.500	10,001 - 20,000
200	ห้วยศาลา - จอมบึง	22+500	102+445	79.945	5,001 - 10,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3207					
100	เขากรวัด - หนองแช่เส้า	0+000	11+300	11.300	5,001 - 10,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3208 เขาวัง - เหมืองผาปกค้ำคว					
101	เขาวัง - น้ำพุ	0+000	12+000	12.000	10,001 - 20,000
102	น้ำพุ - เหมืองผาปกค้ำคว	12+000	40+662	28.662	10,001 - 20,000
102	น้ำพุ - เหมืองผาปกค้ำคว	41+062	68+034	26.972	10,001 - 20,000

ตาราง 8 (ต่อ)

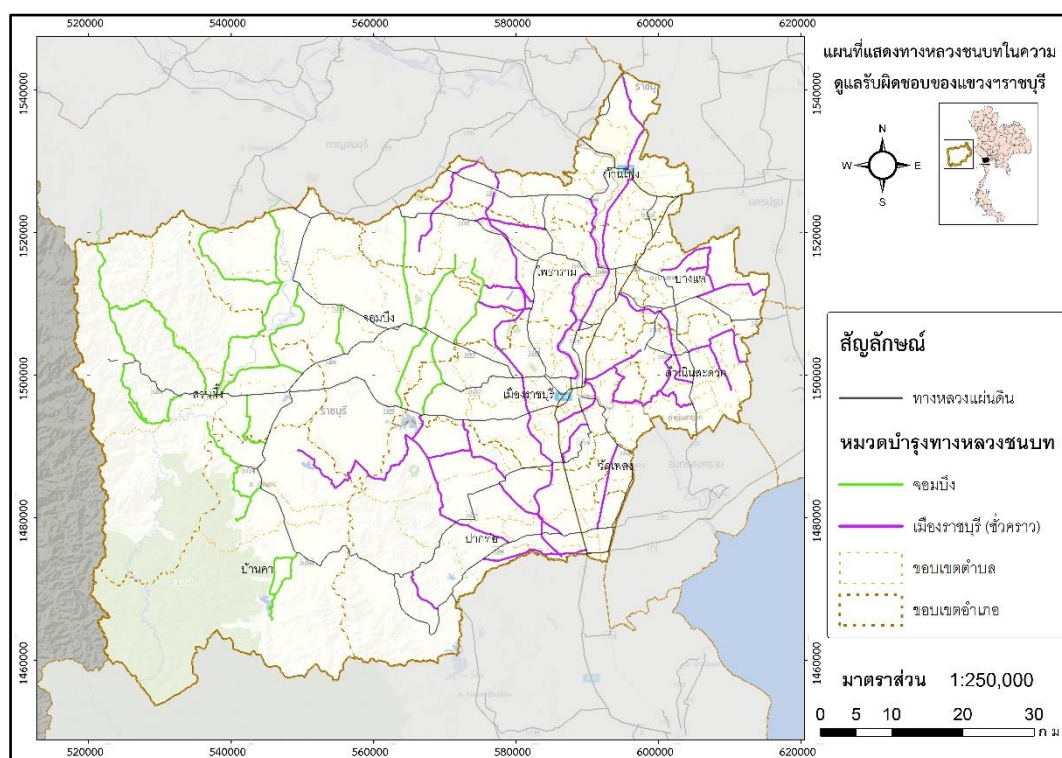
ตอนควบคุม	ชื่อตอน	กม.เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3236					
100	ทางเข้าเทศบาลตำบลโพหัก	0+000	0+468	0.468	5,001 - 10,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3237					
100	วัดแก้ว - บ้านไร่	0+000	6+709	6.709	5,001 - 10,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3238					
100	เจ็ดเสมียน - โคกหม้อ	0+000	12+259	12.259	10,001 - 20,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3273					
100	โคกสูง - หนองเป็ด	0+000	16+457	16.457	5,001 - 10,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3291					
101	เจดีย์หัก - หนองหอย	0+000	3+920	3.920	10,001 - 20,000
101	เจดีย์หัก - หนองหอย	4+207	9+242	5.035	10,001 - 20,000
102	หนองหอย - เตาปูน	9+242	23+628	14.386	10,001 - 20,000
103	เตาปูน - เข็กไพร	23+625	45+605	21.977	5,001 - 10,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3335					
100	บ้านสิงห์ - บ้านแพ้ว	0+000	26+398	26.398	10,001 - 20,000
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3336					
100	โคกวัด - บ้านไร่	0+000	6+611	6.611	5,001 - 10,000

ตาราง 8 (ต่อ)

ตอนควบคุม	ชื่อตอน	กม. เริ่มต้น	กม.สิ้นสุด	ระยะทาง (กม.)	ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน
100	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3337 ห้วยหินสีย์ - หินสี้	0+000	35+116	35.116	5,001 - 10,000
100	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3338 คูบัว - บ้านใต้	0+000	0+600	0.600	5,001 - 10,000
100	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3339 ห้วยหินสีย์ - ราชบุรี	0+000	11+307	11.307	5,001 - 10,000
100	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3357 ประตู่ - ท่าผา	0+000	0+315	0.315	5,001 - 10,000
100	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3525 สามแยกกระเจี๊พ - หนองไฟ	0+000	6+519	6.519	10,001 - 20,000
100	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3526 กำแพงใต้ - บ้านเสียด	0+000	3+245	3.245	5,001 - 10,000
100	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3630 ปากบึง - ท่าเนียน	0+000	0+751	0.751	5,001 - 10,000
100	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3644 ทางเข้าเจ็ดเสมียน	0+000	2+300	2.300	5,001 - 10,000

ที่มา: กรมทางหลวง (2561)

จังหวัดราชบุรีมีทางหลวงชนบท ในพื้นที่จังหวัดราชบุรี 48 สายทาง รวมระยะทาง 706.268 กิโลเมตร แบ่งเป็นชนิดผิวจราจร ลาดยาง 687.054 กิโลเมตร ลูกรัง 4.762 กิโลเมตร คอนกรีต 14.452 กิโลเมตร แบ่งความดูแลรับผิดชอบโครงข่ายทางหลวงชนบท เป็น แขนงทางหลวงชนบทราชบุรี 29 สายทาง รวมระยะทาง 425.855 กิโลเมตร หมวดบำรุงทางหลวงชนบทจอมบึง 19 สายทาง รวมระยะทาง 280.413 กิโลเมตร ดังแสดงในภาพประกอบ 11 และตาราง 9



ภาพประกอบ 11 สายทางในความดูแลรับผิดชอบของแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี

ที่มา: กรมทางหลวงชนบท (2562)

ตาราง 9 บัญชีโครงการขั้วทางหลวงชนบท จังหวัดราชบุรี

รหัสสาย ทาง	ชื่อสายทาง	ระยะทาง (กม.)	ชนิดผิวจราจร		ปริมาณจราจร (PCU)	มาตรฐาน ชั้นทาง
			ลูกรัง	ลาดยาง		
โครงข่ายทางหลวงชนบทในความดูแลรับผิดชอบของ แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี						
กจ.4004	แยก ทล. 3209 (กม.ที่ 63+500) - บ้านไร่โคก (ตอนราชบุรี)	62.830		62.830	1,441	4
รบ.4001	แยก ทล. 3206 (กม.ที่ 10+815) - บ้านหนองโก	22.620		22.620	1,040	4
รบ.4002	แยก ทล. 3208 (กม.ที่ 13+000) - บ้านทุ่งหลวง	11.645		9.045	1,960	4
รบ.3003	แยก ทล. 325 (กม.ที่ 25+500) - บ้านพิบูลทอง	21.885		21.885	1,481	4
รบ.1004	แยก ทล. 4 (กม.ที่ 97+775) - บ้านไร่ขาวเหนือ	9.500		9.500	10,565	4
รบ.4005	แยก ทล. 3090 (กม.ที่ 6+000) - บ้านม่วง	10.510		10.510	2,489	4
รบ.4008	แยก ทล. 3088 (กม.ที่ 6+010) - อำเภอปากท่อ	11.360		11.360	1,062	4
รบ.1010	เลี้ยวเมืองราชบุรี	9.950			9.950	1
รบ.3012	แยก ทล. 323 (กม.ที่ 8+000) -บ้านห้วยกระบอก	15.388		13.888	6,709	4
รบ.4013	แยก ทล. 3206 (กม.ที่ 3+100) - บ้านทุ่งหลวง	11.500		11.500	4,363	4
รบ.4015	แยก ทล. 3236 (กม.ที่ 3+400) - บ้านตากแดด	11.275		11.275	3,113	4
รบ.4017	แยก ทล. 3208 (กม.ที่ 19+650) - บ้านหนองพินจันทร์	29.055	3.025	26.030	171	4
รบ.5018	แยก ทข. รบ.5043 (กม.ที่ 3+100) - อำเภอบางแพ	16.465		16.465	897	4
รบ.4022	แยก ทล. 3273 (กม.ที่ 14+090) -บ้านหนองกกวาง	13.210		13.210	1,373	4

ตาราง 9 (ต่อ)

รหัสสาย ทาง	ชื่อสายทาง	ระยะทาง		ชนิดผิวจราจร		ปริมาณจราจร (PCU)	มาตรฐาน ชั้นทาง
		(กม.)	ลูกรัง	ลาดยาง	คอนกรีต		
รพ.4024	แยก ทล. 3291 (กม.ที่ 27+300) - บ้านหนองมะค่า	10.020		10.020		1,128	4
รพ.1028	แยก ทล. 4 (กม.ที่ 125+100) - บ้านหนองลังกา	15.120		15.120		1,790	4
รพ.4037	แยก ทล. 3336 (กม.ที่ 2+700) - บ้านรางนายร้อย	5.970		5.970		2,453	4
รพ.4038	แยก ทล. 3087 (กม.ที่ 1+865) - บ้านท่าชุมพล	19.525		19.525		1,872	4
รพ.4042	แยก ทล. 3291 (กม.ที่ 15+400) - บ้านหนองตาสด	8.400		8.400		484	4
รพ.5043	แยก ทช. รพ.4015 (กม.ที่ 2+560) - บ้านดอนสลี	6.900		6.900		741	4
รพ.4044	แยก ทล. 3273 (กม.ที่ 14+090) - บ้านหนองขาม	10.542		10.542		414	4
รพ.5048	แยก ทช. สด.3010 (กม.ที่ 21+010) - บ้านดอนไผ่	7.605		7.605		1,738	4
รพ.4076	แยก ทล. 3291 (กม.ที่ 14+700) - บ้านเขาก้านทอง	8.010		8.010		682	4
รพ.4078	แยก ทล. 3206 (กม.ที่ 25+000) - บ้านลานคา	7.285		7.285		192	4
รพ.5103	แยก ทช. รพ.4002 (กม.ที่ 4+600) - บ้านหนองโก	6.170		6.170		384	4
รพ.1122	แยก ทล. 4 (กม.ที่ 84+800) - บ้านหนองสลิด	17.690		17.690		2,422	4
รพ.4123	แยก ทล. 3238 (กม.ที่ 3+300) - อำเภอบ้านโป่ง	24.180		24.180		2,133	4
รพ.4124	แยก ทล. 3339 (กม.ที่ 2+660) - บ้านโรงหีบ	7.895	0.892	7.003		758	4
สด.3010	แยก ทล. 375 (กม.ที่ 12+000) - บ้านโคกวัด (ตอนราชบุรี)	13.350		13.350		119	4

ตาราง 9 (ต่อ)

รหัสสาย ทาง	ชื่อสายทาง	ระยะทาง (กม.)	ชนิดผิวจราจร		ปริมาณจราจร (PCU)	มาตรฐาน ชั้นทาง
			ลูกรัง	ลาดยาง		
โครงข่ายทางหลวงชนบทในความดูแลรับผิดชอบของ หมวดบำรุงทางหลวงชนบทจอมบึง						
รพ.4011	แยก ทล. 3208 (กม.ที่ 51+853) - บ้านสี่แยกหนองไผ่	35.555		35.555	714	4
รพ.4016	แยก ทล. 3208 (กม.ที่ 19+265) - บ้านรางม่วง	13.245		13.245	1,821	4
รพ.4019	แยก ทล. 3208 (กม.ที่ 66+700) - บ้านพัฒนา	24.967		24.967	535	4
รพ.4020	แยก ทล. 3208 (กม.ที่ 53+400) -บ้านตะโกล่าง	24.234		24.234	508	4
รพ.4021	แยก ทล. 3208 (กม.ที่ 50+920) - บ้านหนองหม้อข้าว	10.070		10.070	285	4
รพ.4025	แยก ทล. 3208 (กม.ที่ 88+120) - บ้านด่านทับตะโก	19.540		19.540	813	4
รพ.4026	แยก ทล. 3087 (กม.ที่ 26+650) - บ้านเนินสูง	13.175		12.973	2,843	4
รพ.4027	แยก ทล. 3208 (กม.ที่ 93+775) - บ้านเบิกไพร	7.585		7.585	255	4
รพ.4029	แยก ทล. 3087 (กม.ที่ 24+900) - บ้านเขาแดง	11.870		11.870	1,314	4
รพ.4030	แยก ทล. 3087 (กม.ที่ 26+800) - บ้านหนองจรีม	15.456		15.456	2,990	4
รพ.4036	แยก ทล. 3087 (กม.ที่ 20+235) - บ้านระสังทอง	14.500		14.500	633	4
รพ.4041	แยก ทล. 3206 (กม.ที่ 68+595) - บ้านเขาตุ๊กช้าง	18.398		18.398	433	4
รพ.5051	แยก ทช. รพ.4061 (กม.ที่ 0+985) - บ้านชายน้ำ	8.543		8.543	246	4
รพ.4052	แยก ทล. 3361 (กม.ที่ 11+795) - บ้านหุบพริก	12.390		12.190	1,168	4
รพ.4061	แยก ทล. 3206 (กม.ที่ 58+095) - พุน้ำร้อนโป่งกระเทียม	12.900	0.845	12.055	822	4

ตาราง 9 (ต่อ)

รหัสสาย ทาง	ชื่อสายทาง	ระยะทาง (กม.)	ชนิดผิวจราจร		ปริมาณจราจร (PCU)	มาตรฐาน ชั้นทาง
			ลูกรัง	ลาดยาง		
รพ.4064	แยก ทล. 3208 (กม.ที่ 68+400) - บ้านห้วยผาก	10.900		10.900	284	4
รพ.4066	แยก ทล. 3206 (กม.ที่ 75+995) - บ้านหนองหิน	11.020		11.020	79	4
รพ.4068	แยก ทล. 3208 (กม.ที่ 57+000) - น้ำตกเก้าโจน	11.190		11.190	558	4
รพ.5079	แยก ทพ. รพ.4041 (กม.ที่ 2+095) - น้ำตกซับเตย	4.875		4.875	44	4

ที่มา: กรมทางหลวงชนบท (2562)

2. ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ

2.1.1 แบบสัมภาษณ์ปัจจัยในการคัดเลือกตำแหน่งพื้นที่จัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ด้วยคำถามปลายเปิด

2.1.2 แบบสอบถามความเห็นด้วยกับปัจจัยที่ได้จากแบบสัมภาษณ์ปัจจัย

2.1.3 แบบสอบถามความเห็นด้วยกับปัจจัย โดยมีผลของแบบสอบถามตามหัวข้อ

2.1.2

2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

2.2.1 เอกสารต่าง ๆ หนังสือ วารสาร ผลงานวิจัย ข้อมูลจากกรมทางหลวงชนบท ข้อมูลจากกระทรวงคมนาคม ข้อมูลจากหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนข้อมูลจากทางอินเทอร์เน็ต

2.2.2 ข้อมูลภูมิสารสนเทศ ข้อมูลที่มีการศึกษาค้นคว้าและได้จัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบสารสนเทศ ซึ่งได้จัดทำเป็นฐานข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์แบ่งกลุ่มขอบเขตพื้นที่ความรับผิดชอบที่เหมาะสม แสดงได้ดังตาราง 10 ดังนี้

ตาราง 10 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ชนิด/ลักษณะของข้อมูล	รายการชั้นข้อมูล	ปี	แหล่งที่มาของข้อมูล
Shapefile แบบ point	หลักกิโลเมตรทางหลวงชนบท	2562	กรมทางหลวงชนบท
Shapefile แบบ polyline	ทางหลวงแผ่นดิน	2562	FGDS กระทรวงคมนาคม
Shapefile แบบ polyline	ทางหลวงชนบท	2562	กรมทางหลวงชนบท
Shapefile แบบ polyline	ทางหลวงท้องถิ่น	2558	FGDS กระทรวงคมนาคม
Shapefile แบบ polyline	แหล่งน้ำ, ทางน้ำ	2562	FGDS กระทรวงคมนาคม
Shapefile แบบ polyline	เส้นถนนทุกประเภท	2562	FGDS กระทรวงคมนาคม
Shapefile แบบ polygon	ขอบเขตการปกครอง	2562	กรมการปกครอง
Shapefile แบบ polygon	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	2560	กรมพัฒนาที่ดิน
Shapefile แบบ polygon	พื้นที่น้ำท่วม	2553 - 2562	สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.)

3. กระบวนการจัดการข้อมูล

3.1 การจัดการข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์หาขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

3.1.1 นำเข้าข้อมูลภูมิสารสนเทศด้วยโปรแกรมประยุกต์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ในรูปแบบข้อมูลเชิงเลข Shapefile ซึ่งประกอบด้วยชั้นข้อมูล หลักกิโลเมตร ทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงชนบท ขอบเขตการปกครอง สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเชิงพื้นที่ เช่น การวิเคราะห์หาดัชนีย่านใกล้เคียง (Nearest Neighbor Index) เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการกระจายตัวของสายทางภายในขอบเขตพื้นที่ของแนวทางหลวงชนบทราชบุรีกับขอบเขตพื้นที่ของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

3.1.2 วิเคราะห์การจัดแบ่งกลุ่ม cluster analysis ด้วยเทคนิค k-mean และอาศัยหลักเกณฑ์และข้อกำหนดในการพิจารณาจัดตั้งหมวดฯ ที่กำหนดให้หมวดดูแลรับผิดชอบโครงข่ายทางหลวงชนบทได้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่หน่วยงานละ 250 กิโลเมตร ในการจัดแบ่งกลุ่มขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบทที่เหมาะสม

3.2 การจัดการข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

3.2.1 การหาและคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจจัดเก็บข้อมูลวิจัย

วิธีการสำรวจจัดเก็บข้อมูลวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย เพื่อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเหมาะสมของพื้นที่จัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท โดยเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ มีทั้งหมด 3 รอบ ได้แก่ รอบแรกเป็นแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาความเหมาะสมของพื้นที่จัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท รอบที่ 2 เป็นแบบสอบถาม เกี่ยวกับการประเมินความเห็นด้วยของปัจจัยที่ได้จากการสัมภาษณ์ในรอบแรก และรอบที่ 3 เป็นแบบสอบถาม เกี่ยวกับการประเมินยืนยันความเห็นด้วยของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาความเหมาะสมของพื้นที่จัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

3.2.3 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาพื้นที่ความเหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน และสร้างตารางเมตริกซ์เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ เป็นคู่ ๆ โดยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นจะแทนค่าความสำคัญของปัจจัยด้วยตัวเลขระหว่าง 1 ถึง 9 แสดงถึงมาตราส่วนความแตกต่างระหว่างปัจจัยที่ถูกเปรียบเทียบกัน เมื่อได้ค่าตัวเลขจากการเปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่ ขึ้นต่อไปคือ

การคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย เพื่อนำไปวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการสร้างแผนที่ระดับความเหมาะสม ที่แบ่งออกมาเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อยและเหมาะสมน้อยที่สุด

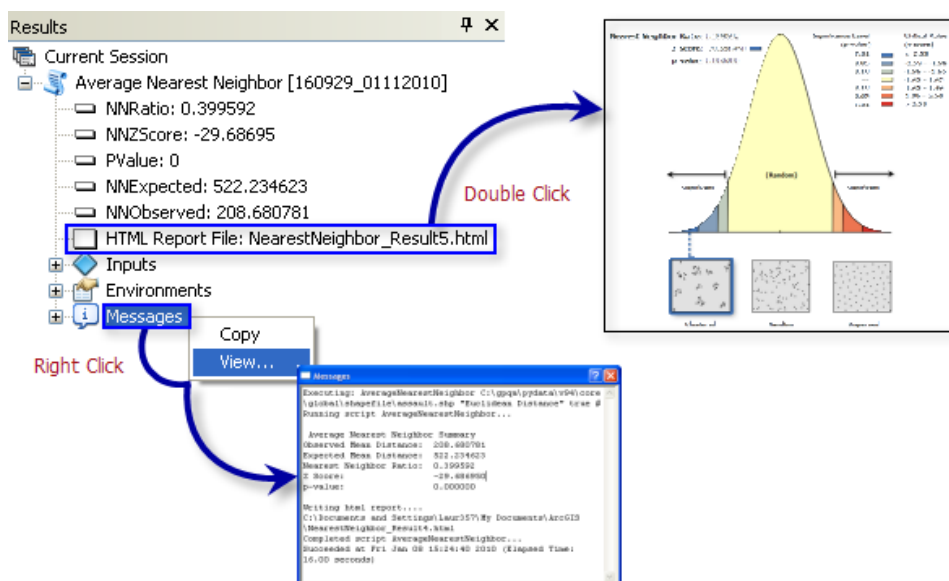
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาการขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบที่เหมาะสม

4.1.1 นำเข้าข้อมูลจุดตำแหน่งหลักกิโลเมตรทางหลวงชนบท และข้อมูลขอบเขตการปกครองพื้นที่จังหวัดราชบุรี เข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

4.1.2 ตรวจสอบข้อมูลสถิติเชิงพื้นที่ (spatial statistic) โดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลตำแหน่งสายทางหลวงชนบท ด้วยชุดคำสั่ง average nearest neighbor ดำเนินการตรวจสอบค่าระยะทางเฉลี่ยที่สังเกต (observed mean distance) ระยะทางเฉลี่ยที่คาดหวัง (expected mean distance) ดัชนีย่านใกล้เคียง (nearest neighbor ratio) คะแนน Z (z-score) ค่า P (p-value) และความหนาแน่นของโครงข่ายทางหลวงชนบท ของขอบเขตพื้นที่ทั้งหมดในแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี ดังแสดงภาพประกอบ 12

สำหรับการอธิบายเปรียบเทียบขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี กับ ขอบเขตพื้นที่หมวดบำรุงทางหลวงชนบทที่เหมาะสม ซึ่งทางหลวงชนบท เป็นโครงสร้างพื้นฐานทางคมนาคมที่มีหน้าที่การให้บริการ ทั้งการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ (mobility) และความสามารถการเข้าถึงพื้นที่ (accessibility) ควรมีรูปแบบที่กระจายตัวในพื้นที่ให้บริการ เพื่อพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศ กระจายความเจริญไปสู่พื้นที่ต่าง ๆ รองรับการขยายตัวของเมืองและการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว



ภาพประกอบ 12 เครื่องมือ average nearest neighbor

ที่มา: ESRI (2009)

4.1.3 ประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์การจัดกลุ่มข้อมูล ด้วย

เทคนิค k-mean clustering โดยมีขั้นตอนการทำงานของ k-mean clustering algorithm ดังนี้

- 1) กำหนดตำแหน่งจุดศูนย์กลาง ตามจำนวนกลุ่ม (k) ที่ต้องการ เรียกว่าจุดศูนย์กลางเริ่มต้น
- 2) สร้างเส้นระยะห่างจากทุกตำแหน่งจุดศูนย์กลาง ไปสู่ทุกตำแหน่งของหลักกิโลเมตร ด้วยเครื่องมือ XY to Line จากทั้ง 3 จุดศูนย์กลางเริ่มต้น
- 3) ทำการคำนวณระยะห่างที่สั้นที่สุดระหว่างตำแหน่งข้อมูลกับจุดศูนย์กลาง ด้วยเครื่องมือ Group Stats ซึ่งเป็นส่วนเสริมในโปรแกรม QGIS โดยนำเข้าชั้นข้อมูลเส้นระยะห่างทั้งหมด เข้ามาวิเคราะห์หาค่าที่น้อยที่สุด (min) จากเขตข้อมูล ระยะห่าง (length)
- 4) หาตำแหน่งค่าเฉลี่ย (centroid) ในแต่ละกลุ่ม เพื่อกำหนดเป็น จุดศูนย์กลางใหม่ ด้วยเครื่องมือ Feature to Point
- 5) ทำซ้ำขั้นตอนที่ 2 ถึงขั้นตอนที่ 4 จนกว่าตำแหน่งจุดศูนย์กลางในแต่ละกลุ่มไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- 6) ปรับปรุงตำแหน่งข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์การพิจารณาหมวดบำรุงทางหลวงชนบท และ หลักเกณฑ์การตัดแบ่งตอน รายละเอียดดัง หัวข้อ 1.4

4.1.4 ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการสร้างขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ด้วยเครื่องมือ select by location ด้วยขอบเขตการปกครองระดับตำบล อำเภอ จังหวัด ตามลำดับ จากการจัดกลุ่มข้อมูล กรณีมีขอบเขตที่ทับซ้อนกันให้เป็นไปตามการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ข้อมูลทางหลวงแผ่นดิน และเส้นทางน้ำ ในการตัดแบ่งขอบเขตให้สมบูรณ์ขึ้น ตามลำดับ

4.1.5 ใช้เครื่องมือการวิเคราะห์การกระจายตัวของโครงข่ายทางหลวงชนบท (average nearest neighbor) แต่ละขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

4.1.6 สรุปการเปรียบเทียบข้อมูลสถิติเชิงพื้นที่ เช่น รูปแบบการกระจายตัว ค่าดัชนีย่านใกล้เคียง ความหนาแน่นของโครงข่ายทาง ระหว่างขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบทั้งหมดของแขวงทางหลวงชนบททราชนบุรีกับขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบที่เหมาะสมของแต่ละหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

4.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ด้วยเทคนิคเดลฟาย มีรายละเอียดดังนี้

1) การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกจากคณะกรรมการจัดตั้งและบริหารหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ที่ดูแลเกี่ยวกับด้านความพร้อมทางภาพของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นกรณีปัญหาเฉพาะด้านที่ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถที่ต้องมีลักษณะการทำงานที่ใกล้เคียงหรือสอดคล้องกับงานวิจัย ซึ่งมีบทบาทต่อการพิจารณาคัดเลือกพื้นที่จัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท พิจารณาการแบ่งสายทางในความดูแลรับผิดชอบของหมวด ตลอดจนพิจารณาขอบเขตพื้นที่ความดูแลรับผิดชอบ จึงได้กำหนดคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 7 ท่าน ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 วิศวกรใหญ่ด้านบำรุงทางและสะพาน

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 ผู้อำนวยการสำนักบำรุงทาง

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 ผู้อำนวยการสำนักอำนวยความปลอดภัย

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 4 ผู้อำนวยการแขวงทางหลวงชนบททราชนบุรี

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 5 ผู้อำนวยการกลุ่มสรรหาและวินัย

(สำนักบริหารกลาง)

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 6 เลขานุการคณะกรรมการฯ (สำนักบำรุงทาง)

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 7 ผู้ช่วยเลขานุการคณะกรรมการฯ (สำนักบำรุงทาง)

หมายเหตุ : ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 4 ผู้อำนวยการแขวงทางหลวงชนบท ราชบุรี เกี่ยวข้องเนื่องจากเป็นผู้มีอำนาจหน้าที่ดูแลรับผิดชอบพื้นที่ในกรณีศึกษา ของงานวิจัยในครั้งนี้

2) การเก็บข้อมูลการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการบริหารจัดการหมวดบำรุงทางหลวงชนบท จำนวน 7 ท่าน ที่ยินดีเข้าร่วมการวิจัย ด้วยกระบวนการเทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) เกี่ยวกับปัจจัยในการพิจารณาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ด้วยวิธีการระดมความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ปลายเปิดอย่างอิสระ จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน ในรอบแรก

3) รวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในรอบแรก มาจัดทำเป็นแบบสอบถามในรอบที่ 2 สำหรับสำรวจประเมินค่า (rating scale) ความเห็นด้วยกับปัจจัย จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน โดยแบ่งระดับความเห็นด้วยกับข้อความปัจจัย เป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 5 เห็นด้วยมากที่สุด จนถึง ระดับ 1 เห็นด้วยน้อยที่สุด

4) รวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท จากแบบสอบถามในรอบที่ 2 มาจัดทำเป็นแบบสอบถามในรอบที่ 3 โดยที่แสดงค่าสถิติความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยมหรือร้อยละ ลงในแบบสอบถามในรอบที่ 3 ด้วย เพื่อสำรวจความสอดคล้องของความคิดเห็น

5) สรุปความเห็นด้วยของแต่ละปัจจัย และกำหนดเป็นปัจจัยสำหรับการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

4.2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยในการหาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) มีรายละเอียดดังนี้

1) นำปัจจัย ที่วิเคราะห์ได้จากเทคนิคเดลฟาย มาสร้างแผนภูมิลำดับชั้นการตัดสินใจ เพื่อแสดงถึงความเชื่อมโยงระหว่างปัจจัยต่าง ๆ แล้วทำการแยกปัจจัยที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปลำดับชั้น จากปัจจัยหลักซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจ และปัจจัยย่อยที่ใช้ในการตัดสินใจ

2) ให้ผู้เชี่ยวชาญจัดลำดับความสำคัญจากแบบสอบถามการจัดลำดับความสำคัญระหว่างปัจจัย มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 1 - 9 คะแนน โดย 1 คะแนน หมายถึงมีความสำคัญเท่ากัน และ 9 คะแนน หมายถึง ปัจจัยที่เลือกมีความสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยในระดับมากที่สุด

3) นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้ค่าส่วนกลับกันของค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญในช่องตารางเมตริกพื้นที่ที่บแล้ว มาคำนวณค่าคะแนนลำดับความสำคัญ โดยการหาผลรวมของคอลัมน์แต่ละคอลัมน์และทำการ normalize matrix โดยนำค่าคะแนนของปัจจัยในแต่ละคอลัมน์หารด้วยผลรวมของคอลัมน์นั้น ๆ โดยผลรวมของค่าที่ได้มีค่าเท่ากับ 1 แล้วนำค่าคะแนนแต่ละปัจจัยหาค่าเฉลี่ย ดังตาราง 11

ตาราง 11 เมตริกค่าลำดับความสำคัญ (weighting) ปัจจัยหลัก

ปัจจัย	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	ปัจจัยที่ 3	ปัจจัยที่ 4	ปัจจัยที่ 5	ปัจจัยที่ 6	ปัจจัยที่ 7
ปัจจัยที่ 1	1						
ปัจจัยที่ 2		1					
ปัจจัยที่ 3			1				
ปัจจัยที่ 4				1			
ปัจจัยที่ 5					1		
ปัจจัยที่ 6						1	
ปัจจัยที่ 7							1
ผลรวม							

4) วิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องกันของแต่ละเหตุผลและดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล

4.2.3 การวิเคราะห์หาพื้นที่ระดับความเหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1) นำค่าความสำคัญของปัจจัยเข้าสู่กระบวนการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และคำนวณคะแนนรวมของผลลัพธ์แต่ละปัจจัย โดยใช้ค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักคูณด้วยค่า

คะแนนความเหมาะสมของปัจจัยย่อยซึ่งจะได้ค่าคะแนนรวมของปัจจัยที่ทำให้เกิดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ดังสมการที่ (9)

$$S = W_1 R_1 + W_2 R_2 + W_3 R_3 + \dots + W_n R_n \quad (9)$$

โดย S = ค่าคะแนนรวมความเหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวด

$W_{1...n}$ = ค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่ 1 – n

$R_{1...n}$ = ค่าคะแนนความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยย่อยที่ 1 – n

2) จัดทำแผนที่ตามปัจจัยที่กำหนด ด้วยโปรแกรมประยุกต์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักคูณด้วยค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยย่อยที่คำนวณไว้แล้ว

3) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ในพื้นที่ศึกษาด้วยฟังก์ชันการซ้อนทับข้อมูล (map overlay) จากแผนที่ที่จัดทำขึ้นครบทุกปัจจัย จากนั้นจัดแบ่งระดับพื้นที่ที่เหมาะสมการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท โดยใช้เทคนิคการกำหนดค่าน้ำหนักให้แก่ปัจจัยแบบ AHP ดังตารางสรุปปัจจัย แล้วทำการซ้อนทับข้อมูลทั้งหมด โดยวิธีการซ้อนทับข้อมูลทุกปัจจัยเข้าด้วยกันแล้วทำการแบ่งช่วงค่าแบบ equal interval เป็น 5 ช่วง คือ พื้นที่เหมาะสมน้อยสุด พื้นที่เหมาะสมน้อย พื้นที่เหมาะสมปานกลาง พื้นที่เหมาะสมมาก พื้นที่เหมาะสมมากที่สุด สำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

4.2.4 การพิจารณาคัดกรองพื้นที่ความเหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท โดยนำหลักเกณฑ์และข้อกำหนดในการพิจารณาจัดตั้งหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ในส่วนของแนวทางการพิจารณาสถานที่จัดตั้งหมวด ให้નાเปลี่ยนแปลงที่ดินภาครัฐที่ราชพัสดุ ที่สาธารณะประโยชน์ ที่มีขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 5 ไร่ มาคัดกรองซ้อนทับเป็นลำดับสุดท้าย (กรมทางหลวงชนบท, 2561)

บทที่ 4

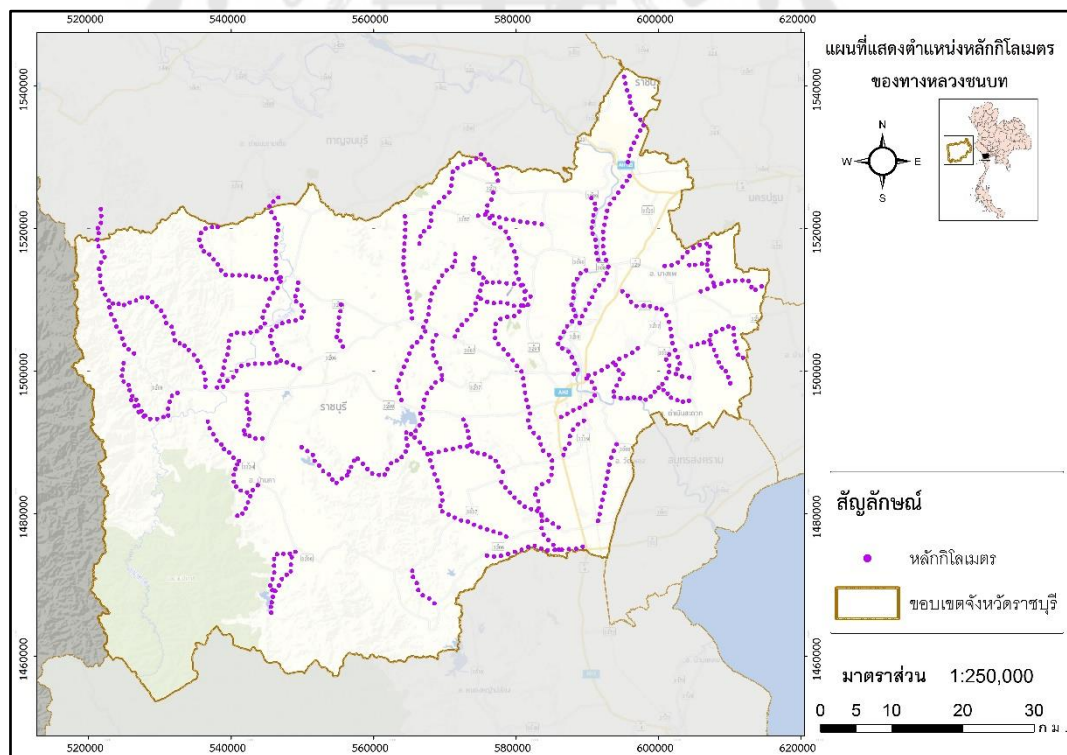
ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาพื้นที่ให้บริการของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท กรณีศึกษา แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์หาขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบที่เหมาะสม

1.1 ผลการนำข้อมูลเข้าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

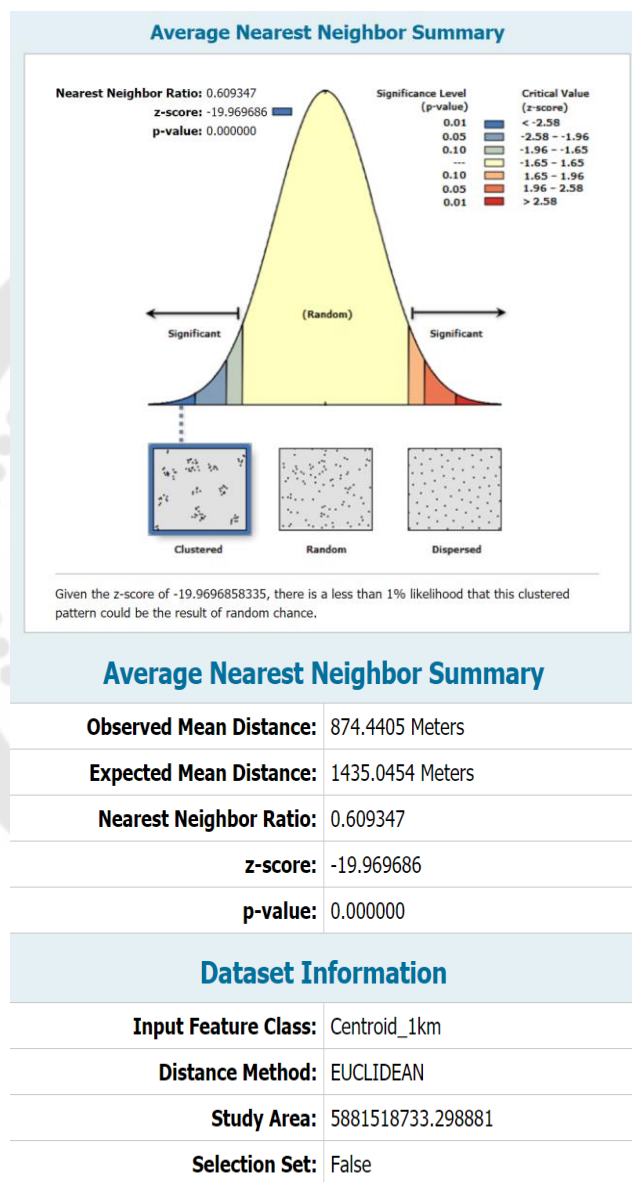
นำเข้าข้อมูลตำแหน่งหลักกิโลเมตรทางหลวงชนบท ในความรับผิดชอบของแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี และขอบเขตการปกครองจังหวัดราชบุรี เข้าโปรแกรมประยุกต์ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 แผนที่ตำแหน่งหลักกิโลเมตรของทางหลวงชนบท

1.2 ผลการตรวจสอบข้อมูลสถิติเชิงพื้นที่ (spatial statistics)

การตรวจสอบรูปแบบเชิงพื้นที่ของตำแหน่งหลักกิโลเมตรทางหลวงชนบทในพื้นที่
แขวงทางหลวงชนบทตราขบุรี ได้ผลการวิเคราะห์ดัชนีย่านใกล้เคียงเท่ากับ 0.609 มีรูปแบบเชิงพื้นที่
ของสายทางหลวงชนบทเป็นรูปแบบ เกาะกลุ่มรวมตัวกัน ดังภาพประกอบที่ 14



ภาพประกอบ 14 รูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial pattern)

จัดเก็บข้อมูลสถิติเชิงพื้นที่ในขอบเขตพื้นที่แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี สำหรับเปรียบเทียบกับ ขอบเขตพื้นที่ของแต่ละหมวดบำรุงทางหลวงชนบท โดยหลังแบ่งเป็นขอบเขตย่อยมีความมุ่งหมายให้เกิดการกระจายตัวของโครงข่ายทางในพื้นที่ มากยิ่งขึ้น

1.3 ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มข้อมูล ด้วยเทคนิค k-mean clustering

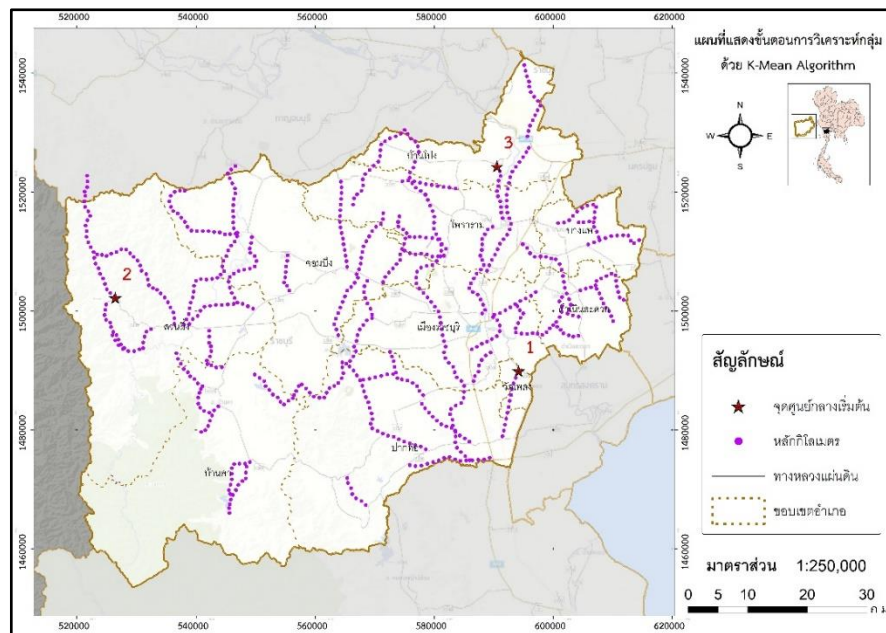
ในงานวิจัยนี้ กำหนดพารามิเตอร์จำนวนกลุ่ม ตามหลักเกณฑ์และข้อกำหนดของกรมทางหลวงชนบท ที่กำหนดโดยประมาณ หน่วยงานละ 250 กิโลเมตร โดยแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี มีหลักกิโลเมตรที่เป็นตัวแทนของสายทางหลวงชนบทอยู่จำนวน 714 ตำแหน่ง ซึ่งเทียบเท่ากับ 714 กิโลเมตร ดังนั้นเมื่อทำการแบ่งสัดส่วน $714/250$ จึงแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มโดยประมาณ และเริ่มดำเนินการตามขั้นตอนการทำงานของ k-mean algorithm โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการจัดการข้อมูล ดังนี้

1) ผลการกำหนดจำนวนกลุ่ม $k = 3$ และกำหนดตำแหน่งจุดศูนย์กลางเริ่มต้นโดยผู้วิจัยกำหนดไว้ให้กระจายตัวเป็น 3 ฝั่งของขอบเขตแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี ดังภาพประกอบ 15 ได้แก่

ตำแหน่งฝั่งตะวันออก (1) พิกัดทางเหนือ 1489890 เมตร พิกัดทางตะวันออก 594221 เมตร

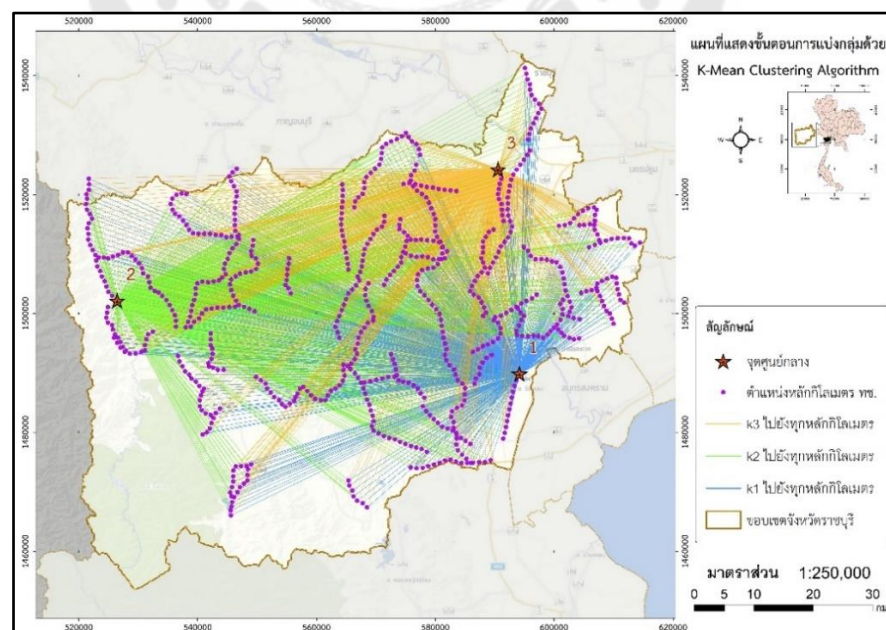
ตำแหน่งฝั่งตะวันตก (2) พิกัดทางเหนือ 1502170 เมตร พิกัดทางตะวันออก 526458 เมตร

ตำแหน่งฝั่งเหนือ (3) พิกัดทางเหนือ 1524270 เมตร พิกัดทางตะวันออก 590583 เมตร



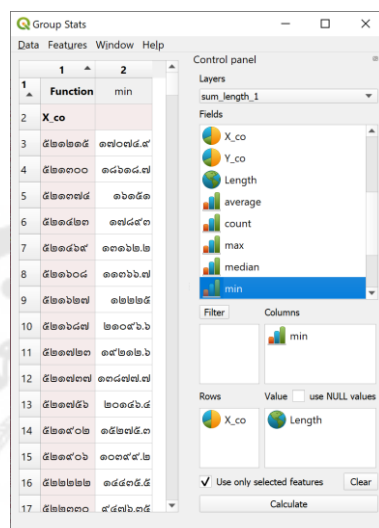
ภาพประกอบ 15 กำหนดตำแหน่งจุดศูนย์กลางเริ่มต้น

2) ผลการสร้างเส้นระยะห่างจากทุกตำแหน่งจุดศูนย์กลางเริ่มต้น ไปสู่ทุกตำแหน่งของหลักกิโลเมตร ด้วยเครื่องมือ XY to Line ดังภาพประกอบ 16

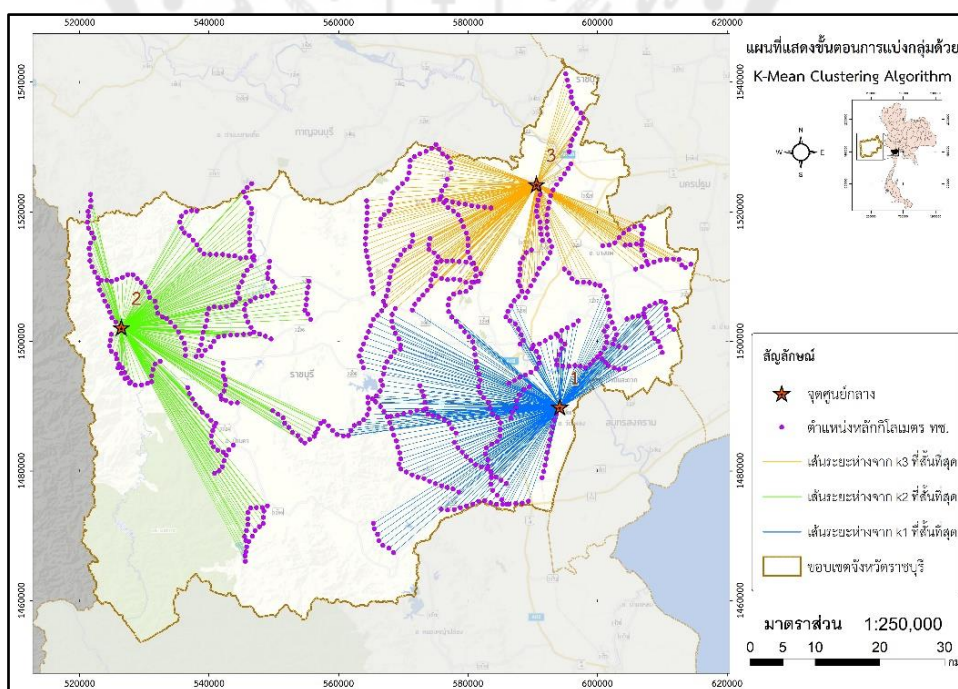


ภาพประกอบ 16 เส้นระยะห่างจากจุดศูนย์กลางถึงหลักกิโลเมตร

3) ผลการคำนวณหาระยะห่างระหว่างตำแหน่งจุดศูนย์กลางถึงหลักกิโลเมตรที่สั้นที่สุด ซึ่งทำให้เหลือเส้นระยะห่างเพียง 714 เส้นตามจำนวนหลักกิโลเมตร และสามารถแบ่งกลุ่มตำแหน่งหลักกิโลเมตรจากเส้นระยะห่างที่สั้นที่สุดได้ 3 กลุ่ม ด้วยเครื่องมือ Group Stats Plug-In for QGIS ดังภาพประกอบ 17 และภาพประกอบ 18



ภาพประกอบ 17 เครื่องมือ Group Stats



ภาพประกอบ 18 เส้นระยะห่างที่สั้นที่สุด รอบแรก

จัดเป็นกลุ่มตำแหน่งข้อมูลได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เส้นระยะทางสีน้ำเงิน รวมกลุ่มตำแหน่งหลักกิโลเมตรได้
จำนวน 260

กลุ่มที่ 2 เส้นระยะทางสีเขียว รวมกลุ่มตำแหน่งหลักกิโลเมตรได้
จำนวน 237

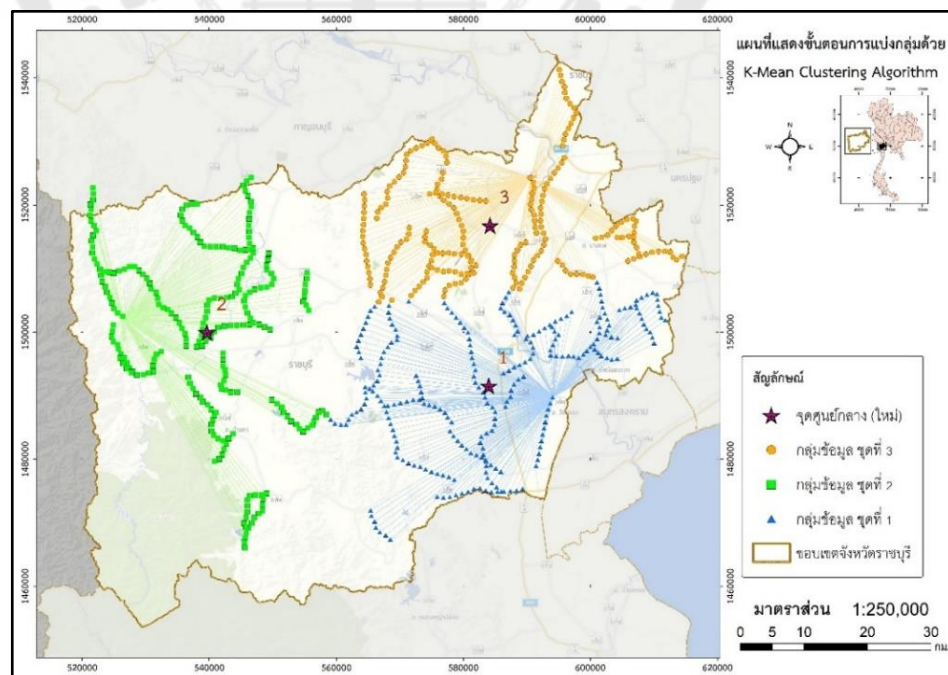
กลุ่มที่ 3 เส้นระยะทางสีส้ม รวมกลุ่มตำแหน่งหลักกิโลเมตรได้
จำนวน 217

4) ผลการคำนวณหาตำแหน่งจุดศูนย์กลางใหม่ (centroid) ด้วยเครื่องมือ
Feature to Point ดังภาพประกอบที่ 19 และมีรายละเอียดพิกัดตำแหน่ง ดังนี้

จุดศูนย์กลางที่ 1 พิกัดทางเหนือ 1491560 เมตร พิกัดทางตะวันออก
584022 เมตร

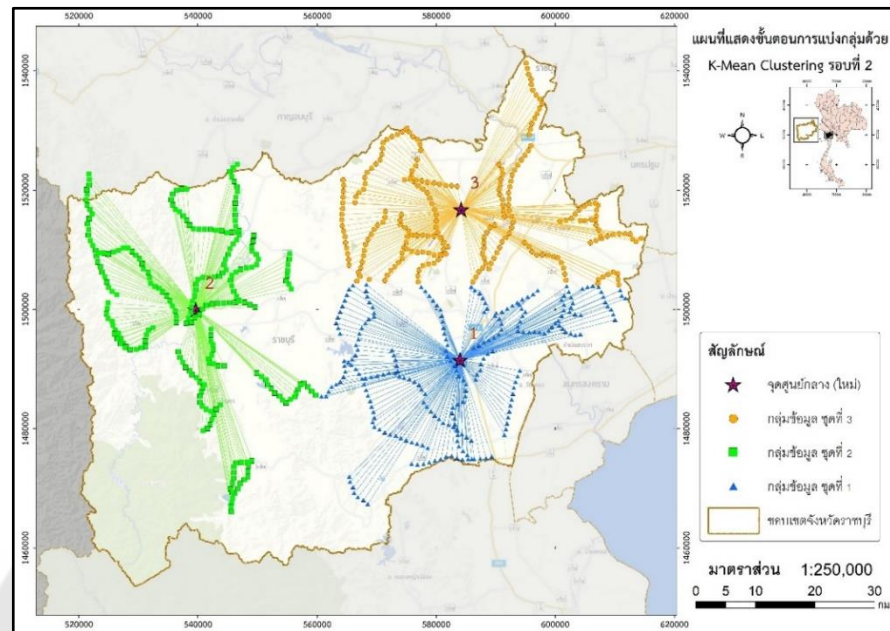
จุดศูนย์กลางที่ 2 พิกัดทางเหนือ 1499980 เมตร พิกัดทางตะวันออก
539632 เมตร

จุดศูนย์กลางที่ 3 พิกัดทางเหนือ 1516810 เมตร พิกัดทางตะวันออก
584201 เมตร



ภาพประกอบ 19 ผลการคำนวณหาจุดศูนย์กลางใหม่

5) ผลการคำนวณตำแหน่งจุดศูนย์กลาง (C) และระยะทางที่สั้นที่สุด ข้าจันตำแหน่งจุดศูนย์กลางไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังภาพประกอบ 20 - 27



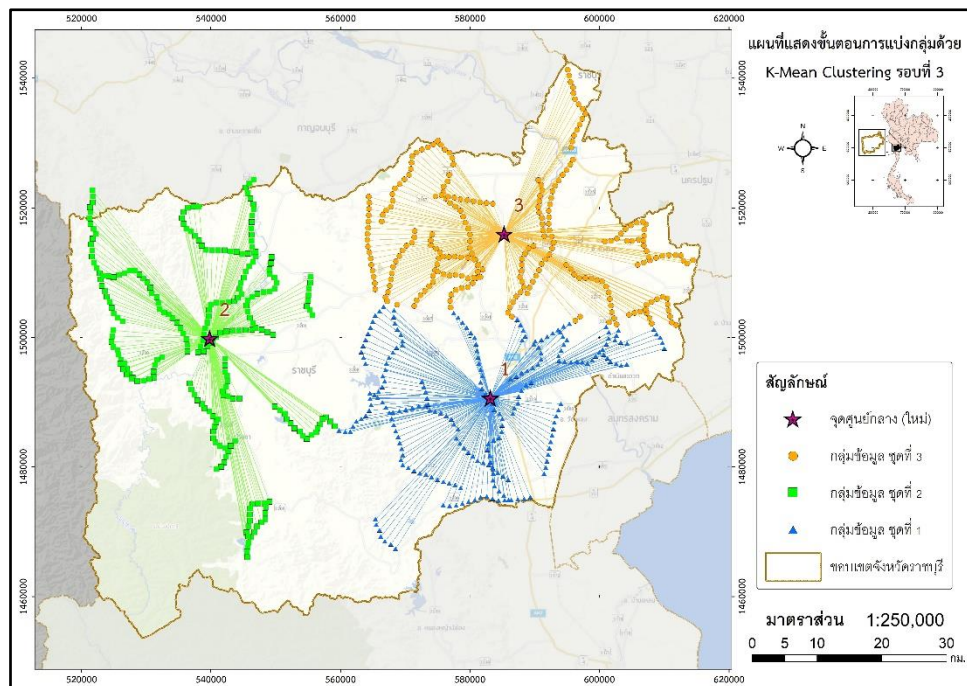
ภาพประกอบ 20 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 2

รายละเอียดพิกัดตำแหน่งจุดศูนย์กลางและจำนวนข้อมูล การทำซ้ำรอบที่ 2 มีดังนี้

จุดศูนย์กลางที่ 1 พิกัดทางเหนือ 1491560 เมตร พิกัดทางตะวันออก 584022 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 241

จุดศูนย์กลางที่ 2 พิกัดทางเหนือ 1499980 เมตร พิกัดทางตะวันออก 539632 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 239

จุดศูนย์กลางที่ 3 พิกัดทางเหนือ 1516810 เมตร พิกัดทางตะวันออก 584201 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 234



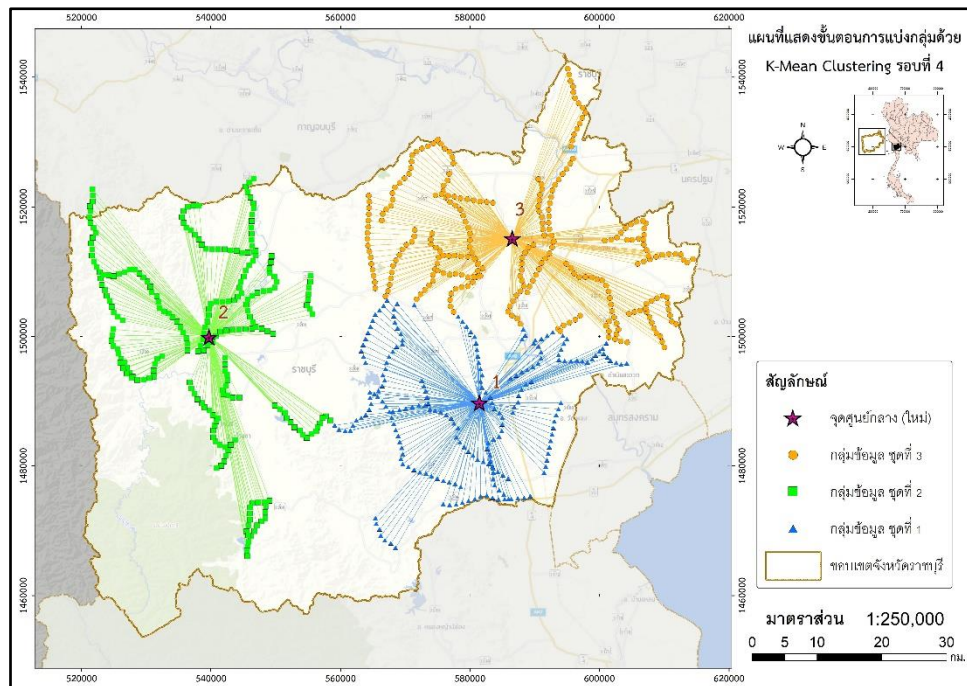
ภาพประกอบ 21 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 3

มีดังนี้
รายละเอียดพิกัดตำแหน่งจุดศูนย์กลางและจำนวนข้อมูล การทำซ้ำรอบที่ 3

จุดศูนย์กลางที่ 1 พิกัดทางเหนือ 1490630 เมตร พิกัดทางตะวันออก 583150 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 226

จุดศูนย์กลางที่ 2 พิกัดทางเหนือ 1499860 เมตร พิกัดทางตะวันออก 539797 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 238

จุดศูนย์กลางที่ 3 พิกัดทางเหนือ 1515980 เมตร พิกัดทางตะวันออก 585296 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 250



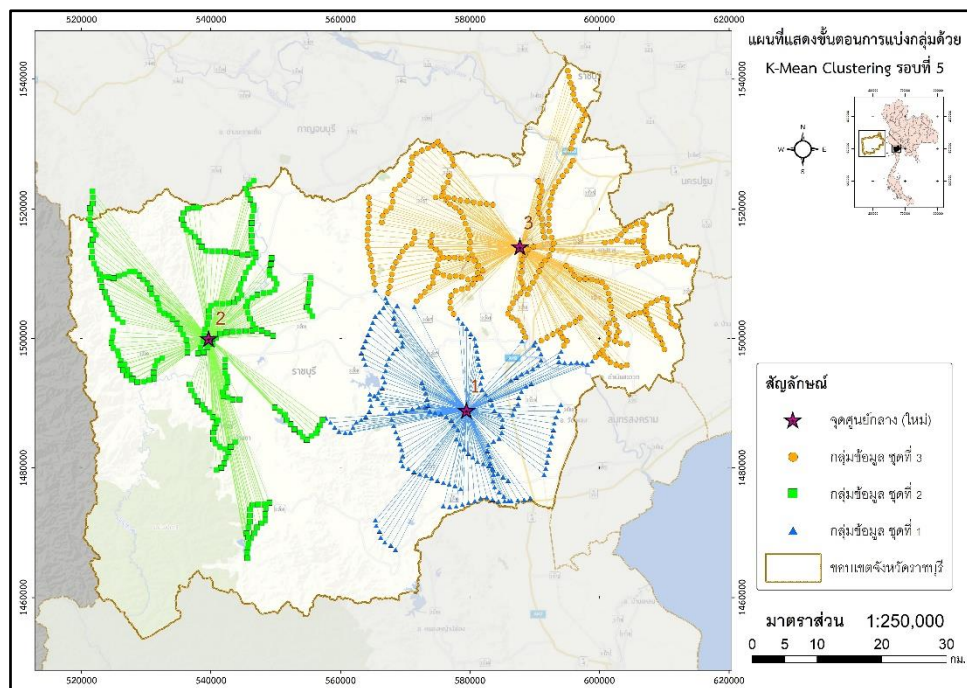
ภาพประกอบ 22 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 4

รายละเอียดพิกัดตำแหน่งจุดศูนย์กลางและจำนวนข้อมูล การทำซ้ำรอบที่ 4
มีดังนี้

จุดศูนย์กลางที่ 1 พิกัดทางเหนือ 1489740 เมตร พิกัดทางตะวันออก 581494 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 210

จุดศูนย์กลางที่ 2 พิกัดทางเหนือ 1499920 เมตร พิกัดทางตะวันออก 539713 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 237

จุดศูนย์กลางที่ 3 พิกัดทางเหนือ 1515150 เมตร พิกัดทางตะวันออก 586560 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 267



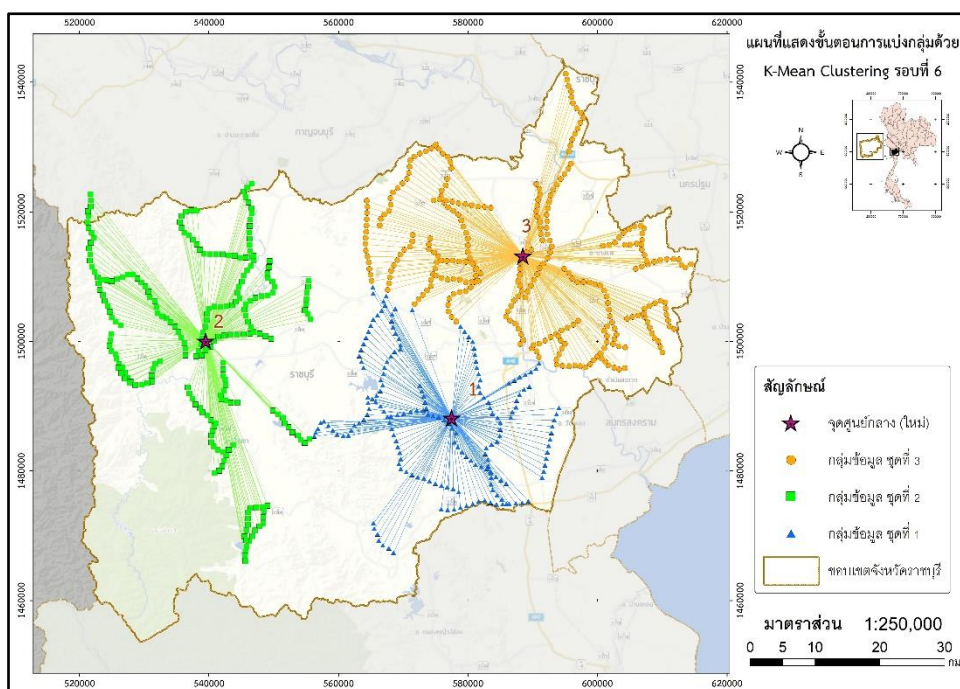
ภาพประกอบ 23 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 5

มีดังนี้
รายละเอียดพิกัดตำแหน่งจุดศูนย์กลางและจำนวนข้อมูล การทำซ้ำรอบที่ 5

จุดศูนย์กลางที่ 1 พิกัดทางเหนือ 1488900 เมตร พิกัดทางตะวันออก 579465 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 196

จุดศูนย์กลางที่ 2 พิกัดทางเหนือ 1499980 เมตร พิกัดทางตะวันออก 539632 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 235

จุดศูนย์กลางที่ 3 พิกัดทางเหนือ 1514180 เมตร พิกัดทางตะวันออก 587748 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 283



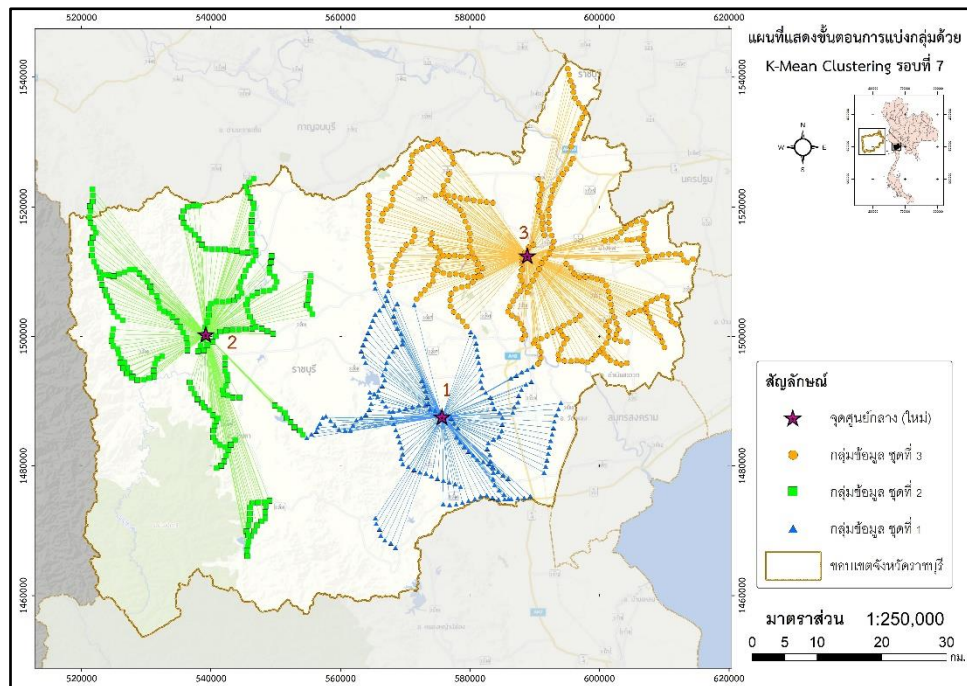
ภาพประกอบ 24 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 6

มีดังนี้
รายละเอียดพิกัดตำแหน่งจุดศูนย์กลางและจำนวนข้อมูล การทำซ้ำรอบที่ 6

จุดศูนย์กลางที่ 1 พิกัดทางเหนือ 1488200 เมตร พิกัดทางตะวันออก 577472 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 187

จุดศูนย์กลางที่ 2 พิกัดทางเหนือ 1500080 เมตร พิกัดทางตะวันออก 539474 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 231

จุดศูนย์กลางที่ 3 พิกัดทางเหนือ 1513220 เมตร พิกัดทางตะวันออก 588509 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 296



ภาพประกอบ 25 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 7

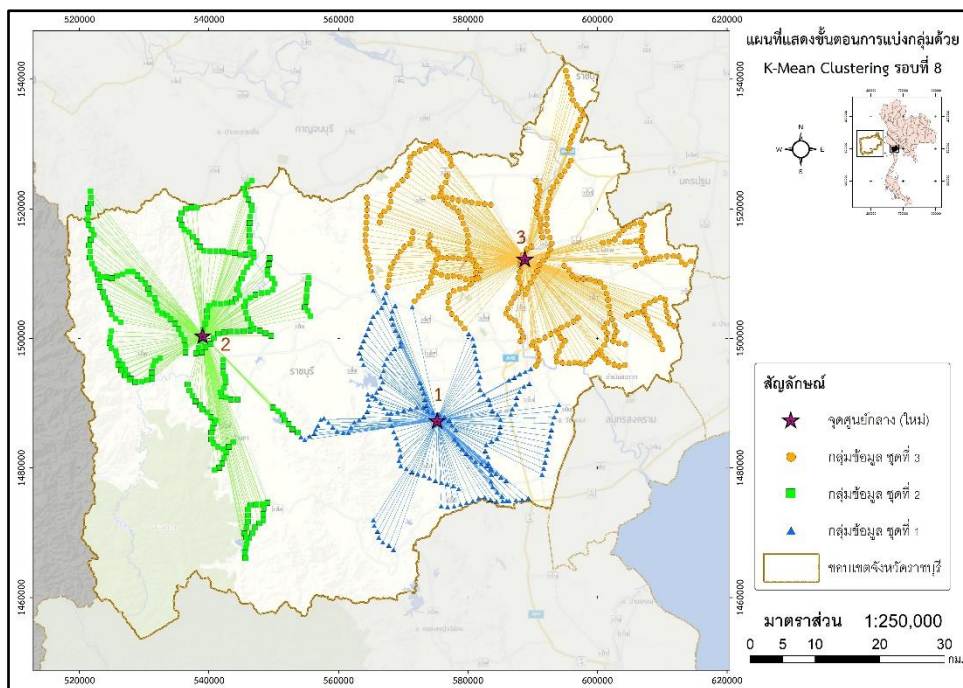
รายละเอียดพิกัดตำแหน่งจุดศูนย์กลางและจำนวนข้อมูล การทำซ้ำรอบที่ 7

มีดังนี้

จุดศูนย์กลางที่ 1 พิกัดทางเหนือ 1487600 เมตร พิกัดทางตะวันออก 575686 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 185

จุดศูนย์กลางที่ 2 พิกัดทางเหนือ 1500320 เมตร พิกัดทางตะวันออก 539176 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 229

จุดศูนย์กลางที่ 3 พิกัดทางเหนือ 1512470 เมตร พิกัดทางตะวันออก 588872 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 300



ภาพประกอบ 26 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 8

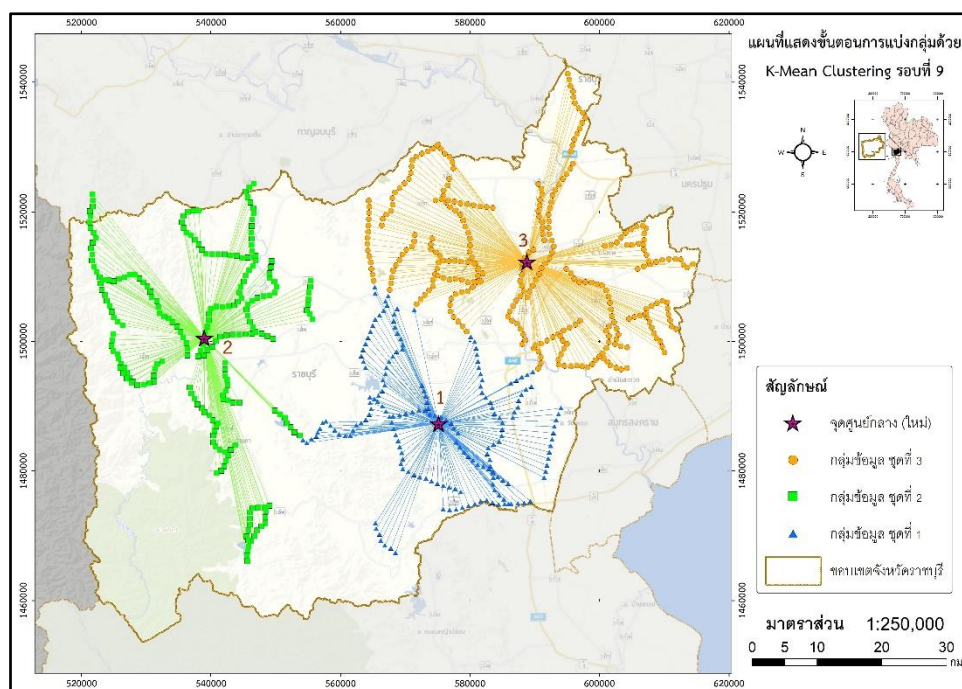
รายละเอียดพิกัดตำแหน่งจุดศูนย์กลางและจำนวนข้อมูล การทำซ้ำรอบที่ 8

มีดังนี้

จุดศูนย์กลางที่ 1 พิกัดทางเหนือ 1487320 เมตร พิกัดทางตะวันออก 575263 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 186

จุดศูนย์กลางที่ 2 พิกัดทางเหนือ 1500460 เมตร พิกัดทางตะวันออก 539037 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 228

จุดศูนย์กลางที่ 3 พิกัดทางเหนือ 1512300 เมตร พิกัดทางตะวันออก 588820 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 300



ภาพประกอบ 27 ระยะทางที่สั้นที่สุด รอบที่ 9

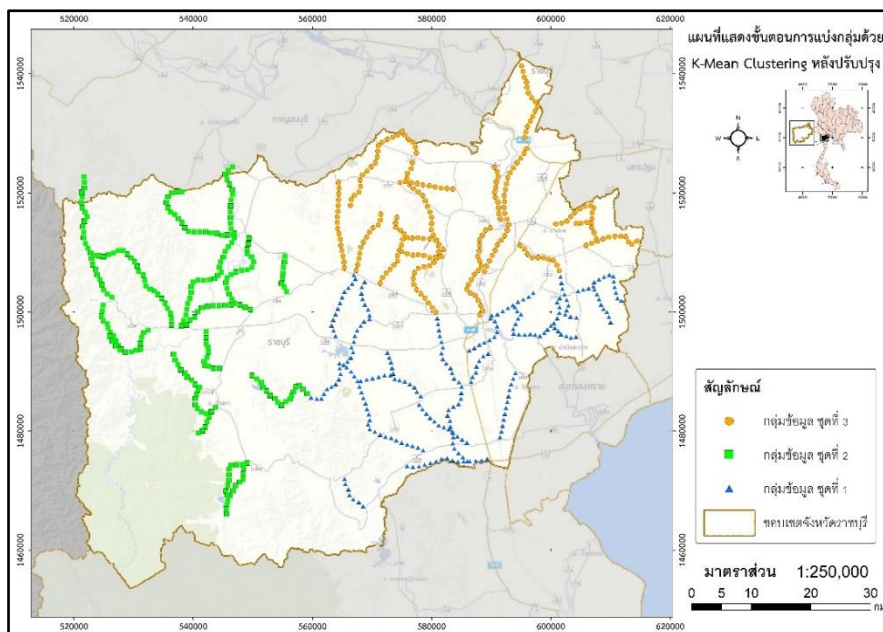
รายละเอียดพิกัดตำแหน่งจุดศูนย์กลางและจำนวนข้อมูล การทำซ้ำรอบที่ 9 มีดังนี้

จุดศูนย์กลางที่ 1 พิกัดทางเหนือ 1487320 เมตร พิกัดทางตะวันออก 575263 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 186

จุดศูนย์กลางที่ 2 พิกัดทางเหนือ 1500460 เมตร พิกัดทางตะวันออก 539037 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 228

จุดศูนย์กลางที่ 3 พิกัดทางเหนือ 1512300 เมตร พิกัดทางตะวันออก 588820 เมตร มีจำนวนตำแหน่งข้อมูลในกลุ่ม เท่ากับ 300

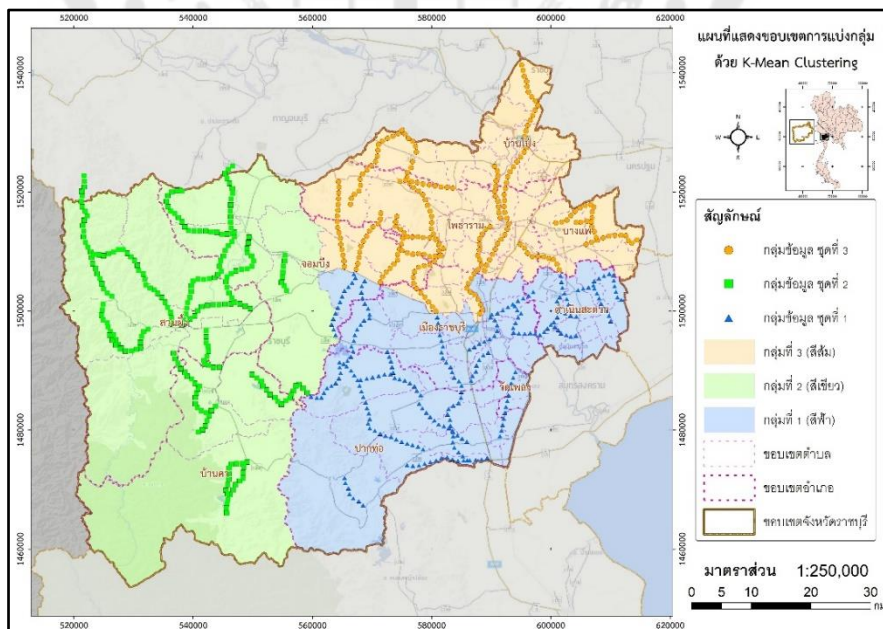
การวิเคราะห์จัดกลุ่มข้อมูลตำแหน่งหลักกิโลเมตรในพื้นที่แขวงทางหลวงชนบท ราชบุรี ได้ผลจำนวนการทำซ้ำด้วยเทคนิค K-mean Clustering ทั้งหมด 9 รอบ และผลการปรับปรุงตำแหน่งข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์การพิจารณาหมวดบำรุงทางหลวงชนบท และผลการหลักเกณฑ์การตัดแบ่งตอน ทำให้สามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลเป็น กลุ่มที่ 1 บริเวณพื้นที่อำเภอเมือง อำเภอปากท่อ อำเภอดำเนินสะดวก อำเภอวัดเพลง มีจำนวน 243 กลุ่มที่ 2 บริเวณพื้นที่อำเภอสวนผึ้ง อำเภอบ้านคา มีจำนวน 238 กลุ่มที่ 3 บริเวณพื้นที่อำเภอบ้านโป่ง อำเภอโพธาราม อำเภอบางแพ มีจำนวน 233 ดังภาพประกอบ 28



ภาพประกอบ 28 ผลการปรับปรุงตำแหน่งข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์การพิจารณาหมวดฯ

1.4 ผลการสร้างขอบเขตพื้นที่ความรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

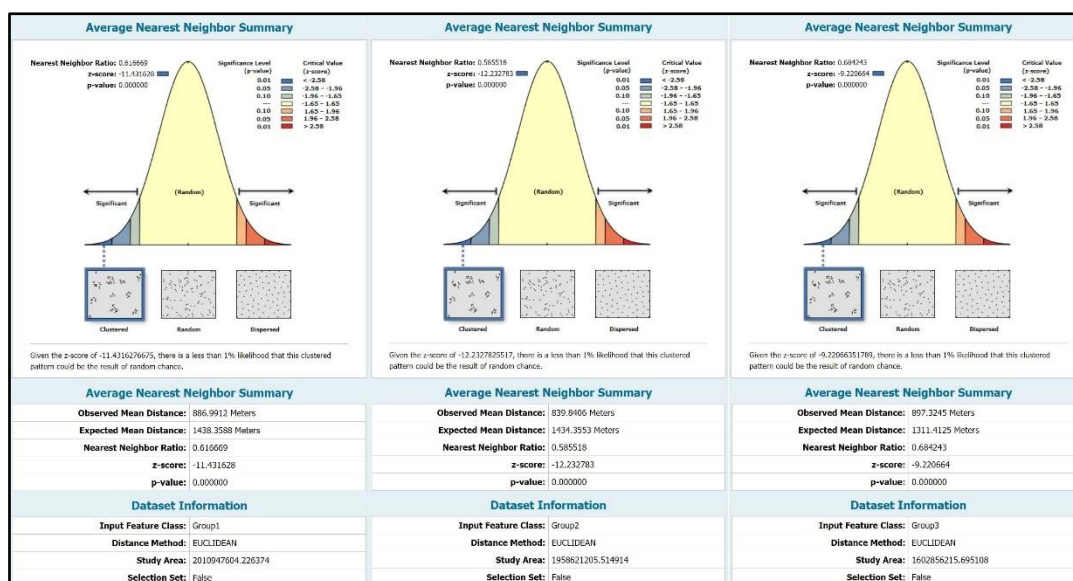
ผลการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซ้อนทับข้อมูล ระหว่างตำแหน่งหลักกิโลเมตรแต่ละกลุ่ม กับ ขอบเขตการปกครอง ได้ผลลัพธ์ดังภาพประกอบ 29



ภาพประกอบ 29 ผลการสร้างขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

1.5 ผลการตรวจสอบข้อมูลสถิติเชิงพื้นที่ของขอบเขตหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

ผลการวิเคราะห์ดัชนีการกระจายตัวของโครงข่ายทางหลวงชนบท (average nearest neighbor) ในแต่ละขอบเขต ได้ผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ดังภาพประกอบ 30 และตาราง 12



ภาพประกอบ 30 ค่าสถิติเชิงพื้นที่ของเขตที่ 1 ขอบเขตที่ 2 และขอบเขตที่ 3

ตาราง 12 ค่าสถิติเชิงพื้นที่ของเขตที่ 1 ขอบเขตที่ 2 และขอบเขตที่ 3

ANN summary	ขอบเขตที่ 1	ขอบเขตที่ 2	ขอบเขตที่ 3
Pattern	clustered	clustered	clustered
Observed Mean Distance	886.991 meters	839.840 meters	897.324 meters
Expected Mean Distance	1438.358 meters	1434.355 meters	1311.412 meters
Nearest Neighbor Ratio	0.616	0.585	0.684
z-score	-11.431	-12.232	-9.220
p-value	0.000	0.000	0.000
Study Area	2010.947 km ²	1958.621 km ²	1602.856 km ²

1.6 ผลการเปรียบเทียบค่าสถิติเชิงพื้นที่

ผลการเปรียบเทียบค่าสถิติเชิงพื้นที่ ระหว่างขอบเขตแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี กับ ขอบเขตพื้นที่ความรับผิดชอบของแต่ละหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ดังตาราง 13

ตาราง 13 ตารางเปรียบเทียบสถิติเชิงพื้นที่

รายละเอียด	ขอบเขตแขวงทาง หลวงชนบท	ขอบเขตที่ 1 (สีฟ้า)	ขอบเขตที่ 2 (สีเขียว)	ขอบเขตที่ 3 (สีส้ม)
ระยะทางที่คู่แล รับผิดชอบ	714 กิโลเมตร	243 กิโลเมตร	238 กิโลเมตร	233 กิโลเมตร
จำนวนสายทาง	48 สายทาง	19 สายทาง*	15 สายทาง*	17 สายทาง*
ขนาดพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	5198.673	1,514.810	2,438.918	1,244.945
ความหนาแน่นของสาย ทาง	0.137	0.160	0.097	0.187
ดัชนีย่านใกล้เคียง	0.609	0.616	0.585	0.684
ค่าวิกฤต	-19.969	-11.431	-12.232	-9.220
รูปแบบ ครอบคลุมพื้นที่ อำเภอ	เกาะกลุ่ม	เกาะกลุ่ม ปากท่อ, วัดแพลง, ดำเนินสะดวก, เมืองราชบุรี **, จอมบึง **	เกาะกลุ่ม สวนผึ้ง , บ้านคา, จอมบึง **	เกาะกลุ่ม โพธาราม, บ้านโป่ง, บางแพ, จอมบึง **

หมายเหตุ * สายทางอยู่ทั้งใน 2 ขอบเขต

** พื้นที่บางส่วนของอำเภอ

จากตาราง 13 สรุปผลได้ดังนี้

1) ค่าดัชนีย่านใกล้เคียง (Nearest Neighbor Index: NNI) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่โดยการหาค่าเฉลี่ยระยะห่างของหลักกิโลเมตร แล้วมาเปรียบเทียบระหว่างค่าระยะทางเฉลี่ยที่สังเกตได้ในจุดเกิดเหตุที่ใกล้ที่สุด (Observed Mean Distance) กับ ระยะทางเฉลี่ยที่คาดหวังสำหรับจุดเกิดเหตุที่กำหนดในรูปแบบสุ่ม (Expected Mean Distance) พบว่า เมื่อแบ่งเป็นขอบเขตพื้นที่ความรับผิดชอบแต่ละหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ตำแหน่งหลักกิโลเมตรมีค่าดัชนีย่านใกล้เคียง ที่เพิ่มมากขึ้นจากขอบเขตแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี ที่มีค่าเท่ากับ 0.609 เป็น 0.616, 0.585 และ 0.684 ตามลำดับขอบเขตที่ 1, 2 และ 3 แสดงว่าตำแหน่งหลักกิโลเมตรมีรูปแบบเกาะกลุ่มรวมตัวกัน (cluster) แต่มีการกระจายตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งยกเว้น ขอบเขตที่ 2 ที่ครอบคลุมพื้นที่ฝั่งตะวันตกของจังหวัด ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ เขตอุทยาน เป็นอุปสรรคต่อการ

พัฒนาเส้นทางคมนาคมให้กระจายตัวมากยิ่งขึ้น จึงมีค่า NNI ที่ลดลงกว่าขอบเขตแนวทางหลวงชนบท

2) ค่าวิกฤต (z-score) ที่บ่งบอกลักษณะการเกาะกลุ่มรวมตัวกันอย่างสมดุลงมากขึ้นจากขอบเขตแนวทางหลวงชนบทราชบุรี ที่มีค่าเท่ากับ -19.969 เป็น -11.431, -12.232 และ -9.220 ค่ายิ่งใกล้ 0 หมายถึง มีความสมดุลที่สุด (normal distribution)

3) การแบ่งระยะทางในความดูแลรับผิดชอบในแต่ละพื้นที่ แบ่งได้เป็นระยะที่ใกล้เคียงกัน โดยแบ่งเป็นขอบเขตที่ 1 ดูแลรับผิดชอบ 19 สายทาง ระยะทางเท่ากับ 243 กิโลเมตร, ขอบเขตที่ 2 ดูแลรับผิดชอบ 15 สายทาง ระยะทางเท่ากับ 238 กิโลเมตร และ ขอบเขตที่ 3 ดูแลรับผิดชอบ 17 สายทาง ระยะทางเท่ากับ 233 กิโลเมตร ซึ่งเป็นการกระจาย work load ได้อย่างสมดุลสอดคล้องกับหลักเกณฑ์และข้อกำหนดการจัดตั้งหมวดบำรุงทาง

2. ผลการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

2.1 ผลการวิเคราะห์หาปัจจัย ด้วยเทคนิคเดลฟาย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการบริหารจัดการหมวดบำรุงทางหลวงชนบท จำนวน 7 ท่าน ที่ยินดีเข้าร่วมการวิจัย โดยใช้กระบวนการเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เป็นการวิเคราะห์ความคิดเห็นที่สอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และไม่สอดคล้องกันของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อแสดงความเห็นเกี่ยวกับการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท จากแบบสัมภาษณ์อิสระ และแบบสอบถาม ซึ่งการวิจัยโดยวิธีการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลเพื่อเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นอย่างแท้จริงปราศจากการคล้อยตามความคิดของบุคคลอื่น

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลในรอบที่ 1 จากการขอเข้าพบสัมภาษณ์ด้วยตนเอง ในช่วงระหว่างวันที่ 17 เมษายน พ.ศ. 2562 - วันที่ 5 ตุลาคม พ.ศ. 2562 พบว่าปัจจัยในการคัดเลือกหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท จากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน สรุปได้ดังนี้ รายละเอียดดัง ภาคผนวก ข.

- 1) ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบ
- 2) ตั้งอยู่บนสายทางหลวงชนบทเป็นหลัก
- 3) ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค
- 4) ความสามารถในการเข้าถึงสายทาง ไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง
- 5) ตั้งใกล้จากถนนสายหลัก ความกว้างเหมาะสม เข้า-ออก ง่าย

- 6) ไม่ควรตั้งอยู่ในแหล่งชุมชน แต่ก็ไม่ควรห่างไกลชุมชน
- 7) การกระจายอย่างสมดุล ระหว่าง สำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท
- 8) หลีกเลี่ยงพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก
- 9) ตั้งอยู่บนสายทางที่มีปริมาณจราจรสูง
- 10) ตั้งใกล้พื้นที่เศรษฐกิจสำคัญในพื้นที่
- 11) ตั้งใกล้ตำแหน่งที่ตั้ง จุดบริการประชาชน ตามช่วงเทศกาล
- 12) ตั้งในอำเภอที่มีสายทางหลวงชนบทจำนวนมาก
- 13) ตั้งในพื้นที่หรือสถานที่ราชการรกร้าง หรือกำลังจะปิดตัว

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ในรอบที่ 1 มาสร้างเป็นแบบสอบถามรอบที่ 2 ในลักษณะมาตราประเมินค่า 5 ช่วงชั้น รายละเอียดดัง ภาคผนวก ก.

ผลจากการรวบรวมแบบสอบถาม แต่ละปัจจัยมีค่าเฉลี่ย ดังนี้

- 1) ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบ ค่าเฉลี่ย 4.929
- 2) ตั้งอยู่บนสายทางหลวงชนบทเป็นหลัก ค่าเฉลี่ย 4.857
- 3) ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค ค่าเฉลี่ย 4.571
- 4) ความสามารถในการเข้าถึงสายทาง ไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ย 4.286
- 5) ตั้งใกล้จากถนนสายหลัก ความกว้างเหมาะสม เข้า-ออก ง่าย ค่าเฉลี่ย 4.571
- 6) ไม่ควรตั้งอยู่ในแหล่งชุมชน แต่ก็ไม่ควรห่างไกลชุมชน ค่าเฉลี่ย 4.571
- 7) การกระจายอย่างสมดุล ระหว่าง สำนักงานหมวด ค่าเฉลี่ย 3.714
- 8) หลีกเลี่ยงพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ค่าเฉลี่ย 4.429
- 9) ตั้งอยู่บนสายทางที่มีปริมาณจราจรสูง ค่าเฉลี่ย 3.000
- 10) ตั้งใกล้พื้นที่เศรษฐกิจสำคัญในพื้นที่ ค่าเฉลี่ย 2.500
- 11) ตั้งใกล้ตำแหน่งที่ตั้ง จุดบริการประชาชน ตามช่วงเทศกาล ค่าเฉลี่ย 3.214
- 12) ตั้งในอำเภอที่มีสายทางหลวงชนบทจำนวนมาก ค่าเฉลี่ย 2.857
- 13) ตั้งในพื้นที่หรือสถานที่ราชการรกร้าง หรือกำลังจะปิดตัว ค่าเฉลี่ย 3.214

4.571

3.214

ผู้วิจัยลงค่าสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน คำตอบจากแบบสอบถามรอบที่ 2 ไว้ในแบบสอบถามรอบที่ 3 ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้พิจารณาทบทวน คำตอบเดิมของตนเองอีกครั้ง

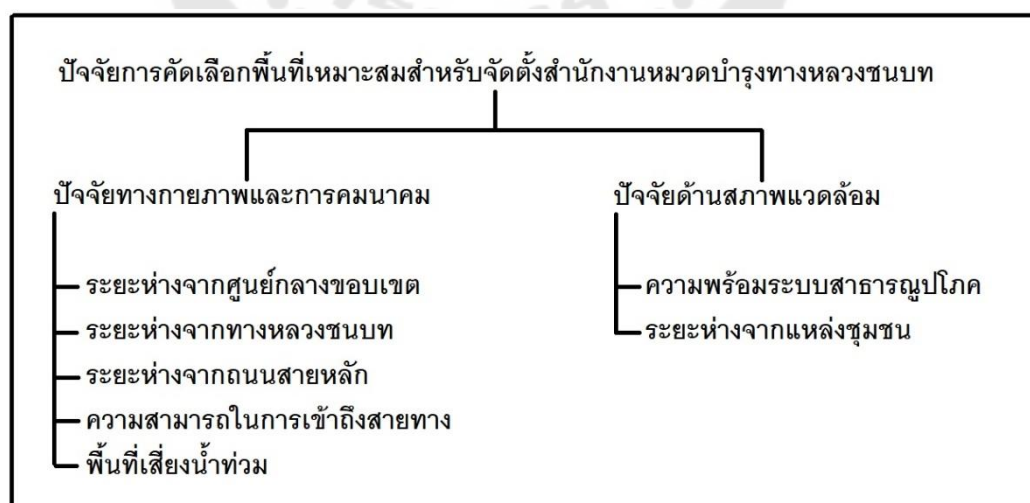
และจากคำตอบที่ได้ในแบบสอบถามรอบที่ 3 นี้ ผู้วิจัยนำคำตอบที่ได้มากำหนดเป็นปัจจัยในการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

ผลจากการรวบรวมแบบสอบถามและดำเนินการวิเคราะห์ปัจจัยในการคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทด้วยเทคนิคเดลฟาย ที่มีค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 และค่ามัธยฐานตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไป ซึ่งหมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับปัจจัยในระดับมากที่สุด สรุปปัจจัยในการคัดเลือกพื้นที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทได้เป็น 7 ปัจจัยดังนี้

- 1) ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบ
- 2) ตั้งอยู่บนสายทางหลวงชนบทเป็นหลัก
- 3) ตั้งใกล้จากถนนสายหลัก ความกว้างเหมาะสม เข้า-ออก ง่าย
- 4) ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค
- 5) ไม่ควรตั้งอยู่ในแหล่งชุมชน แต่ก็ไม่ควรห่างไกลชุมชน
- 6) หลีกเลี่ยงพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก
- 7) ความสามารถในการเข้าถึงสายทาง ไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง

2.2 ผลการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

ผลการสร้างแผนภูมิลำดับชั้นของการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจที่มีลักษณะเป็นระดับชั้น ดังภาพประกอบ 26



ภาพประกอบ 31 โครงสร้างลำดับชั้นการตัดสินใจ เพื่อกำหนดเกณฑ์คัดเลือกพื้นที่

เมื่อได้กำหนดปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกพื้นที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท จากการเก็บข้อมูลด้วยเทคนิคเดลฟาย จึงให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน เป็นผู้ให้คะแนนตามความสำคัญด้วยการเปรียบเทียบความสำคัญรายคู่ (pairwise comparison) ซึ่งผู้วิจัยขอยกตัวอย่างการคำนวณการกำหนดค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 แสดงเป็นดังตาราง 14 – 16 รายละเอียดดัง ภาคผนวก ค.

ตาราง 14 การรวมผลค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยหลัก จากผู้เชี่ยวชาญที่ 1

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม
ด้านกายภาพและคมนาคม	1	5
ด้านสภาพแวดล้อม	1/5	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	1.200	6.00

ตาราง 15 การคำนวณค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก จากผู้เชี่ยวชาญที่ 1

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม	ผลรวม	ค่าลำดับความสำคัญ
ด้านกายภาพและคมนาคม	0.833	0.833	1.667	0.833
ด้านสภาพแวดล้อม	0.167	0.167	0.333	0.167
ผลรวม	1.200	6.00	2	1

ตาราง 16 การคำนวณค่า consistency measure ($\lambda_{\max}$) ปัจจัยหลัก จากผู้เชี่ยวชาญที่ 1

ปัจจัยหลัก	คำนวณ	ผลรวม	ค่า $\lambda_{\max}$
ด้านกายภาพและคมนาคม	$(1.00 \times 0.833) + (5.00 \times 0.167) / 0.833$	2	2
ด้านสภาพแวดล้อม	$(0.20 \times 0.167) + (1.00 \times 0.167) / 0.167$	2	2

และจากการคำนวณค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าลำดับความสำคัญกับปัจจัยด้านกายและคมนาคมมากกว่า ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมและค่าน้ำหนักปัจจัยเฉลี่ยของปัจจัยหลัก แสดงในตาราง 17

ตาราง 17 คำนวณน้ำหนักเฉลี่ยของปัจจัยหลักทั้ง 2 ปัจจัย จากผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับผู้เชี่ยวชาญ	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม
1	0.833	0.167
2	0.500	0.500
3	0.500	0.500
4	0.750	0.250
5	0.833	0.167
6	0.500	0.500
7	0.500	0.500

จากตาราง 17 ใช้ 2 ปัจจัย ทำให้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (CI) จากสมการ $CI = (2-2) / (2-1) = 0$ การคำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผล (CR) จึงไม่มีจำเป็นอีก หรืออีกความหมายหนึ่ง คือ การเปรียบเทียบเป็นคู่ (pairwise comparison) เพียงคู่เดียว เมื่อปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าแล้ว อีกปัจจัยจึงมีความสำคัญน้อยกว่าไปโดยปริยาย จึงแสดงค่าน้ำหนักปัจจัยย่อยด้านกายภาพและคมนาคม จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 คน ดังตาราง 18

ตาราง 18 คำนวณน้ำหนักปัจจัยย่อยทั้งหมดของด้านกายภาพและคมนาคม จากผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ ผู้เชี่ยวชาญ	ระยะห่างจาก จุดศูนย์กลาง	ระยะห่างจาก ทางหลวงชนบท	ระยะห่างจาก ถนนสายหลัก	ระยะเวลา เข้าถึงสายทาง	พื้นที่ เสี่ยงน้ำ ท่วม
1	0.086	0.425	0.350	0.071	0.069
2	0.077	0.560	0.267	0.053	0.043
3	0.452	0.399	0.262	0.143	0.106
4	0.066	0.511	0.231	0.109	0.083
5	0.052	0.397	0.332	0.117	0.102
6	0.058	0.514	0.207	0.110	0.110
7	0.053	0.390	0.316	0.143	0.097

การคำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผล (CR) ของปัจจัยย่อยทั้งหมดของด้าน
กายภาพและคมนาคม ดังตาราง 19

ตาราง 19 ค่าความสอดคล้องกันของข้อมูล ปัจจัยย่อยด้านกายภาพและคมนาคม จากผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับผู้เชี่ยวชาญ	ค่า CI	ค่า RI	ค่า CR
1	0.095	1.12	0.085
2	0.084	1.12	0.075
3	0.075	1.12	0.067
4	0.085	1.12	0.076
5	0.092	1.12	0.082
6	0.082	1.12	0.073
7	0.041	1.12	0.036

จากตาราง 19 พบว่าไม่มี ค่า CR จากผู้เชี่ยวชาญท่านใด มีค่าเกิน 0.10 ซึ่ง
หมายความว่า ความสอดคล้องกันของเหตุผลของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 คนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

การศึกษาครั้งนี้ ใช้การคำนวณค่าความสำคัญของปัจจัยโดยผู้เชี่ยวชาญหลายคน
(multiple decision) จึงต้องมีการให้ค่าคะแนนเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละ
ท่าน โดยคำนวณได้จากการนำคะแนนผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 คน หาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักในแต่ละปัจจัย
ผลดังตารางที่ 20 และสรุปค่าความสำคัญรวมของแต่ละปัจจัย ดังตารางที่ 21

ตาราง 20 การคำนวณค่าความสำคัญปัจจัยย่อยโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญ ปัจจัยย่อย	1	2	3	4	5	6	7	ผล รวม	ค่า ความ สำคัญ
ระยะห่างจากจุด	0.08	0.07	0.09	0.06	0.05	0.05	0.05		
ศูนย์กลาง	6	7	0	6	2	8	3	0.484	0.069
ระยะห่างจากทาง	0.42	0.56	0.39	0.51	0.39	0.51	0.39		
หลวงชนบท	5	0	9	1	7	4	0	3.196	0.457

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ผู้เชี่ยวชาญที่ ปัจจัยย่อย	1	2	3	4	5	6	7	ผล รวม	ค่า ความ สำคัญ
ระยะห่างจากถนน	0.35	0.26	0.26	0.23	0.33	0.20	0.31		
สายหลัก	0	7	2	1	2	7	6	1.963	0.280
ระยะเวลาเข้าถึง	0.07	0.05	0.14	0.10	0.11	0.11	0.14		
สายทาง	1	3	3	9	7	0	3	0.746	0.107
พื้นที่เสี่ยง	0.06	0.04	0.10	0.08	0.10	0.11	0.09		
น้ำท่วม	9	3	6	3	2	0	7	0.611	0.087
ความพร้อม	0.50	0.75	0.50	0.75	0.83	0.83	0.50		
สาธารณูปโภค	0	0	0	0	3	3	0	4.667	0.667
ระยะห่างชุมชน	0.50	0.25	0.50	0.25	0.16	0.16	0.50		
	0	0	0	0	7	7	0	2.333	0.333
ผลรวม	1	1	1	1	1	1	1	7	1

ตาราง 21 สรุปค่าความสำคัญรวมของปัจจัย

ปัจจัย	ค่าความสำคัญ ปัจจัยหลัก	ค่าความสำคัญ ปัจจัยย่อย	ค่าความสำคัญ รวม
ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง		0.069	0.040
ระยะห่างจากทางหลวงชนบท		0.457	0.266
ระยะห่างจากถนนสายหลัก	0.833	0.280	0.164
ระยะเวลาเข้าถึงสายทาง		0.107	0.062
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม		0.087	0.051
ความพร้อมด้านระบบสาธารณูปโภค	0.167	0.667	0.278
ระยะห่างจากแหล่งชุมชน		0.333	0.139

ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท นอกจากต้องอาศัยค่าน้ำหนักและคะแนนตามลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่แล้ว ต้องมีการกำหนดการแบ่งช่วงชั้นของข้อมูล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังนี้

1. ปัจจัยทางกายภาพและคมนาคม

1.1 ระยะห่างจุดศูนย์กลางของขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบ ที่ตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ใช้การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของพื้นที่ โดยพื้นที่จังหวัดราชบุรีมีขนาด 5,198 ตารางกิโลเมตร แบ่งออกเป็น 3 ขอบเขต ขนาดขอบเขตโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1,730 ตารางกิโลเมตร แบ่งออกเป็น 5 ระดับ แต่ละระดับพื้นที่มีขนาด 346 ตารางกิโลเมตร จากการคำนวณหาพื้นที่ ระดับความเหมาะสมจากตำแหน่งจุดศูนย์กลาง พบว่าขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท มีค่าระยะทาง 10 กิโลเมตร งานวิจัยครั้งนี้จึงได้แบ่งช่วงชั้นข้อมูลด้วยวิธี multiple ring buffer ที่ระยะทาง 10 กิโลเมตร ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางขอบเขตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 กิโลเมตร	เท่ากับ 5 คะแนน
ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางขอบเขต 11 - 20 กิโลเมตร	เท่ากับ 4 คะแนน
ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางขอบเขต 21 - 30 กิโลเมตร	เท่ากับ 3 คะแนน
ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางขอบเขต 31 - 40 กิโลเมตร	เท่ากับ 2 คะแนน
ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางขอบเขตมากกว่า 40 กิโลเมตร	เท่ากับ 1 คะแนน

1.2 ระยะห่างจากทางหลวงชนบท ที่ตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ควรตั้งอยู่บนสายทางหลวงชนบท ด้วยเป็นสำนักงานสำหรับให้บริการประชาชน ให้เข้ามาติดต่อกับงานราชการ จึงควรมีขอบเขตพื้นที่สำนักงานติดถนน สังเกตเห็นได้ง่าย ซึ่งการวิเคราะห์ความสามารถในการเดินสำหรับประเทศที่มีอากาศร้อน ระยะการเดินที่สามารถรับได้จะอยู่ที่ 200 เมตร (สุทธามาศ ภูชัย, 2560) เพื่อเข้าสำนักงาน งานวิจัยครั้งนี้จึงได้แบ่งช่วงชั้นข้อมูลออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระยะห่างจากทางหลวงชนบท 0 - 200 เมตร	เท่ากับ 5 คะแนน
ระยะห่างจากทางหลวงชนบท 201 - 400 เมตร	เท่ากับ 4 คะแนน
ระยะห่างจากทางหลวงชนบท 401 - 600 เมตร	เท่ากับ 3 คะแนน
ระยะห่างจากทางหลวงชนบท 601 - 800 เมตร	เท่ากับ 2 คะแนน
ระยะห่างจากทางหลวงชนบทมากกว่า 800 เมตร	เท่ากับ 1 คะแนน

1.3 ระยะห่างจากถนนสายหลัก เนื่องจากสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท มีการเก็บเครื่องจักรกล รถบรรทุก รถสำหรับงานก่อสร้างตลอดจนวัสดุงานก่อสร้าง จึงจำเป็นต้องเป็นถนนสายหลักที่มีขนาดใหญ่ เพราะมีรถบรรทุกขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมาก วิ่งเข้า - ออก สำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท หากเป็นถนนขนาดเล็กอาจก่อให้เกิดปัญหาด้านการขนส่ง และจราจรในบริเวณโดยรอบ (ชัยวัฒน์ แก้ววิจิตร, 2558) งานวิจัยครั้งนี้จึงได้แบ่งช่วงชั้นข้อมูล ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระยะห่างจากทางหลวงแผ่นดินน้อยกว่าหรือเท่ากับ

1 กิโลเมตร	เท่ากับ 5 คะแนน
ระยะห่างจากทางหลวงแผ่นดิน 1.01 – 1.50 กิโลเมตร	เท่ากับ 4 คะแนน
ระยะห่างจากทางหลวงแผ่นดิน 1.51 – 2.00 กิโลเมตร	เท่ากับ 3 คะแนน
ระยะห่างจากทางหลวงแผ่นดิน 2.01 – 2.50 กิโลเมตร	เท่ากับ 2 คะแนน
ระยะห่างจากทางหลวงแผ่นดินมากกว่า 2.50 กิโลเมตร	เท่ากับ 1 คะแนน

1.4 ความสามารถในการเข้าถึงสายทาง ผู้วิจัยแบ่งระดับการเดินทางเข้าถึงสายทางหลวงชนบท จากจุดศูนย์กลางขอบเขต ภายในระยะเวลา ไม่เกิน 1 ชั่วโมง หรือ ไม่ควรเกิน 60 กิโลเมตร ตามหลักเกณฑ์การเข้าถึงพื้นที่ (กรมทางหลวงชนบท, 2557) ที่ให้เจ้าหน้าที่เข้าถึงพื้นที่บริการของกรมทางหลวงชนบท เพื่อซ่อมบำรุง ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก แก่ผู้ใช้ทาง อย่างทั่วถึง งานวิจัยครั้งนี้จึงได้แบ่งช่วงชั้นข้อมูลออกเป็น 2 ระดับ โดยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์โครงข่าย (network analysis) จัดทำพื้นที่ให้บริการ (service area) ดังนี้

เข้าถึงสายทางได้ภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง	เท่ากับ 5 คะแนน
เข้าถึงสายทางได้เกินระยะเวลา 1 ชั่วโมง	เท่ากับ 1 คะแนน

ด้วยข้อจำกัดด้านภูมิประเทศ การเข้าถึงพื้นที่เกินระยะเวลาที่กำหนด อาจทำให้ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานตามภารกิจของหมวดบำรุงทางหลวงชนบทลดลง

1.5 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม พื้นที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ควรอยู่ในพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย เพื่อความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน การพิจารณาให้ค่าคะแนนของชั้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมนั้นมาจากข้อมูลภูมิสารสนเทศที่มีการเก็บข้อมูล โดยดัดแปลงจากกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือไม่ใช่พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากและพื้นที่น้ำท่วมซ้ำไม่เกิน 3 ครั้งในรอบ 10 ปี งานวิจัยครั้งนี้จึงประยุกต์การแบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 5 ระดับ โดยใช้ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมย้อนหลังรายปี จากสำนักเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ดังนี้

ไม่ใช่พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก	เท่ากับ 5 คะแนน
พื้นที่น้ำท่วมขัง 1 ครั้งในรอบ 10 ปี	เท่ากับ 4 คะแนน
พื้นที่น้ำท่วมขัง 2 ครั้งในรอบ 10 ปี	เท่ากับ 3 คะแนน
พื้นที่น้ำท่วมขัง 3 ครั้งในรอบ 10 ปี	เท่ากับ 2 คะแนน
พื้นที่น้ำท่วมขังมากกว่า 3 ครั้งในรอบ 10 ปี	เท่ากับ 1 คะแนน

2. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

2.1 ความพร้อมด้านระบบสาธารณูปโภค เป็นปัจจัยที่สนับสนุนการดำเนินงานของสำนักงานได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ ในการศึกษาครั้งนี้ พิจารณาใช้ข้อมูลแนวสายไฟฟ้าและแนวท่อประปาจากข้อมูลถนน ตรอก ซอย ด้วยแนวการให้บริการระบบไฟฟ้าและระบบประปา อาศัยแนวถนนในการปลักเส้าพาดสายไฟและวางแนวท่อประปา

งานวิจัยครั้งนี้จึงได้แบ่งช่วงชั้นข้อมูลออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระยะห่างเส้นทางการเดินทาง 0 - 200 เมตร	เท่ากับ 5 คะแนน
ระยะห่างเส้นทางการเดินทาง 201 - 400 เมตร	เท่ากับ 4 คะแนน
ระยะห่างเส้นทางการเดินทาง 401 - 600 เมตร	เท่ากับ 3 คะแนน
ระยะห่างเส้นทางการเดินทาง 601 - 800 เมตร	เท่ากับ 2 คะแนน
ระยะห่างเส้นทางการเดินทางมากกว่า 800 เมตร	เท่ากับ 1 คะแนน

2.2 ระยะห่างจากแหล่งชุมชน ด้วยเป็นหน่วยงานด้านช่าง มีกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดมลพิษ เช่น ฝุ่น เสียงดัง ทำให้ไม่ควรตั้งอยู่ในพื้นที่กลางเขตเทศบาล เขตชุมชนหนาแน่น แต่ตามหลักการวิเคราะห์ที่ตั้งธุรกิจการให้บริการ (Vahidnia et al., 2009) และตามหลักเกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ.2549 ทำเลที่ตั้งด้านบริการสาธารณะ จะมีการรวมศูนย์ตั้งแต่ระดับกลุ่มบ้านจนไปถึงชุมชนขนาดใหญ่ เป็นศูนย์กลางย่อยของเมือง บริเวณศูนย์กลางย่อยแต่ละแห่งของเมืองควรอยู่ห่างกันประมาณ 3 - 5 กิโลเมตร (สำนักพัฒนามาตรฐาน กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2560) และเหตุผลที่ไม่ควรไกลห่างจากชุมชนจนเกินไป เนื่องจากปัจจัยด้านความปลอดภัยของสำนักงาน และการติดต่อราชการของประชาชน งานวิจัยครั้งนี้จึงได้แบ่งช่วงชั้นข้อมูลออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระยะห่างจากขอบเขตชุมชนภายใน 0 – 1.00 กิโลเมตร	เท่ากับ 5 คะแนน
ระยะห่างจากขอบเขตชุมชนภายใน 1.01 – 2.00 กิโลเมตร	เท่ากับ 4 คะแนน
ระยะห่างจากขอบเขตชุมชนภายใน 2.01 – 3.00 กิโลเมตร	เท่ากับ 3 คะแนน
ระยะห่างจากขอบเขตชุมชนภายใน 3.01 – 4.00 กิโลเมตร	เท่ากับ 2 คะแนน

ระยะห่างจากขอบเขตชุมชนตั้งแต่ 4.00 กิโลเมตรขึ้นไป

และเป็นพื้นที่แหล่งชุมชน

เท่ากับ 1 คะแนน

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท จะกำหนดค่าคะแนนรวม ที่ได้จาก คะแนนแต่ละระดับชั้นข้อมูล คูณด้วย ค่าน้ำหนักของปัจจัย ดังตาราง 22 ซึ่งจะนำคะแนนรวมดังกล่าวไปวิเคราะห์การซ้อนทับด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่อไป

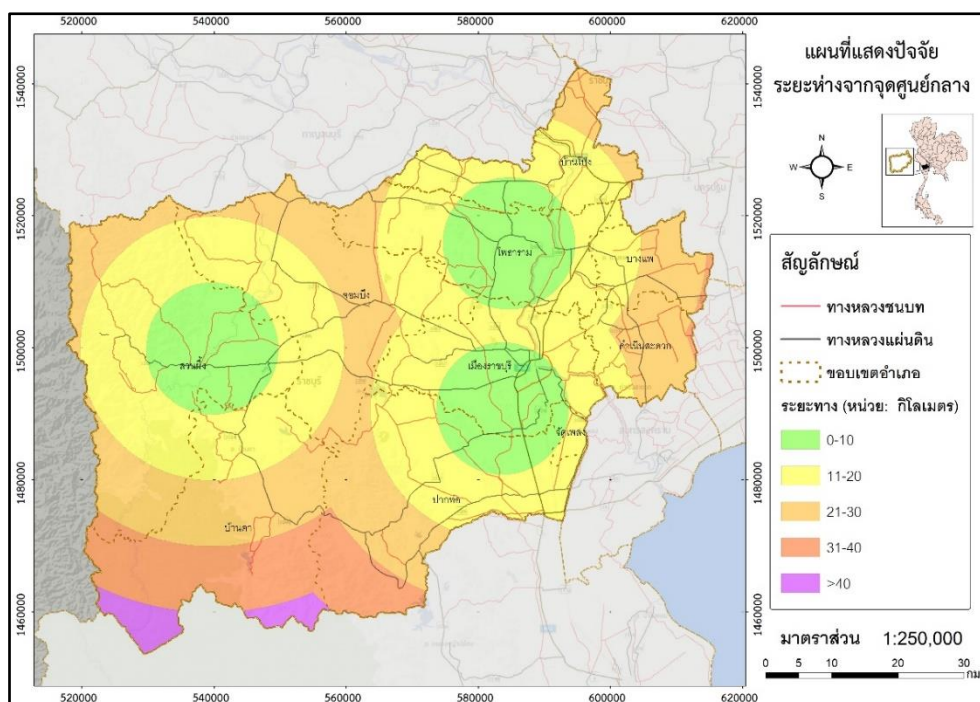
ตาราง 22 ปัจจัยและค่าน้ำหนักที่ใช้วิเคราะห์พื้นที่ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

ปัจจัย	เงื่อนไข	คะแนน	ค่าน้ำหนัก	คะแนนรวม
1. ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางขอบเขต	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 กิโลเมตร	5	0.040	0.200
	11 – 20 กิโลเมตร	4		0.160
	21.– 30 กิโลเมตร	3		0.120
	31 – 40 กิโลเมตร	2		0.080
	มากกว่า 40 กิโลเมตร	1		0.040
2. ระยะห่างจากทางหลวงชนบท	0 – 200 เมตร	5	0.266	1.332
	200 – 400 เมตร	4		1.065
	400 – 600 เมตร	3		0.799
	600 – 800 เมตร	2		0.533
	มากกว่า 800 เมตร	1		0.266
3. ระยะห่างจากทางสายหลัก	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กิโลเมตร	5	0.164	0.818
	1.01 – 1.50 กิโลเมตร	4		0.654
	1.51 – 2.00 กิโลเมตร	3		0.491
	2.01 – 2.50 กิโลเมตร	2		0.327
	มากกว่า 2.50 กิโลเมตร	1		0.164
4. การเข้าถึงสายทาง	เข้าถึงภายใน 1 ชั่วโมง	5	0.062	0.311
	เข้าถึงเกิน 1 ชั่วโมง	1		0.062

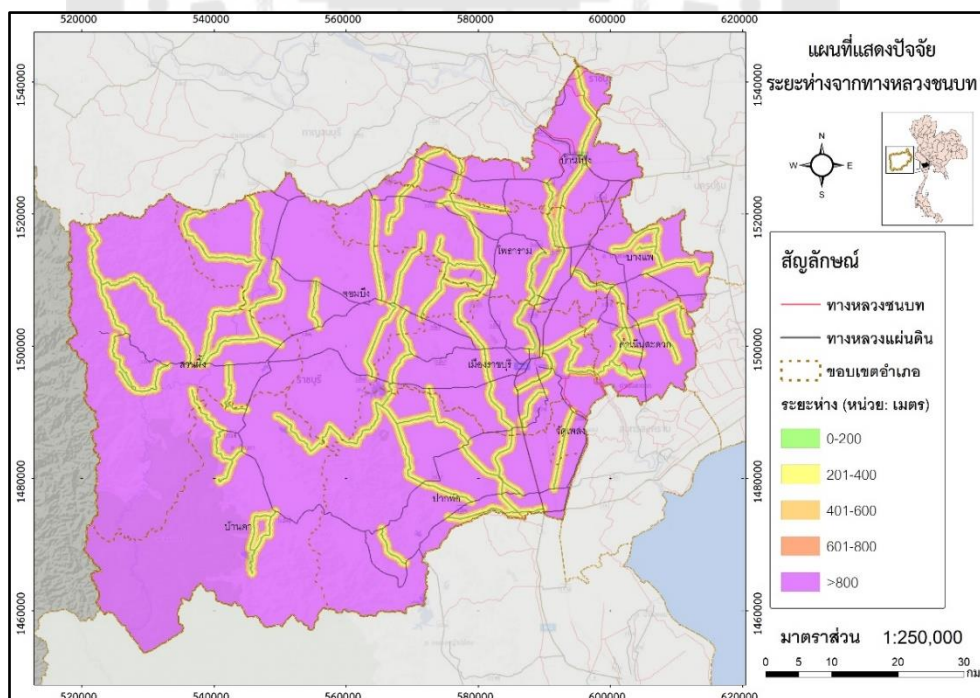
ตาราง 22 (ต่อ)

ปัจจัย	เงื่อนไข	คะแนน	ค่าน้ำหนัก	คะแนนรวม
5. พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	ไม่ใช่พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก	5		0.255
	ท่วม 1 ครั้งในรอบ 10 ปี	4		0.204
	ท่วม 2 ครั้งในรอบ 10 ปี	3	0.051	0.153
	ท่วม 3 ครั้งในรอบ 10 ปี	2		0.102
	ท่วมมากกว่า 3 ครั้งในรอบ 10 ปี	1		0.051
6. ความพร้อมด้านระบบสาธารณูปโภค (ระยะห่างจากแนวสายไฟและท่อประปา)	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 200 เมตร	5		1.389
	201 – 400 เมตร	4		1.111
	401 – 600 เมตร	3	0.278	0.833
	601 – 800 เมตร	2		0.556
	มากกว่า 800 เมตร	1		0.278
7. ระยะห่างแหล่งชุมชน	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กิโลเมตร	5		0.694
	1 - 2 กิโลเมตร	4		0.556
	2 – 3 กิโลเมตร	3	0.139	0.417
	3 – 4 กิโลเมตร	2		0.278
	มากกว่า 4 กิโลเมตร	1		0.139

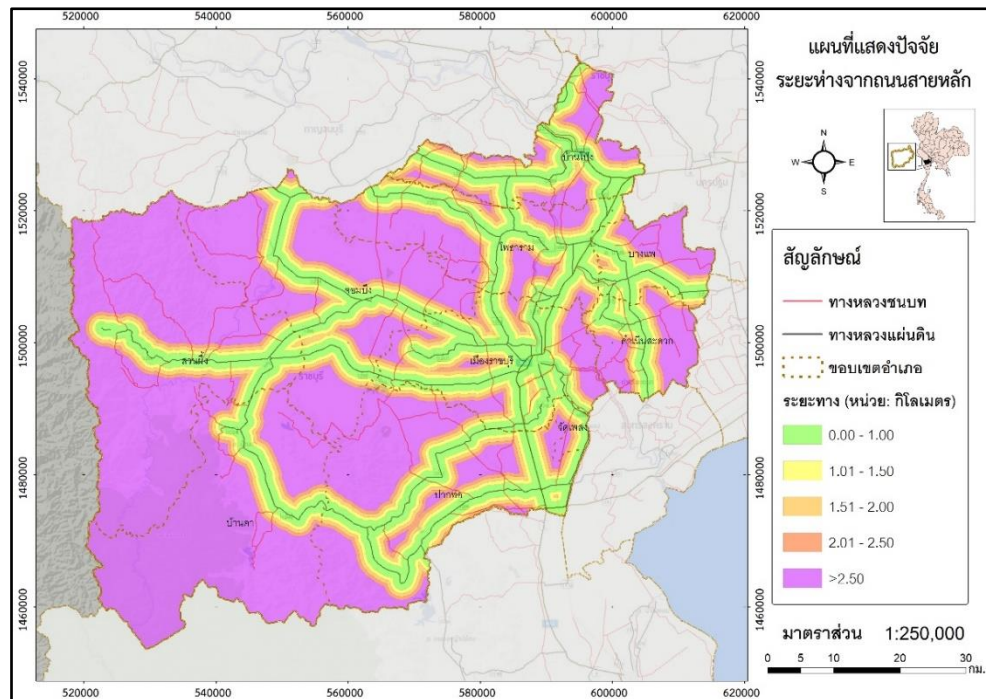
ผลการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จัดทำแผนที่ตามการแบ่งช่วงชั้นข้อมูล ของแต่ละปัจจัยย่อย แสดงดังภาพประกอบ 32 - 38



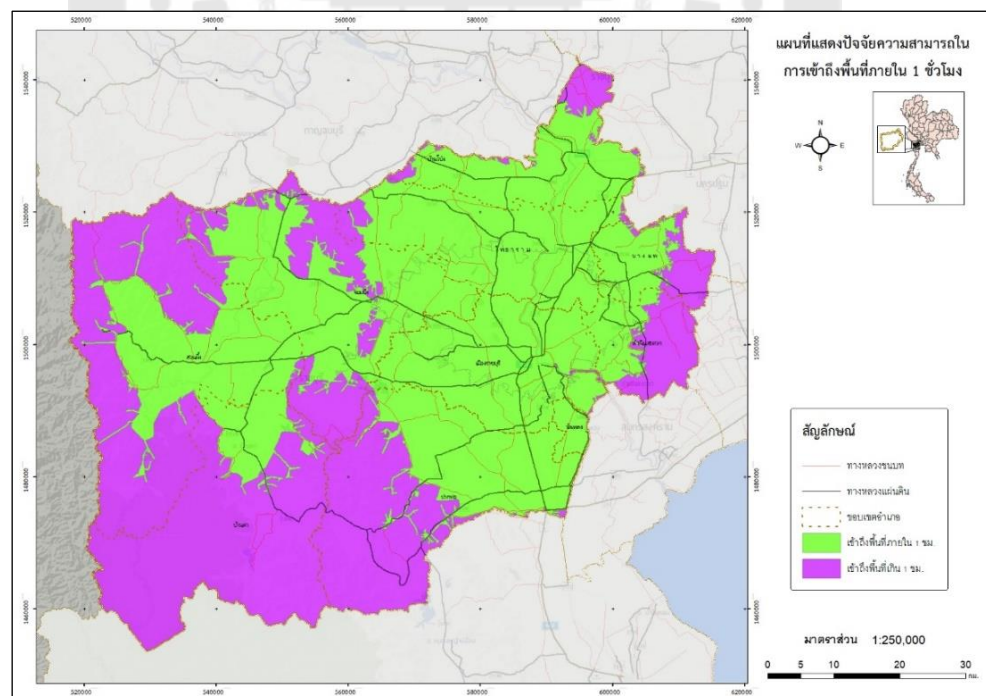
ภาพประกอบ 32 ปัจจัยระยะห่างจากจุดศูนย์กลางขอบเขต



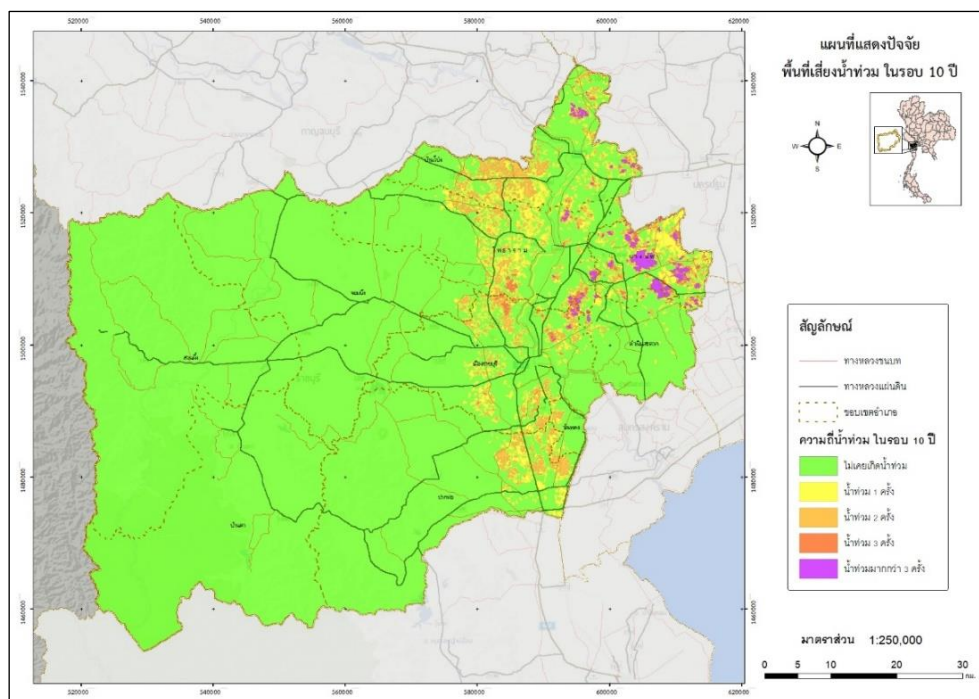
ภาพประกอบ 33 ปัจจัยระยะห่างจากทางหลวงชนบท



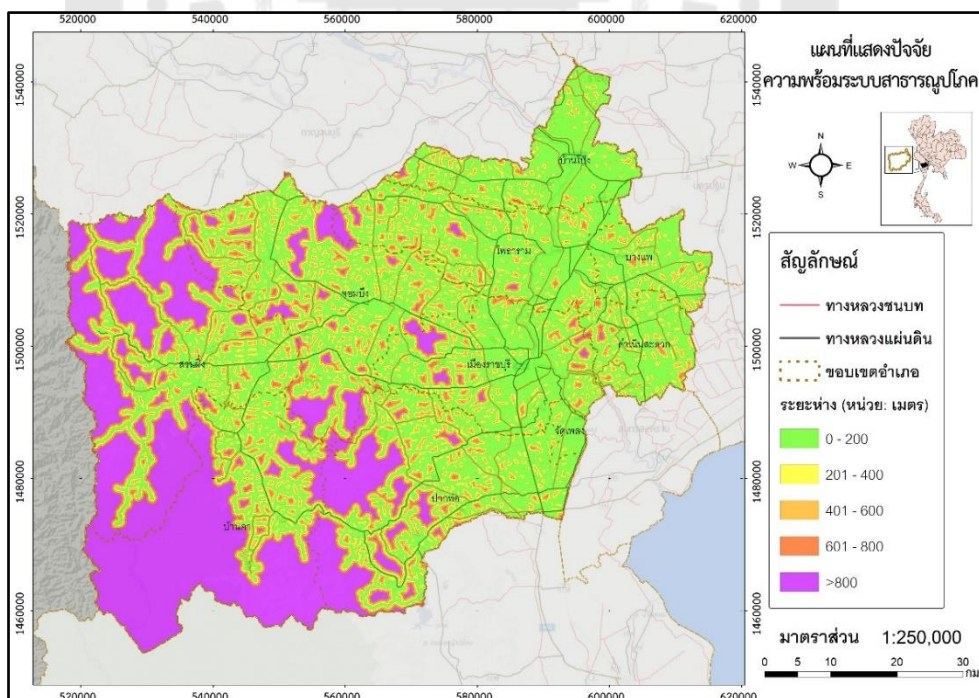
ภาพประกอบ 34 ปัจจัยระยะห่างจากถนนสายหลัก



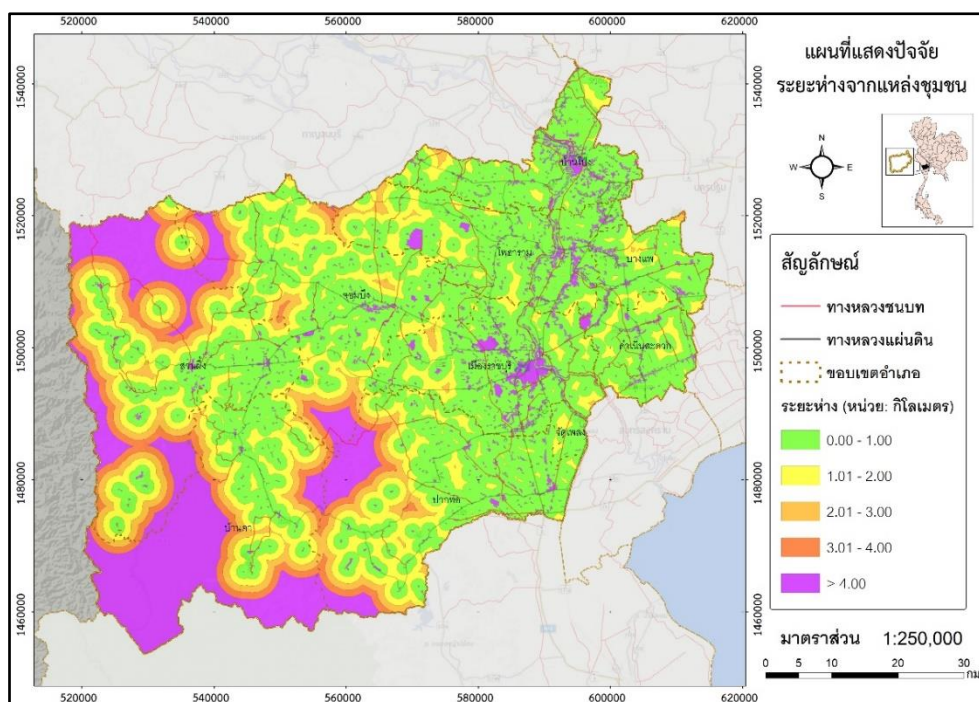
ภาพประกอบ 35 ปัจจัยความสามารถในการเข้าถึงสายทางภายใน 1 ชั่วโมง



ภาพประกอบ 36 ปัจจัยพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซาก



ภาพประกอบ 37 ปัจจัยความพร้อมระบบสาธารณูปโภค



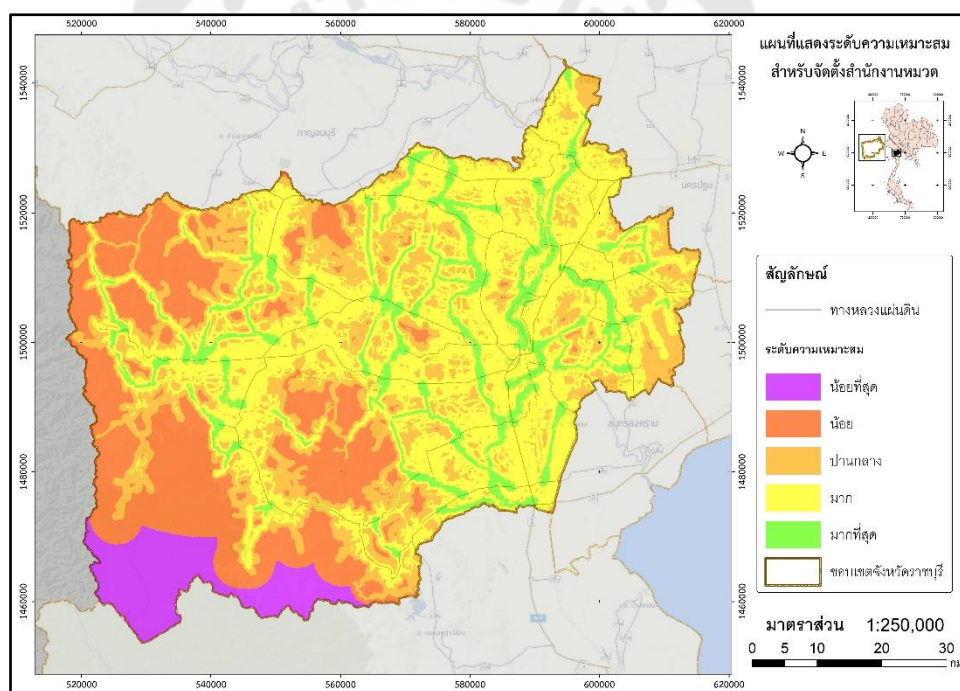
ภาพประกอบ 38 ปัจจัยระยะห่างจากแหล่งชุมชน

2.3 ผลการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

ใช้กระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สร้างแผนที่ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ด้วยฟังก์ชันการซ้อนทับข้อมูล (map overlay) โดยการนำปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัย มาใช้ฟังก์ชันซ้อนทับ (map overlay) และจัดแบ่งช่วงชั้นความเหมาะสม ด้วยวิธีการแบ่งอันตรภาคชั้น จากสมการ (ค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด)/จำนวนชั้น โดยแบ่งชั้นเป็น 5 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าตั้งแต่ 4.062 – 4.999 คะแนน ระดับที่ 2 ความเหมาะสมมาก มีค่าตั้งแต่ 3.124 – 4.061 คะแนน ระดับที่ 3 ความเหมาะสมปานกลาง มีค่าตั้งแต่ 2.187 – 3.123 คะแนน ระดับที่ 4 ความเหมาะสมน้อย มีค่าตั้งแต่ 1.249 – 2.186 คะแนน ระดับที่ 5 ความเหมาะสมน้อยที่สุด มีค่าตั้งแต่ 0.311 – 1.248 คะแนน แสดงผลดังตาราง 23 และภาพประกอบ 34

ตาราง 23 ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

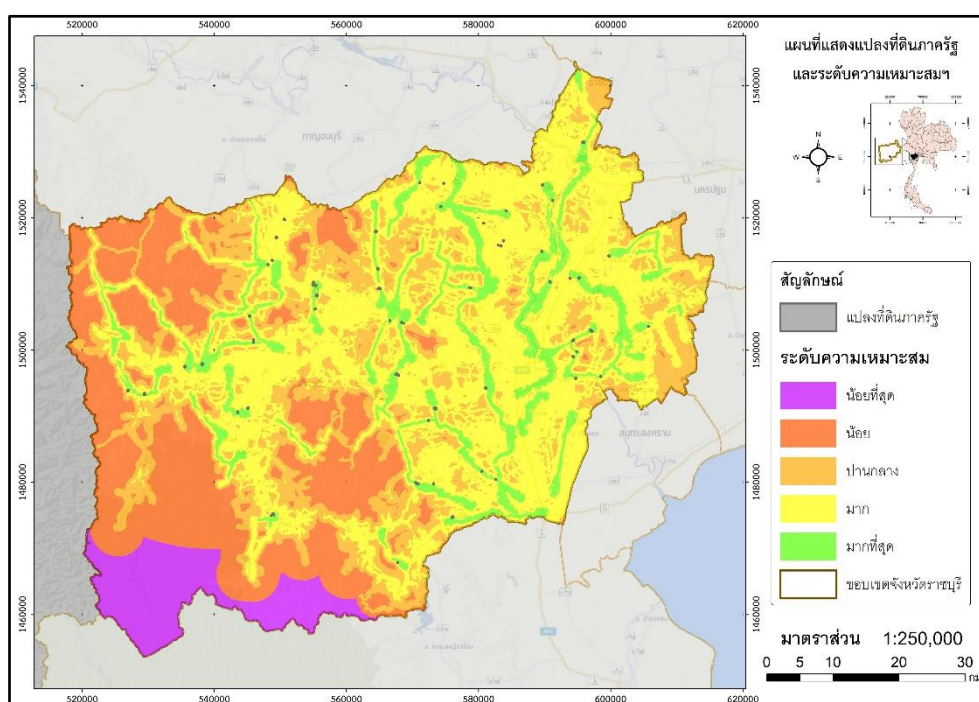
ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้ง สำนักงานหมวด	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละของพื้นที่ ศึกษา
มากที่สุด (สีเขียว)	435.702	8.381
มาก (สีแดง)	2,165.884	41.662
ปานกลาง (สีส้ม)	1,187.390	22.840
น้อย (สีเหลือง)	1,095.965	21.082
น้อยที่สุด (สีม่วง)	313.732	6.035
รวม	5,198.674	100



ภาพประกอบ 39 ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

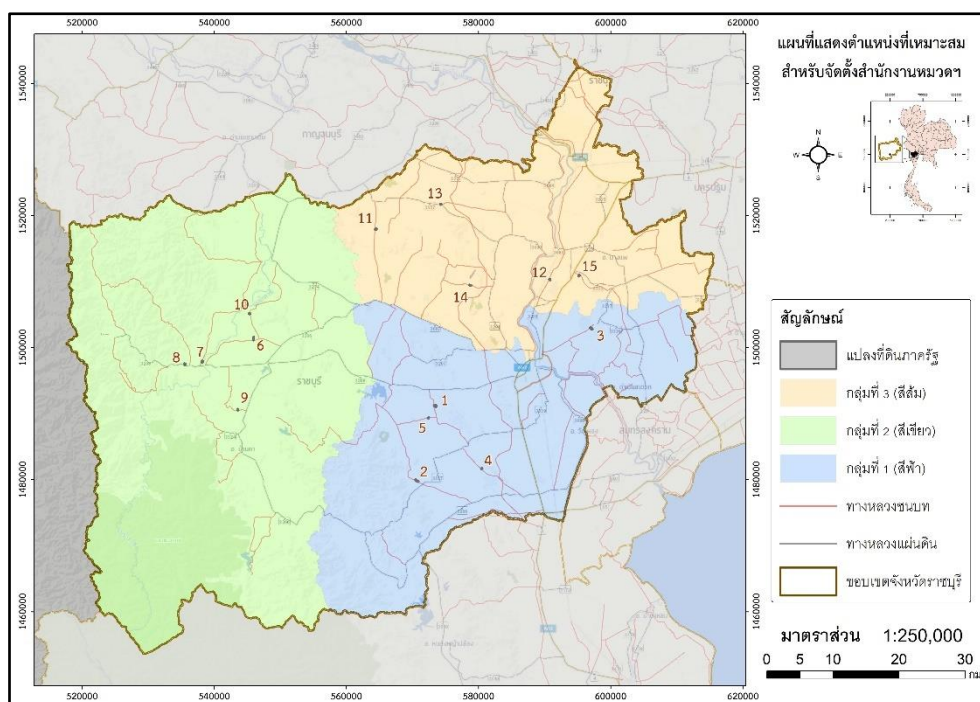
2.4 ผลการคัดกรองพื้นที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

ผลการวิเคราะห์ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท โดยการขอบเขตพื้นที่ความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทในระดับมากที่สุด (สีเขียว) นำมาคัดกรองซ้อนทับกับ ชั้นข้อมูลแปลงที่ดินภาครัฐ ได้ผลลัพธ์ดังภาพประกอบ 40



ภาพประกอบ 40 ตำแหน่งแปลงที่ดินภาครัฐและระดับความเหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

ผลการคัดกรองที่ดินภาครัฐจากขอบเขตพื้นที่ระดับความเหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทในระดับมากที่สุด (สีเขียว) แสดงบนแผนที่ขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบทได้ ดังภาพประกอบ 41 และตาราง 24



ภาพประกอบ 41ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

ตาราง 24 ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทรายอำเภอ

ขอบเขตกลุ่มที่	ลำดับ	รหัสสายทาง	อำเภอ	พื้นที่ (ไร่)
1	1	รบ.4002	ปากท่อ	48
	2	รบ.4001	ปากท่อ	42
	3	รบ.1004	ดำเนินสะดวก	22
	4	รบ.4013	ปากท่อ	11
	5	รบ.5123	ปากท่อ	8
2	6	รบ.4021	สวนผึ้ง	26
	7	รบ.4011	สวนผึ้ง	26
	8	ทางหลวงแผ่นดิน 3087	สวนผึ้ง	25
	9	รบ.4066	บ้านคา	14
	10	รบ.4025	จอมบึง	11

ตาราง 24 (ต่อ)

ขอบเขตกลุ่มที่	ลำดับ	รหัสสายทาง	อำเภอ	พื้นที่ (ไร่)
3	11	รบ.4030	โพธาราม	24
	12	รบ.4123	โพธาราม	14
	13	รบ.4024	โพธาราม	12
	14	รบ.4076	โพธาราม	11
	15	รบ.1122	โพธาราม	10

สุดท้ายเป็นขั้นตอนการติดต่อประสานงานของแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี เพื่อทำเรื่องขอใช้ที่ดินภาครัฐในการก่อสร้างสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ต่อไป



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท และขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบของแต่ละหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ภายใต้การกำกับดูแลของแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์หาขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบที่เหมาะสมต่อหนึ่งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ในพื้นที่ของแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี ซึ่งมีขอบเขตเทียบเท่าขอบเขตการปกครองจังหวัดราชบุรี โดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มด้วยเทคนิควิธี k-mean clustering ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์กลุ่มออกเป็น 3 ขอบเขตพื้นที่ แบ่งเป็น ขอบเขตพื้นที่กลุ่มที่ 1 ขนาดพื้นที่ 1,514.810 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่อำเภอปากท่อ อำเภอวัดเพลง อำเภอดำเนินสะดวก บางส่วนของอำเภอเมืองราชบุรี บางส่วนของอำเภोजอมบึง มีสายทางหลวงชนบทในความดูแลรับผิดชอบ 16 สายทาง รวมเป็นระยะทาง 243 กิโลเมตร ขอบเขตพื้นที่กลุ่มที่ 2 ขนาดพื้นที่ 2,438.918 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่อำเภอสวนผึ้ง อำเภอบ้านคา บางส่วนของอำเภोजอมบึง มีสายทางหลวงชนบทในความดูแลรับผิดชอบ 15 สายทาง รวมเป็นระยะทาง 238 กิโลเมตร ขอบเขตพื้นที่กลุ่มที่ 3 ขนาดพื้นที่ 1,244.945 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่อำเภอโพธาราม อำเภอบ้านโป่ง อำเภอบางแพ บางส่วนของอำเภोजอมบึง มีสายทางหลวงชนบทในความดูแลรับผิดชอบ 17 สายทาง รวมเป็นระยะทาง 233 กิโลเมตร ยังคงรูปแบบเชิงพื้นที่แบบเกาะรวมตัว ค่าดัชนีย่านใกล้เคียง (Nearest Neighbor Index) มีค่าเท่ากับ 0.616 0.585 และ 0.684 ตามลำดับ บ่งชี้ถึงการแบ่งกลุ่มเป็นขอบเขตย่อย ทำให้มีการกระจายตัวของสายทางหลวงชนบทมากยิ่งขึ้น และค่าวิกฤตที่ลดลงทั้ง 3 ขอบเขต บ่งชี้ถึงมีความสมดุลมากขึ้น ยกเว้นขอบเขตพื้นที่กลุ่มที่ 2 ที่มีค่าดัชนีย่านใกล้เคียงลดลง เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ ภูเขา ทำให้ไม่สามารถพัฒนาโครงข่ายทางหลวงชนบทให้กระจายตัวได้

ส่วนการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ด้วยเป็นงานวิจัยเฉพาะด้าน จึงใช้การวิเคราะห์ปัจจัยด้วยเทคนิคเดลฟายในการรวบรวมปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจากคณะกรรมการจัดตั้งและบริหารหมวดบำรุงทางหลวงชนบทและผู้อำนวยการแขวงทางหลวงชนบทราชบุรี เป็นผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ปัจจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย ผลจากการวิเคราะห์ปัจจัย ได้แก่ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางขอบเขต

พื้นที่ความรับผิดชอบ ระยะห่างจากทางหลวงชนบท ระยะห่างจากถนนสายหลัก ความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ภายในหนึ่งชั่วโมง พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซาก ความพร้อมด้านระบบสาธารณูปโภค ระยะห่างจากแหล่งชุมชน และให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดค่าน้ำหนักเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยสำหรับขั้นตอนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยปัจจัยหลักด้านกายภาพและคมนาคมมีค่าความสำคัญเท่ากับ 0.833 ประกอบด้วยปัจจัยย่อย ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง ระยะห่างจากทางหลวงชนบท ระยะห่างจากถนนสายหลัก ความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม มีค่าความสำคัญเท่ากับ 0.069, 0.457, 0.280, 0.107 และ 0.087 ตามลำดับ ปัจจัยหลักด้านสภาพแวดล้อมมีค่าความสำคัญเท่ากับ 0.167 ประกอบด้วยปัจจัยย่อย ความพร้อมด้านระบบสาธารณูปโภค และ ระยะห่างจากแหล่งชุมชน มีค่าความสำคัญเท่ากับ 0.667 และ 0.333 ตามลำดับ และเมื่อร่วมกับกระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สร้างแผนที่ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท แบ่งระดับชั้นด้วยวิธีการแบ่งอันตรภาคชั้น ได้ 5 ระดับ ซึ่งอธิบายผลได้ดังนี้

พื้นที่เหมาะสมมากที่สุด มีขนาดพื้นที่ 435.702 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.381 ของพื้นที่

พื้นที่เหมาะสมมาก มีขนาดพื้นที่ 2,165.884 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 41.662 ของพื้นที่

พื้นที่เหมาะสมปานกลาง มีขนาดพื้นที่ 1,187.390 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 22.840 ของพื้นที่

พื้นที่เหมาะสมน้อย มีขนาดพื้นที่ 1,095.965 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 21.082 ของพื้นที่

พื้นที่เหมาะสมน้อยที่สุด มีขนาดพื้นที่ 313.732 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 6.035 ของพื้นที่

เมื่อนำระดับความเหมาะสมมากที่สุดมาพิจารณาร่วมกับหลักเกณฑ์และข้อกำหนดในการพิจารณาจัดตั้งหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ในส่วนของแนวทางการพิจารณาสถานที่จัดตั้งหมวด คือ ให้พิจารณาจากแปลงที่ดินภาครัฐ เช่น ที่ราชพัสดุ ที่ดินสาธารณะประโยชน์ ที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 5 ไร่ มาเข้ากระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สร้างแผนที่ตำแหน่งพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท โดยแบ่งพื้นที่ตามขอบเขตพื้นที่ความรับผิดชอบของหมวดบำรุงทางหลวงชนบทที่ได้จากการวิเคราะห์กลุ่ม สรุปได้ดังนี้

ตำแหน่งพื้นที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทมากที่สุด ในขอบเขตพื้นที่กลุ่มที่ 1 ที่ครอบคลุมอำเภอปากท่อ อำเภอเมืองราชบุรี อำเภอวัดเพลง อำเภอดำเนินสะดวก และบางส่วนของอำเภोजอมบึง มี 5 ตำแหน่งแปลงที่ดินภาครัฐ ได้แก่ แปลงที่ดิน ภาครัฐบนสายทางหลวงชนบท รบ.4002 พื้นที่ 48 ไร่ สาย รบ.4001 พื้นที่ 42 ไร่ สาย รบ.1004 พื้นที่ 22 ไร่ สาย รบ.4013 มีพื้นที่ 11 ไร่ สาย รบ.5123 มีพื้นที่ 8 ไร่

ตำแหน่งพื้นที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทมากที่สุด ในขอบเขตพื้นที่กลุ่มที่ 2 ที่ครอบคลุมอำเภอสวนผึ้ง อำเภอบ้านคา อำเภอจอมบึง และบางส่วนของอำเภอเมืองราชบุรี มี 5 ตำแหน่งแปลงที่ดินภาครัฐ ได้แก่ แปลงที่ดินภาครัฐบนสายทางหลวง แผ่นดินหมายเลข 3087 มีพื้นที่ 25 ไร่ แปลงที่ดินภาครัฐบนสายทางหลวงชนบท รบ.4021 มีพื้นที่ 26 ไร่ สาย รบ.4011 มีพื้นที่ 26 ไร่ สาย รบ.4066 มีพื้นที่ 14 ไร่ สาย รบ.4025 มีพื้นที่ 11 ไร่

ตำแหน่งพื้นที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทมากที่สุด ในขอบเขตพื้นที่กลุ่มที่ 3 ที่ครอบคลุมอำเภอโพธาราม อำเภอบ้านโป่ง อำเภอบางแพ บางส่วนของอำเภอจอมบึง และบางส่วนของอำเภอเมืองราชบุรี มี 5 ตำแหน่งแปลงที่ดินภาครัฐ ได้แก่ แปลง ที่ดินภาครัฐบนสายทางหลวงชนบท รบ.4030 มีพื้นที่ 24 ไร่ สาย รบ.4123 มีพื้นที่ 14 ไร่ สาย รบ. 4024 มีพื้นที่ 12 ไร่ สาย รบ.4076 มีพื้นที่ 11 ไร่ สาย รบ.1122 มีพื้นที่ 10 ไร่

2. อภิปรายผล

ผลจากการวิเคราะห์หาตำแหน่งพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทและขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท โดยวิธีการวิเคราะห์กลุ่มร่วมกับการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ที่ได้ปัจจัยจากวิธีเดลฟาย แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบทมากที่สุด ขึ้นอยู่กับปัจจัยและข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.1 ตำแหน่งพื้นที่ที่ใกล้ถนนสายหลักและถนนทางหลวงชนบท ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิรัช เพ็งนาม (2555) ที่อธิบายว่าพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรแห่งใหม่ จะตั้งอยู่ใกล้กับเส้นถนนหลักเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ประชาชน สามารถตอบสนองความต้องการใช้บริการของประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิรัช เพ็งนาม (2555) และงานวิจัยของ พัฒนพงษ์ พงษ์ธานี (2559) ที่ผลการวิเคราะห์ที่ตั้งเหมาะสมสำหรับสถานีบรรจุและแยกสินค้ากล่อง กรณีศึกษาภาคใต้ คือ ริมสองฝั่งถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 42

2.2 ผลการวิเคราะห์ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท ได้พื้นที่ใกล้เคียงตำแหน่งกึ่งกลางของขอบเขตแต่ละกลุ่ม เช่น บริเวณกึ่งกลางเขตเทศบาลตำบลสวนผึ้ง อำเภอสวนผึ้ง บริเวณกึ่งกลางเขตเทศบาลตำบลโพธาราม อำเภอโพธาราม และบริเวณกึ่งกลางเขตอำเภอปากท่อ

2.3 ตามหลักเกณฑ์และข้อกำหนดการจัดตั้งและบริหารหมวดบำรุงทางหลวงชนบท กำหนดให้ตำแหน่งแปลงที่ดินภาครัฐ เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการวิเคราะห์หาตำแหน่งพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 การวิเคราะห์แบ่งกลุ่มข้อมูลด้วยเทคนิค k-mean clustering เป็นเทคนิคการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มอย่างง่าย มีการกำหนดจำนวนกลุ่มได้ตามที่ต้องการ ซึ่งทำให้ไม่สนใจจำนวนข้อมูลภายในแต่ละกลุ่ม ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้ใกล้เคียงกันหรือกำหนดหลักเกณฑ์เพิ่มเติม

3.2 การศึกษาครั้งนี้อาจขาดการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านอื่น ๆ อีก ซึ่งในการวิจัยครั้งต่อไปในอนาคตสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มข้อมูล ด้วยการพิจารณาข้อจำกัดของพื้นที่ศึกษานั้น ๆ เช่น พื้นที่หวงห้าม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่อุทยาน และสามารถเพิ่มปัจจัยต่าง ๆ จากด้านภูมิศาสตร์ ภูมิประเทศ ประชากรศาสตร์ อุดทุนิยมวิทยา ในการวิเคราะห์หาความเหมาะสมของพื้นที่ตั้งสำนักงาน เช่น ความลาดชัน จำนวนประชากร

3.3 การศึกษาครั้งต่อไปอาจจะมีการพิจารณาใช้วิธี location allocation นำมาเปรียบเทียบกับวิธี K-mean clustering เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอีกครั้ง

บรรณานุกรม

- AASHTO. (2011). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. (6th ed.). Washington DC: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- ESRI. (2009). *ArcGIS Desktop 9.3 Help*. Retrived from <http://webhelp.esri.com/arcgis/desktop/9.3/index.cfm?TopicName=copyright%20information>
- Günaydin, H. (1995). *The Delphi Method*. . Retrived from https://www.researchgate.net/publication/308653253_The_Delphi_Method
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priorty Setting, Resource Allocation*. (2nd ed.). McGraw-Hill International Book Company.
- TarakaSravni, B., Srineha, S., Tejaswini, G., K. Karan, R., and Santhi, M. V. B. T. (2017). Spatial Data Mining Using Clustering Techniques. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 8(115), 415 - 430.
- Vahidnia, M. H., Alesheikh, A. A., and & Alimohammadi, A. (2009). Hospital site selection using fuzzy AHP and its derivatives. *Journal of Environmental Management*, 90, 3048 - 3056.
- กรมทางหลวง. (2561). *บัญชีโครงข่ายทางหลวง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2561*. กรุงเทพฯ: สำนักบำรุงทาง กรมทางหลวง
- กรมทางหลวงชนบท. (2557). *คู่มือบำรุงปกติ*. กรุงเทพฯ: สำนักบำรุงทาง กรมทางหลวงชนบท
- กรมทางหลวงชนบท. (2561). *แผนการจัดตั้งและบริหารหมวดบำรุงทางหลวงชนบท*. กรุงเทพฯ: สำนักบำรุงทาง กรมทางหลวงชนบท
- กรมทางหลวงชนบท. (2562a). *โครงข่ายทางหลวงชนบทสำหรับปีงบประมาณ 2562*. สืบค้นจาก https://maintenance.drr.go.th/wp-content/uploads/2019/12/drr-2019-12-23_09-20-34_633393.pdf
- กรมทางหลวงชนบท. (2562b). *บัญชีโครงข่ายทางหลวงชนบท ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562*. กรุงเทพฯ: สำนักบำรุงทาง กรมทางหลวงชนบท
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2560). *กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน*. สืบค้นจาก http://www1.ddd.go.th/WEB_OLP/Lu_60/Lu60_C/RBR2560.htm

- จังหวัดราชบุรี. (2561). ข้อมูลทั่วไปจังหวัดราชบุรี. สืบค้นจาก <http://www.ratchaburi.go.th/datass/ratchaburi.pdf>
- ชนิตา รักษ์พลเมือง. (2535). การวิจัยแบบเทคนิคเดลฟาย เทคนิคการวิเคราะห์นโยบาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ แก้ววิจิตร. (2558). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเพื่อวิเคราะห์พื้นที่ศักยภาพในการสร้างท่าเรือบก (Dry Port) จังหวัดนครราชสีมา. (ปริญญา นิพนธ์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- दनัยศักดิ์ หงส์พันธุ์. (2560). การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นสำหรับการเลือกสถานที่ตั้งรีสอร์ท ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี. (ปริญญา นิพนธ์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.
- น้ำผึ้ง มีสีล. (2559). การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย: การหลีกเลี่ยงมโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้อง. *Veridian E-Journal ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 9(1), 1256 - 1267.
- พวงรัตน์ จินพล และ มานิตา เจือบุญ. (2560). ระบบสารสนเทศเพื่อการแสดงความหนาแน่นของจุดจำหน่ายสุราใกล้สถานศึกษาในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา. นครราชสีมา: วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้
- พัฒนพงษ์ พงษ์ธานี. (2559). การวิเคราะห์ที่ตั้งเหมาะสมสำหรับสถานีบรรจุและแยกสินค้ากล่อง (IDC): กรณีศึกษา ภาคใต้ของประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- พิชญา นิมิตรกุล. (2555). การศึกษาแบบจำลองการกระจายตัวของประชากรจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธีการสถิติเชิงพื้นที่: กรณีศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี. (วิทยานิพนธ์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ภัทรกร พลพนาธรรม. (2558). การกระจายตัวของจุดจำหน่ายแอลกอฮอล์รอบมหาวิทยาลัยในกรุงเทพฯและปริมณฑล. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เดือนตุลา.
- วนิดา ร่นริน. (2547). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดเส้นทางเดินรถเก็บขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลตำบลแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี. (วิทยานิพนธ์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- วรารณ โลหิตปุระ. (2558). การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการเลือกทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า : กรณีศึกษาศูนย์กระจายสินค้าธุรกิจร้านสะดวกซื้อ. *วารสารวิจัยรามคำแหง ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 18(1), 58 - 70.
- วิภาวรรณ บัวทอง. (2561). *Clustering: K-means*. สืบค้นจาก <https://wipawanblog.files.wordpress.com/2014/06/chapter-8-clustering-k-means.pdf>

- วิรัช เพ็งนาม. (2555). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมและพื้นที่บริการของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร. (ปริญญา นิพนธ์), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมชาย ชะนะภักย์. (2552). การศึกษาแนวทางเพื่อคัดแยกถนนโครงข่ายสายรอง (Collector Roads) ของกรมทางหลวงชนบท ตามพระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2549. (ปริญญา นิพนธ์), มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- สำนักพัฒนามาตรฐาน กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2560). เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ.2549 สืบค้นจาก <http://subsites.dpt.go.th/edocument/index.php/sd-urban/>
- สุทธามาศ ภูชัย. (2560). แบบจำลองการวัดค่าระดับการเดิน ในตำบลมหาชัย อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร. (ปริญญา นิพนธ์), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.
- สุเพชร จิระจกุล. (2555). เรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.1 for Desktop. พิมพ์ครั้งที่ 2. ปทุมธานี: ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต.





ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์ในการวิจัย รอบที่ 1

เรื่อง “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาพื้นที่ให้บริการของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท กรณีศึกษา แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี”

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์หาขอบเขตพื้นที่ดูแลรับผิดชอบที่เหมาะสมของหมวดภายใต้แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี
2. เพื่อวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดภายใต้แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ ตำแหน่งพื้นที่ความเหมาะสมของที่อยู่อาศัย ตำแหน่งพื้นที่ความเหมาะสมของโรงงาน พบว่ามีปัจจัยสำหรับการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสม ดังต่อไปนี้

สภาพภูมิประเทศ	ความลาดชันของพื้นที่	จำนวนประชากรในพื้นที่
พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติ	ระยะห่างเส้นทางคมนาคม	ความหนาแน่นประชากร
ระยะห่างจากแหล่งชุมชน	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
ฯลฯ		

1) ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร เกี่ยวกับ”ปัจจัย”ในการพิจารณา ตำแหน่งที่เหมาะสม สำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

2) ท่านมีความคิดว่า ปัจจัยใด ควรเป็น ปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง ปัจจัยย่อย

3) ข้อเสนอแนะอื่นๆ

หมายเหตุ ไม่คิดปัจจัยหลักจาก แนวทางการพิจารณาสถานที่จัดตั้ง บทช. (เป็นที่ดิน ภาครัฐ เช่น ที่ราชพัสดุ ที่ดินสาธารณะประโยชน์ ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 5 ไร่)

แบบสอบถามในการวิจัย รอบที่ 2

เรื่อง “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาพื้นที่ให้บริการของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท กรณีศึกษา แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี”

คำชี้แจง

แบบสอบถามรอบที่ 2 นี้ เป็นมาตราประเมินค่า (Rating Scale) เพื่อให้ท่านได้แสดงความคิดเห็นที่ตรงกับท่านมากที่สุดแล้วประเมินค่าข้อความที่เกี่ยวกับปัจจัย ในการพิจารณาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท โดยให้ท่านทำเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่อง เห็นด้วยกับข้อความ ซึ่งมีความหมายของตัวเลขคะแนนดังต่อไปนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยเล็กน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ข้อ ที่	ปัจจัย	เห็นด้วยกับข้อความ				
		5	4	3	2	1
1	ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบ					
2	ตั้งอยู่บนสายทางหลวงชนบทเป็นหลัก					
3	ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค (ไฟฟ้า, ประปา, อินเทอร์เน็ต)					
4	ความสามารถในการเข้าถึงสายทาง ไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง					
5	ตั้งใกล้จากถนนสายหลัก ความกว้างเหมาะสม เข้า-ออก ง่าย					
6	ไม่ควรตั้งอยู่ในแหล่งชุมชน แต่ก็ไม่ควรห่างไกลชุมชน					
7	การกระจายอย่างสมดุล ระหว่าง สำนักงานหมวด สำนักงานแขวง					
8	หลีกเลี่ยงพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก					
9	ตั้งอยู่บนสายทางที่มีปริมาณจราจรสูง					
10	ตั้งใกล้พื้นที่เศรษฐกิจสำคัญในพื้นที่					
11	ตั้งใกล้ตำแหน่งที่ตั้งจุดบริการประชาชน ตามช่วงเทศกาล					
12	ตั้งในอำเภอที่มีสายทางหลวงชนบทจำนวนมาก					
13	ตั้งในพื้นที่หรือสถานที่ราชการรกร้าง หรือ กำลังจะปิดตัว					

แบบสอบถามในการวิจัย รอบที่ 3

เรื่อง “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาพื้นที่ให้บริการของหมวดบำรุงทางหลวงชนบท กรณีศึกษา แขวงทางหลวงชนบทราชบุรี”

คำชี้แจง

แบบสอบถามรอบที่ 3 นี้ เป็นรอบสุดท้าย เพื่อให้ท่านทราบถึงการตอบแบบสอบถามในรอบที่ 2 ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบกับให้ท่านได้พิจารณาทบทวนการตอบที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด แล้วประเมินค่าปัจจัย ในการพิจารณาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท อีกครั้ง

การตอบแบบสอบถามรอบที่ 3 ให้ท่านพิจารณาการตอบของท่านร่วมกับการตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญท่านอื่นๆ ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ค่ามัธยฐาน และคะแนนที่ท่านให้น้ำหนักในแบบสอบถามรอบที่ 2 ไว้ในแบบสอบถามนี้แล้ว โดยให้ท่านทำเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่อง เห็นด้วยกับข้อความ เพื่อเปลี่ยนคะแนนน้ำหนักแต่ละข้อความของท่านหรือไม่เปลี่ยนก็ได้

ข้อ ที่	ปัจจัย	เห็นด้วยกับข้อความ				
		5	4	3	2	1
1	ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบ	M				
2	ตั้งอยู่บนสายทางหลวงชนบทเป็นหลัก	M				
3	ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค (ไฟฟ้า, ประปา, อินเทอร์เน็ต)	M				
4	ความสามารถในการเข้าถึงสายทาง ไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง	M				
5	ตั้งใกล้จากถนนสายหลัก ความกว้างเหมาะสม เข้า-ออก ง่าย	M				
6	ไม่ควรตั้งอยู่ในแหล่งชุมชน แต่ก็ไม่ควรห่างไกลชุมชน		M			
7	การกระจายอย่างสมดุล ระหว่าง สำนักงานหมวด สำนักงานแขวง		M			
8	หลีกเลี่ยงพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก	M				
9	ตั้งอยู่บนสายทางที่มีปริมาณจราจรสูง			M		
10	ตั้งใกล้พื้นที่เศรษฐกิจสำคัญในพื้นที่			M		
11	ตั้งใกล้ตำแหน่งที่ตั้งจุดบริการประชาชน ตามช่วงเทศกาล		M			
12	ตั้งในอำเภอที่มีสายทางหลวงชนบทจำนวนมาก			M		
13	ตั้งในพื้นที่หรือสถานที่ราชการรกร้าง หรือ กำลังจะปิดตัว			M		

คำอธิบายเครื่องหมายในแบบสอบถาม

- | | | | |
|--------------------|---|---------|--------------------|
| 1. มาตราประเมินค่า | 5 | หมายถึง | เห็นด้วยมากที่สุด |
| | 4 | หมายถึง | เห็นด้วยมาก |
| | 3 | หมายถึง | เห็นด้วยปานกลาง |
| | 2 | หมายถึง | เห็นด้วยเล็กน้อย |
| | 1 | หมายถึง | เห็นด้วยน้อยที่สุด |
2. ค่ามัธยฐาน (Median) คือ M เป็นคะแนนตัวแทนของระดับคะแนนเห็นด้วยทั้งหมดที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้น้ำหนัก
3. พิสัยระหว่างควอไทล์ คือ _____ เป็นระยะระหว่างควอไทล์ที่ 3 และควอไทล์ที่ 1
4. คะแนนที่ท่านได้ให้น้ำหนัก คือ # เป็นค่าคำตอบเดิมของท่านในแบบสอบถามรอบที่ 2

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

การจัดลำดับปัจจัยสำคัญในการคัดเลือกพื้นที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทาง
หลวงชนบท

วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย

เพื่อใช้เครื่องมือกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ศึกษาและจัดลำดับความสำคัญปัจจัยที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจคัดเลือก พื้นที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งสำนักงานหมวดบำรุงทางหลวงชนบท

- โดยที่ 1 หมายถึง ทั้ง 2 ปัจจัยมีความสำคัญเท่ากัน
3 หมายถึง ปัจจัยฝั่งที่เลือก มีความสำคัญมากกว่าใน ระดับปานกลาง
5 หมายถึง ปัจจัยฝั่งที่เลือก มีความสำคัญมากกว่าใน ระดับมาก
7 หมายถึง ปัจจัยฝั่งที่เลือก มีความสำคัญมากกว่าใน ระดับมาก
9 หมายถึง ปัจจัยฝั่งที่เลือก มีความสำคัญมากกว่าใน ระดับมากที่สุด

พอสมควร

ปัจจัยหลัก	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																ปัจจัยหลัก	
ทางกายภาพ และการ คมนาคม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน สภาพแวดล้อม

ปัจจัยย่อย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																ปัจจัยย่อย	
ความพร้อมระบบสาธารณูปโภค	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ระยะห่างจากแหล่งชุมชน

ปัจจัยย่อย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																ปัจจัยย่อย	
ระยะห่างจาก จุดศูนย์กลาง ขอบเขตพื้นที่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ระยะห่างจาก ทางหลวง ชนบท
ระยะห่างจาก จุดศูนย์กลาง ขอบเขตพื้นที่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ระยะห่างจาก ถนนสายหลัก
ระยะห่างจาก จุดศูนย์กลาง ขอบเขตพื้นที่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเข้าถึง พื้นที่
ระยะห่างจาก จุดศูนย์กลาง ขอบเขตพื้นที่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พื้นที่เสี่ยงน้ำ ท่วม
ระยะห่างจาก ทางหลวง ชนบท	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ระยะห่างจาก ถนนสายหลัก
ระยะห่างจาก ทางหลวง ชนบท	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเข้าถึง พื้นที่
ระยะห่างจาก ทางหลวง ชนบท	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พื้นที่เสี่ยงน้ำ ท่วม

ปัจจัยย่อย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																		ปัจจัยย่อย
ระยะห่างจากถนนสายหลัก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเข้าถึงพื้นที่	
ระยะห่างจากถนนสายหลัก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	
การเข้าถึงพื้นที่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	



ภาคผนวก ข

ผลการรวบรวมความคิดเห็น ด้วยวิธีเดลฟาย รอบที่ 1 จากแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญ ท่านที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ ท่านที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ ท่านที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญ ท่านที่ 4	ผู้เชี่ยวชาญ ท่านที่ 5	ผู้เชี่ยวชาญ ท่านที่ 6	ผู้เชี่ยวชาญ ท่านที่ 7
ตำแหน่งศูนย์กลาง ของขอบเขตความ รับผิดชอบ	มีความพร้อมด้านระบบ สารสนเทศ (ไฟฟ้า, ประปา, การสื่อสาร)	ใกล้แหล่ง สาธารณูปโภค (ไฟฟ้า, ประปา, การสื่อสาร)	ตำแหน่งศูนย์กลาง ของขอบเขตความ รับผิดชอบ	ตำแหน่งศูนย์กลาง ของขอบเขตความ รับผิดชอบ	ระยะห่างระหว่าง สำนักงาน กระจาย ตัวอย่างสมดุล	ตำแหน่งศูนย์กลาง ของขอบเขตความ รับผิดชอบ
ตั้งอยู่บนสายทาง หลวงชนบท เป็น หลัก	ใกล้จากถนนใหญ่ (รถยนต์และเครื่องจักร เข้า-ออกได้สะดวก)	ตั้งอยู่บนสายทาง หลวงชนบท เป็นหลัก	ตั้งอยู่บนสายทาง หลวงชนบท เป็น หลัก	ตั้งอยู่บนสายทาง หลวงชนบท	ใกล้สายทางหลวง ชนบทมากที่สุด	ตั้งอยู่บนสายทาง หลวงชนบท เป็น หลัก
ระยะห่างระหว่าง สำนักงานแขวง, สำนักงานมด กระจายอย่างสมดุล	ไม่ควรรออยู่ใจกลาง ชุมชน แต่ก็ไม่ควร ห่างไกลจากชุมชน	ใกล้แหล่งชุมชน แต่ไม่ ควรตั้งอยู่ใจกลางตัว ชุมชน	ตำแหน่งที่เข้าถึง พื้นที่ได้อย่าง รวดเร็ว	ไม่ควรไกลจาก แหล่งชุมชน เกิน 5 กม.	ใกล้แหล่งชุมชน แต่ ไม่ควรตั้งอยู่ใจกลาง ตัวชุมชน	ไม่ควรอยู่ในตัว ชุมชน แต่ก็ไม่ควร ห่างไกลจาก ชุมชน
ตั้งอยู่บนสายทางที่มี ปริมาณจราจรสูง	หลีกเลี่ยงพื้นที่นำท่วม ซ้ำซาก	ระยะเวลารoadเข้าถึงสายทาง ไม่ควรเกิน 1 ชม.	ระยะเวลารoadเข้าถึงสาย ทาง ไม่ควรเกิน 1 ชม.	ตั้งอยู่บนสายทางที่ สำคัญเขตพื้นที่	ตำแหน่งที่เข้าถึงพื้นที่ ได้อย่างรวดเร็ว	หลีกเลี่ยงพื้นที่น้ำ ท่วมซ้ำซาก
ใกล้พื้นที่เศรษฐกิจ ในพื้นที่	ใกล้ตำแหน่งที่ตั้งเดินที่ จุดบริการประชาชน ช่วงเทศกาลหยุดยาว	เดินทางเข้าสำนักงาน แขวงทางหลวงชนบท ได้สะดวก	ตั้งอยู่ในอำเภอที่มี สายทางหลวงชนบท จำนวนมาก	เส้นทางเข้า-ออก สำนักงาน สะดวก ง่าย มีจราจร สภาพดี	ตั้งอยู่ในอำเภอที่มี สายทางหลวงชนบท จำนวนมาก	ตำแหน่งที่เป็น สถานที่ราชการ ร้าง หรือ กำลังจะ ปิดตัว

ผลการรวบรวมความคิดเห็น รอบที่ 2 จากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน

ข้อ ที่	ปัจจัย	เห็นด้วยกับข้อความ				
		5	4	3	2	1
1	ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบ	6	1			
2	ตั้งอยู่บนสายทางหลวงชนบทเป็นหลัก	5	2			
3	ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค (ไฟฟ้า, ประปา, อินเทอร์เน็ต)	4	2	1		
4	ความสามารถในการเข้าถึงสายทาง ไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง	4	2	1		
5	ตั้งใกล้จากถนนสายหลัก ความกว้างเหมาะสม เข้า-ออก ง่าย	5	2			
6	ไม่ควรตั้งอยู่ในแหล่งชุมชน แต่ก็ไม่ควรห่างไกลชุมชน	3	3	1		
7	การกระจายอย่างสมดุล ระหว่าง สำนักงานหมวด สำนักงานแขวง	2	2	1	2	
8	หลีกเลี่ยงพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก	4	1	1	1	
9	ตั้งอยู่บนสายทางที่มีปริมาณจราจรสูง		1	5	1	
10	ตั้งใกล้พื้นที่เศรษฐกิจสำคัญในพื้นที่		3	3		1
11	ตั้งใกล้ตำแหน่งที่ตั้งจุดบริการประชาชน ตามช่วงเทศกาล	1	3	2		1
12	ตั้งในอำเภอที่มีสายทางหลวงชนบทจำนวนมาก	2		2	2	1
13	ตั้งในพื้นที่หรือสถานที่ราชการรกร้าง หรือ กำลังจะปิดตัว	2	1	3	1	

ผลการรวบรวมความคิดเห็น รอบที่ 3 จากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน

ลำดับ	ปัจจัย	เห็นด้วยกับข้อความ		
		ค่าเฉลี่ย	มัถยฐาน	ร้อยละ
1	ระยะห่างจุดศูนย์กลางของขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบ	4.929	5	98.571
2	ตั้งอยู่บนสายทางหลวงชนบทเป็นหลัก	4.857	5	97.143
3	ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค (ไฟฟ้า, ประปา, อินเทอร์เน็ต)	4.571	5	91.429
4	ตั้งใกล้จากถนนสายหลัก ความกว้างเหมาะสม เข้า-ออก ง่าย	4.571	5	91.429
5	ไม่ควรตั้งอยู่ในแหล่งชุมชน แต่ก็ไม่ควรห่างไกลชุมชน	4.571	5	91.429
6	หลีกเลี่ยงพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก	4.429	5	88.571
7	ระยะเวลาการเข้าถึงสายทาง ไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง	4.286	4.5	85.714
8	การกระจายอย่างสมดุล ระหว่าง สำนักงานหมวด สำนักงานแขวง	3.714	4	74.286
9	ตั้งในพื้นที่หรือสถานที่ราชการรกร้าง หรือ กำลังจะปิดตัว	3.214	3	64.286
10	ตั้งใกล้ตำแหน่งที่ตั้งจุดบริการประชาชน ตามช่วงเทศกาล	3.214	3	64.286
11	ตั้งอยู่บนสายทางที่มีปริมาณจราจรสูง	3.000	3	60.000
12	ตั้งในอำเภอที่มีสายทางหลวงชนบทจำนวนมาก	2.857	3	57.143
13	ตั้งใกล้พื้นที่เศรษฐกิจสำคัญในพื้นที่	2.500	2	50.000



ภาคผนวก ค

ผลการให้คะแนนการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญที่ 1

ผลค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม
ด้านกายภาพและคมนาคม	1	5
ด้านสภาพแวดล้อม	1/5	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	1.20	6.00

ผลการให้ค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านกายภาพและคมนาคม

ปัจจัย	ระยะทางจุดศูนย์กลาง	ระยะทางทางหลวงชนบท	ระยะทางถนนสายหลัก	ระยะเวลาการเข้าถึง	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม
ระยะทางจุดศูนย์กลาง	1	1/9	1/7	1	3
ระยะทางทางหลวงชนบท	9	1	1	5	7
ระยะทางถนนสายหลัก	7	1	1	5	3
ระยะเวลาการเข้าถึง	1	1/5	1/5	1	1
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	1/3	1/7	1/3	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	18.33	2.45	2.68	13.00	15.00

ผลการให้ค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

ปัจจัย	ความพร้อมสาธารณูปโภค	ระยะห่างแหล่งชุมชน
ความพร้อมสาธารณูปโภค	1	1
ระยะห่างแหล่งชุมชน	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	2	2

ผลการคำนวณค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม	ผลรวม	ค่าลำดับความสำคัญ
ด้านกายภาพและคมนาคม	0.833	0.833	1.667	0.833
ด้านสภาพแวดล้อม	0.167	0.167	0.333	0.167
ผลรวม	1.200	6.00	2	1

ผลการให้คะแนนการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญที่ 2

ผลค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม
ด้านกายภาพและคมนาคม	1	1
ด้านสภาพแวดล้อม	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	2.00	2.00

ผลการให้ค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านกายภาพและคมนาคม

ปัจจัย	ระยะทางจุด	ระยะทางทาง	ระยะทางถนน	ระยะเวลาการ	พื้นที่เสี่ยงน้ำ
	ศูนย์กลาง	หลวงชนบท	สายหลัก	เข้าถึง	ท่วม
ระยะทางจุดศูนย์กลาง	1	1.7	1.5	1	3
ระยะทางทางหลวงชนบท	7	1	5	9	9
ระยะทางถนนสายหลัก	5	1/5	1	7	7
ระยะเวลาการเข้าถึง	1	1/9	1/7	1	1
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	1/3	1/9	1/7	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	14.33	1.57	6.49	19.00	21.00

ผลการให้ค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

ปัจจัย	ความพร้อมสาธารณูปโภค	ระยะห่างแหล่งชุมชน
ความพร้อมสาธารณูปโภค	1	3
ระยะห่างแหล่งชุมชน	1/3	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	1.33	4.00

ผลการคำนวณค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและ คมนาคม	ด้าน สภาพแวดล้อม	ผลรวม	ค่าลำดับ ความสำคัญ
ด้านกายภาพและคมนาคม	0.500	0.500	1.000	0.500
ด้านสภาพแวดล้อม	0.500	0.500	1.000	0.500
ผลรวม	1.000	1.000	1	1

ผลการให้คะแนนการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญที่ 3

ผลค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม
ด้านกายภาพและคมนาคม	1	1
ด้านสภาพแวดล้อม	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	2.00	2.00

ผลการให้ค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านกายภาพและคมนาคม

ปัจจัย	ระยะทางจุดศูนย์กลาง	ระยะทางทางหลวงชนบท	ระยะทางถนนสายหลัก	ระยะเวลากการเข้าถึง	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม
ระยะทางจุดศูนย์กลาง	1	1/3	1/3	1/3	1
ระยะทางทางหลวงชนบท	3	1	3	3	3
ระยะทางถนนสายหลัก	3	1/3	1	3	3
ระยะเวลากการเข้าถึง	3	1/3	1/3	1	1
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	1	1/3	1/3	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	11.00	2.33	5.00	8.33	9.00

ผลการให้ค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

ปัจจัย	ความพร้อมสาธารณูปโภค	ระยะห่างแหล่งชุมชน
ความพร้อมสาธารณูปโภค	1	1
ระยะห่างแหล่งชุมชน	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	2.00	2.00

ผลการคำนวณค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม	ผลรวม	ค่าลำดับความสำคัญ
ด้านกายภาพและคมนาคม	0.500	0.500	1.000	0.500
ด้านสภาพแวดล้อม	0.500	0.500	1.000	0.500
ผลรวม	1.000	1.000	1	1

ผลการให้คะแนนการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญที่ 4

ผลคําลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม
ด้านกายภาพและคมนาคม	1	3
ด้านสภาพแวดล้อม	1/3	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	1.33	4.00

ผลการให้คําลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านกายภาพและคมนาคม

ปัจจัย	ระยะห่างจุดศูนย์กลาง	ระยะห่างทางหลวงชนบท	ระยะห่างถนนสายหลัก	ระยะเวลากการเข้าถึง	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม
ระยะห่างจุดศูนย์กลาง	1	1/5	1/5	1/3	1
ระยะห่างทางหลวงชนบท	5	1	5	5	5
ระยะห่างถนนสายหลัก	5	1/5	1	3	3
ระยะเวลากการเข้าถึง	3	1/5	1/3	1	1
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	1	1/5	1/3	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	15.00	1.80	6.87	10.33	11.00

ผลการให้คําลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

ปัจจัย	ความพร้อมสาธารณูปโภค	ระยะห่างแหล่งชุมชน
ความพร้อมสาธารณูปโภค	1	3
ระยะห่างแหล่งชุมชน	1/3	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	1.33	4.00

ผลการคำนวณคําลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม	ผลรวม	คําลำดับความสำคัญ
ด้านกายภาพและคมนาคม	0.750	0.750	1.500	0.750
ด้านสภาพแวดล้อม	0.250	0.250	0.500	0.250
ผลรวม	1.000	1.000	2	1

ผลการให้คะแนนการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญที่ 5

ผลค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม
ด้านกายภาพและคมนาคม	1	5
ด้านสภาพแวดล้อม	1/5	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	1.20	6.00

ผลการให้ค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านกายภาพและคมนาคม

ปัจจัย	ระยะทางจุดศูนย์กลาง	ระยะทางทางหลวงชนบท	ระยะทางถนนสายหลัก	ระยะเวลาการเข้าถึง	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม
ระยะทางจุดศูนย์กลาง	1	1/5	1/5	1/3	1/3
ระยะทางทางหลวงชนบท	5	1	2	5	3
ระยะทางถนนสายหลัก	5	1/2	1	5	5
ระยะเวลาการเข้าถึง	3	1/5	1/5	1	2
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	3	1/3	1/5	1/2	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	17.00	2.23	3.60	11.83	11.33

ผลการให้ค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

ปัจจัย	ความพร้อมสาธารณูปโภค	ระยะห่างแหล่งชุมชน
ความพร้อมสาธารณูปโภค	1	5
ระยะห่างแหล่งชุมชน	1/5	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	1.20	6.00

ผลการคำนวณค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม	ผลรวม	ค่าลำดับความสำคัญ
ด้านกายภาพและคมนาคม	0.833	0.833	1.667	0.833
ด้านสภาพแวดล้อม	0.167	0.167	0.333	0.167
ผลรวม	1.200	6.00	2	1

ผลการให้คะแนนการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญที่ 6

ผลค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม
ด้านกายภาพและคมนาคม	1	1
ด้านสภาพแวดล้อม	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	2.00	2.00

ผลการให้ค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านกายภาพและคมนาคม

ปัจจัย	ระยะทางจุดศูนย์กลาง	ระยะทางทางหลวงชนบท	ระยะทางถนนสายหลัก	ระยะเวลาการเข้าถึง	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม
ระยะทางจุดศูนย์กลาง	1	1/5	1/3	1/3	1/3
ระยะทางทางหลวงชนบท	5	1	5	5	5
ระยะทางถนนสายหลัก	3	1/5	1	3	3
ระยะเวลาการเข้าถึง	3	1/5	1/3	1	1
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	3	1/5	1/3	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	15.00	1.80	7.00	10.33	10.33

ผลการให้ค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

ปัจจัย	ความพร้อมสาธารณูปโภค	ระยะห่างแหล่งชุมชน
ความพร้อมสาธารณูปโภค	1	1
ระยะห่างแหล่งชุมชน	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	2	2

ผลการคำนวณค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม	ผลรวม	ค่าลำดับความสำคัญ
ด้านกายภาพและคมนาคม	0.500	0.500	1.000	0.500
ด้านสภาพแวดล้อม	0.500	0.500	1.000	0.500
ผลรวม	1.000	1.00	2	1

ผลการให้คะแนนการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญที่ 7

ผลค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม
ด้านกายภาพและคมนาคม	1	1
ด้านสภาพแวดล้อม	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	2.00	2.00

ผลการให้ค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านกายภาพและคมนาคม

ปัจจัย	ระยะห่างจุดศูนย์กลาง	ระยะห่างทางหลวงชนบท	ระยะห่างถนนสายหลัก	ระยะเวลาการเข้าถึง	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม
ระยะห่างจุดศูนย์กลาง	1	1/5	1/5	1/3	1/3
ระยะห่างทางหลวงชนบท	5	1	1	5	5
ระยะห่างถนนสายหลัก	5	1	1	3	3
ระยะเวลาการเข้าถึง	3	1/5	1/3	1	3
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	3	1/7	1/3	1/3	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	17.00	2.60	2.87	9.67	12.33

ผลการให้ค่าลำดับความสำคัญแต่ละสดมภ์ของปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

ปัจจัย	ความพร้อมสาธารณูปโภค	ระยะห่างแหล่งชุมชน
ความพร้อมสาธารณูปโภค	1	1
ระยะห่างแหล่งชุมชน	1	1
ผลรวมแต่ละคอลัมน์	2	2

ผลการคำนวณค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ด้านกายภาพและคมนาคม	ด้านสภาพแวดล้อม	ผลรวม	ค่าลำดับความสำคัญ
ด้านกายภาพและคมนาคม	0.500	0.500	1.000	0.500
ด้านสภาพแวดล้อม	0.500	0.500	1.000	0.500
ผลรวม	1.000	1.00	2	1

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นาย สุชีพ ตันติวุฒิปหงส์
วัน เดือน ปี เกิด	4 มิถุนายน 2524
สถานที่เกิด	จังหวัดสงขลา
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2546 ปริญญาสาขาสารสนเทศศาสตร์บัณฑิต สาขาาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ สำนักวิชาสารสนเทศศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ 106/380 ถ.แจ้งวัฒนะ อนุสาวรีย์ บางเขน กทม. 10220
ที่อยู่ปัจจุบัน	

