

การพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก

ด้วยวิธีการทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเทคนิคเหมืองข้อมูล

ในเขตพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี



นางสาวสกวรัตน์ สุวิญาศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชา

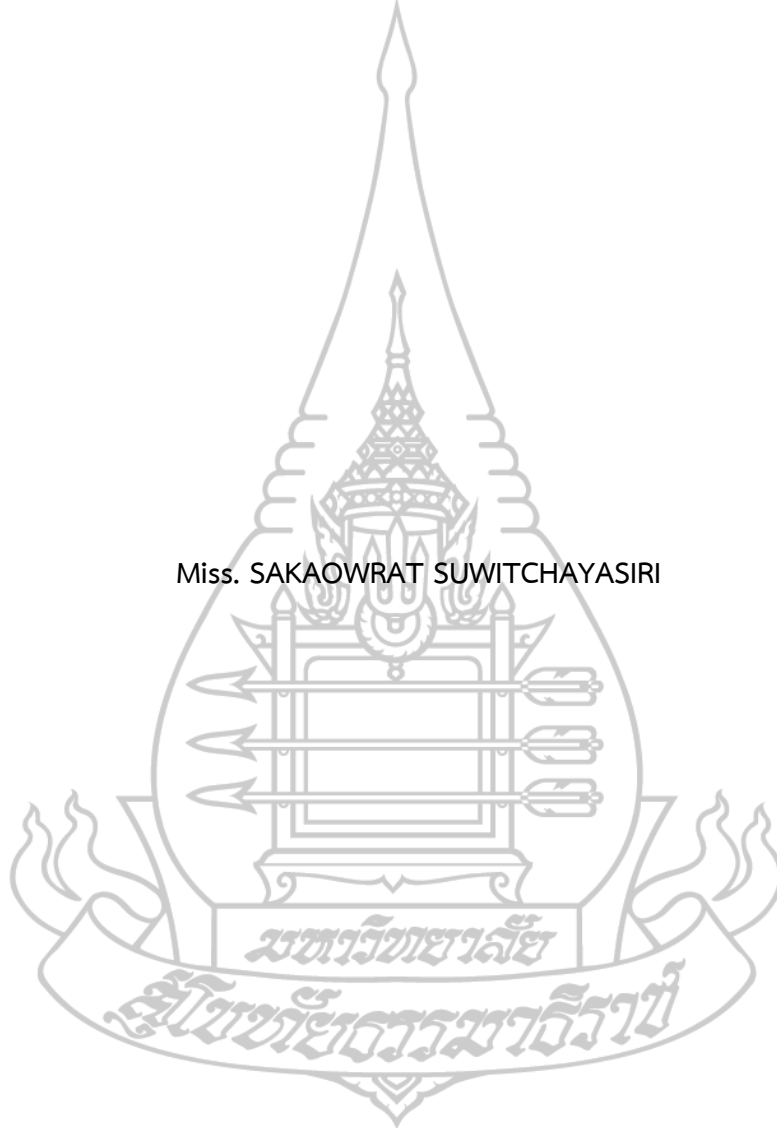
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2566

Forecasting Direction and Analyzing Dengue Risk Area  
by using Geographic Information and Data Mining  
in Bangmaenang Sub-District, Bangyai District, Nonthaburi Province

Miss. SAKAOWRAT SUWITCHAYASIRI



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Science in Information and Communication Technology

School of Science and Technology  
Sukhothai Thammathirat Open University

2023

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง  
โรคไข้เลือดออก

ด้วยวิธีการทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเทคนิค

เหมืองข้อมูล

ในเขตพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี

ชื่อและนามสกุล

นางสาวสกวารัตน์ สุวิญาศิริ

แขนงวิชา / วิชาเอก

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา

1. รองศาสตราจารย์ณัฐพร เห็นเจริญเลิศ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

2. อาจารย์ ดร.รัตนะ บุลประเสริฐ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2567

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ วิทยานนท์)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ณัฐพร เห็นเจริญเลิศ)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.รัตนะ บุลประเสริฐ)

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นราธิป ศรีราม)

ชื่อวิทยานิพนธ์

การพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก

ด้วยวิธีการทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเทคนิคเหมืองข้อมูล

ในเขตพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี

ผู้วิจัย นางสาวสกวรัตน์ สุวิษญาศิริ รหัสนักศึกษา 2649600240

ปริญญา: วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ณัฐพร เห็นเจริญเลิศ (2) อาจารย์ ดร.รัตนะ บุลประเสริฐ  
ปีการศึกษา 2566

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก 2) เพื่อพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก และ 3) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพความแม่นยำของอัลกอริทึมในการพยากรณ์ พื้นที่ศึกษาวิจัย คือ ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี

กลุ่มตัวอย่าง คือ ข้อมูลผู้ป่วยไข้เลือดออกจำนวน 235 ราย ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะและเชื่อมโยงข้อมูลด้วยวิธีการทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ ปัจจัยที่คัดเลือกทั้งหมด 9 ปัจจัย ได้แก่ 1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน 2) จำนวนแปลงที่ดิน 3) ความหนาแน่น 4) ช่วงอายุ 5) กลุ่มวัย 5) เพศ 6) ปริมาณน้ำฝน 7) ความชื้นสัมพัทธ์ 8) อุณหภูมิ และ 9) ดัชนีความร้อน จากนั้นดำเนินการสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล ทั้งหมด 3 อัลกอริทึม ได้แก่ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree) วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) และ วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

ผลการวิจัยพบว่าแบบจำลองที่สร้างจากวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) เป็นแบบจำลองการพยากรณ์ที่ดีที่สุดในการวิจัยนี้ โดยมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) สูงถึง 98% และมีค่าประสิทธิภาพโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 98% โดยปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการพยากรณ์ 3 อันดับแรกที่เหมาะสมในการพยากรณ์ ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน จำนวนแปลงที่ดิน และความหนาแน่น ผลการพยากรณ์ทิศทางการระบาด พบว่าแบบจำลองสามารถพยากรณ์และวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง ระดับความเสี่ยง และจำนวนครัวเรือนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงได้

**คำสำคัญ** สารสนเทศภูมิศาสตร์ เหมืองข้อมูล ไข้เลือดออก



Thesis title: “

Forecasting Direction and Analyzing Dengue Risk Area

by using Geographic Information and Data Mining

in Bangmaenang Sub-District, Bangyai District, Nonthaburi Province

Researcher: “Miss. SAKAOWRAT SUWITCHAYASIRI”; ID: “2649600240”;

Degree: Masrter of Science (Information and Communication Technology);

Thesis advisors: (1) Associate Professor Nuttaporn Hencharoenlert;(2) Lecturer Dr.

Rattana Boonprasert ; Academic year: 2023

### Abstract

The purposes of this research were to (1) analyze the factors related to the forecasting direction of the outbreak and analyze dengue risk areas, (2) predict the direction of the outbreak and analyze dengue risk areas, and (3) compare the efficiency and accuracy of the forecasting algorithm in Bang Mae Nang Subdistrict, Bang Yai District, Nonthaburi Province.

The population in this study were 235 dengue patients selected from 96 samples then analyzed and joined spatial data with attribute data, the factor selected were 9 factors consisting of (1) Land use (2) Land parcel (3) Density (4) Age groups (5) gender (6) Precise (7) Humidity (8) Temperature and (9) Heat index, then to create the models to forecasted by 3 algorithms of data mining technique were (1) Decision Tree: CART(Classification and Regression Tree) (2) Decision Tree: ID3 (Iterative Dichotomiser 3) and (3) Random Forest.

The results revealed that the Decision Tree: ID3 (Iterative Dichotomiser 3) algorithm was the best model in this research that has an accuracy equal to 98% and an F-measure equal to 98%, the features of importance were (1) Land use (2) Land parcel, and (3) Density and the models could predict and analyze risk area, risk level, and households in the risk area.

**Keywords :** Geographic Information, Data Mining, Dengue Fever

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยนี้ ประสบความสำเร็จไปได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์พร เห็นเจริญเลิศ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.รัตนะ บุลประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งได้สละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ความรู้เรื่องระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การวิจัยด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวมทั้งความรู้อีกหลากหลายด้านที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เจ้าหน้าที่ และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ของหน่วยบริการสาธารณสุขในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี ได้แก่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหมู่ที่ 4 บ้านหนองกางเขน และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางแม่นาง ซึ่งรับผิดชอบดูแลสุขภาพประชากรในเขตพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ที่ให้ความกรุณาในการเป็นพื้นที่ศึกษาวิจัย ให้ข้อมูลการศึกษาวิจัย ให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จนประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่เป็นแรงผลักดันสำคัญในการศึกษา และสนับสนุนให้การศึกษาครั้งนี้ประสบความสำเร็จ กราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษาในการเรียนการสอนให้ผ่านลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาที่ให้ได้ร่วมแบ่งปันประสบการณ์อันมีคุณค่า และคอยแนะนำช่วยเหลือ ทำให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จนประสบความสำเร็จ ผู้วิจัยหวังเพียงว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์และสามารถส่งต่อความรู้ให้แก่กันและกันได้ไม่มากนักน้อย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์เป็นต้นแบบในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสุขภาพ และขอขอบคุณทุกท่านอีกครั้งที่กรุณาเสียสละเวลาศึกษางานวิจัยเล่มนี้ หากงานวิจัยมีความผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยในความผิดพลาดมา ณ โอกาสนี้

นางสาวสกวรัตน์ สุวิญญาศิริ

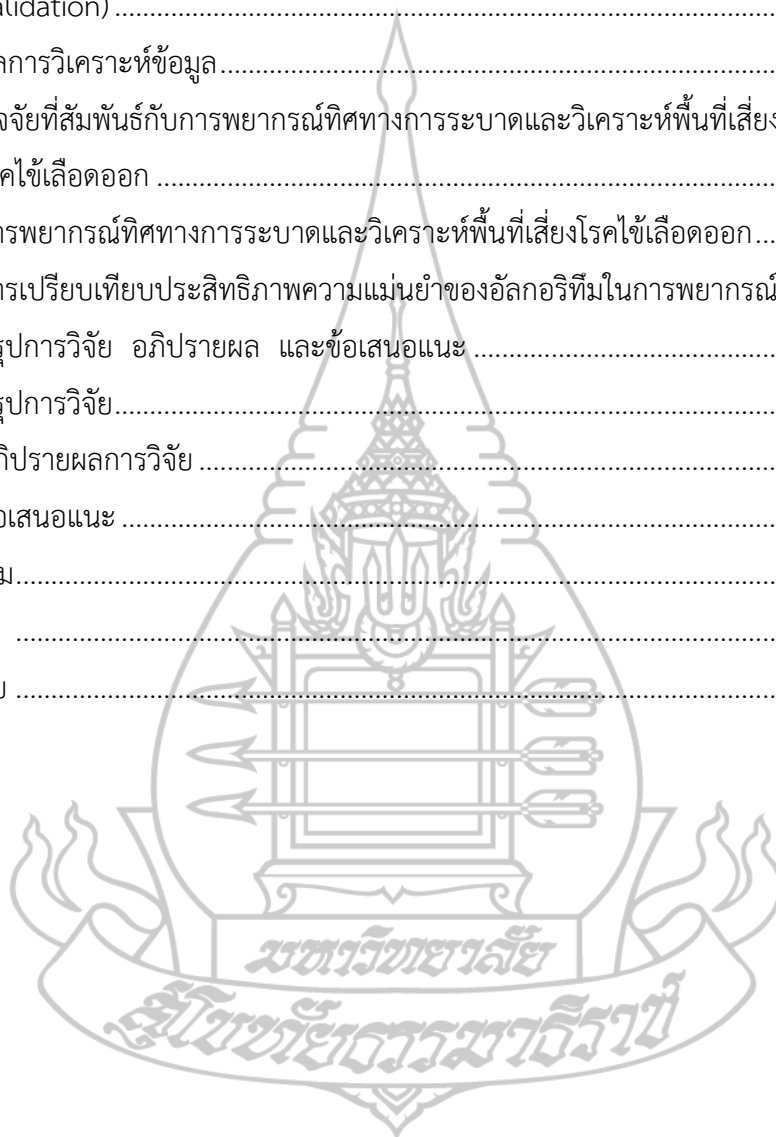
## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย .....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	7
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System).....	7
Machine Learning .....	25
เทคนิคเหมืองข้อมูล .....	26
วิทยาการระบาดหรือระบาดวิทยา (Epidemiological).....	32
โรคไข้เลือดออก (Dengue).....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
การเตรียมข้อมูลและสำรวจข้อมูล (Exploring Data).....	47
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	55

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การสร้างแบบจำลองการพยากรณ์และการประเมินผล (Building the model and its validation) .....	94
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	97
ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก .....	97
การพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก .....	120
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความแม่นยำของอัลกอริทึมในการพยากรณ์ .....	133
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	137
สรุปการวิจัย .....	138
อภิปรายผลการวิจัย .....	139
ข้อเสนอแนะ .....	139
บรรณานุกรม .....	140
ภาคผนวก .....	146
ประวัติผู้วิจัย .....	174



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	มาตรการควบคุมโรค ..... 35
ตารางที่ 3.1	เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในการวิจัย ..... 42
ตารางที่ 4.1	ตารางแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 1 และ ระดับที่ 2 ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 ..... 97
ตารางที่ 4.2	ตารางแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 1 และระดับที่ 2 ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2562 - 2564 ..... 100
ตารางที่ 4.3	ระดับความหนาแน่นของรูปแปลงที่ดินตามระยะรัศมีควบคุมโรค ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ..... 102
ตารางที่ 4.4	จำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 - 2565 จำแนกตามช่วงอายุ 5 กลุ่มวัย ..... 107
ตารางที่ 4.5	ข้อมูลผู้ป่วยไข้เลือดออกปี พ.ศ.2561 - 2565 จำแนกตามเพศ ..... 109
ตารางที่ 4.6	ข้อมูลสถิติเชิงพรรณนา (Describe) ของปัจจัยด้านอุดมศึกษา ปี พ.ศ.2561 - 2565 ..... 111
ตารางที่ 4.7	ความสำคัญของปัจจัย (Feature Importance) วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree) ..... 112
ตารางที่ 4.8	ความสำคัญของปัจจัย (Feature Importance) วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) ..... 113
ตารางที่ 4.9	ความสำคัญของปัจจัย (Feature Importance) วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)..... 114
ตารางที่ 4.10	ตารางแสดงความสัมพันธ์ ของปัจจัยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)..... 115
ตารางที่ 4.11	ตารางแสดงความสัมพันธ์ ของปัจจัยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) ..... 117
ตารางที่ 4.12	ตารางแสดงความสัมพันธ์ ของปัจจัยวิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ..... 119
ตารางที่ 4.13	ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 - 2565 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree) ..... 121
ตารางที่ 4.14	ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 - 2565 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) ..... 123

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.15	ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 – 2565 วิธีป่าสุ่ม (Random Forest).....	131
ตารางที่ 4.16	ผลการประเมินค่าคอนฟิวชันเมทริกซ์ (Confusion Matrix) วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree).....	133
ตารางที่ 4.17	ผลการวัดประสิทธิภาพ (Evaluation) การพยากรณ์.....	133
ตารางที่ 4.18	ผลการประเมินค่าคอนฟิวชันเมทริกซ์ (Confusion Matrix) วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3).....	134
ตารางที่ 4.19	ผลการวัดประสิทธิภาพ (Evaluation) การพยากรณ์ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3).....	134
ตารางที่ 4.20	ผลการประเมินค่าคอนฟิวชันเมทริกซ์ (Confusion Matrix) วิธีป่าสุ่ม (Random Forest).....	135
ตารางที่ 4.21	ผลการวัดประสิทธิภาพ (Evaluation) การพยากรณ์ วิธีป่าสุ่ม (Random Forest).....	135
ตารางที่ 4.22	ผลการเปรียบเทียบค่าความถูกต้อง (Accuracy) ของแบบจำลอง ในการพยากรณ์.....	136
ตารางที่ 5.1	ปัจจัยที่มีความสำคัญ (Features Importance) กับการพยากรณ์ 3 อันดับแรก ...	138



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1	กรอบแนวคิดการวิจัย..... 4
ภาพที่ 2.1	องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์..... 9
ภาพที่ 2.2	ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่..... 9
ภาพที่ 2.3	ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ..... 10
ภาพที่ 2.4	แผนที่อ้างอิง (Reference Maps หรือ base Maps)..... 16
ภาพที่ 2.5	ตัวอย่างแผนที่เฉพาะเรื่องเชิงคุณภาพ (Qualitative Thematic Maps)..... 17
ภาพที่ 2.6	ตัวอย่างแผนที่เฉพาะเรื่องเชิงปริมาณ (Quantitative Thematic Maps)..... 19
ภาพที่ 2.7	เว็บไซต์ Quantum GIS (ควอนตัมจีไอเอส)..... 24
ภาพที่ 2.8	แสดงหน้าแรกของโปรแกรมควอนตัมจีไอเอส (Quantum GIS)..... 24
ภาพที่ 2.9	หน้าต่างโปรแกรมใช้งานและเครื่องมือ..... 25
ภาพที่ 2.10	วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)..... 30
ภาพที่ 2.11	วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)..... 31
ภาพที่ 3.1	ภาพแสดงวิธีดำเนินการวิจัย..... 41
ภาพที่ 3.2	การตั้งค่าพิกัดอ้างอิงทางภูมิศาสตร์..... 49
ภาพที่ 3.3	การนำเข้าชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษาวิจัย..... 49
ภาพที่ 3.4	การนำเข้าชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561..... 50
ภาพที่ 3.5	การนำเข้าชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2562 - 2564..... 50
ภาพที่ 3.6	การนำเข้าชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินจังหวัดนนทบุรี (ปรับปรุงปี พ.ศ.2564)..... 51
ภาพที่ 3.7	การนำเข้าแฟ้มข้อมูลพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วยและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา..... 52
ภาพที่ 3.8	ข้อมูลเชิงคุณลักษณะแฟ้มข้อมูลพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วยกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยา..... 52
ภาพที่ 3.9	การกำหนดค่าการสร้างชั้นข้อมูลพิกัดผู้ป่วย..... 53
ภาพที่ 3.10	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การนำเข้าพิกัดผู้ป่วยใช้เลือดออก ปี พ.ศ.2561 - 2565..... 54
ภาพที่ 3.11	การกำหนดค่าการจำแนกกลุ่มผู้ป่วยตามปีที่พบผู้ป่วย..... 55
ภาพที่ 3.12	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การจำแนกกลุ่มผู้ป่วยแยกตามปีที่พบผู้ป่วย พ.ศ.2561 - 2565..... 56
ภาพที่ 3.13	การกำหนดค่าการจำแนกผู้ป่วยตามช่วงอายุ 5 กลุ่มวัย..... 57
ภาพที่ 3.14	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การจำแนกผู้ป่วยใช้เลือดออกตามช่วงอายุ 5 กลุ่มวัย..... 57
ภาพที่ 3.15	การกำหนดค่าการจำแนกผู้ป่วยใช้เลือดออกตามรหัสเพศ..... 58
ภาพที่ 3.16	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การจำแนกกลุ่มผู้ป่วยใช้เลือดออกตามรหัสเพศ..... 59



สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.17	การกำหนดค่าการซ้อนทับข้อมูลแบบอินเตอร์เซกชัน (Intersection) ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินกับข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษาวิจัย .....	60
ภาพที่ 3.18	การกำหนดค่าการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2.....	61
ภาพที่ 3.19	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ปี พ.ศ.2561 .....	61
ภาพที่ 3.20	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ปี พ.ศ.2562 -2564 .....	62
ภาพที่ 3.21	การกำหนดค่าการซ้อนทับข้อมูลแบบอินเตอร์เซกชัน (Intersection) ข้อมูลรูปแปลงที่ดินกับชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษาวิจัย .....	63
ภาพที่ 3.22	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์ข้อมูลรูปแปลงที่ดิน ซ้อนทับข้อมูลแบบอินเตอร์เซกชัน กับชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครอง.....	63
ภาพที่ 3.23	การกำหนดค่าระยะกันชน (Buffer) ระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร จากพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วย ปี พ.ศ.2561 – 2565 .....	64
ภาพที่ 3.24	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การกำหนดระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร จากพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วย ปี พ.ศ.2561 – 2565 .....	65
ภาพที่ 3.25	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การกำหนดระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร จากพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วย ปี พ.ศ.2561 – 2565 .....	66
ภาพที่ 3.26	การกรองข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรคแยกตามปีที่แจ้งพบผู้ป่วย .....	67
ภาพที่ 3.27	ผลลัพธ์ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2561 .....	68
ภาพที่ 3.28	ผลลัพธ์ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2562 – 2565 .....	69
ภาพที่ 3.29	ผลลัพธ์ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2561 .....	70
ภาพที่ 3.30	ผลลัพธ์ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2562 – 2565 .....	71
ภาพที่ 3.31	การกำหนดค่าการซ้อนทับข้อมูลชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน กับชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค .....	72
ภาพที่ 3.32	การกำหนดคีย์หลักสำหรับรายการข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะรัศมีควบคุมโรค .....	72



## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.33	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2561..... 73
ภาพที่ 3.34	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2562 - 2565..... 74
ภาพที่ 3.35	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2561..... 75
ภาพที่ 3.36	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2562 - 2565..... 76
ภาพที่ 3.37	การคำนวณพื้นที่ (ตารางเมตร) ตามขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ในระยะรัศมีควบคุมโรค..... 77
ภาพที่ 3.38	ข้อมูลเชิงคุณลักษณะของการคำนวณพื้นที่ (ตารางเมตร) ตามขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ในระยะรัศมีควบคุมโรค ..... 78
ภาพที่ 3.39	การกำหนดค่าการซ้อนทับข้อมูลชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดิน กับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะรัศมีควบคุมโรค ..... 79
ภาพที่ 3.40	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์ข้อมูลรูปแปลงที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัย ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2561..... 80
ภาพที่ 3.41	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์ข้อมูลรูปแปลงที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัย ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2562 - 2565..... 81
ภาพที่ 3.42	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์ข้อมูลรูปแปลงที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัย ในระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2561..... 82
ภาพที่ 3.43	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์ข้อมูลรูปแปลงที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัย ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2561..... 83
ภาพที่ 3.44	การคำนวณรูปแปลงที่ดินและข้อมูลเชิงคุณลักษณะของสถิติ ของชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินแบ่งตามการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ในระยะรัศมีควบคุมโรค..... 84
ภาพที่ 3.45	การเชื่อมโยงข้อมูลชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกประเภทระดับที่ 2 ตามระยะรัศมีควบคุมโรคกับข้อมูลเชิงสถิติ ..... 85

## สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.46	ผลลัพธ์การเชื่อมโยงชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกประเภทระดับที่ 2 ตามระยะรัศมีควบคุมโรคกับข้อมูลเชิงคุณลักษณะของสถิติ .....	86
ภาพที่ 3.47	การคำนวณความหนาแน่นของรูปแปลงที่ดิน .....	87
ภาพที่ 3.48	ข้อมูลเชิงคุณลักษณะแสดงผลลัพธ์การคำนวณความหนาแน่นจำเพาะ .....	88
ภาพที่ 3.49	ขั้นตอนการคำนวณข้อมูลเชิงสถิติชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค ปี พ.ศ.2561 - 2565 .....	89
ภาพที่ 3.50	การเชื่อมโยงชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร ปี พ.ศ.2561 -2565 กับข้อมูลเชิงคุณลักษณะของสถิติ.....	90
ภาพที่ 3.51	การซ้อนทับข้อมูลแบบรวมชั้นข้อมูลของชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร .....	91
ภาพที่ 3.52	การซ้อนทับข้อมูลแบบรวมชั้นข้อมูล ของชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร .....	92
ภาพที่ 3.53	การซ้อนทับข้อมูลแบบรวมชั้นข้อมูล ของชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร .....	92
ภาพที่ 3.54	ชั้นข้อมูลผลลัพธ์ระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร .....	93
ภาพที่ 4. 1	ความสัมพันธ์ของปัจจัยสาม .....	33
ภาพที่ 4.2	แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ชุดข้อมูลปี พ.ศ.2561 .....	99
ภาพที่ 4.3	แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ชุดข้อมูลปี พ.ศ.2562 - 2564 .....	101
ภาพที่ 4.4	แผนที่แสดงระดับความหนาแน่นของพื้นที่ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ตามพิกัดผู้ป่วยปี พ.ศ.2561 ..	103
ภาพที่ 4.5	แผนที่แสดงระดับความหนาแน่นของพื้นที่ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ตามพิกัดผู้ป่วยปี พ.ศ.2562 – 2565.....	104
ภาพที่ 4.6	ระดับความหนาแน่นของพื้นที่ในระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ตามพิกัดผู้ป่วยปี พ.ศ.2561 ..	105

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4.7	ระดับความหนาแน่นของพื้นที่ในระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ตามพิกัดผู้ป่วยปี พ.ศ.2562 - 2565.....	106
ภาพที่ 4.8	พิกัดผู้ป่วยไข้เลือดออกตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 - 2565 จำแนกตามช่วงอายุ 5 กลุ่มวัย.....	108
ภาพที่ 4.9	แผนที่แสดงพิกัดผู้ป่วยไข้เลือดออก ปี พ.ศ.2561 - 2565 จำแนกตามเพศ.....	110
ภาพที่ 4.10	แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree).....	120
ภาพที่ 4.11	แผนที่แสดงผลการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง โรคไข้เลือดออก ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 - 2565 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree).....	122
ภาพที่ 4.12	แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3).....	123
ภาพที่ 4.13	แผนที่แสดงผลการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง โรคไข้เลือดออก ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่จังหวัดนนทบุรี.....	125
ภาพที่ 4.14	แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์ วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ต้นไม้ลำดับที่ 0.....	126
ภาพที่ 4.15	แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์ วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ต้นไม้ลำดับที่ 1.....	127
ภาพที่ 4.16	แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์ วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ต้นไม้ลำดับที่ 2.....	128
ภาพที่ 4.17	แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์ วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ต้นไม้ลำดับที่ 3.....	129
ภาพที่ 4.18	แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์ วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ต้นไม้ลำดับที่ 4.....	130

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.19	
แผนที่แสดงผลการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง	
โรคไข้เลือดออก ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี	
วิธีป่าสุ่ม (Random Forest).....	132
ภาพที่ 4.20	
แผนภูมิแสดงผลการเปรียบเทียบร้อยละของค่าความถูกต้อง (Accuracy)	
ของแบบจำลองในการพยากรณ์.....	136



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคไข้เลือดออกเกิดจากเชื้อ Dengue virus (DENV) เป็นโรคระบาดที่ติดต่อโดยมียุงลายบ้านเป็นพาหะหลักและยุงลายสวนเป็นพาหะรองในการนำโรค ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่มีการระบาดอย่างต่อเนื่องและมีการระบาดแตกต่างกันไปตามปัจจัยและบริบทของพื้นที่ โดยเฉพาะมีการระบาดมากในเขตพื้นที่สังคมเมืองที่มีประชากรอยู่อาศัยอย่างหนาแน่น การระบาดของโรคไข้เลือดออกนั้นมีการกระจายทั่วทุกภาคของประเทศไทยและการระบาดเกิดขึ้นได้ตลอดทั้งปี ช่วงเดือนที่ระบาดสูงสุดนั้นคือช่วงเดือนในฤดูฝน โดยจากรายงานสถานการณ์โรคไข้เลือดออก (ที่มา : กองโรคติดต่อนำโดยแมลง กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข) มีจำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออก 5 ปีย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 – 2565 คือ 1,056 ราย 2,354 ราย 1,560 ราย 349 ราย 129 ราย และ 207 ราย ตามลำดับ โดยในแต่ละปีจะมีการพยากรณ์และคาดการณ์แนวโน้มการระบาดล่วงหน้าและในช่วงระหว่างการระบาด เป็นการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงในระดับประเทศ ระดับเขตสุขภาพ ระดับจังหวัด และระดับอำเภอ เพื่อให้แต่ละพื้นที่ได้เตรียมความพร้อมของทรัพยากรที่ต้องใช้ในการควบคุมป้องกัน และเฝ้าระวังการระบาด และหากเกิดการระบาดขึ้นต้องมีการวางแผนป้องกันและควบคุมโรคทันทีที่ทราบว่ามีผู้ป่วย โดยจะดำเนินการควบคุมและทำลายแหล่งอาศัยของพาหะที่นำโรคติดต่อ คือ ยุงลายบ้านและยุงลายสวน ตามแนวทางการป้องกันและควบคุมโรค

ในการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเรื่องของการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกในระหว่างเกิดการระบาดของโรค ด้วยวิธีการทางสารสนเทศภูมิศาสตร์และเทคนิคเหมืองข้อมูล ในเขตพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี โดยศึกษาวิจัยในเรื่องของปัจจัยที่สัมพันธ์กับการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงในระยะรัศมีการควบคุมโรคที่ 100 – 400 เมตร จากพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วย ปัจจัยที่นำมาใช้ศึกษาวิจัย ได้แก่ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลจำนวนแปลงที่ดิน ข้อมูลความหนาแน่นจำเพาะ ข้อมูลกลุ่มอายุ ข้อมูลเพศ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ ข้อมูลอุณหภูมิ และข้อมูลดัชนีความร้อน ซึ่งอยู่ในระยะเวลาควบคุมโรคหรือระยะพ่นกำจัดยุงลาย (นับตั้งแต่วันที่ได้รับรายงานในช่วงวันที่ 0 วันที่ 3 วันที่ 7 และวันที่ 28) ว่าปัจจัยดังกล่าวส่งผลต่อความแม่นยำของการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงได้แม่นยำเพียงใด

สำหรับพื้นที่ศึกษานั้นเป็นพื้นที่สังคมกึ่งเมือง อยู่ในเขตการปกครองขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 2 แห่ง ได้แก่ เทศบาลเมืองบางแม่นาง และเทศบาลตำบลบางใหญ่ ขนาดพื้นที่ 14.4 ตารางกิโลเมตร โดยข้อมูลอ้างอิงจากระบบสถิติทางทะเบียนของกระทรวงมหาดไทย ณ เดือนธันวาคม 2565 มีจำนวนหมู่บ้านทั้งสิ้น 18 หมู่บ้าน จำนวนประชากรทั้งสิ้น 53,992 คน จำนวนบ้าน 26,548 หลังคาเรือน ความหนาแน่นของประชากร 3,749.44 คนต่อตารางกิโลเมตร (ประชากรทั้งหมด/พื้นที่) ซึ่งตำบลบางแม่นางเป็นตำบลที่มีจำนวนประชากรและจำนวนหมู่บ้านมากที่สุดของอำเภอบางใหญ่ เส้นทางคมนาคมหลักที่สำคัญในพื้นที่ ได้แก่ ถนนกาญจนาภิเษก (ทางหลวงพิเศษหมายเลข 9) ทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองบางใหญ่ – กาญจนบุรี (ทางหลวงพิเศษหมายเลข 81) ทางหลวงชนบทหมายเลข 1009 และ 3016 และถนนเลียบบคลองประปามหาสวัสดิ์ ซึ่งเส้นทางคมนาคมทุกเส้นทางสามารถเชื่อมต่อไปยังพื้นที่ใกล้เคียงได้สะดวกสบาย อาชีพหลักของประชาชนส่วนใหญ่ คือ ทำไร่ ทำนา ทำสวน รับจ้าง ค้าขาย และรับราชการ

ในการดูแลเรื่องบริการด้านการสาธารณสุขของประชากรในพื้นที่ อยู่ในเขตความรับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี จำนวน 2 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางแม่นาง รับผิดชอบประชากรจำนวน 12 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1-3,5-6,12-18 และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหมู่ที่ 4 บ้านหนองกางเขน รับผิดชอบประชากรจำนวน 6 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 4,7,8,9,10 และ 11 และจากข้อมูลการระบาดของโรคไข้เลือดออกของหน่วยบริการทั้งสองแห่ง ในปี พ.ศ. 2561 – 2565 พื้นที่ตำบลบางแม่นางมีจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกที่ได้รับรายงานยืนยันรวมทั้งสิ้น 235 ราย ซึ่งในปี พ.ศ.2565 ข้อมูล ณ เดือนธันวาคม ตำบลบางแม่นางมีจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกรวมทั้งสิ้น 39 ราย จัดว่าเป็นจำนวนผู้ป่วยที่สูงที่สุดของอำเภอบางใหญ่

แม้ว่าจะมีรายงานการคาดการณ์แนวโน้มการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงในภาพรวมเบื้องต้นล่วงหน้าทั้งรายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี แต่เนื่องจากประชากรที่เพิ่มขึ้น และสภาพสังคมที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ อาจจะทำให้ปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบาดเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการระบาดที่อาจมีอัตราป่วยมากขึ้นหรือน้อยลงได้ในระหว่างการระบาด แต่ในพื้นที่ศึกษาวิจัยนี้ ยังไม่มีการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงของโรคไข้เลือดออก ทำให้มีความน่าสนใจที่นำมาเป็นพื้นที่ศึกษาวิจัย โดยการใช้วิธีการทางสารสนเทศภูมิศาสตร์และเทคนิคเหมืองข้อมูล เพื่อจะหาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก รวมทั้งเปรียบเทียบอัลกอริทึมที่เหมาะสมในการพยากรณ์ได้อย่างแม่นยำ



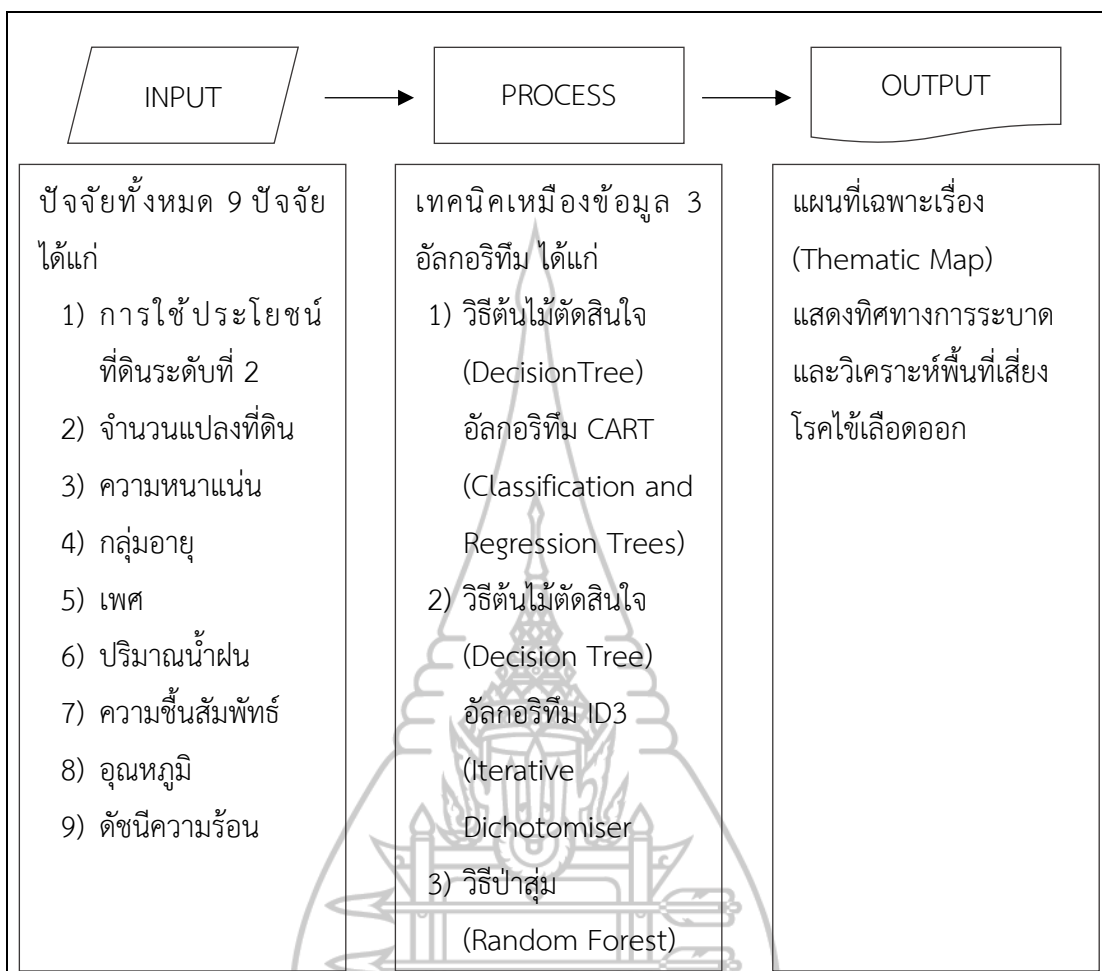
อีกทั้ง ผลจากการศึกษาวิจัยนี้สามารถนำมาใช้ในการวางแผนป้องกัน ฝ้าระวัง และควบคุมการระบาดของโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ ซึ่งอาจมีโอกาสดเกิดการระบาดซ้ำและมีความเสี่ยงในการระบาดสูง รวมทั้งใช้ในการวางแผนในเรื่องของงบประมาณ อัตรากำลัง และทรัพยากรที่ต้องใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อให้ประชาชนได้รับการบริการด้านการสาธารณสุขที่ดีที่สุดอีกด้วย

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการพยากรณ์ทิศทางระบาดของและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก
- 2.2 เพื่อพยากรณ์ทิศทางระบาดของและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพความแม่นยำของอัลกอริทึมในการพยากรณ์

## 3. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิเคราะห์ทิศทางระบาดของพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 และ 400 เมตร จากพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วย โดยการนำปัจจัย 9 ปัจจัย มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ สร้างแบบจำลองการพยากรณ์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลทั้งหมด 3 อัลกอริทึม จากนั้นประเมินผลและวัดประสิทธิภาพแบบจำลอง นำมาเปรียบเทียบความแม่นยำของแบบจำลอง เพื่อหาแบบจำลองที่มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) ดีที่สุด นำมาใช้ในการพยากรณ์ และส่งออกเป็นแผนที่เฉพาะเรื่อง (Thematic Map) ผ่านโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังแสดงในภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

#### 4. ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาเฉพาะข้อมูลผู้ป่วยไข้เลือดออกในเขตพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 - 2565 รวมทั้งรวม 235 ราย ตามเกณฑ์การรายงานโรค 4 กลุ่มอาการ ได้แก่ 1) ไข้เดงกี (Dengue fever หรือ DF) 2) ไข้เลือดออกเดงกี (Dengue hemorrhagic fever หรือ DHF) 3) ไข้เลือดออกช็อก (Dengue shock syndrome หรือ DSS) และ 4) ไข้เดงกีที่มีอาการแปลกออกไป (Expanded Dengue Syndrome or Unusual Dengue-EDS)



## 5. ข้อตกลงเบื้องต้น

ข้อมูลส่วนบุคคลของข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ข้อมูลชื่อตัว ข้อมูลชื่อสกุล และข้อมูลเลขประจำตัวประชาชน ผู้วิจัยจะไม่นำมาใช้ศึกษาวิจัยทุกกรณี

## 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 ระยะรัศมีการควบคุมโรค หมายถึง ระยะรัศมีกำจัดพาหะนำโรคโดยรอบจากฟักัดที่พบผู้ป่วย ในระยะรัศมี 100 เมตร และ 400 เมตร

6.2 ระยะเวลาควบคุมโรค หมายถึง ระยะเวลาตามแนวทางการควบคุมโรคติดต่อนำโดยยุงลาย ตามมาตรการ 3-3-1 คือ การรายงานโรคภายใน 3 ชั่วโมง (หลังการวินิจฉัยโรค) กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงภายใน 3 ชั่วโมง (หลังได้รับแจ้งการรายงานโรค) และควบคุมโรคในพื้นที่ภายใน 1 วัน จากนั้นดำเนินการควบคุมโรคต่ออีกในวันที่ 7 วันที่ 14 และวันที่ 28

6.3 พื้นที่ศึกษาวิจัย หมายถึง ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ซึ่งอยู่ในเขตความรับผิดชอบในการดูแล ส่งเสริม ป้องกัน และรักษาโรคของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี ได้แก่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหมู่ที่ 4 บ้านหนองกางเขน และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางแม่นาง

6.4 ไข้เลือดออก ผู้ป่วยตามเกณฑ์การรายงานโรค 4 กลุ่มอาการ ได้แก่ 1) ไข้เดงกี (Dengue fever หรือ DF) 2) ไข้เลือดออกเดงกี (Dengue hemorrhagic fever หรือ DHF) 3) ไข้เลือดออกช็อก (Dengue shock syndrome หรือ DSS) และ 4) ไข้เดงกีที่มีอาการแปลกออกไป (Expanded Dengue Syndrome or Unusual Dengue-EDS)

## 7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ได้ต้นแบบการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกที่สามารถนำไปใช้กับพื้นที่ที่มีบริบทหรือสภาพสังคมใกล้เคียงกัน

7.2 ได้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก ในเขตพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี

7.3 การเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโรคติดต่อได้

7.4 ผลจากการศึกษาวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนควบคุมโรค ได้แก่  
งบประมาณ บุคลากร และทรัพยากร



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัย เรื่อง การพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรค ไข้เลือดออก ด้วยวิธีการทางสารสนเทศศาสตร์และเทคนิคเหมืองข้อมูล ในเขตพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาดังนี้

#### 1. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)

##### 1.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ถูกนิยามหรือให้คำจำกัดความไว้หลายความหมาย ดังนี้

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบสารสนเทศที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้รวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ควบคู่ไปกับข้อมูลเชิงคุณลักษณะ โดยเป็นทั้งระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ของแผนที่เชิงตัวเลข และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นได้ผลออกมาเป็นข้อสนเทศ และนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ (ณัฐพร เห็นเจริญเลิศ, 2557, หน้า 1-9)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) หรือ GIS เกิดจากการรวมความหมายของกลุ่มคำนามระหว่าง “Geography” และ “Information System” ซึ่งคำว่า “Geography” หมายถึง กระบวนการเขียนเกี่ยวกับโลก เกิดจากคำว่า “Geo” หมายถึง โลก หรือพื้นดิน และ คำว่า “Graphy” หมายถึง กระบวนการเขียน สำหรับคำว่า “Information System” หมายถึง ระบบข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน วางแผนสำรวจ รวบรวมข้อมูล จัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลงข้อมูลเพื่อใช้ในกระบวนการบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ดังนั้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงหมายถึง ระบบการจัดการฐานข้อมูลข่าวสารที่อาศัยกระบวนการวางแผน สำรวจข้อมูล รวบรวมข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลงข้อมูล การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอข้อมูลอย่างเป็นระบบซึ่งสามารถอ้างอิงตำแหน่งบนโลกได้ (วีระเกษตร สอนผกา, 2557, หน้า 1)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ (ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย, ม.ป.ป.)

สรุปได้ว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบที่เกิดจากการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศ (Information) กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ที่มีการอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ โดยมีการจัดเก็บข้อมูล ประมวลผลข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ สามารถนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะของพื้นที่ร่วมกันได้ในหลากหลายรูปแบบ

## 1.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

1.2.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ

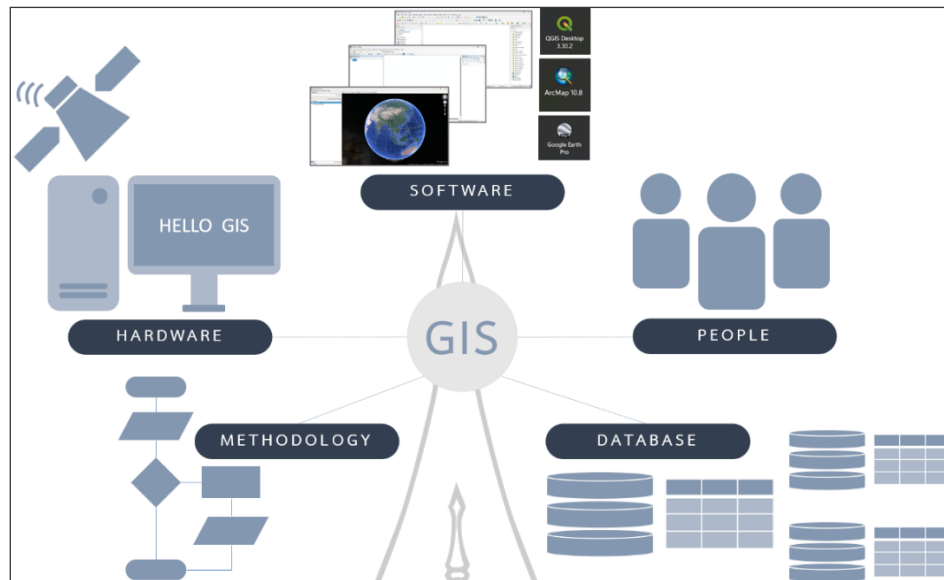
1.2.2 ซอฟต์แวร์ (Software) หมายถึง โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่ให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการ โดยซอฟต์แวร์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรมีลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ป้อนข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล จัดเก็บข้อมูลและจัดการฐานข้อมูล คำนวณและวิเคราะห์ข้อมูล รายงานผลข้อมูล และมีระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้

1.2.3 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน (Methodology) หมายถึง วิธีการที่องค์การนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้งาน เกี่ยวกับขั้นตอนในการนำเข้า ประมวลผล และแสดงผลข้อมูล

1.2.4 ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Database) ควรเป็นข้อมูลเฉพาะเรื่อง สามารถนำมาใช้ตอบคำถามตรงตามวัตถุประสงค์ และเชื่อถือได้

1.2.5 บุคลากร (People) หมายถึง ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากณัฐพร เห็นเจริญเลิศ, 2557, หน้า 1-19 - 1-20)



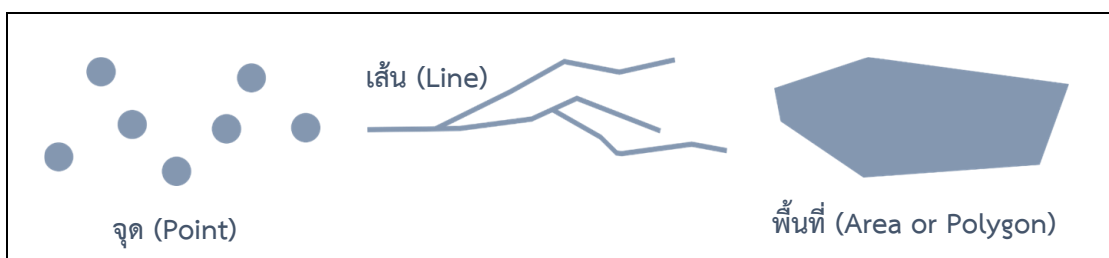
ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

### 1.3 ประเภทข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท คือ

**1.3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data)** เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งบนพื้นที่โลก สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo-conferenced) ซึ่งสามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ 3 แบบ ได้แก่

- 1) จุด (Point) ใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของตำแหน่งที่ตั้งและบอกพิกัด (X,Y) เพื่อตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ เช่น บ้าน อาคาร ต้นไม้ เป็นต้น
- 2) เส้น (Line) ใช้แสดงข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเส้น เช่น ถนน แม่น้ำ ขอบเขตอาคาร เป็นต้น
- 3) พื้นที่ (Area or Polygon) ใช้แสดงข้อมูลที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ เช่น พื้นที่ขอบเขตการปกครอง พื้นที่อาคาร เป็นต้น



ภาพที่ 2.2 ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่

### 1.3.2 ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Non-spatial data)

เป็นข้อมูลเชิงบรรยายใช้บรรยายคุณลักษณะ (Attribute) ต่างๆ ในพื้นที่ เช่น ข้อมูลจำนวนประชากร ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลดัชนีความร้อน ข้อมูลขนาดพื้นที่ เป็นต้น

name_en	name	descriptio	alt_name_e	geo-coordinate	latitudeX	longitudeY	EAST_UTM_X	NORTH_UTM_Y
Ban Bang Krabue	บ้านบางกระบือ	NULL	Mu 1	13.9058316,100...	13.9058316	100.36969	647986.472435...	1537736.94385...
Ban Bang Krayi	บ้านบางกระบือ	NULL	Mu 2	13.905403,100....	13.905403	100.36928	647942.439337...	1537689.27657...
Ban Khlong Bang Thong	บ้านคลองบางทอง	NULL	Mu 3	13.903825,100....	13.903825	100.365173	647499.627562...	1537512.16926...
Ban Bang Kho	บ้านบางโค	NULL	Mu 12;Mu 13;Mu 14	13.903320,100....	13.90332	100.36977	647996.713893...	1537459.15451...
Ban Plai Khlong Bang Krabue 3	บ้านปลายคลองบางกระบือ 3	NULL	Mu 18	13.900699,100....	13.900699	100.366184	647610.860627...	1537166.99027...
Ban Plai Khlong Bang Krabue 2	บ้านปลายคลองบางกระบือ 2	NULL	Mu 17	13.900500, 100....	13.9005	100.37903	648999.185816...	1537152.96741...
Ban Plai Khlong Bang Krabue 1	บ้านปลายคลองบางกระบือ 1	NULL	Mu 16	13.899859,100....	13.899859	100.36619	647612.041398...	1537074.07140...
Ban Bang Krabue	บ้านบางกระบือ	NULL	Mu 15	13.897601,100....	13.897601	100.36681	647680.473136...	1536824.67053...
Ban Bang Mae Nang	บ้านบางแม้นาง	NULL	Mu 5	13.892940, 100....	13.89294	100.380541	649167.312632...	1536317.60468...
Ban Khlong Bang Sai	บ้านคลองบางไทร	NULL	Mu 6	13.892936, 100....	13.892936	100.380748	649189.685378...	1536317.29165...
Ban Nong Kang Khen	บ้านหนองกางเขน	NULL	Mu 4					

ภาพที่ 2.3 ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

### 1.3.3 ลักษณะข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

ดังนี้

#### 1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ แบ่งได้ 2 รูปแบบ ได้แก่

(1) ข้อมูลลักษณะเป็นกริดหรือราสเตอร์ (Raster Data) คือ ข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นช่องตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเท่า ๆ กัน เรียกว่า จุดภาพ (Grid cell, Pixel) เรียงต่อเนื่องกันในแนวราบและแนวตั้ง แต่ละเซลล์สามารถเก็บค่าได้หนึ่งค่า ตำแหน่งของแต่ละเซลล์จะกำหนดโดยตัวเลขประจำสมมติ (Column) และแถว (Row) ค่าที่กำหนดให้แต่ละเซลล์จะแสดงถึงค่าของคุณลักษณะที่เซลล์นั้น ความสามารถแสดงรายละเอียดของข้อมูลขึ้นอยู่กับขนาดของเซลล์ (Resolution)

(2) ข้อมูลแสดงทิศทางหรือเวกเตอร์ (Vector Data) คือ ข้อมูลที่แสดงด้วย จุด เส้น หรือพื้นที่ ที่ประกอบด้วยจุดพิกัดทางแนวราบ (X,Y) และ/หรือแนวตั้ง (Z) หรือระบบ Cartesian Coordinate System ถ้าเป็นพิกัดตำแหน่งเดียวก็จะเป็นค่าของจุด ถ้าจุดพิกัดสองจุดหรือมากกว่าจะเป็นค่าของเส้น ส่วนพื้นที่นั้นจะต้องมีจุดมากกว่า 3 จุดขึ้นไป โดยจุดพิกัดเริ่มต้นและจุดพิกัดสุดท้ายจะต้องอยู่ตำแหน่งเดียวกัน ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบเวกเตอร์ทำให้การกำหนดตำแหน่งบนผิวโลกทำได้ง่ายแม่นยำ โดยมีลักษณะและรูปแบบคุณสมบัติเชิงพื้นที่ (Spatial Feature) ต่าง ๆ กันพอสรุปได้ดังนี้คือ



### 1.3.4 ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ คือ คุณสมบัติหรือลักษณะประจำข้อมูลภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่ (Non-Spatial Data) ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติหรือคุณลักษณะ (Attribute Characteristics) เป็นลักษณะเฉพาะหรือลักษณะที่มีความแปรผันในการชี้วัดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามธรรมชาติ อาจมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง (Terrain Elevation) หรือเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวนพลเมือง (Number of Inhabitants) เป็นต้น (ดัดแปลงและเรียบเรียงจากณัฐพร เห็นเจริญเลิศ, 2557, หน้า 1-33 - 1-37)

## 1.4 ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System)

ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ คือ ระบบอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่บนโลกเชิงพื้นที่ โดยกำหนดมาตราวัดเชิงมุมเป็น 2 พิกัด คือ ลองจิจูด (Longitude) และ ละติจูด (Latitude)

**1.4.1 ลองจิจูด (Longitude)** วัดจากแนวเชิงมุมทิศตะวันออกหรือทิศตะวันตกจากเส้นเมริเดียนหลัก (Prime Meridian)

**1.4.2 ละติจูด (Latitude)** วัดจากแนวเชิงมุมทิศเหนือหรือทิศใต้ของระนาบศูนย์สูตร

**1.4.3 เส้นเมริเดียน (Meridian)** คือ เส้นตามแนวลองจิจูด โดยมีเส้นอ้างอิงคือ เส้นเมริเดียนหลักพาดผ่านเมืองกรีนิก ประเทศอังกฤษ กำหนดให้เป็นลองจิจูดที่ 0 องศา ซึ่งถูกนำมากำหนดเส้นลองจิจูดบนโลกตั้งแต่ 0 – 180 องศา ในทิศตะวันออกและทิศตะวันตก (E-W Direction)

**1.4.4 เส้นขนานหรือพาราเลล (Parallel)** คือ เส้นตามแนวละติจูดโดยอ้างอิงที่ตำแหน่งเส้นศูนย์สูตร กำหนดให้เป็นละติจูดที่ 0 องศา นำมาระบุเส้นละติจูดของตำแหน่งบนพื้นโลกตั้งแต่ 0 – 90 องศา ในแนวทิศเหนือหรือทิศใต้ (N-S Direction)

(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากขจิตพรรณ กฤตพลวิมาน, 2557, หน้า 3-6)

## 1.5 ประเภทของระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์

**1.5.1 ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์แบบกริดยูทีเอ็ม (Universal Transverse Mercator : UTM)**

เป็นระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ใช้ทั่วโลก โดยแบ่งผิวโลกช่วงระหว่าง 84 องศาเหนือ ถึง 80 องศาใต้ ออกเป็น 60 โซน ครอบคลุมอาณาบริเวณเหนือและใต้เส้นศูนย์สูตรทั้งหมดตลอดช่วง 60 องศาลองจิจูด และกำหนดหมายเลขเรียงลำดับตั้งแต่โซน 1 อยู่ที่ตำแหน่ง 180 องศาตะวันตก โดยพื้นที่กริดยูทีเอ็มถูกแบ่งเป็นกริดสี่เหลี่ยมย่อย ตามเส้นแนวลองจิจูดทุก 6 องศา และตามเส้นแนวละติจูดทุก 8 องศา เริ่มจากละติจูดที่ 80 องศาใต้ ถึง 72 องศาเหนือ แบ่งได้ทั้งหมด 19 ช่อง และตามเส้นแนวละติจูดที่ 72 องศาเหนือ ถึง 84 องศาใต้ แบ่งได้เป็น 12 องศา จำนวน 1

ช่อง รวมทั้งหมด 20 ช่อง ดังนั้นรวมพื้นที่ทั้งหมดที่แบ่งได้ทั้งหมดจำนวน 1200 โชน ในการระบุพื้นที่ ประกอบด้วยตัวเลขในแนวนอน และลำดับอักษร A-Z ในแนวตั้ง อักษร C-X(ยกเว้น I กับ O) กำหนดพื้นที่โชนแนวละติจูดที่ 80 องศาใต้ สิ้นสุดที่โชน X แนวละติจูดที่ 72 องศาเหนือ สำหรับ อักษร A-B และ Y-Z กำหนดไว้สำหรับโชนชั้นโลกใต้และเหนือตามลำดับ

### 1.5.2 ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์แบบกริดยูพีเอส (Universal Polar Stereographic : UPS)

เป็นระบบพิกัดที่ครอบคลุมพื้นที่บริเวณขั้วโลก โดยการทำเส้นโครงแผนที่ ลงบนจุดศูนย์กลางของขั้วโลก (Stereographic Projection) และมีการแบ่งพื้นที่บริเวณขั้วโลกเป็น พื้นที่ย่อยขนาด 100,000 ตารางเมตร

### 1.5.3 ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์แบบเอสพีซี (State Plan Coordinate)

สำหรับสำรวจพื้นที่ตำแหน่งอนุสาวรีย์ในประเทศสหรัฐอเมริกา ในแต่ละรัฐสามารถมีโชน SPC ได้ ตั้งแต่ 2 โชนขึ้นไป โดยรักษาความถูกต้องที่อัตราผิดพลาด 1 ส่วน ต่อ 10,000 ส่วน

1.5.4 ระบบพีแอลเอสเอส (Public Land Survey System : PLSS) หรือ ระบบพิกัดกริดจีแอลโอ (General Land Office grid system : GLO) แบ่งส่วนโดยการใช้พื้นที่ ซ้อนทับ (Intersecting) เส้นเขตเมือง (Township Line) และเส้นฐาน (Base Line) แบ่งออกเป็น พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 6x6 ตารางไมล์ แต่ละ Township ถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อยอีก 36 ส่วน แต่ละส่วนมีพื้นที่ 1 ตารางไมล์ ระบบพิกัดกริดจีแอลโอไม่ใช่ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์แต่ให้ผลลัพธ์ เดียวกันกับการใช้ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ โดยเป็นระบบสำรวจพื้นที่สาธารณะ (ดัดแปลงและเรียบเรียงจากขจิตพรรณ กฤตพลวิมาน, 2557, หน้า 3-11 - 3-15)

## 1.6 องค์ประกอบการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Functional Element)

อาจเรียกว่า ‘กระบวนการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์’ ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

### 1.6.1 การได้มาซึ่งข้อมูล (Data acquisition)

เป็นกระบวนการที่ระบุวิธีการได้มาของข้อมูลใหม่ที่จะนำเข้าสู่ระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้ข้อมูลมาจากหลายแหล่ง โดยประเด็นที่สำคัญในการพิจารณาเลือกข้อมูลที่จะนำเข้า คือ ราคา วิธีการ อุปกรณ์ ระดับความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือของข้อมูล และระยะเวลาการ รวบรวมข้อมูล ซึ่งกระบวนการนี้ถือว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุด



### 1.6.2 การเตรียมข้อมูล (Preprocessing)

กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับการเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลที่เหมาะสม ประกอบไปด้วยงานหลัก 2 ส่วน ดังนี้

#### 1) ส่วนที่ 1 ได้แก่

(1) การแปลงรูปข้อมูล เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดรูปแบบข้อมูลด้วยการดัดแปลงแก้ไขประเภทของข้อมูลด้วยการสกัดข้อมูลข่าวสารจากแฟ้มข้อมูลที่นำเข้ามาจากแหล่งต่าง ๆ แล้วจัดเก็บให้อยู่ในฐานข้อมูลที่เหมาะสม

(2) การตรวจสอบเพื่อระบุตำแหน่งที่ถูกต้องของวัตถุ เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งบนโลกของวัตถุเชิงพื้นที่ ถ้าหากเป็นข้อมูลปฐมภูมิก็จะมีตรวจสอบความถูกต้องของการบันทึกตัวเลขต่าง ๆ ก่อน หลังจากนั้นไม่ว่าจะเป็นข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิก็จะนำไปตรวจสอบเทียบกับข้อมูลเชิงตำแหน่งที่มีการอ้างอิงจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ เพื่อพิสูจน์ว่าตรงตำแหน่งนั้นจริงบนโลกหรือไม่

2) ส่วนที่ 2 ได้แก่ การสร้างระบบที่สอดคล้องกันสำหรับการบันทึกข้อมูลที่นำเข้ามา และการเชื่อมโยงตำแหน่งของวัตถุกับชุดข้อมูล มีวัตถุประสงค์เพื่อการติดตามบริหารจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ในอนาคตได้ง่าย การสร้างระบบที่สอดคล้องกันสำหรับการบันทึกข้อมูลที่นำเข้ามา เป็นกระบวนการที่ต้องมีการสร้างระบบให้ข้อมูลต่าง ๆ มีความสอดคล้องกัน สามารถทำงานร่วมกันได้ มีการกำหนดคุณภาพ วิธีการ เงื่อนไขในการบันทึกจัดเก็บข้อมูลไว้ในระบบฐานข้อมูล ให้มีระดับความถูกต้องของข้อมูลที่เหมาะสม หลังจากนั้นเป็นการระบุเชื่อมโยงวัตถุกับชุดข้อมูลเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ประกอบไปด้วยวัตถุเชิงพื้นที่และข้อมูลอรรถาธิบายเข้าด้วยกัน

### 1.6.3 การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)

เป็นการจัดการข้อมูลให้เกิดความเป็นมาตรฐานของกระบวนการนำเข้าข้อมูล การบันทึก ดัดแปลงแก้ไข การลบ และการซ่อมแซมข้อมูล องค์ประกอบของระบบการจัดการฐานข้อมูล ได้แก่ พจนานุกรมข้อมูล เครื่องมืออำนวยความสะดวก ภาษาระบบจัดการฐานข้อมูล เครื่องมือสร้างรายงาน การรักษาความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล และการกู้ระบบ

1.6.4 การปรับแต่งข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล (Data Manipulate and Analysis) การดำเนินการข้อมูลเพื่อดัดแปลงข้อมูลต่าง ๆ หลักจากนั้นจะสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปได้

### 1.6.5 การผลิตแสดงผลลัพธ์ต่าง ๆ (Product Generation)

ประกอบด้วย การรายงานผลการวิเคราะห์ทางสถิติ การสร้างแผนที่ การสร้างกราฟิกในรูปแบบต่าง ๆ ขั้นตอนทั้งหมดเหล่านี้มีการกระทำอย่างต่อเนื่องกัน โดยต้องผ่านขั้นตอนแรกสุดก่อนคือการได้มาซึ่งข้อมูล

(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากวีระเกษตร สนวนผกา, 2557, หน้า 24-28)

### 1.7 การจัดการฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geodatabase เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลสารสนเทศ (Information) ร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 1.7.1 รูปแบบและประเภทการจัดเก็บข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ชนิดของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ในระบบจัดการฐานข้อมูลทั่วไป ความสัมพันธ์อาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ ความสัมพันธ์หลัก (Base Relation) ซึ่งถูกกำหนดขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลและนำไปใช้เมื่อมีการสร้างความสัมพันธ์โดยใช้ SQL จะเป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลจริง และ ความสัมพันธ์สมมติ (Virtual Relation) ซึ่งถูกสร้างขึ้นตามความต้องการใช้ข้อมูลเชิงภาพหรือแผนที่ของข้อมูลเชิงพื้นที่

#### 1.7.2 รูปแบบและประเภทการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลเชิงบรรยาย

เป็นการกำหนดวิธีการจัดโครงสร้างจากข้อมูลพื้นโลกจริงไปเป็นรูปร่างตามภูมิประเทศจริงและนำมาจัดเก็บในระบบดิจิทัล มีรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นชุดข้อมูลเดียวกันหรืออยู่ในหน่วยเดียวกัน สามารถนำมาจัดรวมกลุ่มกันอีกเรียกว่า Collection หรือฐานข้อมูลฟีเจอร์ (Feature Dataset) ประกอบด้วยข้อมูลเชิงเส้น นำมารวมกลุ่มกันให้เป็นคอลเลคชันประกอบด้วยข้อมูลหลายรูปร่าง โดยต้องอยู่ในระบบพิกัดเดียวกัน กรอบพิกัดเดียวกัน (Geographic Extent)

1) *Shapefile* เป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์หรือเวกเตอร์อย่างง่าย มีโครงสร้างเป็นระบบไฟล์ จัดเก็บตำแหน่งและข้อมูลเชิงบรรยายของรูปร่าง จุด เส้น รูปหลายเหลี่ยม ประกอบด้วยไฟล์อย่างน้อย 3 ไฟล์ ได้แก่ Shapefile.shp Shapefile.shx Shapefile.dbf โดยจะจัดเก็บข้อมูลเชิงตารางเป็นรูปแบบ dBase Shapefile

2) *Coverages* เป็นข้อมูลประเภทเวกเตอร์ และเป็นคอลเลคชันซึ่งสามารถประกอบได้หลายฟีเจอร์ในชุดข้อมูลเดียวกัน ในไฟล์เตอร์ประกอบด้วยไฟล์หลายไฟล์ จัดเก็บข้อมูลตารางเป็นรูปแบบ INFO ตารางจะมีฟิลด์รูปพรรณ ได้แก่ Name Cover# เช่น LU2556# ซึ่งจะเป็นฟิลด์ที่เชื่อมระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลเชิงพรรณนา โดยตาราง INFO ถูกสร้างและปรับแก้ใน ArcInfo และ ArcEditor

3) *Geodatabase* เป็นข้อมูลเวกเตอร์ที่จัดเก็บ รูปร่าง จุด เส้น และรูปหลายเหลี่ยมในระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ สามารถจัดรวมกลุ่มพีเจอร์เป็น Feature Dataset มีลักษณะคล้ายกับ Coverages จัดเก็บฐานข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรม Microsoft Access เป็นไฟล์นามสกุล .mdb สำหรับ Multi-user databases ต้องมีโปรแกรม ArcSDE สำหรับจัดการฐานข้อมูลใน RDBMS

4) *CAD Files* มีระบบการจัดเก็บข้อมูลรูปแบบ CAD (Computer Aided Design) นิยมใช้ในงานวิศวกรรม โปรแกรมระบบฐานข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์โดยมากจะรองรับรูปแบบนามสกุล DXF DWG และ DGN ที่ใช้แสดงภาพ รองรับการทำงานกับหน่วยงานอื่น

5) *Event Tables* เป็นตารางที่มีฟิลด์ซึ่งมีค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์จากการนำเข้าหรือจากการจัดพิกัดด้วยเครื่องบอกพิกัดทางภูมิศาสตร์ หรือข้อมูลประเภท Text ที่สามารถแปลงไปเป็น INFO dBASE หรือ Geodatabase แล้วนำมาแสดงเป็นรูปร่างจุดจากค่าพิกัดนั้น โดยระบบพิกัดที่จัดเก็บต้องเป็นระบบพิกัดเดียวกันกับที่นำไปใช้อ้างอิง

(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากรัตนะ บุลประเสริฐ, 2557, หน้า 8-4 - 8-12)

## 1.8 การแสดงผลและนำเสนอข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การแสดงผลข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวข้องกับแผนที่มักถูกนำไปใช้ในการค้นหาสถานที่ การวัดระยะทางระหว่างสถานที่ต่าง ๆ การวางแผนการเดินทาง และการตรวจสอบสภาพทางภูมิศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งประเภทของการแสดงข้อมูลบนแผนที่แบ่งได้ดังนี้

### 1.8.1 แผนที่อ้างอิง (Reference Maps หรือ base Maps)

นำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องต่าง ๆ (General-purpose Map) เช่น แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Map) และแผนที่เล่ม (Atlas Map) ลักษณะของแผนที่เหล่านี้ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของพื้นผิวโลก เช่น ระดับความสูงต่ำ แนวชายฝั่งทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ ลำคลอง ภูเขา เขตการปกครอง ถนน เป็นต้น ตัวอย่างแผนที่ดังกล่าวที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แผนที่อ้างอิง (Reference Maps หรือ base Maps)

ที่มา : <https://gistdaportal.gistda.or.th/portal/home/webmap/print.html>

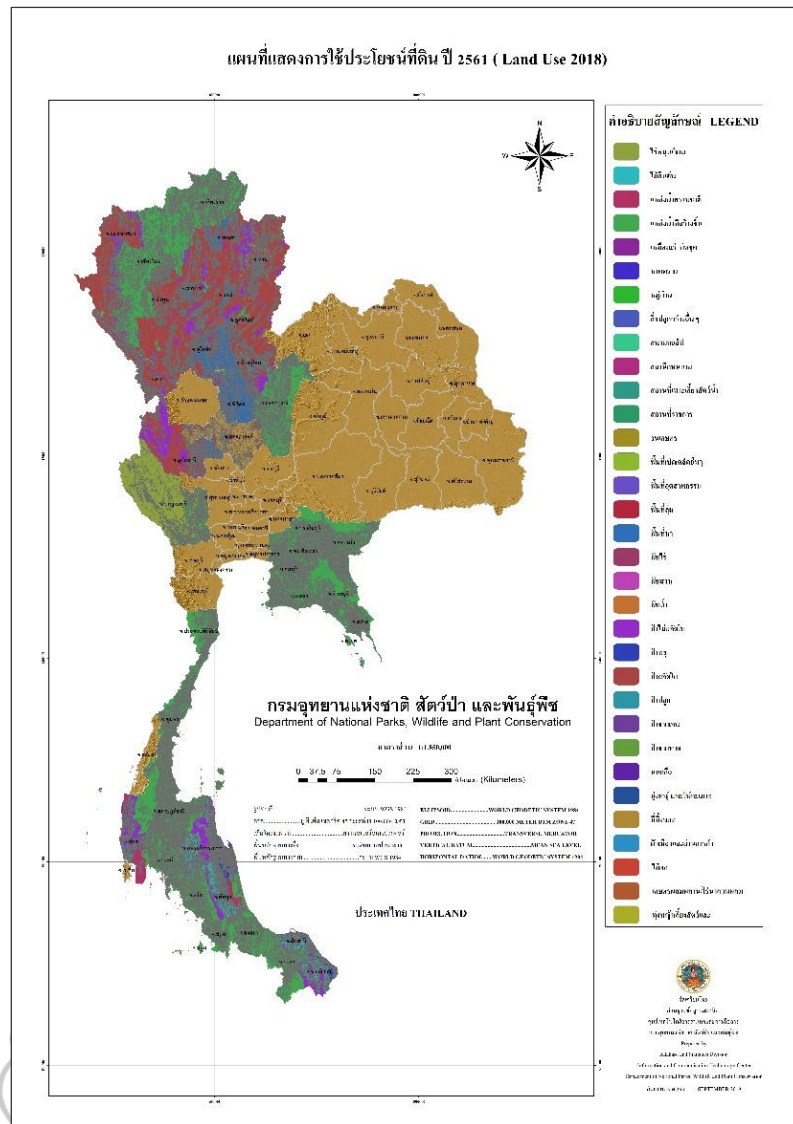
### 1.8.2 แผนที่เฉพาะเรื่อง (Thematic Maps)

สำหรับแสดงแนวคิดหรือลักษณะเฉพาะของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลข้อมูลการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ (Geographic Distribution) โดยทั่วไปจะอธิบายถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลในลักษณะเชิงพื้นที่ ซึ่งลักษณะของข้อมูลที่แสดงบนแผนที่เฉพาะเรื่องสามารถจัดแบ่งแผนที่ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

#### 1) แผนที่เฉพาะเรื่องเชิงคุณภาพ (Qualitative Thematic Maps)

แสดงการกระจายของข้อมูลประเภทนามบัญญัติ (Nominal) หรือเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลว่ามีอะไร อยู่ที่ใด การแสดงผลข้อมูลด้วยแผนที่ประเภทนี้จะไม่สามารถบ่งบอกเชิงปริมาณของข้อมูลที่แสดงไว้ได้ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2.5





ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างแผนที่เฉพาะเรื่องเชิงคุณภาพ (Qualitative Thematic Maps)

ที่มา : <https://www.dnp.go.th/informationandstatistic/eCommerceAssets/map/LU2561.jpg>

## 2) แผนที่เฉพาะเรื่องเชิงปริมาณ (Quantitative Thematic Maps) หรือแผนที่เชิงสถิติ (Statistical Maps)

แสดงผลข้อมูลการกระจายของข้อมูลเชิงตัวเลข (Numerical) เช่น ปริมาณน้ำฝน จำนวนประชากร รายได้ เป็นต้น โดยจะมีการจัดกลุ่มข้อมูลเชิงปริมาณออกเป็นระดับต่าง ๆ (Ordinal Scale) ก่อน เพื่อใช้ในการแสดงความแตกต่างของระดับปริมาณมากน้อยจากข้อมูลบนแผนที่ เป็นการแสดงผลความสัมพันธ์ของข้อมูลว่ามีอะไร เกิดขึ้นเมื่อไหร่ ที่ใด และจำนวนเท่าใด ประกอบด้วยแผนที่ภูมิศาสตร์หรือแผนที่ฐาน (Geographic or Base Map) และข้อมูลเฉพาะเรื่องที่จะซ้อนทับ (Thematic Overlay) บนแผนที่ฐาน เพื่อใช้ข้อมูลตำแหน่งเชิงภูมิศาสตร์จากพื้นที่ฐานดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2.6 ซึ่งแผนที่เฉพาะเรื่องแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้แก่

(1) *แผนที่แบบจุด (Dot Map)* จะใช้จุดที่มีขนาดเท่ากันและสีเหมือนกันทั้งหมด แต่ละจุดถูกใช้แสดงตำแหน่งเชิงภูมิศาสตร์บนแผนที่ฐานเท่านั้น ทำให้เห็นรูปแบบการกระจายของข้อมูล แต่อาจมีการใช้จุดที่มีขนาดและสีที่แตกต่างกัน เพื่อแสดงข้อมูลจากหลายปรากฏการณ์ ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปรากฏการณ์ต่าง ๆ

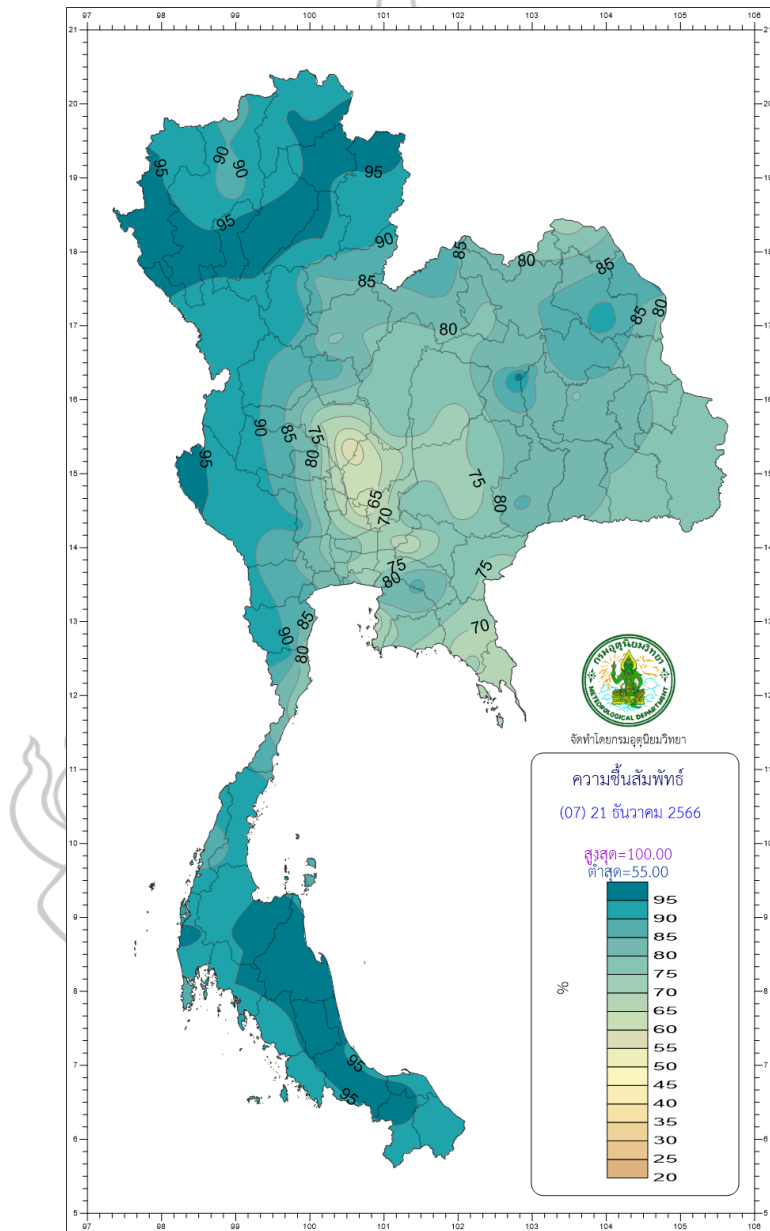
(2) *แผนที่ภาพหรือไอคอน (Picture Symbol/Icon Map)* การแสดงข้อมูลจะใช้เป็นรูปภาพหรือไอคอนเพื่อแสดงความแตกต่างของข้อมูลที่ตำแหน่งต่าง ๆ *แผนที่สัญลักษณ์เชิงสัดส่วน (Graduated/Proportional Symbol Map)* สัญลักษณ์ที่ใช้อาจเป็นรูปกราฟิกต่าง ๆ โดยขนาดจะถูกกำหนดตามค่าของข้อมูล เพื่อใช้ในการแสดงและเปรียบเทียบข้อมูล

(3) *แผนที่ลำดับเหตุการณ์ (Flow Map)* เป็นแผนที่แสดงการเคลื่อนไหว ส่วนใหญ่จะแสดงถึงเส้นทาง (Route) ความรุนแรงของการเคลื่อนที่หรือการไหล (Magnitude of Flow) และทิศทางของการเคลื่อนไหว (Direction) ว่าเป็นไปแบบทิศทางเดียวหรือหลายทิศทาง

(4) *แผนที่เส้นค่าคงที่ (Isoline Map)* แสดงข้อมูลที่ได้จากปรากฏการณ์แบบต่อเนื่อง จะถูกจัดเก็บจากจุดตรวจในตำแหน่งต่าง ๆ (Point Observation) โดยค่าจากจุดตรวจเหล่านี้จะถูกใช้ในการสร้างเส้นค่าคงที่ (Isoline) คือ การสร้างเส้นจากตำแหน่งจุดที่มีค่าข้อมูลเท่ากันโดยอาศัยการประมาณค่าของข้อมูลในตำแหน่งที่ไม่มีการตรวจวัด เพื่อสร้างภาพของการกระจายในลักษณะพื้นผิว

(5) *แผนที่กริด (Gridded Map)* จะมีการใส่กริดลงบนแผนที่เหมือนกับแผนที่ราสเตอร์ (Raster Map) โดยค่าของข้อมูลที่ถูกบันทึกของแต่ละช่องของกริดจะถูกแสดงด้วยการไล่โทนสี (Shading) หรือการใช้สีต่าง ๆ และแต่ละโทนสีอาจถูกกำหนดตามค่าเฉลี่ย ค่ามากที่สุด หรือค่าน้อยที่สุดของข้อมูลทั้งหมด

(6) แผนที่เชิงพื้นที่ (Area Map) ใช้สีต่าง ๆ แสดงพื้นที่ที่เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ถ้าข้อมูลเป็นประเภทนามบัญญัติ ก็จะใช้สีที่ต่างกันแทนข้อมูลแต่ละประเภท แผนที่ประเภทนี้จะเรียกว่า Chorochromatic Map (ตัดแปลงและเรียบเรียงจากสุภาวดี อินศรีสว่าง, 2557, หน้า 9-10 - 9-16)



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างแผนที่เฉพาะเรื่องเชิงปริมาณ (Quantitative Thematic Maps) หรือแผนที่เชิงสถิติ (Statistical Maps)

ที่มา : [http://climate.tmd.go.th/gge/gge/3hourhumidity00\\_sum\\_th.png](http://climate.tmd.go.th/gge/gge/3hourhumidity00_sum_th.png)

## 1.9 การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแบ่งลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ทำด้วยมือ (Manual Approach) หรือแผนที่ที่ทำด้วยกระดาษ และรูปแบบที่ทำด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Approach) โดยในกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ 1) การกำหนดจุดประสงค์ 2) การวางแผนการวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูล 3) ทำการวิเคราะห์ข้อมูล 4) สรุปผล ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลมีฟังก์ชันแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

**1.9.1 การสืบค้นข้อมูล** เป็นพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกได้ตามลักษณะโครงสร้างของข้อมูล ได้แก่ การค้นหาจากข้อมูลเชิงคุณลักษณะ การค้นหาจากข้อมูลเชิงพื้นที่โดยตรง และการวิเคราะห์เชิงบูรณาการของข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Integrated analysis of the spatial and non-spatial data) ซึ่งในการค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขและการวิเคราะห์ข้อมูลนิยมใช้ภาษาเชิงโครงสร้าง (Structure Query Language : SQL) กรณีที่ไม่สามารถระบุลักษณะของข้อมูลที่สืบค้นได้ก็อาจใช้เทคนิคอื่นเข้ามาช่วยในการค้นหา ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความต้องการ การสืบค้นข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 วิธีการหลัก คือ 1) การค้นหาจากข้อมูลเชิงคุณลักษณะ 2) การค้นหาจากข้อมูลเชิงพื้นที่ 3) การค้นหาจากข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

**1.9.2 การซ้อนทับ หรือ การซ้อนทับชั้นข้อมูล** เป็นการดำเนินการระหว่างชั้นข้อมูลตั้งแต่ 2 ชั้นข้อมูลขึ้นไป นำมาประมวลผลด้วยการซ้อนทับชั้นข้อมูลตามเงื่อนไขที่ได้จากการวิเคราะห์จากการสืบค้นข้อมูล แต่ละชั้นข้อมูลต้องมีพิกัดที่ถูกต้องตรงกัน ผลที่ได้จากการซ้อนทับข้อมูลจะได้ชั้นข้อมูลใหม่ โดยการซ้อนทับข้อมูลสามารถดำเนินการได้ทั้งข้อมูลแบบเวกเตอร์และข้อมูลแบบแรสเตอร์ มีรายละเอียดดังนี้

1) **การซ้อนทับชั้นข้อมูลประเภทเวกเตอร์ (Vector overlay)** ข้อมูลเวกเตอร์ประกอบด้วยชั้นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Layer) และชั้นข้อมูลปฏิบัติการ (Operation Layer) ในชั้นข้อมูลใหม่ (New Layer) ที่เกิดจากการซ้อนทับหรือชั้นข้อมูลผลลัพธ์ (Result Layer) ลักษณะของการซ้อนทับจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนตามจุดที่ตัดกับชั้นข้อมูลที่ใส่ซ้อนทับ ข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่สร้างขึ้นใหม่จากการซ้อนทับจะแสดงค่าของชั้นข้อมูลนำเข้าและชั้นข้อมูลปฏิบัติการ ซึ่งวิธีการซ้อนทับข้อมูลประเภทเวกเตอร์ แบ่งออกได้ดังนี้



(1) การซ้อนทับแบบยูเนียน (Union) เป็นการกระทำระหว่างชั้นข้อมูลตั้งแต่สองชั้นข้อมูลขึ้นไป ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นการรวมคุณลักษณะทั้งหมดของชั้นข้อมูลนำเข้าไว้ด้วยกัน ทั้งในส่วนกราฟิกและข้อมูลเชิงคุณลักษณะ โดยจะเป็นการซ้อนทับกับชั้นข้อมูลที่เป็นอาณาบริเวณเท่านั้น สามารถดำเนินการสลับกันได้โดยไม่ส่งผลต่อผลลัพธ์

(2) การซ้อนทับแบบอินเตอร์เซกชัน (Intersection) เป็นการซ้อนทับระหว่างชั้นข้อมูลสองชั้นข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงรายละเอียดเฉพาะส่วนที่ตัดกัน สามารถสลับชั้นข้อมูลกันได้โดยไม่ส่งผลต่อผลลัพธ์

(3) การซ้อนทับแบบเอกลักษณ์ (Identity) เป็นการซ้อนทับที่ยังคงรักษาคุณลักษณะของชั้นข้อมูลนำเข้า แต่จะนำเอาเอกลักษณ์ของชั้นข้อมูลที่นำมาซ้อนทับแสดงในชั้นข้อมูลผลลัพธ์ การเลือกลำดับชั้นข้อมูลนำเข้าและชั้นข้อมูลที่นำมาซ้อนทับจึงมีความสำคัญ

(4) การซ้อนทับเพื่อปรับให้เป็นปัจจุบัน (Update) เป็นการปรับแก้ข้อมูลพื้นที่บางส่วนโดยการแทนที่พื้นที่ในชั้นข้อมูลปฐมภูมิด้วยชั้นข้อมูลปฏิบัติการ ชั้นของข้อมูลผลลัพธ์จะแสดงเฉพาะเขตค่าข้อมูลชั้นปฐมภูมิ และพื้นที่ของชั้นข้อมูลปฏิบัติการจะถูกแทนที่โดยข้อมูลชนิดอักษร (String) จะถูกแทนที่ด้วยค่าว่าง (Blank) และข้อมูลตัวเลขจะถูกแทนที่ด้วยค่า 0

(5) การลบข้อมูล (Erase) เป็นการซ้อนทับเพื่อลบข้อมูล โดยอาศัยชั้นข้อมูลปฏิบัติการเป็นกรอบการลบ ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงชั้นข้อมูลปฐมภูมิที่ถูกลบค่าชั้นข้อมูลปฏิบัติการ สามารถกระทำได้กับข้อมูลที่เป็นอาณาบริเวณ จุด และเส้น

(6) การตัดข้อมูล (Clip) เป็นการซ้อนทับข้อมูลเพื่อตัดบางส่วนของชั้นข้อมูลนำเข้าหรือลบส่วนของพื้นที่ชั้นข้อมูลปฐมภูมิที่อยู่นอกเขตพื้นที่ที่ต้องการ แสดงผลเฉพาะข้อมูลจากชั้นข้อมูลปฏิบัติการ การเลือกลำดับชั้นของข้อมูลนำเข้าและชั้นข้อมูลที่นำมาซ้อนทับจึงมีความสำคัญ

(7) การรวมข้อมูลเข้าด้วยกัน (Dissolve) เป็นการรวมข้อมูลระหว่าง 2 ชั้นข้อมูลที่มีระบบพิกัดเดียวกัน มีความต่อเนื่องกัน และค่าข้อมูลคุณลักษณะเหมือนกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะได้ข้อมูลในลักษณะกราฟิกและตารางจะถูกรวมเข้าด้วยกันโดยมีลักษณะต่อเนื่องกัน

(8) การผนวกชั้นข้อมูล (Merge) เป็นการดำเนินการเพื่อเชื่อมต่อของชั้นข้อมูลประเภทอาณาบริเวณ จุด และเส้น ตารางรวมข้อมูลประเภทราสเตอร์

(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากทิพวรรณ วัฒนวิเวก, 2557, หน้า 10-21 - 10-27)

2) การซ้อนทับชั้นข้อมูลประเภทราสเตอร์ (Raster overlay) ในการซ้อนทับชั้นข้อมูลประเภทนี้ ค่าในจุดภาพหรือตารางกริดของแต่ละชั้นข้อมูลจะถูกรวมเข้าด้วยกัน (Combine) โดยอาศัยตัวดำเนินการต่าง ๆ ในการสร้างค่าใหม่ให้แก่ชั้นข้อมูล แผนที่ผสม (Composite map) จะมีค่าข้อมูลที่ถูกแสดงในจุดภาพเป็นค่าตัวเลข จึงสามารถวิเคราะห์ด้วยฟังก์ชัน

พีชคณิตที่มีความซับซ้อนได้ เรียกว่า ‘พีชคณิตสำหรับแผนที่’ (Map algebra) การซ้อนทับข้อมูลราสเตอร์แบ่งออกเป็นหลายวิธีการดังนี้

(1) การซ้อนทับแบบเซลล์ราสเตอร์ โดยส่วนใหญ่อาศัยตัวดำเนินการเชิงคณิตศาสตร์ที่เรียกว่าพีชคณิตสำหรับแผนที่ ประกอบด้วย การบวก การลบ การคูณ และการหาร

ก. แบบคูณและค่าสูงสุด - ต่ำสุด ใช้ฟังก์ชันการคูณและการเลือกแทนค่าด้วยค่าสูงสุดหรือต่ำสุด

ข. แบบกำหนดน้ำหนัก เป็นการกำหนดน้ำหนักให้ชั้นข้อมูลหรือกำหนดค่าในจุดภาพให้มีค่าเพิ่มขึ้น โดยเป็นการให้ค่านัยสำคัญกับข้อมูลบางชั้นหรือบางลักษณะ (Feature)

(2) การซ้อนทับแบบเมทริกซ์ เป็นการซ้อนทับโดยอาศัยตารางเมทริกซ์กำหนดค่ารหัสสำหรับการแทนค่าผลลัพธ์ โดยต้องจัดกลุ่มข้อมูลแต่ละชั้นใหม่ก่อนดำเนินการ ส่วนใหญ่นิยมแบ่งค่าระดับตามความเหมาะสม

(3) การซ้อนทับแบบกำหนดน้ำหนัก (ร้อยละ) เป็นการซ้อนทับโดยกำหนดค่าอิทธิพลที่มีผลต่อปัจจัยแต่ละชั้นแผนที่ จัดว่าเป็นการซ้อนทับโดยให้น้ำหนักแก่ปัจจัยประเภทหนึ่ง แต่จะแตกต่างกันตรงค่าน้ำหนักที่ใช้ถูกแบ่งตามสัดส่วนของอิทธิพลเป็นค่าร้อยละ (ดัดแปลงและเรียบเรียงจากทิพวรรณ วัฒนวิเวก, 2557, หน้า 10-29 - 10-34)

3) การสร้างแนวกันชน (Buffer) การสร้างพื้นที่กันชนหรือแนวกันชนเป็นวิธีการคำนวณค่าที่อยู่ใกล้เคียง (Proximate Computation) ซึ่งเป็นวิธีการในกลุ่มของฟังก์ชันความใกล้เคียง (Neighborhood Computation) สามารถดำเนินการได้ทั้งกับข้อมูลประเภทเวกเตอร์และข้อมูลประเภทราสเตอร์ โดยแบ่งลักษณะของพื้นที่แนวกันชนได้ 3 รูปแบบ คือ

(1) พื้นที่กันชนตามระยะที่กำหนด (Specified distance หรือ Arbitrary buffer) เป็นการหนดค่าคงที่สำหรับสร้างระยะกันชน โดยจะมีระยะทางออกจากวัตถุเป้าหมายเท่ากันในทุกทิศทาง สามารถเลือกสร้างระยะกันชนเข้าไปในพื้นหรือออกจากพื้นที่ได้ นิยมใช้เพื่อกำหนดเขตควบคุมการระบาด หรือสร้างรัศมีพื้นที่ออกจากเขตโรงงานอุตสาหกรรม

(2) พื้นที่กันชนแปรผัน (Attribute field หรือ Variable buffer) เป็นการสร้างกันชนออกจากวัตถุเป้าหมาย โดยอาศัยค่าที่ระบุไว้ในเขตค่าภายในชั้นข้อมูลเดียวกัน ระยะกันชนออกจากวัตถุเป้าหมายอาจมีขนาดไม่เท่ากัน

(3) พื้นที่กันชนแบบวงแหวน (Multiple rings หรือ Doughnut buffer) เป็นการสร้างระยะกันชนออกจากวัตถุเป้าหมายหลายระดับในเวลาเดียวกัน นิยมใช้เพื่อทดสอบระยะเหมาะสมของข้อมูลก่อนดำเนินการวิเคราะห์พื้นที่จริง

(4) *วิธีการทำพื้นที่กันชนตามสาเหตุของปัญหา (A causative buffer)* เป็นแนวกันชนที่สร้างขึ้นโดยอาศัยความรู้พื้นฐานของผู้วิเคราะห์ที่มีต่อวัตถุประสงค์เป้าหมาย

(5) *วิธีการทำพื้นที่กันชนตามที่วัดได้ (Measurable buffer)* เป็นการสร้างระยะกันชนโดยอาศัยลักษณะปรากฏการณ์จริงที่วัดได้ ทำให้สมเหตุสมผลมากกว่าการกำหนดระยะคงที่เพียงอย่างเดียว

(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากทิพวรรณ วัฒนวิเวก, 2557, หน้า 10-36 - 10-38)

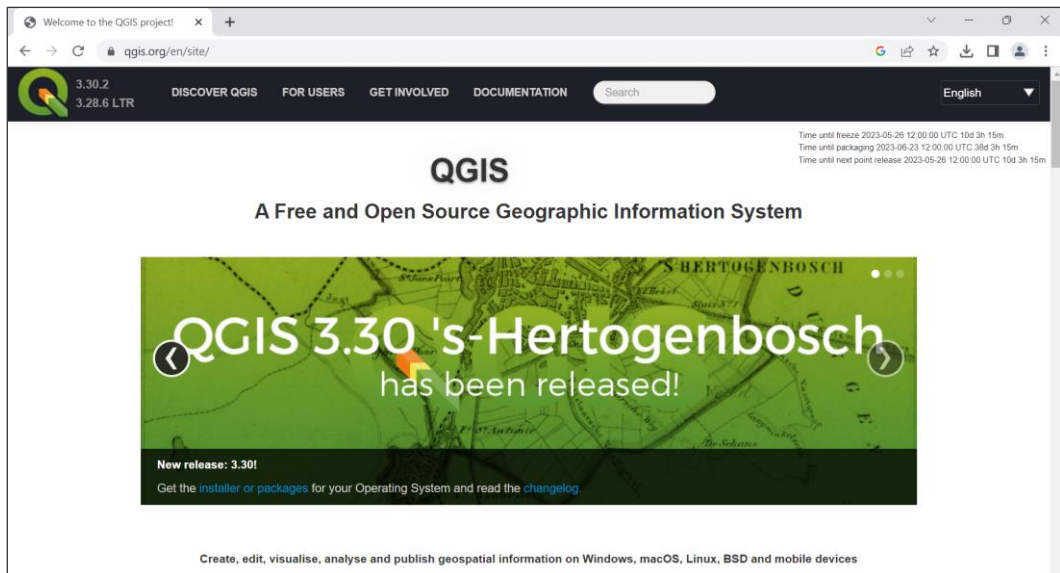
### 1.10 โปรแกรม Quantum GIS (ควอนตัม จีไอเอส)

ซอฟต์แวร์ควอนตัม จีไอเอส (Quantum GIS) มีชื่อเรียกโดยย่อว่า QGIS เป็นซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และจัดเป็นโปรแกรม Desktop GIS ที่มีประสิทธิภาพ นำมาใช้ในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ เริ่มพัฒนาที่ประเทศเยอรมนี เมื่อต้นปี พ.ศ.2545 (ค.ศ.2002) โดย แกรี เซอร์แมน (Gary Sherman) เริ่มเปิดให้ใช้งาน QGIS เวอร์ชัน 1.0 ในเดือนมกราคม พ.ศ.2552 มีคุณสมบัติสามารถซ้อนทับข้อมูลได้ บอกตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ แสดงมาตราส่วน สามารถออกแบบและพิมพ์แผนที่ได้ จัดอยู่ในกลุ่มซอฟต์แวร์รหัสเปิดและฟรีซอฟต์แวร์ (Free and Open Source Software: FOSS) ที่ใช้งานง่าย และอนุญาตให้สามารถใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ขนาดไฟล์เล็ก และใช้หน่วยความจำที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์

Quantum GIS พัฒนารับพื้นฐานของชุดคำสั่ง QT Library ที่เป็นไลบรารีสำหรับ GUI ที่ใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการ UNIX Linux Microsoft Windows และ Mac มีการพัฒนาโดยใช้ภาษา C++ หรือ ภาษา Python นอกจากนั้นยังสามารถเชื่อมต่อกับ Geospatial RDBMS ได้ โดยลักษณะการใช้งานของ Quantum GIS เป็นแบบ Graphic User Interface (GUI) สะดวกต่อการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการเรียกใช้ข้อมูลภาพ ข้อมูลตาราง ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ การแสดงผลตาราง การแสดงผลกราฟ การสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ไขข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนที่ เรียกใช้ข้อมูลได้ทั้งเวกเตอร์และราสเตอร์ในรูปแบบมาตรฐาน เช่น Shapefile และ Geo TIFF

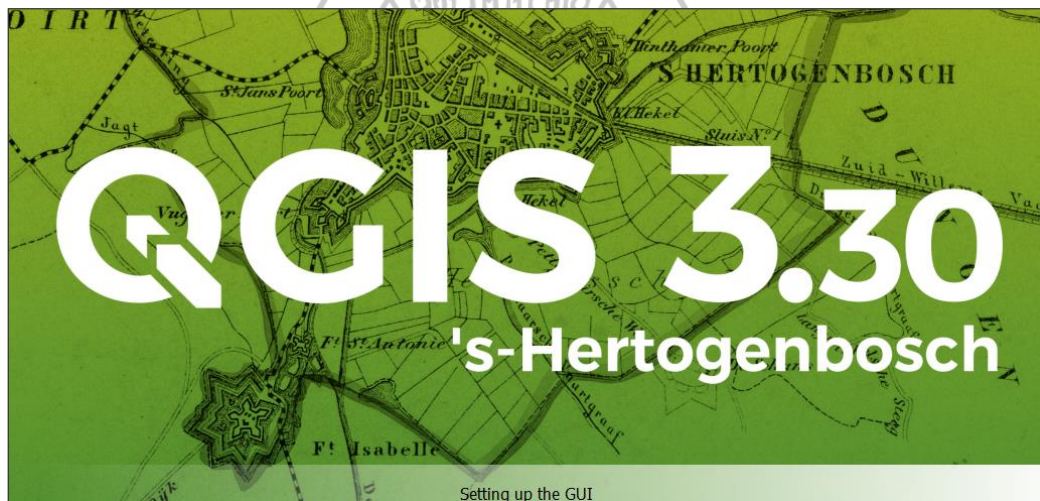
(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากปิยะนุช อรัญยกานนท์, 2557, หน้า 11-13)

ปัจจุบัน Quantum GIS พัฒนาถึงเวอร์ชัน 3.28.6 LTR และ 3.30.2 สามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ <https://qgis.org/en/site/forusers/download.html>

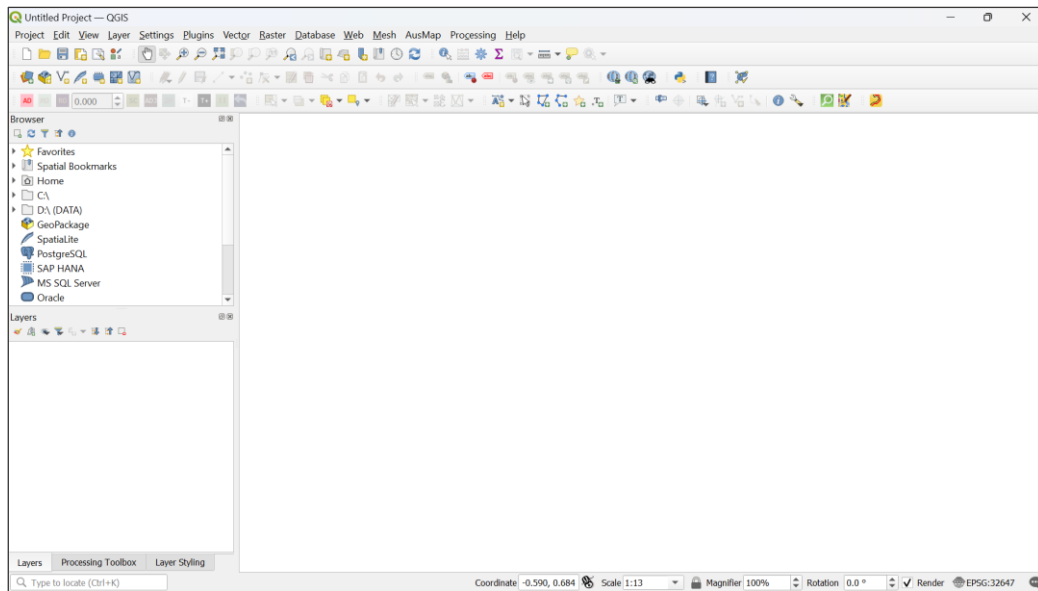


ภาพที่ 2.7 เว็บไซต์ Quantum GIS (ควอนตัมจีไอเอส)

ที่มา : <https://qgis.org/en/site/>



ภาพที่ 2.8 แสดงหน้าแรกของโปรแกรมควอนตัมจีไอเอส (Quantum GIS)



ภาพที่ 2.9 หน้าต่างโปรแกรมใช้งานและเครื่องมือ

## 2. Machine Learning

Machine Learning หรือการเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งเป็นระบบที่สามารถเรียนรู้ได้จากตัวอย่างด้วยตนเองเหมือนกับมนุษย์ วัตถุประสงค์หลักของ Machine Learning คือ การเรียนรู้ (Learning) และการอนุมาน (Inference) โดย Machine Learning มีความเกี่ยวข้องกับการทำเหมืองข้อมูล (Datamining) และโมเดลการทำนายของ Bayes (Bayesian Predictive Models) (ดัดแปลงและเรียบเรียงจาก Nessessence, 2018)

Machine Learning แบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ได้แก่

### 2.1 Unsupervised Learning (การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน)

เป็นการจัดกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าไว้ด้วยกัน โดยสร้างตัวแปรให้กับข้อมูลแต่ละตัวอย่าง และแบ่งกลุ่มข้อมูลตามความคล้ายคลึงกัน

### 2.2 Supervised Learning (การเรียนรู้แบบมีผู้สอน)

เป็นการเรียนรู้จากข้อมูลอดีตและนำมาสร้างโมเดล (Model) เพื่อพยากรณ์คำตอบให้กับข้อมูลใหม่ ใช้การสร้าง Training Data โดยกำหนดคำตอบ (Label) ให้กับข้อมูลแต่ละตัวอย่าง จากนั้นสร้างโมเดล (Model) จากข้อมูล Training Data ที่เตรียมไว้ (ดัดแปลงและเรียบเรียงจาก Eakasit Pacharawongsakda, 2022)

### 2.3 Reinforcement Learning (การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง)

เป็นการเรียนรู้ซ้ำแบบลองผิดลองถูกด้วยตัวเอง และสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว



(ดั่งแปลงและเรียบเรียงจาก วุฒิชัย ร่มสายหยุด, 2566, หน้า 56-57))

### 3. เทคนิคเหมืองข้อมูล

#### 3.1 นิยามของเทคนิคเหมืองข้อมูล

จรัสศรี รุ่งรัตนอุบล (2566) ได้ถอดความหมายของเทคนิคเหมืองข้อมูล จาก ตันฉบับภาษาอังกฤษของ John Elder และ Daryl Pregibon ที่ให้ไว้เมื่อปี 1996 ที่ว่า ‘Data Mining is a blend of statistics artificial intelligence and database research.’ ซึ่งหมายถึง ‘เหมืองข้อมูลเป็นการผสมผสานงานวิจัยทางสถิติ ปัญญาประดิษฐ์ และฐานข้อมูลเข้าไว้ด้วยกัน’ (จรัสศรี รุ่งรัตนอุบล, 2566, หน้า 7) และได้ถอดความต้นฉบับของ Hand, et al. ที่ให้ไว้เมื่อปี 2001 ที่ว่า ‘Data mining is the analysis of (often large) observational data sets to find unsuspected relationships and to summarize the data novel ways that are both understandable and useful to data owner’ ซึ่งหมายถึง ‘เหมืองข้อมูลคือการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ที่ไม่คาดคิด และจัดทำข้อสรุปที่เกิดคุณค่า ทั้งในแง่ของการเข้าใจและการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่เจ้าของข้อมูล’ (จรัสศรี รุ่งรัตนอุบล, 2566, หน้า 10)

#### 3.2 กระบวนการทำงานหลักของเหมืองข้อมูล

3.2.1 *การค้นหาคำรู้ในฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Databases : KDD)* เพื่อค้นหารูปแบบแนวทางและความสัมพันธ์ของข้อมูล ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

1) *การเลือกชุดข้อมูลเป้าหมาย (Selection of a target data set)* คือ การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) ที่จำเป็นสำหรับการหาคำตอบตามวัตถุประสงค์ โดยแหล่งข้อมูลอาจอยู่ในหรือภายนอกองค์กร

2) *การเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing)* คือ ขั้นตอนการกรองข้อมูล และการปรับข้อมูลที่ได้มาให้มีคุณภาพ พร้อมต่อการประมวลผล ขั้นตอนสำคัญ คือ การทำความสะอาดข้อมูล (Cleaning Data)

3) *การแปลงข้อมูล (Transformation of Data)* คือ การแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับเทคนิคเหมืองข้อมูลที่เลือกใช้และจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันหรือมีมาตรฐาน

4) *การเลือกเทคนิคข้อมูล (Data Mining)* เพื่อเลือกอัลกอริทึมหรือเทคนิคเหมืองข้อมูลที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา

5) การแปลความหมายและการประเมิน (Interpretation and Evaluation) เป็นการเก็บผลลัพธ์ของกระบวนการทำเหมืองข้อมูลมาทำการสรุปเพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ (Knowledge) และประเมินว่าผลลัพธ์นั้นเหมาะสมหรือตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่

6) การใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้ (Use of Discovered Knowledges) เป็นการนำความรู้ไปใช้เพื่อนำเสนอองค์ความรู้ด้วยลักษณะต่าง ๆ

**3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM (Cross-Industry Standard-Process Data-Mining)** เป็นกลไกการขับเคลื่อนการค้นหาสารสนเทศที่เน้นงานทางอุตสาหกรรมและธุรกิจ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนเข้าใจธุรกิจหรืองานวิจัย (Business/Research Understanding) ขั้นตอนเข้าใจข้อมูล (Data Understanding Phase) ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (Data Preparation Phase) ขั้นตอนการพัฒนาโมเดล (Modeling Phase) ขั้นตอนการประเมินโมเดล (Evaluation Phase) ขั้นตอนการนำโมเดลไปใช้ (Deployment Phase)

จาก 2 กระบวนการหลักดังกล่าว ผู้วิเคราะห์สามารถเลือกใช้กระบวนการใดก็ได้ในการวิเคราะห์ข้อมูล แต่สามารถสรุปกระบวนการทำเหมืองข้อมูลออกได้เป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ

1) การสำรวจข้อมูล (Exploring Data) แบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ได้แก่ การทำความสะอาดข้อมูล (Cleaning Data) การแปลงข้อมูล (Data Transformation) การลดมิติของข้อมูล (Dimensionality Reduction) การเลือกลักษณะประจำย่อยของข้อมูล (Feature Subset Selection)

2) การสร้างโมเดลและการประเมินผล (Building the model and its validation) เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลแบบต่าง ๆ โดยการเลือกเทคนิคที่ให้ค่าหรือรูปแบบที่เหมาะสมผ่านเกณฑ์การประเมินหรือวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Competitive evaluation of models)

3) การนำโมเดลที่ได้ไปใช้ (Applying the models) เป็นการนำโมเดลจากขั้นตอนที่ 2 มาพัฒนาเพื่อใช้งานจริง เน้นการทำงานกับข้อมูลชุดใหม่ (ดัดแปลงและเรียบเรียงจากจรัสศรี รุ่งรัตนอุบล, 2566, หน้า 11-17)

### 3.3 ประเภทของเทคนิคเหมืองข้อมูล

เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่แบ่งตามลักษณะของเป้าหมายและลักษณะของโมเดลที่ แบ่งได้ 2 ประเภทหลัก ได้แก่

**3.3.1 เทคนิคเหมืองข้อมูลที่มีเป้าหมายเพื่อการพยากรณ์ (Predictive Methods)** จุดประสงค์เพื่อการพยากรณ์หรือคาดเดาเหตุการณ์ในอนาคต โดยแบ่งชุดข้อมูล (Dataset) ออกเป็นชุดข้อมูลการเรียนรู้ (Training Set) และชุดข้อมูลทดสอบ (Test Set) และนำชุด

ข้อมูลเรียนรู้มาพัฒนาโมเดลเพื่อการพยากรณ์ เพื่อวิเคราะห์ว่าลักษณะประจำหรือตัวแปรเข้าหรือปัจจัยเข้าที่สำคัญคืออะไรและตัวแปรตามหรือผลลัพธ์ที่ต้องการพยากรณ์คืออะไร เทคนิคในกลุ่มนี้ ได้แก่

1) *เทคนิคการจำแนก (Classification)* ค่าของคำตอบจะเป็นค่าโดดหรือสัญลักษณ์เป็นค่าแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Valued Variable) ซึ่งตัวแปรตามหรือลักษณะประจำที่เป็นผลลัพธ์จะถูกรเรียกว่า คลาส (Class) อัลกอริทึมหรือเทคนิคที่นิยมใช้ เช่น การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก (Logistic Regression) ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree-based Methods) การสร้างกฎเพื่อการจำแนก (Rule-based Classification) เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) นาอิวเบย์และเครือข่ายความเชื่อมั่นแบบเบย์ (Naïve Bayes and Bayesian Belief Networks)

2) *เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอย (Regression)* ผลลัพธ์จะเป็นตัวเลขแบบต่อเนื่อง (Continuous Value Variable) อัลกอริทึมที่นิยมใช้ เช่น การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม Artificial Neural Networks ()

3) *เทคนิคเหมืองข้อมูลที่มีเป้าหมายเพื่อการพรรณนาหรือบรรยาย (Descriptive Methods)* จุดประสงค์เพื่อการพรรณนาหรือบรรยาย ส่วนใหญ่จะเป็นการค้นหา รูปแบบ (Pattern) หรือความสัมพันธ์ของข้อมูล การจัดกลุ่มข้อมูลที่คล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน เทคนิคในกลุ่มนี้ ได้แก่ เทคนิคการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster Analysis) และเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Association Analysis) อัลกอริทึมที่นิยมใช้ เช่น การจัดกลุ่มข้อมูลแบบเคมีน (K-means Clustering) การจัดกลุ่มแบบลำดับขั้น (Hierarchy Clustering) ขั้นตอนวิธีอะไพอริ (A Priori Algorithm)

(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากจรัสศรี รุ่งรัตนอุบล, 2566, หน้า 17-19)

### 3.3.2 *เทคนิคการจำแนก (Classification)*

เทคนิคการจำแนกเป็นเทคนิคที่ใช้เพื่อทำนายคำตอบที่เป็นค่าเชิงคุณภาพ (Qualitative Value) หรือค่าเต็มหน่วย (Discrete Value) หรือค่าแบบแค็ตตาล็อก (Catalogue Value) โดยใช้หลักการนำข้อมูลข้อมูลที่มีอยู่มาพัฒนาโมเดลเพื่อการจำแนก และประยุกต์ใช้หาคำตอบหรือทำนายคำตอบของชุดข้อมูลใหม่ (Unseen Object) ขั้นตอนในการพัฒนาตัวจำแนกหลักการ คือ การหารูปแบบในเชิงฟังก์ชัน เมื่อกำหนดค่าเข้าไปได้ผลการพยากรณ์หรือจำแนกออกมา เพื่อให้ได้มาซึ่งตัวแบบ (Model) ที่มีความแม่นยำ โดยชุดข้อมูลที่ใช้ออกเป็น 2 ชุด ข้อมูล ได้แก่ ชุดข้อมูลเรียนรู้ (Training Set) และ ชุดข้อมูลทดสอบ (Test Set) โดยอาจใช้วิธีการแบ่งแบบสุ่มทางสถิติ คือ ชุดข้อมูลเรียนรู้ 80% และ ชุดข้อมูลทดสอบ 20% หรืออาจใช้เทคนิค K-Fold (k-fold cross validation) โดยเป็นการแบ่งชุดข้อมูล (Dataset) ออกเป็น k กลุ่มเท่า ๆ กัน



จากนั้นนำข้อมูล  $k-1$  กลุ่มมารวมเป็นชุดข้อมูลเรียนรู้ และ กลุ่มที่เหลือเป็นชุดข้อมูลทดสอบ โดยจะพัฒนาตัวจำแนกและทดสอบทั้งหมด  $k$  ครั้ง

(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากจรัสศรี รุ่งรัตนอุบล, 2566, หน้า 56-57)

### 3.4 อัลกอริทึมของเหมืองข้อมูล

#### 3.4.1 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

เทคนิควิธีต้นไม้ตัดสินใจมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่ซับซ้อน จุดเด่นคือสามารถตีความและเข้าใจลักษณะและความหมายของข้อมูลได้ง่ายตามโครงสร้างการแตกกิ่งกระบวนการพัฒนาตัวจำแนก คือ นำข้อมูลที่มีมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์หรือจำแนกในรูปแบบของต้นไม้ตัดสินใจ เป็นการแสดงผลเป็นแผนผังต้นไม้ ภายในประกอบด้วย ราก (Root) โหนด (Node) กิ่ง (Branch) และใบ (Leaf) โดยรากและโหนดภายในจะได้รับข้อมูลจากลักษณะประจำ (Attribute) ของชุดข้อมูล กิ่งจะเป็นค่าของลักษณะประจำ ใบ คือ ผลลัพธ์ของการตัดสินใจ หรือ ‘**ค่าการจำแนก**’ ดังแสดงในภาพที่ 2.10

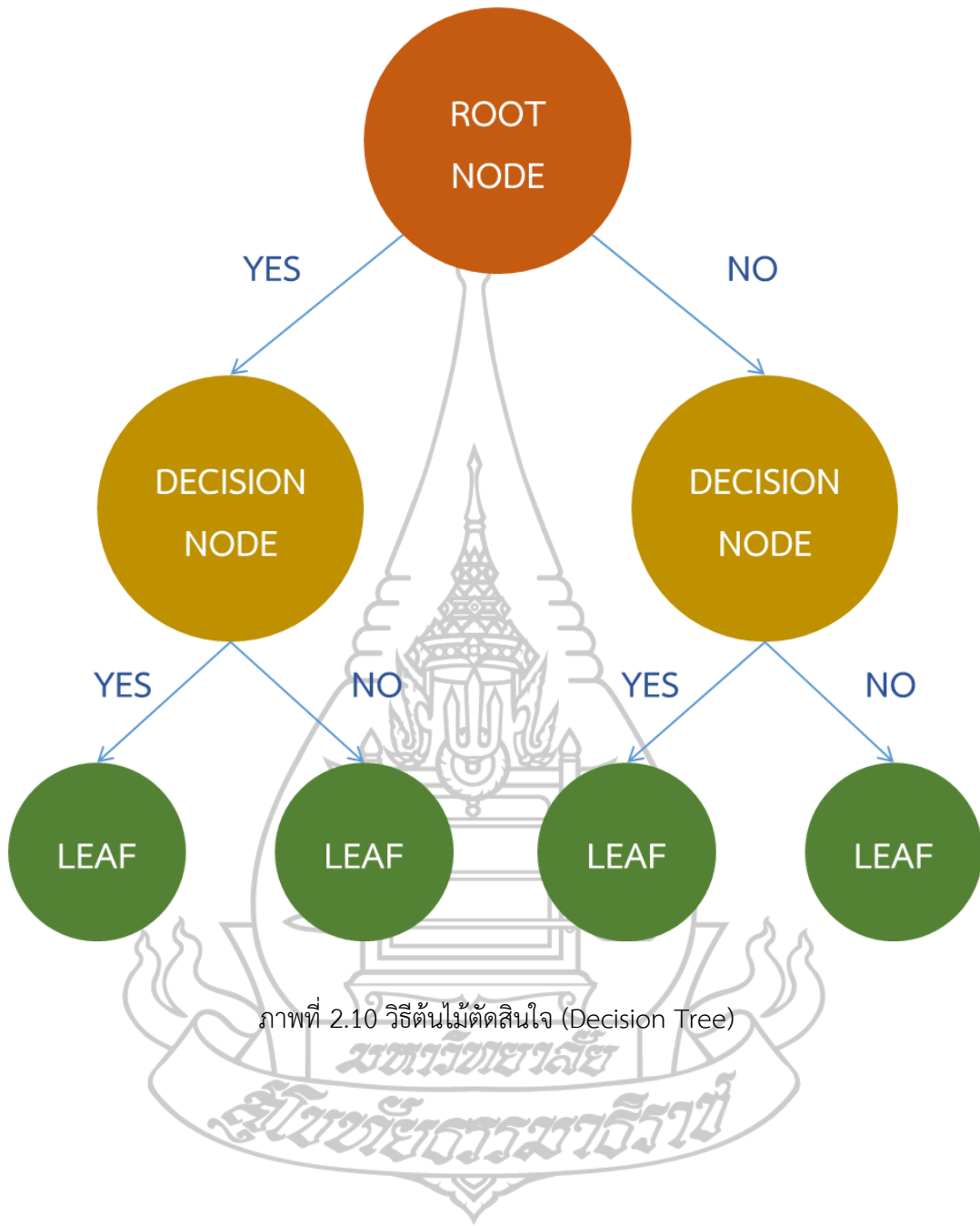
(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากจรัสศรี รุ่งรัตนอุบล, 2566, หน้า 73-76)

โดยกระบวนการทำงานของต้นไม้ตัดสินใจ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลักได้แก่

1) **การเลือกโหนดราก (Root Node)** เป็นการนำชุดข้อมูลมาคัดเลือกลักษณะเฉพาะ (Feature Selection) ด้วยวิธีการหาค่าโหนดรากซึ่งมีหลากหลายวิธี แต่ในงานศึกษาวิจัยนี้เลือกใช้ 2 วิธี ได้แก่ วิธี Gini Index และ วิธี Entropy

2) **โหนดการตัดสินใจ (Decision Rule Node) และการทำนายผล** เป็นการทำนายลักษณะเฉพาะมากำหนดการตัดสินใจเพื่อทำนายผลลัพธ์

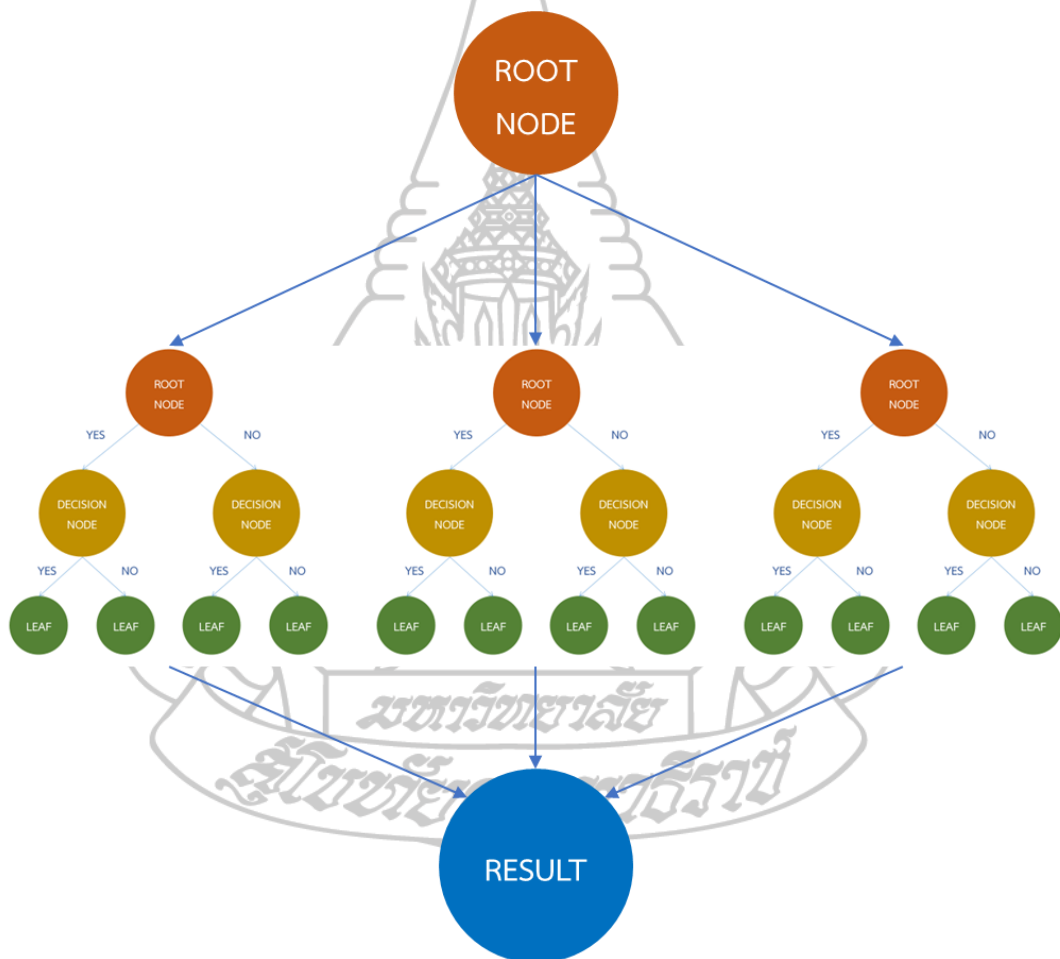
(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากวฤชาย ร่มสายหยุด, 2566, หน้า 36-38)



ภาพที่ 2.10 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

### 3.4.2 วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) (ภาพที่ 2.11)

วิธีป่าสุ่มเป็นการเรียนรู้ในกลุ่ม Ensemble Learning โดยการนำโมเดลต้นไม้ (Decision Tree) หลายต้นไม้มารวมกันเป็นป่าดังภาพที่ 2.8 หลักการทำงาน คือ ข้อมูลตัวอย่างจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มย่อยตามจำนวนการเรียนรู้ที่กำหนด จากนั้นจะถูกนำไปเรียนรู้ตามหลักการของ Decision Tree ซึ่งวิธีการทำงาน 2 แบบ คือ RandomForestClassifier และ RandomForestRegression ซึ่งในการศึกษาวิจัยนี้จะใช้วิธีการแบบ RandomForestClassifier (ดัดแปลงและเรียบเรียงจาก (บัญชา ปะสีละเตสัง, 2564, หน้า 350-351)



ภาพที่ 2.11 วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

**3.4.3 การวัดความไม่บริสุทธิ์ (Impurity)** เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกลักษณะประจำ โดยมีตัวชี้วัดหลายรูปแบบ

1) ดัชนีจีนิ (Gini Index Impurity) เป็นการวัดค่าความสามารถในการจำแนกโดยใช้ค่าความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ยกกำลังสอง

2) เอนโทรปี (Entropy) เป็นการวัดค่าความสามารถในการจำแนกโดยใช้ค่าลอการิทึมของค่าความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์

(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากจรัสศรี รุ่งรัตนอาบล, 2566, หน้า 79)

## 4. วิทยาการระบาดหรือระบาดวิทยา (Epidemiological)

### 4.1 นิยาม

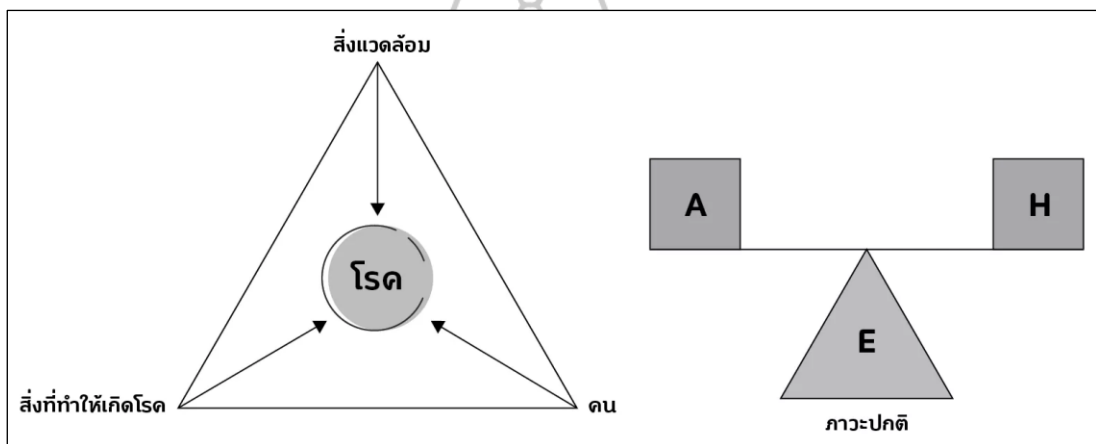
อาจินต์ สงทับ (2564) ได้แปลความหมายของคำว่า วิทยาการระบาด จากต้นฉบับภาษาอังกฤษของ Porta ที่ได้ปรับปรุงไว้เมื่อปี ค.ศ.2014 โดยให้นิยามถึงวิทยาการระบาดไว้ว่า ‘The study of the occurrence and distribution of health-related diseases or events, states and processes in specified populations, including the study of determinants influencing such process, and the application of knowledge to control relevant health problems’ ซึ่งหมายถึง ‘วิทยาการระบาดเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการเกิดโรคและการกระจายของโรคหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ซึ่งเป็นสภาวะและกระบวนการที่เกิดขึ้นในประชากรที่กำหนด วิทยาการระบาดยังครอบคลุมถึงการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคหรือปัญหาสุขภาพ รวมถึงการนำเอาองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการควบคุมโรคหรือปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้อง’(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากอาจินต์ สงทับ, 2565, หน้า 4)

### 4.2 วัตถุประสงค์

อาจินต์ สงทับ (2565) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของวิทยาการระบาดไว้ทั้งหมด 7 ประการ ที่เชื่อมโยงและเกี่ยวเนื่องกัน ได้แก่ 1) เพื่อศึกษาการดำเนินโรคและธรรมชาติของการเกิดโรค 2) เพื่อระบุของเขตการเกิดโรคในประชากร 3) เพื่อค้นหาสาเหตุของปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคและปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ในประชากร 4) เพื่อเฝ้าระวังโรคและภัยสุขภาพ 5) เพื่อควบคุมป้องกันโรคและการส่งเสริมสุขภาพ 6) เพื่อประเมินมาตรการทางสาธารณสุขและการรักษา 7) เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนและกำหนดนโยบาย และยังกล่าวถึงอีกวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ การนำผลที่ได้จากการดำเนินงานมาใช้เพื่อป้องกันและควบคุมโรค รวมถึงการส่งเสริมสุขภาพแก่ประชาชน

### 4.3 หลักการและแนวคิดพื้นฐาน

อาจินต์ สงทับ (2564) ยังได้กล่าวถึงหลักคิดที่สำคัญของวิทยาการระบาดเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ ได้แก่ ธรรมชาติของโรค (Natural History of Disease) สาเหตุปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคหรือปัญหาสุขภาพ (Determinant) และหลักการควบคุมและป้องกันโรค (Disease Control and Prevention) โดยแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญที่ได้ถูกนำมาใช้เพื่อค้นหาสาเหตุของโรค คือ ‘แนวคิดปัจจัยสามทางระบาดวิทยา’ หรือ ‘แนวคิดปัจจัยสามทางวิทยาการระบาด’ ซึ่งหมายถึง การเกิดโรคนั้นเกิดจากปัจจัยหลักที่สำคัญ 3 อย่าง ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเกิดโรคและการกระจายของโรคในชุมชน ประกอบด้วย สิ่งที่ทำให้เกิดโรค (Agent : A) โฮสต์หรือมนุษย์ (Host : H) และสิ่งแวดล้อม (Environment : E)



ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ของปัจจัยสาม

ที่มา : <https://www.nupress.grad.nu.ac.th/ระบาดวิทยา>

โดยจอห์น กอร์ดอน (John Gordon) เป็นผู้คิดเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสามว่าเหมือนการเล่นไม้กระดก มีสิ่งแวดล้อม (Environment) เป็นจุดรองรับหรือจุดหมุนที่เรียกว่า ฟัลครัม (Fulcrum) อยู่ตรงกลาง และมีตัวถ่วงน้ำหนักสองข้าง คือ สิ่งที่ทำให้เกิดโรค (Agent) และโฮสต์ (Host) ซึ่งทำให้เกิดความสัมพันธ์ 2 แบบ คือ

- ภาวะที่มีความสมดุลระหว่างปัจจัยทั้งสาม หมายถึง การไม่มีโรคเกิดขึ้นในประชากร (State of Equilibrium)
- ภาวะที่ไม่มีความสมดุลระหว่างปัจจัยทั้งสาม หมายถึง การมีโรคเกิดขึ้นในประชากร (State of Disequilibrium)

(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากอาจินต์ สงทับ, 2565, หน้า 11-12)

## 5. โรคไข้เลือดออก (Dengue)

### 5.1 สาเหตุ

โรคไข้เลือดออกเกิดจากเชื้อไวรัสเดงกี แบ่งออกเป็น 4 สายพันธุ์ หรือ 4 Serotype ได้แก่ DEN1, DEN2, DEN3 และ DEN4 โดยมีอาการได้ 4 แบบ คือ 1) Undifferentiated fever หรือ UF 2) ไข้เดงกี (Dengue fever หรือ DF) 3) ไข้เลือดออกเดงกี (Dengue hemorrhagic fever หรือ DHF) และ 4) ไข้เดงกีที่มีอาการแปลกออกไป (Expanded Dengue Syndrome or Unusual Dengue-EDS) ส่วนในการรายงานผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสเดงกี จะมีการกำหนดเกณฑ์การรายงานเพื่อควบคุมโรคและให้รายงานเป็น 4 แบบ คือ 1) ไข้เดงกี (Dengue fever หรือ DF) 2) ไข้เลือดออกเดงกี (Dengue hemorrhagic fever หรือ DHF) 3) ไข้เลือดออกช็อก (Dengue shock syndrome หรือ DSS) และ 4) ไข้เดงกีที่มีอาการแปลกออกไป (Expanded Dengue Syndrome or Unusual Dengue-EDS) (ดัดแปลงและเรียบเรียงจากศิริเพ็ญ กัลยาณรุจ, จرنิต แก้วกั้งวาล และสุภาวดี พวงสมบัติ, 2558, หน้า 16-18)

### 5.2 การติดต่อ

การติดต่อของโรคไข้เลือดออกจะไม่สามารถติดต่อไปจากคนสู่คน ต้องอาศัยยุงลายเป็นพาหะนำโรค (กรมควบคุมโรค, 2565) เนื่องจากโรคไข้เลือดออกเป็นโรคติดต่อนำด้วยยุงลาย ซึ่งยุงลายที่เป็นพาหะ ได้แก่ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) โดยยุงเพศเมียจะกัดและดูดกินเลือดในเวลากลางวัน ในระยะที่ผู้ป่วยมีไข้สูงจะเป็นระยะที่มีไวรัสอยู่ในกระแสเลือดหากถูกยุงกัด เชื้อไวรัสจะเข้าสู่กระเพาะยุง เข้าไปอยู่ในเซลล์ผนังกระเพาะ เพิ่มจำนวนมากขึ้นและออกจากเซลล์กระเพาะ เดินทางสู่ต่อมน้ำลาย ซึ่งระยะฟักตัวในช่วงนี้ประมาณ 8-10 วัน หากยุงไปกัดคนอื่นก็จะทำให้เชื้อไวรัสเข้าสู่ร่างกายและผ่านระยะฟักตัวประมาณ 5-8 วัน (สั้นที่สุด 3 วัน และนานที่สุด 15 วัน) จะทำให้เกิดอาการของโรคได้ โดยยุงที่มีความสำคัญทางระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออกและอยู่ใกล้ชิดกับมนุษย์มากที่สุด คือ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) (ดัดแปลงและเรียบเรียงจากศิริเพ็ญ กัลยาณรุจ, จرنิต แก้วกั้งวาล และสุภาวดี พวงสมบัติ, 2558, หน้า 11-15)

### 5.3 การเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุม

ดำเนินการตามมาตรฐานการควบคุมโรค โดยใช้แนวทางการดำเนินงานควบคุมโรคติดต่อนำด้วยยุงลาย เมื่อหน่วยงานในพื้นที่ได้รับแจ้งว่าพบผู้ป่วยให้ดำเนินการควบคุมโรคทันทีเพื่อกำจัดแหล่งเกิดโรคและลดการแพร่ระบาด โดยให้ดำเนินการตามมาตรการ 3-3-1 ต่อเนื่องทั้งหมด 28 วัน มีรายละเอียดดังตารางที่ 2.1

## ตารางที่ 2.1 มาตรการควบคุมโรค

วัน (นับจากวันที่พบผู้ป่วย)	การดำเนินงาน	หมายเหตุ
Day 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สถานพยาบาลแจ้งโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหรือหน่วยบริการสาธารณสุขในพื้นที่ ภายใน 3 ชั่วโมง หลังจากผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยโรค</li> <li>● โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ดำเนินการควบคุมยุงพาหะ ภายใน 3 ชั่วโมง หลังได้รับแจ้งว่าพบผู้ป่วย</li> </ul>	กรณีรับรายงานนอกเวลา ราชการ ให้ดำเนินการในวันถัดไป
Day 1	ควบคุมยุงพาหะในรัศมี 100 เมตร จากบ้านผู้ป่วย และจุดสงสัย ภายใน 1 วันหลังจากได้รับแจ้งว่าผู้ป่วย	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หากไม่ครอบคลุมสามารถดำเนินการซ้ำได้ในวันที่ 2</li> </ul> การทำประชาคมสามารถพิจารณาได้ตามความพร้อมของชุมชน
Day 7	ควบคุมยุงพาหะในรัศมี 100 เมตร จากบ้านผู้ป่วย และจุดสงสัย	เป้าหมาย คือ ค่า HI และ CI รัศมีรอบบ้านผู้ป่วย ระยะรัศมี 100 เมตร = 0



ตารางที่ 2.1 มาตรการควบคุมโรค (ต่อ)

วัน (นับจากวันที่พบผู้ป่วย)	การดำเนินงาน	หมายเหตุ
Day 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>สำรวจและกำจัดลูกน้ำยุงลายในหมู่บ้านที่เกิดโรค</li> <li>ตำบลที่พบผู้ป่วยหลายหมู่บ้านให้ดำเนินการทั้งตำบล</li> </ul>	เป้าหมาย คือ ค่า HI ในหมู่บ้านที่พบผู้ป่วย $\leq 5$
Day 21	สำรวจและกำจัดลูกน้ำยุงลายในหมู่บ้านที่เกิดโรค	เป้าหมาย คือ ค่า HI ในหมู่บ้านที่พบผู้ป่วย $\leq 5$ ค่า CI สถานพยาบาล โรงเรียน และหมู่บ้าน = 0 ค่า CI ศาสนสถาน โรงแรม และโรงงาน ในหมู่บ้าน $\leq 5$
Day 28 เป็นต้นไป	<ul style="list-style-type: none"> <li>คงมาตรการสำรวจลูกน้ำยุงลายทุก 7 วัน</li> <li>คงมาตรการพ่นกำจัดยุงลายทุก 7 วัน หากพบผู้ป่วยต่อเนื่อง</li> <li>สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดประเมินค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายในพื้นที่ระบาดต่อเนื่องเกิน 28 วัน</li> </ul>	

**หมายเหตุ** หากพบผู้ป่วยนอกรัศมี 100 เมตรเดิม ภายใน 28 วัน ให้พ่นสารเคมีทั้งกลุ่มบ้าน/หมู่บ้าน เพิ่มเติมจากรัศมี 100 เมตร  
(ดัดแปลงและเรียบเรียงจากกองโรคติดต่อฯ โดยแมลง กรมควบคุมโรค, 2564, หน้า 58-60)

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**จตุรงค์ สมอาจ, สาวิตรี รตโนภาส สุวรรณลี, นิรุวรรณ เทรินโบล และธรรมบุญพรหมมา (2564)** ศึกษาวิจัยเรื่องการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงการเกิดไข้เลือดออกด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตำบลโดมประดิษฐ์ อำเภอน้ำเย็น จังหวัดอุบลราชธานี โดยรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยปี 2556-2558 ทั้งหมด 60 ราย เก็บข้อมูลตำแหน่งผู้ป่วยด้วยเครื่องระบุตำแหน่งบนโลก และทำการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับขั้น(AHP) โดยการกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัยเพื่อใช้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัย โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 10 ท่าน หาค่าความสอดคล้องของค่าน้ำหนักโดยต้องน้อยกว่า 0.10 และนำค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้ไปวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง นำค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยมาทำการซ้อนทับกับข้อมูลปัจจัยเชิงพื้นที่ โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ArcGIS จากนั้นจำแนกความเสี่ยงด้วยวิธี Neural Breaks (Jenks) แบ่งลำดับความเสี่ยงเป็น 5 ช่วง ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงมากที่สุด พื้นที่เสี่ยงมาก พื้นที่เสี่ยงปานกลาง พื้นที่เสี่ยงน้อย และพื้นที่เสี่ยงน้อยที่สุด ผลของรูปแบบการแสดงผลงานที่ได้ คือ แผนที่แสดงจุดตำแหน่งของผู้ป่วยและระดับพื้นที่เสี่ยงต่อโรคไข้เลือดออก

**จิตติ จันทรแสง, ธัญญภักษณ์ มากริน, จริญญา ครุบุตร, วรณิศ สืบสอาด, เอกรัฐ เต็นชลชัย, สุวรรณภา นิลพนมชัย และอุรุฎากร จันทรแสง (2564)** ได้ศึกษาวิจัยเรื่องพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก : วิเคราะห์ผลการสำรวจกับดักไข่ยุงลายและข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของประเทศไทยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยศึกษาข้อมูลประชากรยุงลายด้วยกับดักไข่ยุงลายระหว่างช่วงเดือนก่อนฤดูการระบาดของโรค ดำเนินการสำรวจปีละ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 7 ปี โดยทำการคัดเลือกจังหวัดให้กระจายครอบคลุมทุกภาค ภาคละ 8 จังหวัด จังหวัดละ 4 อำเภอ ทำการเก็บค่าตำแหน่งพิกัดที่สำรวจด้วย GPS ใช้กับดักไข่ยุงลายอำเภอละ 40 อัน วางกับดักไข่ยุงลายตามมาตรฐาน คือ 1 กับดักไข่ยุงลายต่อ 1 ครัวเรือน รวม 5,120 อัน จากนั้นทำการนับและคำนวณค่าเฉลี่ยไข่ยุงลายและร้อยละกับดักไข่ที่พบยุงลาย ทำการแปลงข้อมูลจากการนับด้วย log ฐาน 10 (n+1) เปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ F-Test และ Duncan Multiple Range Test วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ประชากรยุงลายกับผู้ป่วยไข้เลือดออกต่อแสนประชากรด้วยสถิติ Spearman Correlation Test ด้วยโปรแกรม SPSS ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละตัวแปรคำนวณจากข้อมูลที่ไม่ได้แปลงค่า ผลจากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ประชากรยุงลายกับผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากร พบว่าค่าเฉลี่ยไข่ต่อกับดักไข่ยุงลายมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย จึงนำเฉพาะค่าเฉลี่ยไข่ต่อกับดักไข่ยุงลายมาวิเคราะห์การประมาณค่าเชิงพื้นที่ประชากรยุงลายของประเทศด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยวิธี Ordinary Kriging ผลที่ได้คือสมการและแผนที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

**จิตติ จันทรแสง, ธัญลักษณ์ มากริน, จรียา ครุบุตร, วรณิศา สืบสอาด, เอก รัฐ เต็นชลชัย, ปิติ มงคลานุกร และอุรุฎากร จันทรแสง (2564)** ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการเตือนภัยการระบาดล่วงหน้าของโรคไข้เลือดออก โดยใช้ปัจจัยด้านภูมิวิทยา ระบาดวิทยา และอุตุณิยมวิทยา โดยการวิเคราะห์ด้วยสถิติขั้นสูงและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างให้กระจายครอบคลุมทุกพื้นที่ ภาคละ 8 จังหวัด รวม 32 จังหวัด ปัจจัยที่ใช้ ได้แก่ ข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก จากสำนักระบาดวิทยา ข้อมูลอุตุณิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝน จากกรมอุตุณิยมวิทยา และข้อมูลประชากรของยุ่งลาย โดยจิตติ และคณะ(2564) ทำการวิเคราะห์แบบจำลองวิธีการวิเคราะห์ถดถอยหลายตัวแปร (Multinomial Logistic Regression) โดยโปรแกรม SPSS และการคาดการณ์การระบาดของโรคไข้เลือดออกใช้วิธีการซ้อนทับข้อมูล โดยใช้โปรแกรม ArcGIS ประเมินผลโดยการเปรียบเทียบผลการคาดการณ์ที่ได้กับค่าจริง และวิเคราะห์หาค่าร้อยละความแม่นยำของการคาดการณ์ของทุกจังหวัด ในการคาดการณ์การระบาดของแต่ละจังหวัด ให้ดำเนินการป้อนข้อมูลปัจจัยช่วงต้นปี จะทำให้ทราบแนวโน้มการระบาดล่วงหน้า 2-3 เดือนก่อนการระบาด

**จิโรจน์ ตอสะสุกุล (2564)** ศึกษาวิจัยเรื่องแบบจำลองการพยากรณ์การระบาดของโรคไข้เลือดออกโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล โดยนำปัจจัยและข้อมูลที่ใช้มาสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ทั้งหมด 4 วิธี ได้แก่ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีแบบเบย์ วิธีโครงข่ายประสาท และวิธีซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน โดยใช้โปรแกรม WEKA เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ด้วยวิธีการตรวจสอบแบบไขว้ พิจารณาประสิทธิภาพของแบบจำลองจากค่าความแม่นยำและค่าประสิทธิภาพโดยรวมสูงสุด ผลจากการวิจัยพบว่าเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่เหมาะสมตามลำดับ ได้แก่ 1) วิธีต้นไม้ตัดสินใจ 2) วิธีโครงข่ายประสาท 3) วิธีซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน 4) วิธีแบบเบย์

**ชัชวาลย์ มุ่งแสง (2557)** ศึกษาวิจัยเรื่องระบบแจ้งเตือนทางระบาดวิทยาโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะและพยากรณ์การเกิดโรคระบาดโดยใช้เหมืองข้อมูล ข้อมูลที่นำใช้คือข้อมูลหลายแหล่งจากหน่วยบริการในพื้นที่อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น โดยผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและออกแบบระบบ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนตามวัฏจักรการพัฒนาหรือ System Development Life Cycle (SDLC) เครื่องมือระบบธุรกิจอัจฉริยะที่ใช้ คือ ระบบ Pentaho Business Analytics Community Edition เป็นแบบโปรแกรมรหัสเปิดหรือ Open Source เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ อัลกอริทึม J48 ได้ต้นไม้ตัดสินใจทั้งหมด 11 กิ่ง พบว่าค่า Accuracy 75.03 % และค่า Sensitivity ที่ 44.32 % สามารถนำตัวแบบที่ได้ไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันสำหรับการพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออก ตามสภาพอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวันได้ และเครื่องมือระบบธุรกิจอัจฉริยะสามารถแจ้งเตือนไปยังศูนย์ระบาด

เมื่อมีข้อมูลเข้าระบบและแจ้งเตือนโรคติดต่อผ่านทางข้อความ (SMS)

**พรสุรางค์ ราชภักดี, สีใส ยี่สุ่นแสง , ทวีศักดิ์ ทองบุญ และ พุทธิพันธ์ุ สนั่นนาม (2564)** ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบควบคุมโรคไข้เลือดออกเขตเทศบาลวิเชียรบุรี โดยการประยุกต์ใช้แผนที่ภาษี และทะเบียนทรัพย์สินและฐานข้อมูลทะเบียนสุขภาพ โดยทำการตรวจสอบข้อมูลจากระบบ HosXP ฐานข้อมูลจากการสำรวจ ฐานข้อมูลจากทะเบียนราษฎร ดำเนินการจัดทำข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์รายหลังคาเรือน รายชุมชน ข้อมูลทะเบียนผู้ป่วย และข้อมูลระบบสุขภาพชุมชน จัดการฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม QGIS และโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล จัดรูปแบบข้อมูลสำหรับนำเข้าฐานข้อมูลออนไลน์ โดยพัฒนาเป็นรูปแบบ GIS Web Base Application ใช้เครื่องมือ GIS Map Server, PHP Map Script และฐานข้อมูล PostgreSQL ประเมินผลจากผู้ใช้โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ

**พรราวพุทธ เม่นคำ (2562)** ศึกษาวิจัยเรื่องการกระจายตัวของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดพิษณุโลก ด้วยกระบวนการสถิติสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานเจ้าของข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลระบาดวิทยา หรือ DF ข้อมูลการกระจายของ DF และข้อมูลเชิงพื้นที่ จากนั้นทำการแปลงข้อมูลเป็นไฟล์นามสกุล .XLS เพื่อนำเข้าโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ โปรแกรม ArcMap 10.4.1 วิเคราะห์หาลักษณะเชิงพื้นที่ของข้อมูลอุบัติการณ์สะสมของการเกิดโรคไข้เลือดออกด้วยเทคนิคสถิติสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ Moran S' | วิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกโดยใช้เทคนิค Getis-Ord Gi\* วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน โดยนำมาวิเคราะห์น้ำหนักระยะทางผกผัน (Inverse Distance Weight) วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ระหว่างข้อมูลอุบัติการณ์ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกกับข้อมูลภูมิอากาศ ผลการวิจัยสรุปได้ว่าปริมาณน้ำฝนสูงสุด ต่ำสุด และเฉลี่ย ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการกระจายตัวของโรคไข้เลือดออกในพื้นที่

**ไพศาล สิมิลาเต่า และ อุบลรัตน์ ศิริสุขโกศา (2557)** ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาโมเดลการแพร่ของโรคระบาดบนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านไดนามิกเว็บเซอร์วิส เพื่อคาดการณ์ความเป็นไปได้ถึงทิศทางการแพร่ระบาดของโรคในแต่ละพื้นที่ โดยแบ่งลักษณะของโรคที่ใช้ในการทดลองเป็น 2 ส่วน คือ โรคไข้หวัดใหญ่ และโรคไข้เลือดออก ในการพัฒนาระบบแบ่งเป็นการออกแบบและพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้ MySQL โดยข้อมูลที่ถูกจัดเก็บจะถูกนำมาวิเคราะห์และนำเสนอเฉพาะข้อมูลที่สามารถเผยแพร่ได้ในรูปแบบของ XML การพัฒนาส่วนการทำงานหลักใช้ภาษา PHP Script และ JAVA Script เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และการพัฒนาในส่วนของการนำเสนอใช้ API Key และ JAVA Script ในการเรียกใช้ Google Map ด้วย API Key จากนั้นทำการทดสอบระบบแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นการทดสอบการนำเข้าข้อมูล ส่วนที่

สองเป็นการทดสอบการให้บริการข้อมูลด้วย Dynamic Web Service ส่วนที่สามเป็นการนำเสนอโมเดลการแพร่ระบาด ผลการวิจัยพบว่าสามารถนำเสนอโมเดลการแพร่ระบาดบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลที่นำเสนอสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด

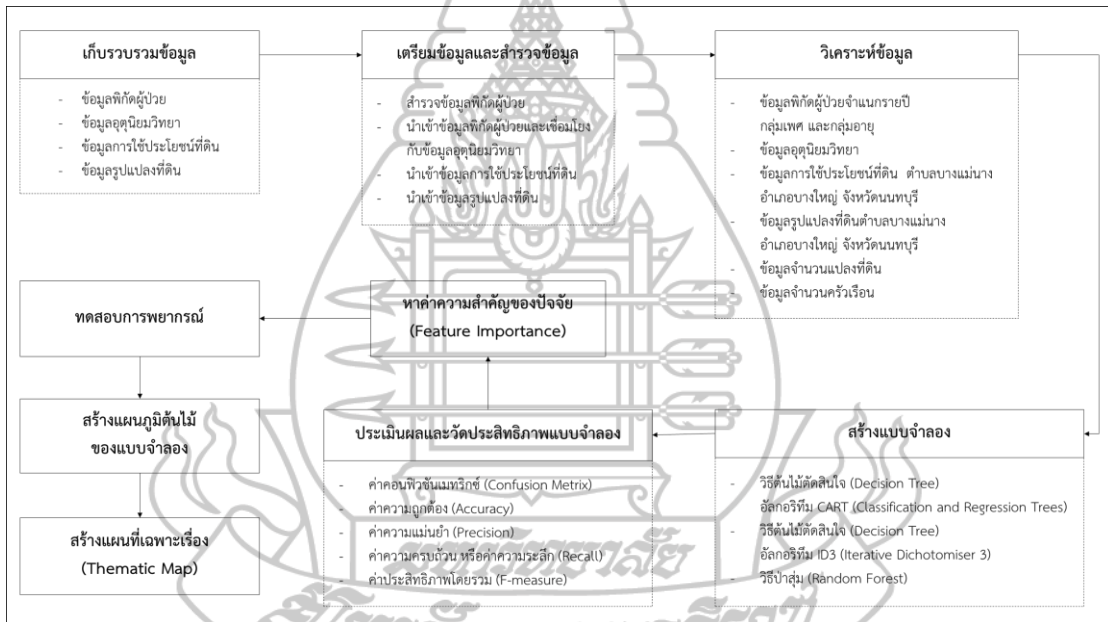
**วราภรณ์ น้อยสุขเสริม และจินตนา อมรสงวนสิน (2560)** ศึกษาวิจัยเรื่องการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยพิจารณาจาก 5 ปัจจัย คือ อัตราป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก ผู้ป่วยตายด้วยโรคไข้เลือดออก ความหนาแน่นของประชากร ค่าดัชนีความชุกของลูกน้ำยุงลาย (HI) และพื้นที่ระบาดของโรคไข้เลือดออกซ้ำซาก ข้อมูลที่ใช้จะจัดเก็บในรูปแบบ Database (.dbf) นำเข้าข้อมูลผ่านโปรแกรม Microsoft Excel และโปรแกรม ArcView 9.3 ทำการให้ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย (Weighting) และการให้ค่าน้ำหนักคะแนนระดับปัจจัย (Rating) โดยผู้เชี่ยวชาญ 15 ท่าน ช้อนทับแผนที่ในทุกปัจจัย ศึกษาความรู้เกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกและพฤติกรรมการป้องกันโรค โดยใช้แบบสอบถามมาและวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับไข้เลือดออกโดยใช้สถิติค่าประสิทธิสัมพัทธ์ของเพียร์สัน ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยคือแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก

**Benjawan Hunsuwan, Siriwan Kajornkasirat & Supattra Puttinaovarut (2020)** ศึกษาวิจัยเรื่องแผนที่ความเสี่ยงโรคไข้เลือดออก จากข้อมูลเชิงพื้นที่ทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเทคนิคเหมืองข้อมูล วัตถุประสงค์เพื่อค้นหาความสำคัญของปัจจัยของโรคไข้เลือดออก ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อไข้เลือดออก และสร้างแผนที่การระบาดของโรคไข้เลือดออก พื้นที่ศึกษาวิจัยคือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีแนวความคิดวิเคราะห์คือใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 3 อัลกอริทึม ได้แก่ Random Forest, J48 และ Random Tree โปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ArcGIS โปรแกรมวิเคราะห์เทคนิคเหมืองข้อมูล คือ WEKA ผลการวิจัยพบว่า Random Forest ให้ความแม่นยำ 96.7% J48 ให้ความแม่นยำ 95.9% และ Random Tree ให้ความแม่นยำ 93.5%

# บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล การเตรียมข้อมูลและการสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างแบบจำลอง การประเมินผลและวัดประสิทธิภาพแบบจำลอง การหาค่าความสำคัญของปัจจัย การทดสอบการพยากรณ์ การสร้างแผนภูมิต้นไม้ของแบบจำลอง และการสร้างแผนที่เฉพาะเรื่อง ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงวิธีดำเนินการวิจัย

โดยรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย มีดังนี้

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.1 กลุ่มตัวอย่างข้อมูล

ข้อมูลผู้ป่วยไข้เลือดออกปี พ.ศ.2561 – 2565 ในเขตพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 235 ราย



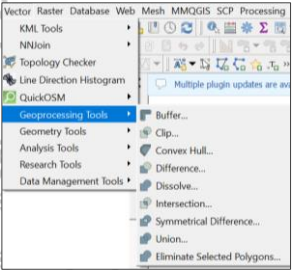
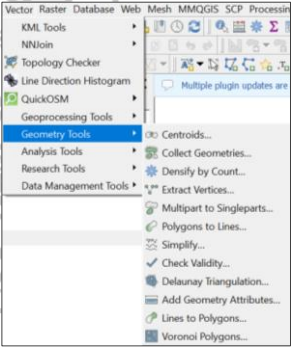
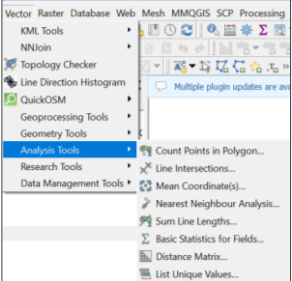
## 1.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาวิจัย

ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 18 หมู่บ้าน ขนาดพื้นที่ 14.4 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 9,000 ไร่ (เทศบาลเมืองบางแม่นาง, ม.ป.ป.)

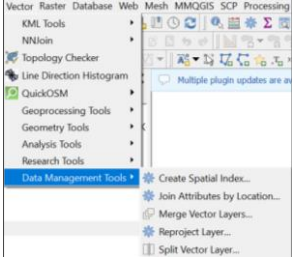
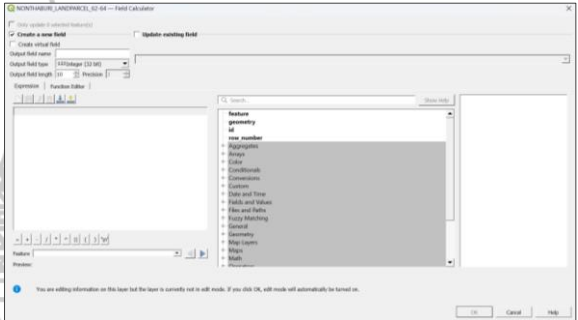

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับงานเฉพาะด้าน ได้แก่ โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ใช้สำหรับเตรียมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมควอนตัมจีไอเอส หรือ Quantum GIS (QGIS) เวอร์ชัน 3 ขึ้นไป โดยกลุ่มชุดเครื่องมือที่ใช้แสดงดังตารางที่ 3.1

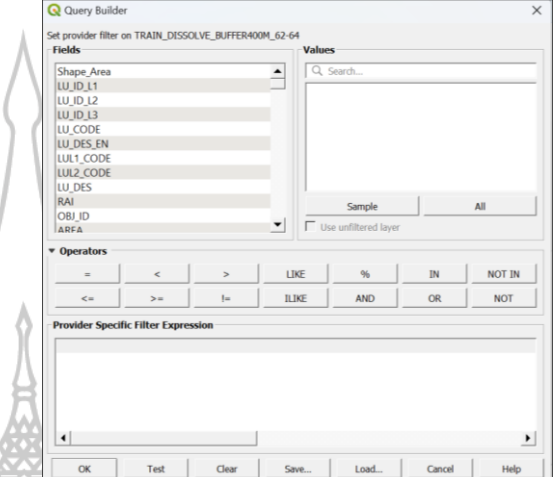
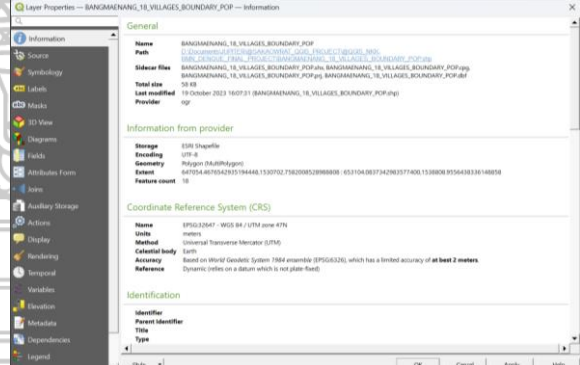
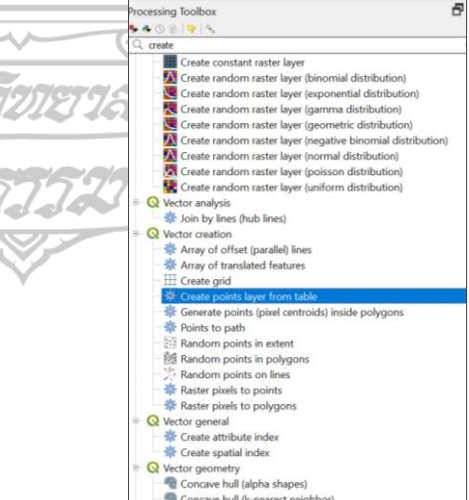
ตารางที่ 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในการวิจัย

ลักษณะเครื่องมือ	กลุ่มเครื่องมือ	ภาพแสดงเครื่องมือ
เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector)	Geoprocessing Tools	
	Geometry Tools	
	Analysis Tools	

ตารางที่ 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในการวิจัย (ต่อ)

ลักษณะเครื่องมือ	กลุ่มเครื่องมือ	ภาพแสดงเครื่องมือ
	Data Management Tools	
เครื่องมือช่วยคำนวณ	Open Field Calculator	
รวมชุดเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector) ราสเตอร์ (Raster) และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	Processing Toolbox	

ตารางที่ 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในการวิจัย (ต่อ)

ลักษณะเครื่องมือ	กลุ่มเครื่องมือ	ภาพแสดงเครื่องมือ
<p>เครื่องมือ ช่วยกรองข้อมูล</p>	<p>Query Builder</p>	
<p>เครื่องตรวจสอบ คุณสมบัติของชั้น ข้อมูล แสดงผล ข้อมูล และ จำแนกประเภท ข้อมูล</p>	<p>Layer Properties</p>	
<p>เครื่องมือ สร้างพิกัด</p>	<p>Create points layer from table</p>	

2.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับงานทั่วไป ได้แก่ โปรแกรม Microsoft Excel สำหรับใช้ในการรวบรวมข้อมูล และเตรียมข้อมูล

2.3 ชุดคำสั่งภาษา Python ได้แก่

2.3.1 *Scikitlearn* สำหรับจัดทำเทคนิคเหมืองข้อมูล

2.3.2 *Pandas* สำหรับจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.3 *Numpy* สำหรับช่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์

2.3.4 *Geopandas* สำหรับจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่

2.3.5 *Graphiz* สำหรับจัดทำแผนภาพเทคนิคเหมืองข้อมูล

2.4 Jupyter Notebook ใช้สำหรับเขียนชุดคำสั่งภาษา Python

2.5 Google Map สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลพิกัดที่พบผู้ป่วย

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ข้อมูลผู้ป่วยกลุ่มอาการไข้เลือดออก

ข้อมูลผู้ป่วยจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ได้แก่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหมู่ที่ 4 บ้านหนองกางเขน และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางแม่นาง เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบได้ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์สเปรดชีท โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel (นามสกุลไฟล์ .xlsx)

3.2 ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Landuse)

ดำเนินการส่งคำขอชั้นข้อมูลผ่านเว็บไซต์ดินออนไลน์ (<http://dinonline.ldd.go.th/Default.aspx>) โดยกรมที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้แก่ ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดนนทบุรี และชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561, 2562 – 2564 และ 2565 รูปแบบนามสกุลที่ได้รับเป็นแบบ Shapefile

3.3 ชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดิน (Land Parcel)

ค้นคืนชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินจังหวัดนนทบุรี ในรูปแบบ Shapefile จากเว็บไซต์ Open Government Data of Thailand ([https://data.go.th/dataset?organization=land-parcel-center-department-of-lands&res\\_format=SHP](https://data.go.th/dataset?organization=land-parcel-center-department-of-lands&res_format=SHP))

### 3.4 ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา

ค้นคืนข้อมูลสภาพภูมิอากาศเฉลี่ยรายวัน ได้แก่ อุณหภูมิ ข้อมูลดัชนีความร้อน ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากเว็บไซต์ Thai Meteorological Department (<http://www.aws-observation.tmd.go.th/main/main>) ในรูปแบบแฟ้มข้อมูล .CSV

## 4. การเตรียมข้อมูลและสำรวจข้อมูล (Exploring Data)

ดำเนินการ 4 ขั้นตอนตามกระบวนการทำงานของเหมืองข้อมูล ได้แก่ การทำความสะอาดข้อมูล (Cleaning Data) การแปลงข้อมูล (Data Transformation) การลดมิติของข้อมูล (Dimensionality Reduction) และการเลือกลักษณะประจำย่อยของข้อมูล (Feature Subset Selection) โดยดำเนินการดังนี้

### 4.1 แฟ้มข้อมูลผู้ป่วยที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

โดยแฟ้มข้อมูลต้นฉบับจัดเก็บข้อมูลโดยใช้ Microsoft Excel แบ่งแผนงานตามปี พุทธศักราช มีจำนวนทะเบียนผู้ป่วยกลุ่มอาการไข้จากยูงลายรวมทั้งหมด 371 ราย สามารถดำเนินการตามขั้นตอนสำรวจข้อมูลได้โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ดังนี้

#### 4.1.1 คัดเลือกกลุ่มผู้ป่วยและช่วงเวลาที่ต้องการศึกษาวิจัย

ตรวจสอบข้อมูลผู้ป่วยและคัดเลือกเฉพาะผู้ป่วยกลุ่มอาการไข้เลือดออก จำนวนทั้งหมด 235 ราย ที่ป่วยระหว่างปี พ.ศ.2561 - 2565

##### 1) ข้อมูลวันเดือนปีที่พบผู้ป่วย

● จัดรูปแบบข้อมูลให้เป็นรูปแบบ YYYY-MM-DD จำนวน 1 สดมภ์

● จัดเก็บแบบแยกสดมภ์ ได้แก่ สดมภ์วันที่จัดรูปแบบจำนวนเต็ม 2 หลัก สดมภ์เดือนจัดรูปแบบจำนวนเต็มจำนวน 2 หลัก สดมภ์ปีพุทธศักราชจัดรูปแบบจำนวนเต็ม 4 หลัก และสดมภ์ปีคริสต์ศักราชจัดรูปแบบจำนวนเต็ม 4 หลัก

##### 2) ข้อมูลเพศ

- เพศชาย = 1
- เพศหญิง = 2s

##### 3) ข้อมูลอายุ แบ่งเป็น 5 กลุ่มวัย กำหนดรหัสตั้งแต่ 1 - 5 ได้แก่

- กลุ่มเด็กปฐมวัย ช่วงอายุ 0 -4 ปี = 1
- กลุ่มวัยเรียน ช่วงอายุ 5 - 14 ปี = 2

- กลุ่มวัยรุ่น ช่วงอายุ 15 – 21 ปี = 3
- กลุ่มวัยทำงาน ช่วงอายุ 22 – 59 ปี = 4
- กลุ่มผู้สูงอายุ อายุ 60 ปีขึ้นไป = 5

4) ข้อมูลตำแหน่งที่พบผู้ป่วย ดำเนินการการจัดทำพิกัดตำแหน่งที่พบผู้ป่วย ได้แก่

- จัดทำพิกัดแบบไม่ลงพื้นที่ โดยการใช้การสำรวจจากแผนที่ Google Map และคัดลอกตำแหน่งไปยังสดมภ์ที่ใช้เก็บข้อมูล
- จัดทำพิกัดแบบสำรวจภาคสนาม โดยการใช้การปักหมุดตำแหน่งที่พบผู้ป่วย และคัดลอกตำแหน่งไปยังสดมภ์ที่ใช้เก็บข้อมูล

สามารถจัดเก็บข้อมูลพิกัดได้ทั้งหมด 96 ราย โดยข้อมูลพิกัดที่คัดลอกจาก Google Map อยู่ในรูปแบบ Latitude และ Longitude จากนั้นดำเนินการแปลงพิกัดให้อยู่ในรูปแบบ WGS84\_UTM เพื่อใช้สำหรับสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่แบบจุด (Point)

5) ข้อมูลเลขลำดับของผู้ป่วยทั้งหมด สำหรับใช้เป็นคีย์หลัก จัดเรียงข้อมูลตามลำดับวันเดือนปีที่พบผู้ป่วย โดยกำหนดเป็นเลขจำนวนเต็มสามหลัก

#### 4.2 เพิ่มข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายวัน ปี พ.ศ.2561 – 2565

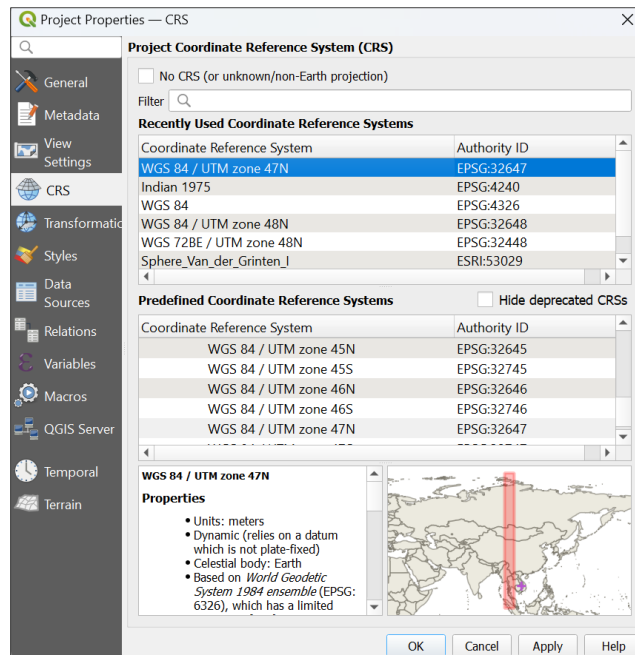
ข้อมูลสภาพภูมิอากาศรายวัน จากเครื่องวัดสภาพอากาศสถานีบางนา (0037:Bangna Agrometeorological Station)

#### 4.3 การเตรียมชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ใช้โปรแกรม Quantum GIS ดำเนินการตามขั้นตอนสำรวจข้อมูลของเทคนิคเหมืองข้อมูล ดังนี้

1) ตรวจสอบพิกัดอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ หรือ *Coordinate Reference System (CRS)* เพื่อให้การใช้งานชั้นข้อมูลมีระบบพิกัดภูมิศาสตร์ที่ถูกต้องตรงกัน โดยประเทศไทยอยู่ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ Zone 47N และ 48N สำหรับในการวิจัยนี้เป็นการวิจัยในพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ซึ่งอยู่ใน Zone 47N จึงใช้ระบบพิกัด EPSG:32647 WGS 84 / UTM Zone 47N ดังแสดงในภาพที่ 3.2

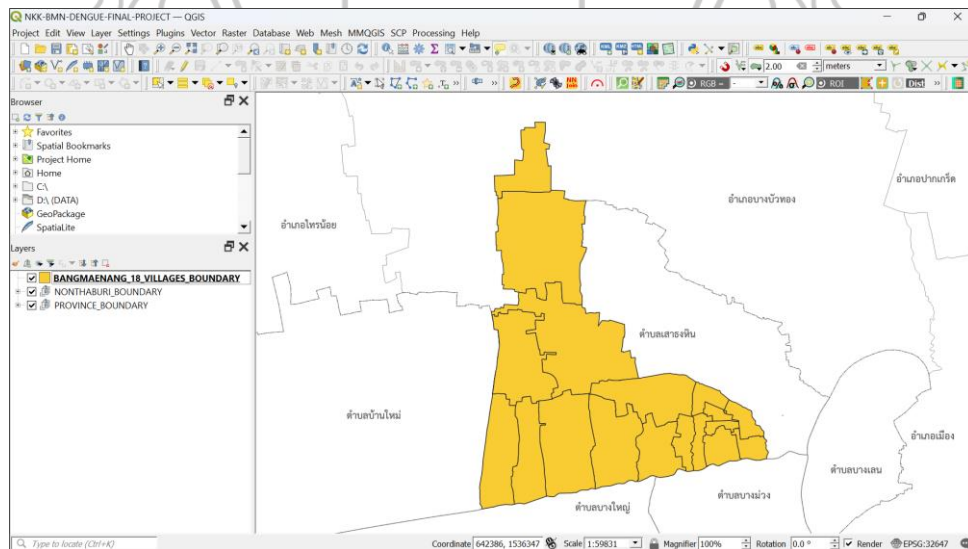




ภาพที่ 3.2 การตั้งค่าพิกัดอ้างอิงทางภูมิศาสตร์

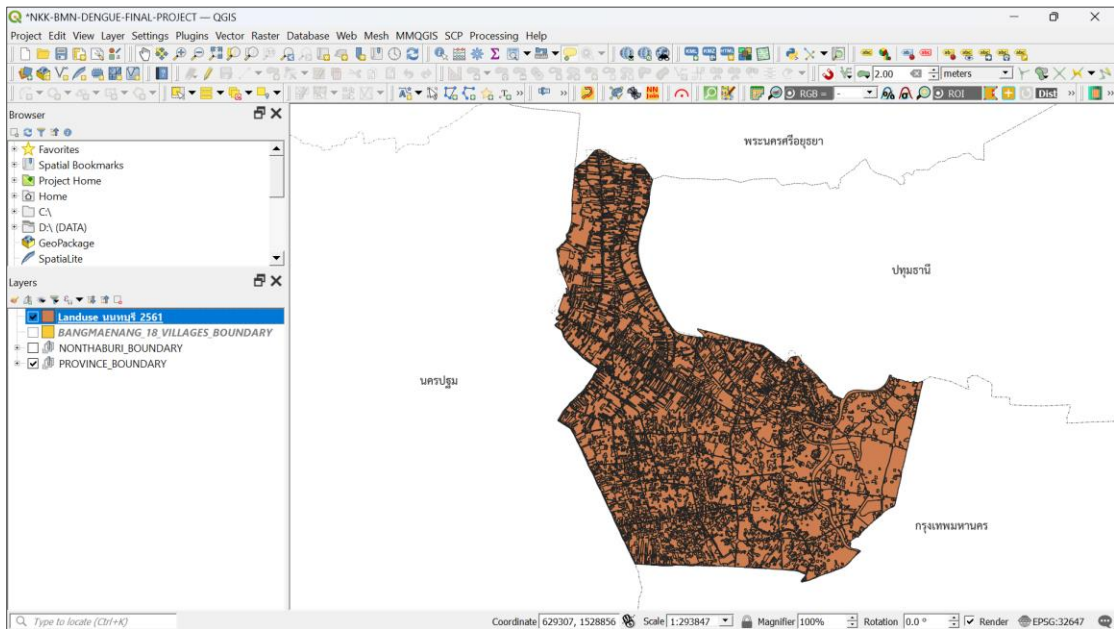
2) นำเข้าชั้นข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่

(1) ขอบเขตพื้นที่ที่ศึกษาวิจัย ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 18 หมู่บ้าน นำเข้าชั้นข้อมูลในส่วนของ Layers Panel จะปรากฏชั้นข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 3.3

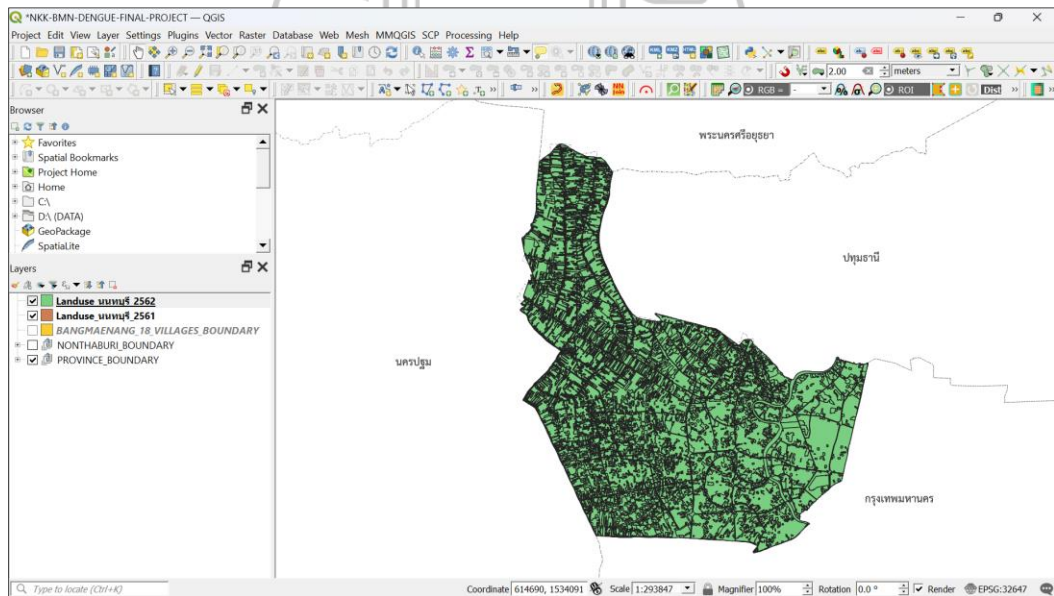


ภาพที่ 3.3 การนำเข้าชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ที่ศึกษาวิจัย

(2) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดนนทบุรี นำเข้าชั้นข้อมูลใน ส่วนของ Layers Panel ดังแสดงในภาพที่ 3.4 และภาพที่ 3.5



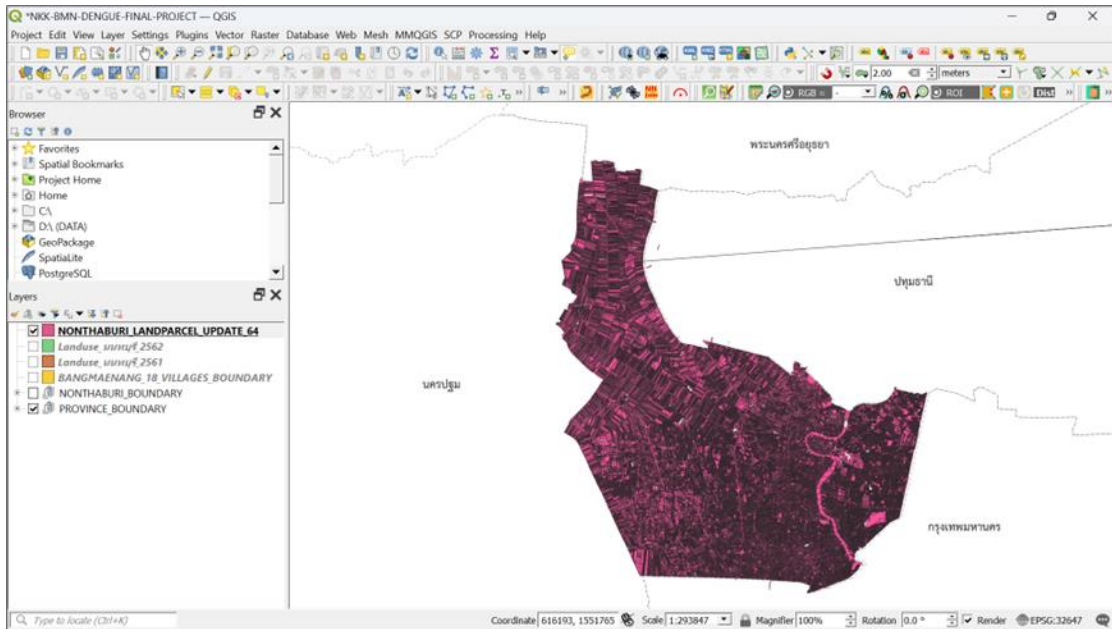
ภาพที่ 3.4 การนำเข้าชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561



ภาพที่ 3.5 การนำเข้าชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2562 - 2564

(3) ข้อมูลรูปแปลงที่ดินจังหวัดนนทบุรี รูปแบบ Shape file (.shp) ซึ่งได้ดำเนินการรวมชั้นข้อมูลทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล ได้แก่ ชั้นข้อมูลสำนักงานที่ดินจังหวัดนนทบุรี ชั้น

ข้อมูลสำนักงานที่ดินอำเภอบางใหญ่ ชั้นข้อมูลสำนักงานที่ดินอำเภอบางบัวทอง และชั้นข้อมูลสำนักงานที่ดินอำเภอปากเกร็ด ดังแสดงในภาพที่ 3.6

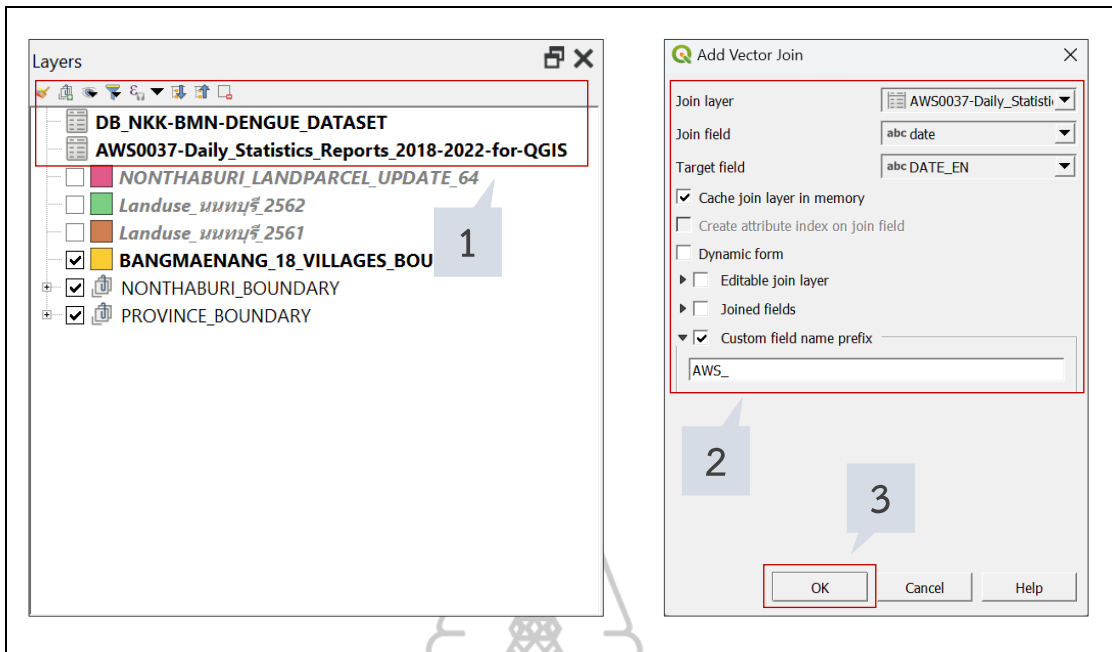


ภาพที่ 3.6 การนำเข้าชั้นข้อมูลรูปแบบที่ดินจังหวัดนนทบุรี (ปรับปรุงปี พ.ศ.2564)

(4) ข้อมูลพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วยและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

นำเข้าแฟ้มข้อมูลเชิงคุณลักษณะพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วย และแฟ้มข้อมูลเชิงคุณลักษณะอุตุนิยมวิทยา ที่ได้สำรวจและคัดเลือกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลประเภท Comma Separate Value (CSV) และเชื่อมโยง (Join) ชั้นข้อมูลพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วยกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยา โดยใช้เครื่องมือ Layer Properties>Join ดังแสดงในภาพที่ 3.7 พร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณลักษณะดังแสดงใน

ภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.7 การนำเข้าแฟ้มข้อมูลพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วยและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

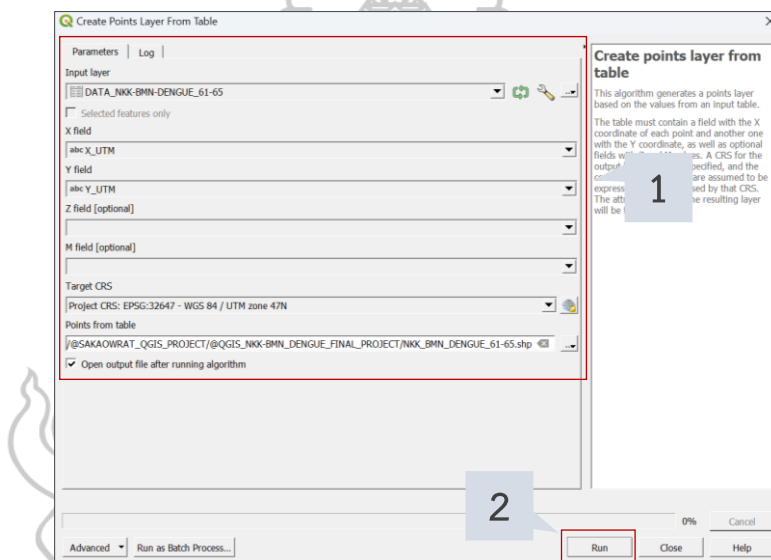
latitudeX	longitudeY	EAST_UTM_X	NORTH_UTM_Y	WS_WIND_DI	WS_WIND_SPEEE	AWS_TEMP	AWS_HUMI	AWS_HEARIDX	AWS_PRES	AWS_PREC	AWS_VIS
13.8517978511	100.4018476813	651496.607492...	1531779.74804...	99.00	2.30	27.10	85.40	30.40	1008.30	21.80	14960.00
13.850571	100.3730060000	648379.950316...	1531625.95478...	96.00	1.50	29.00	83.10	35.50	1009.50	0.20	13102.00
13.879084	100.379740	649089.609820...	1534784.31757...	96.00	2.00	27.30	84.00	30.80	1008.10	34.60	19153.00
13.8542160000	100.3898730000	650200.731584...	1532039.69943...	93.00	2.60	31.10	64.50	36.40	1012.30	0.00	16008.00
13.875087	100.3649330000	647491.875707...	1534332.96598...	90.00	2.40	28.30	71.90	31.50	1009.40	0.20	10462.00
13.877380	100.3815980000	649291.503561...	1534596.97762...	89.00	1.40	27.50	86.80	31.80	1005.80	3.20	13775.00
13.881498	100.370650	648105.677671...	1535045.70230...	87.00	2.80	27.60	81.50	31.40	1011.10	27.20	16913.00
13.875158	100.3843460000	649589.920567...	1534352.89372...	84.00	2.30	28.90	65.70	31.70	1007.20	0.00	19516.00
13.873228	100.3863450000	649807.205416...	1534140.64476...	82.00	4.40	26.80	64.60	28.20	1009.90	0.00	19669.00
13.8524361000	100.4077255000	652131.517168...	1531854.08340...	82.00	2.00	26.10	81.80	27.90	1007.90	155.60	13684.00
13.876119	100.3774960000	648848.981528...	1534454.92211...	81.00	2.80	28.00	53.50	28.70	1011.70	0.00	19299.00
13.889688	100.372480	648298.242853...	1535952.83475...	78.00	2.10	29.00	73.40	33.40	1010.80	0.00	10972.00
13.876119	100.3774960000	648848.981528...	1534454.92211...	78.00	3.30	28.50	61.60	30.40	1008.70	0.00	14035.00
13.905403	100.369280	647942.439337...	1537689.27657...	76.00	3.20	27.90	62.80	29.60	1011.90	0.00	17157.00
13.881026	100.3702940000	648067.503177...	1534993.26782...	75.00	1.80	29.60	71.80	34.40	1006.90	0.00	16993.00
13.878946	100.3781150000	648914.076225...	1534768.03761...	73.00	3.30	29.20	73.00	33.70	1008.00	0.80	19895.00
13.8548020000	100.4035770000	651681.577282...	1532113.17268...	71.00	2.10	28.20	70.30	31.10	1010.70	0.00	13506.00
13.8471931	100.3660183000	647626.798654...	1531247.96318...	68.00	2.60	28.60	83.50	34.30	1008.80	0.00	19825.00
13.874928	100.3809920000	649227.577877...	1534325.35238...	68.00	2.90	28.80	73.90	33.10	1012.20	0.00	15166.00
13.8497430000	100.3988370000	651172.516611...	1531550.52958...	62.00	1.80	26.60	87.40	29.40	1010.40	43.00	15008.00

ภาพที่ 3.8 ข้อมูลเชิงคุณลักษณะแฟ้มข้อมูลพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วยกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

## การสร้างชั้นข้อมูลพิกัดที่พบผู้ป่วย

เครื่องมือที่ใช้ : Processing Toolbox >Vector creations>Create points layer from table  
ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.9)

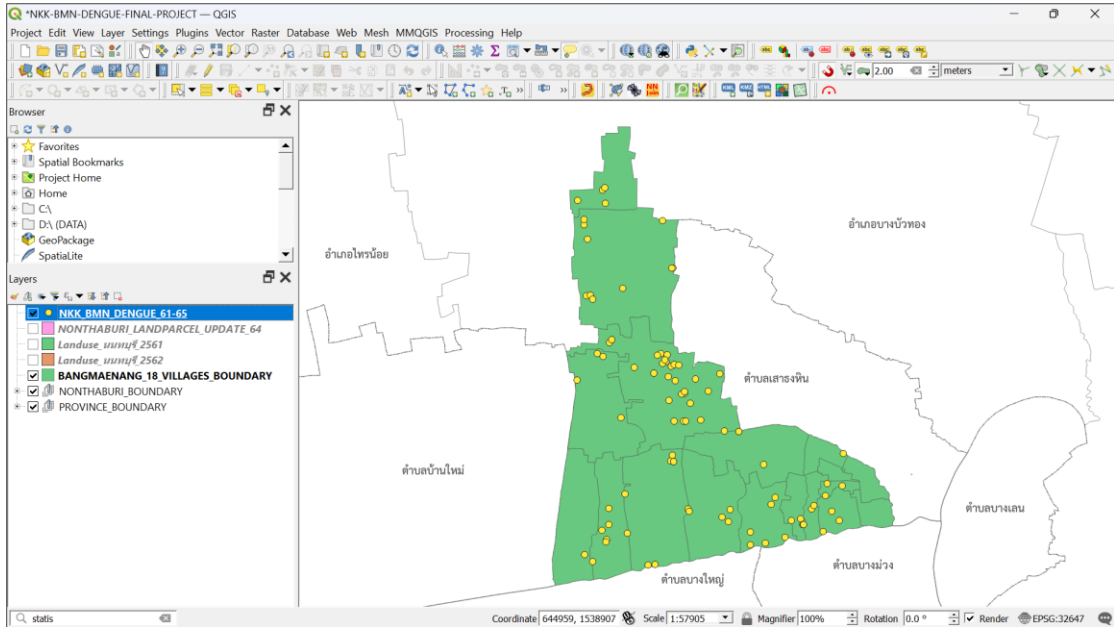
1. กำหนดค่า
  - Input Layer = เพิ่มข้อมูลพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วย ปี พ.ศ.2561-2565
  - X field = พิกัด X
  - Y field = พิกัด Y
  - Target CRS = Project CRS: EPSG 3267 – WGS 84/ UTM zone 47N
  - Point from table = ตำแหน่งที่จัดเก็บชั้นข้อมูลใหม่
2. Run



ภาพที่ 3.9 การกำหนดค่าการสร้างชั้นข้อมูลพิกัดผู้ป่วย

## ผลลัพธ์ชั้นข้อมูล

- ชั้นข้อมูลพิกัดผู้ป่วยไข้เลือดออก ปี พ.ศ.2561 – 2565 (ภาพที่ 3.10)



ภาพที่ 3.10 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การนำเข้าพิกัดผู้ป่วยไข้เลือดออก ปี พ.ศ.2561 - 2565





## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

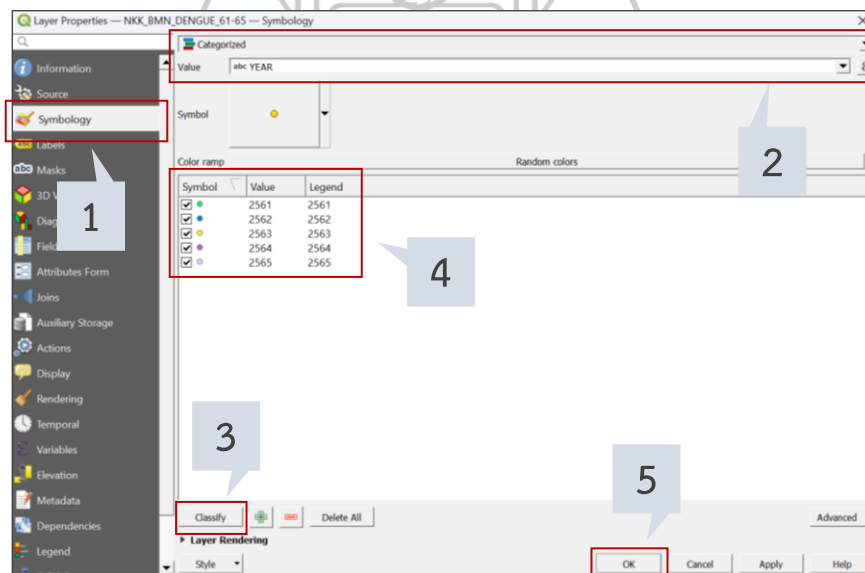
### 5.1 ข้อมูลพิกัดผู้ป่วยไข้เลือดออกปี พ.ศ.2561 – 2565

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล : จำแนกประเภท (Classify) แบบแบ่งกลุ่ม (Categorized) โดยแยกกลุ่มผู้ป่วยรายปี

เครื่องมือที่ใช้ : Properties>Symbology

ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.11)

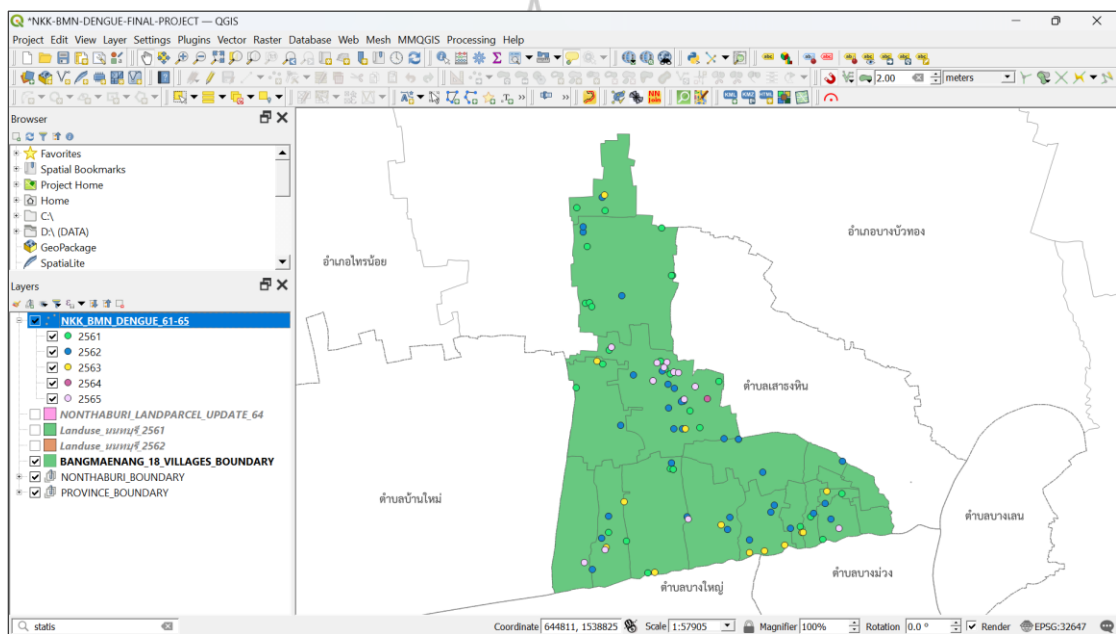
1. เลือก Symbology
2. กำหนดค่า ได้แก่
  - วิธีการจำแนกประเภท : Categorized
  - Value = YEAR
3. เลือก Classify
4. ผลลัพธ์การจำแนกประเภท
5. OK



ภาพที่ 3.11 การกำหนดค่าการจำแนกกลุ่มผู้ป่วยตามปีที่พบผู้ป่วย

## ผลลัพธ์ชั้นข้อมูล

- ข้อมูลพิกัดผู้ป่วยไข้เลือดออกจำแนกตามปีที่แจ้งพบผู้ป่วย พ.ศ.2561 – 2565 (ภาพที่ 3.12)



ภาพที่ 3.12 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การจำแนกกลุ่มผู้ป่วยแยกตามปีที่พบผู้ป่วย พ.ศ.2561 - 2565

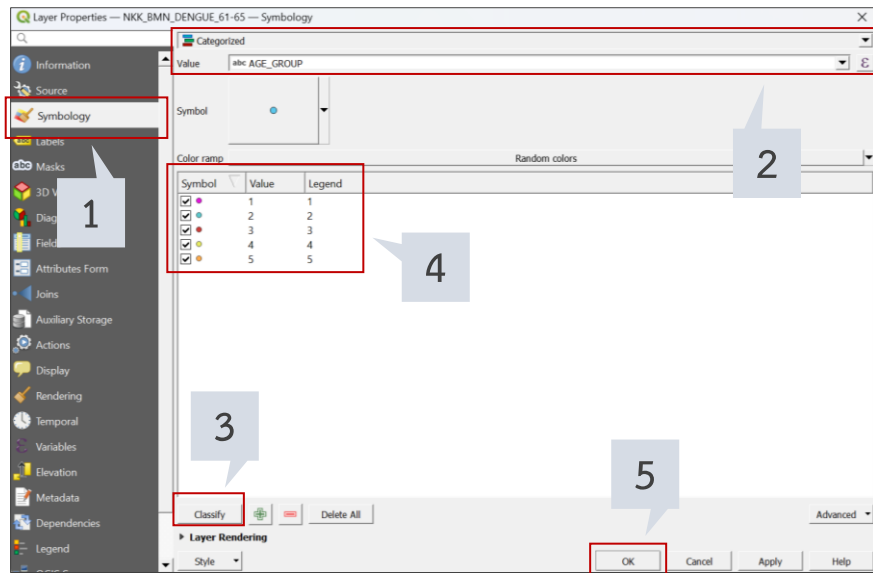
## 5.2 การจำแนกกลุ่มอายุผู้ป่วยไข้เลือดออกปี พ.ศ.2561 – 2565

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล : จำแนกประเภท (Classify) แบบแบ่งกลุ่ม (Categorized) โดยแบ่งกลุ่มอายุผู้ป่วยออกเป็น 5 กลุ่มวัย

เครื่องมือที่ใช้ : Properties>Symboly

ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.11)

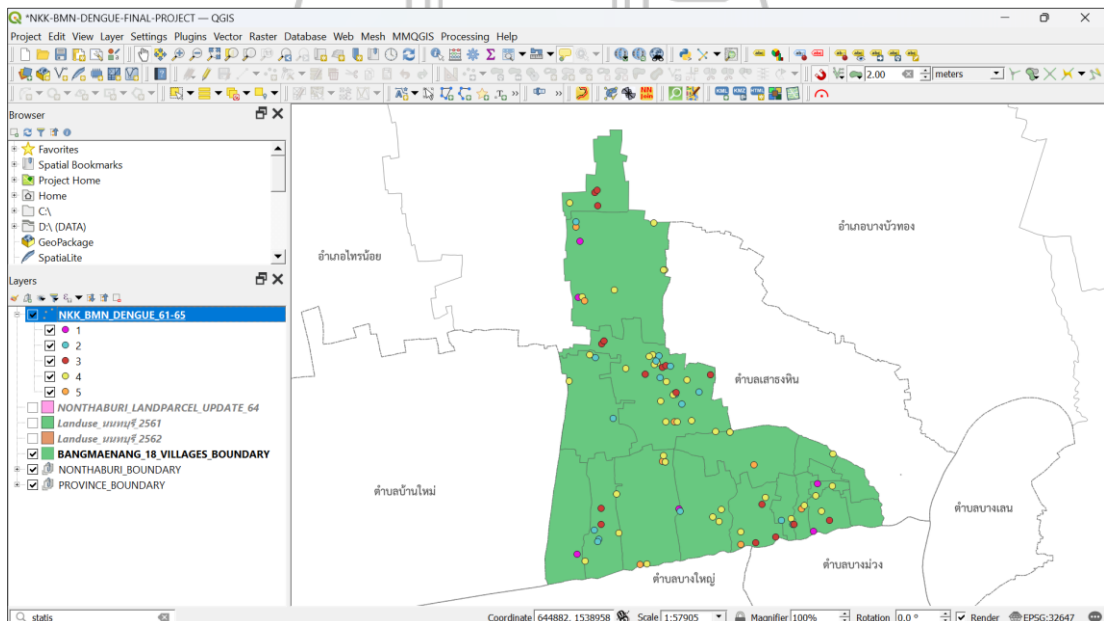
1. เลือก Symboly
2. กำหนดค่า ได้แก่
  - วิธีการจำแนกประเภท : Categorized
  - Value = AGE\_GROUP
3. เลือก Classify
4. ผลลัพธ์การจำแนกประเภท
5. OK



ภาพที่ 3.13 การกำหนดค่าการจำแนกผู้ป่วยตามช่วงอายุ 5 กลุ่มวัย

### ผลลัพธ์ชั้นข้อมูล

- ข้อมูลผู้ป่วยไข้เลือดออกปี พ.ศ.2561 – 2565 จำแนกตามช่วงอายุ 5 กลุ่มวัย (ภาพที่ 3.14)



ภาพที่ 3.14 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การจำแนกผู้ป่วยไข้เลือดออกตามช่วงอายุ 5 กลุ่มวัย

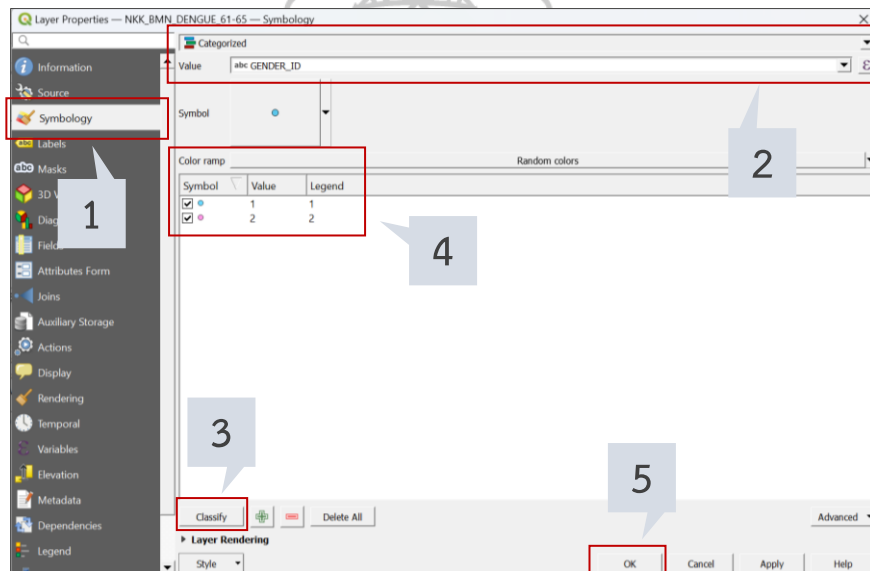
### 5.3 การจำแนกกลุ่มเพศผู้ป่วยไข้เลือดออกปี พ.ศ.2561 - 2565

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล : จำแนกประเภท (Classify) แบบแบ่งกลุ่ม (Categorized) โดยแบ่งกลุ่มผู้ป่วยตามรหัสเพศ

เครื่องมือที่ใช้ : Properties>Symbology

ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.15)

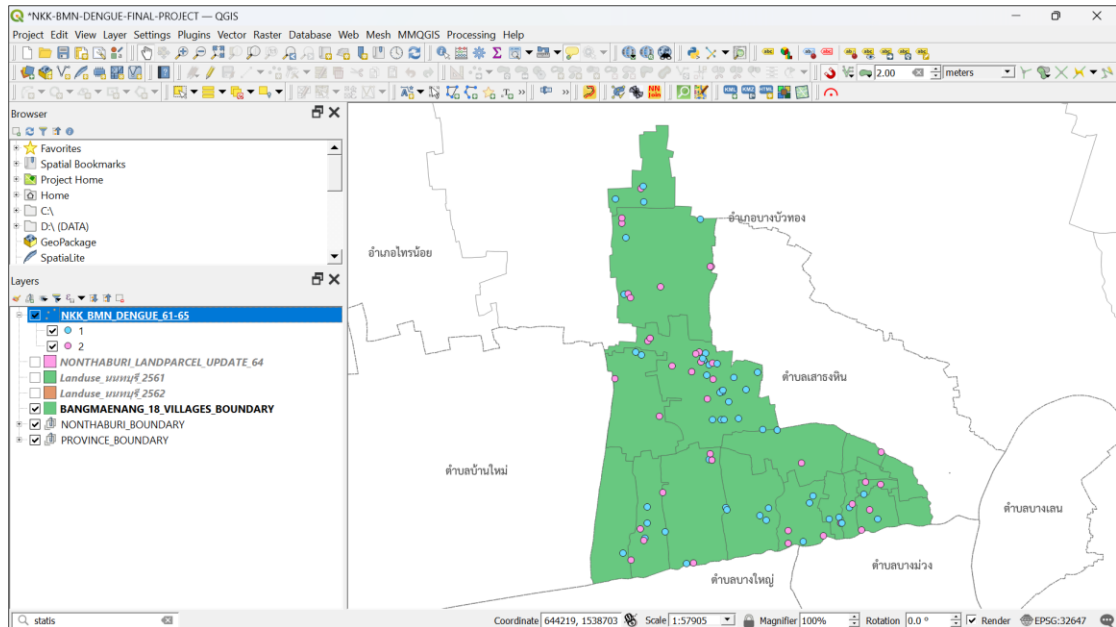
1. เลือก Symbology
2. กำหนดค่า ได้แก่
  - วิธีการจำแนกประเภท : Categorized
  - Value = GENDER\_ID
3. เลือก Classify
4. ผลลัพธ์การจำแนกประเภท
5. OK



ภาพที่ 3.15 การกำหนดค่าการจำแนกผู้ป่วยใช้เลือดออกตามรหัสเพศ

## ผลลัพธ์ชั้นข้อมูล

- ข้อมูลผู้ป่วยไข้เลือดออกปี พ.ศ.2561 – 2565 จำแนกตามเพศ (ภาพที่ 3.16)



ภาพที่ 3.16 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การจำแนกกลุ่มผู้ป่วยไข้เลือดออกตามรหัสเพศ

### 5.4 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล : การซ้อนทับข้อมูลแบบอินเตอร์เซกชัน (Intersection)

โดยกำหนดขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินตามขอบเขตพื้นที่ศึกษาวิจัย และจำแนก (Classify) ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับที่ 2

การกำหนดขอบเขต

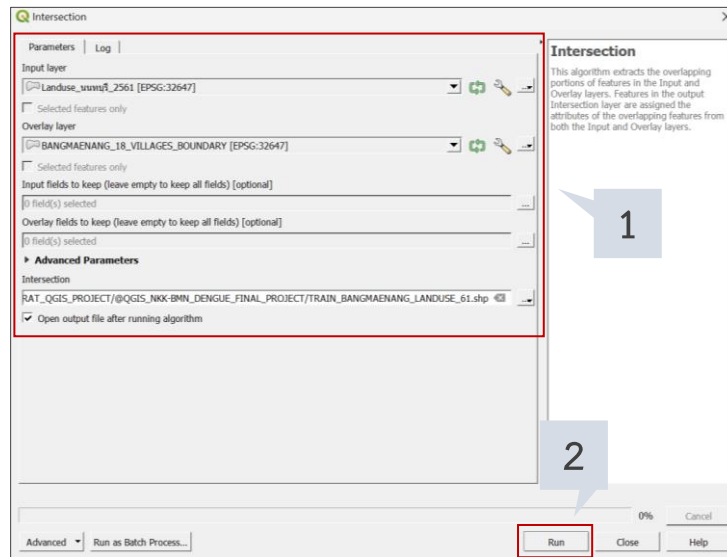
เครื่องมือที่ใช้ : Vector>Geoprocessing Tools>Intersection

ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.17)

#### 1. กำหนดค่า

- Input Layer = ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- Overlay Layer = ชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษาวิจัย
- Intersection = กำหนดชื่อชั้นข้อมูลใหม่และตำแหน่งจัดเก็บชั้นข้อมูล

## 2. Run



ภาพที่ 3.17 การกำหนดค่าการซ้อนทับข้อมูลแบบอินเตอร์เซกชัน (Intersection)  
ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินกับข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษาวิจัย

การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับ 2

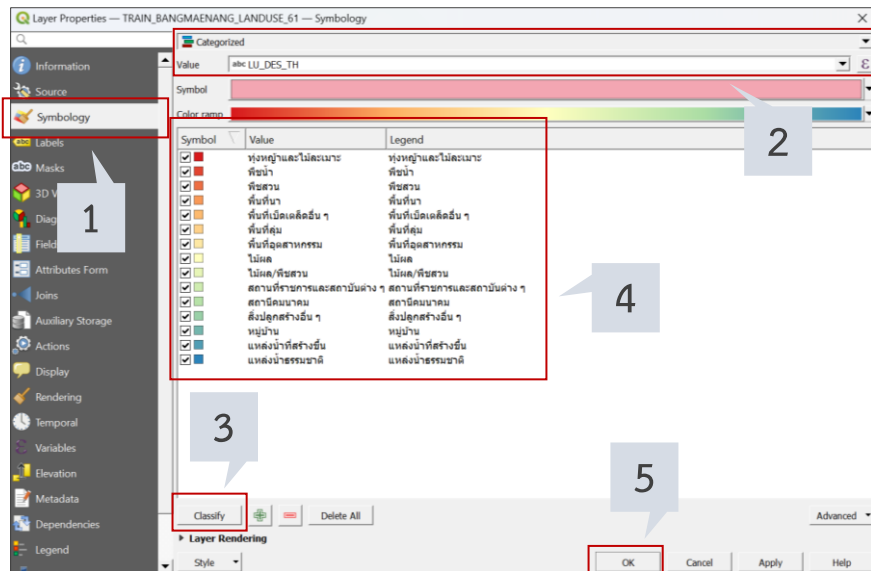
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล : จำแนกประเภท (Classify) ตามการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ : Properties>Symbology

ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.18)

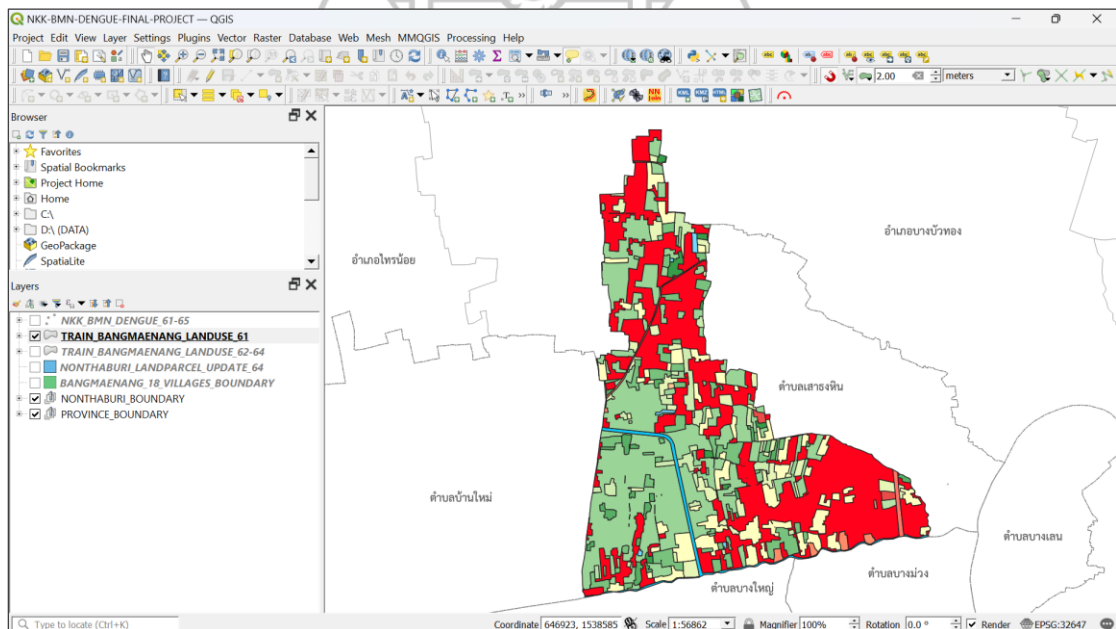
1. เลือก Symbology
2. กำหนดค่า ได้แก่
  - วิธีการจำแนกประเภท : Categorized
  - Value = LU\_DES\_TH
3. เลือก Classify
4. ผลลัพธ์การจำแนกประเภท
5. OK





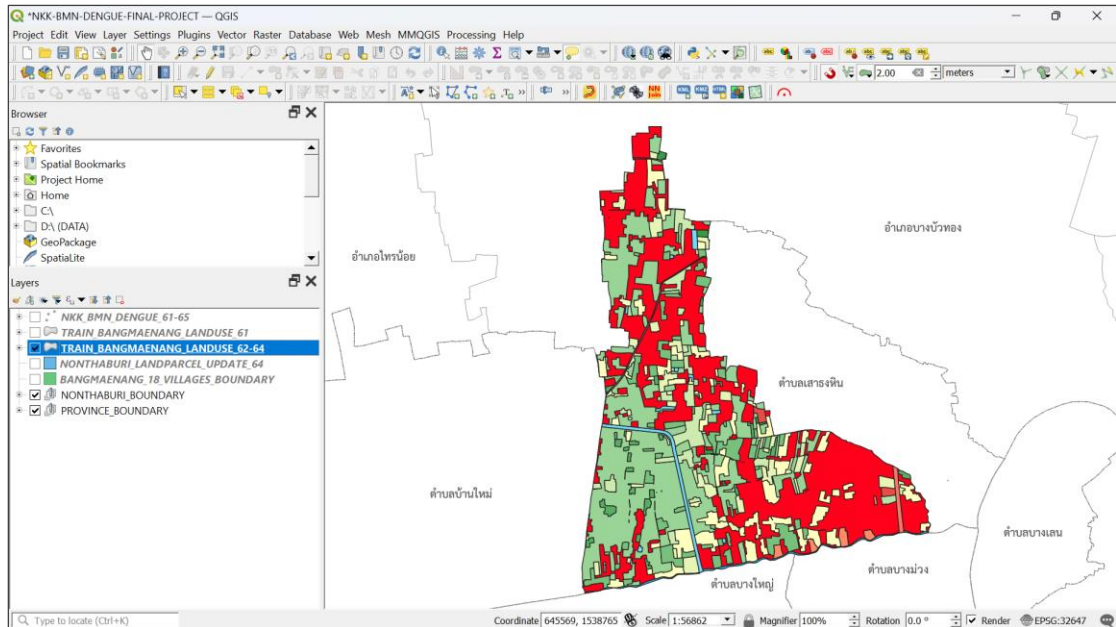
ภาพที่ 3.18 การกำหนดค่าการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ผลลัพธ์ชั้นข้อมูล

- ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ปี พ.ศ.2561 (ภาพที่ 3.19)



ภาพที่ 3.19 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ปี พ.ศ.2561

- ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี  
จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ปี พ.ศ.2562 – 2564 (ภาพที่ 3.20)



ภาพที่ 3.20 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี  
จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ปี พ.ศ.2562 -2564

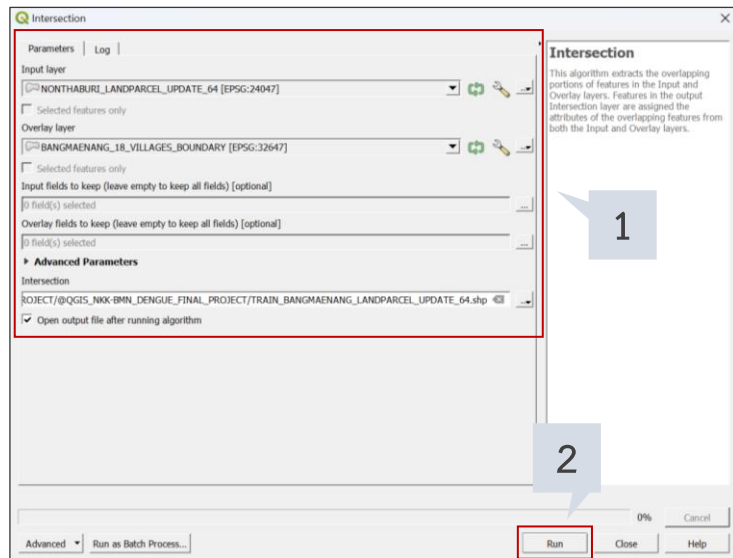
## 5.5 ข้อมูลขอบเขตรูปแปลงที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัย ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล : การซ้อนทับข้อมูลแบบอินเตอร์เซกชัน (Intersection) เพื่อขอบเขตรูปแปลง  
ที่ดินตามขอบเขตพื้นที่ศึกษาวิจัย สำหรับนำไปใช้ในการคำนวณทางสถิติ

เครื่องมือที่ใช้ : Vector>Geoprocessing Tools>Intersection

ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.21)

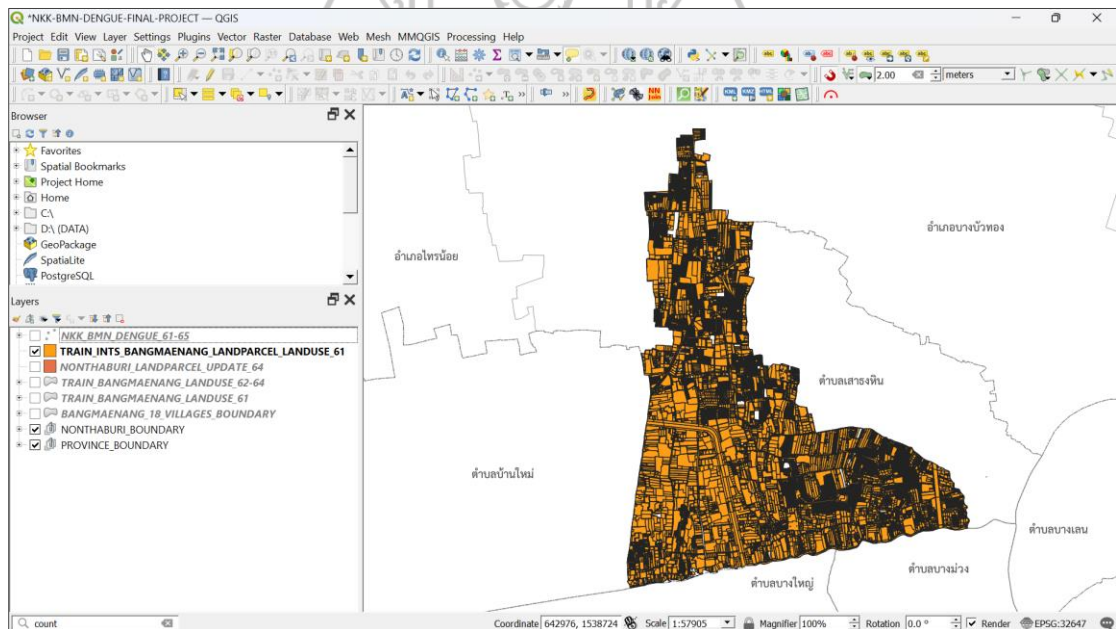
1. กำหนดค่า
  - Input Layer = ชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินจังหวัดนนทบุรี
  - Overlay Layer = ชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษาวิจัย
  - กำหนดชื่อชั้นข้อมูลใหม่และตำแหน่งจัดเก็บชั้นข้อมูล
2. Run



ภาพที่ 3.21 การกำหนดค่าการซ้อนทับข้อมูลแบบอินเตอร์เซกชัน (Intersection)  
ข้อมูลรูปแปลงที่ดินกับชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษาวิจัย

#### ผลลัพธ์ชั้นข้อมูล

- ชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินตามขอบเขตพื้นที่ศึกษาวิจัย



ภาพที่ 3.22 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์ข้อมูลรูปแปลงที่ดิน  
ซ้อนทับข้อมูลแบบอินเตอร์เซกชันกับชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครอง

## 5.6 วิเคราะห์ระยะรัศมีควบคุมโรค

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล : การกำหนดระยะกันชน (Buffer) 100 เมตร และ 400 เมตร จากพิกัดผู้ป่วยไข้เลือดออกปี พ.ศ.2561 – 2565

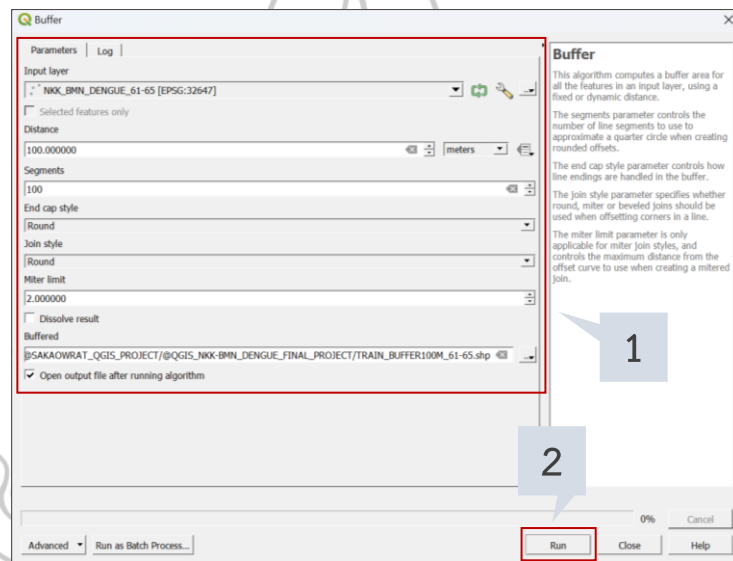
เครื่องมือที่ใช้ : Vector>Geoprocessing Tools>Buffer

ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.23)

### 1. กำหนดค่า

- Input Layer = ชั้นข้อมูลพิกัดผู้ป่วยไข้เลือดออก ปี พ.ศ.2561 - 2565
- Distance = 100 และ 400
- Segment = Distance

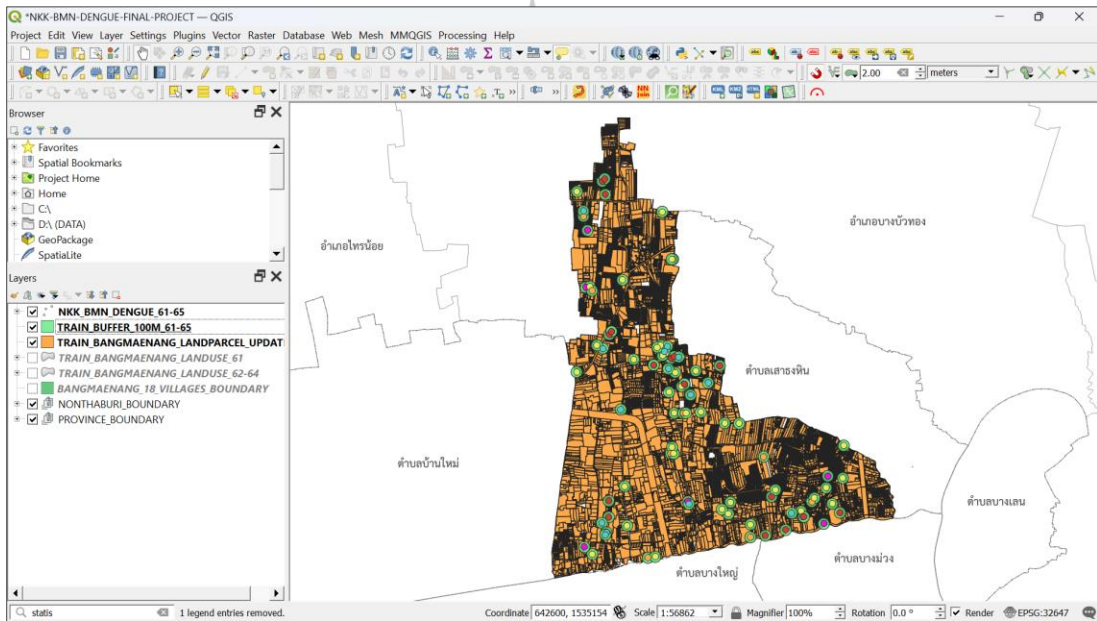
### 2. Run



ภาพที่ 3.23 การกำหนดค่าระยะกันชน (Buffer) ระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร จากพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วย ปี พ.ศ.2561 – 2565

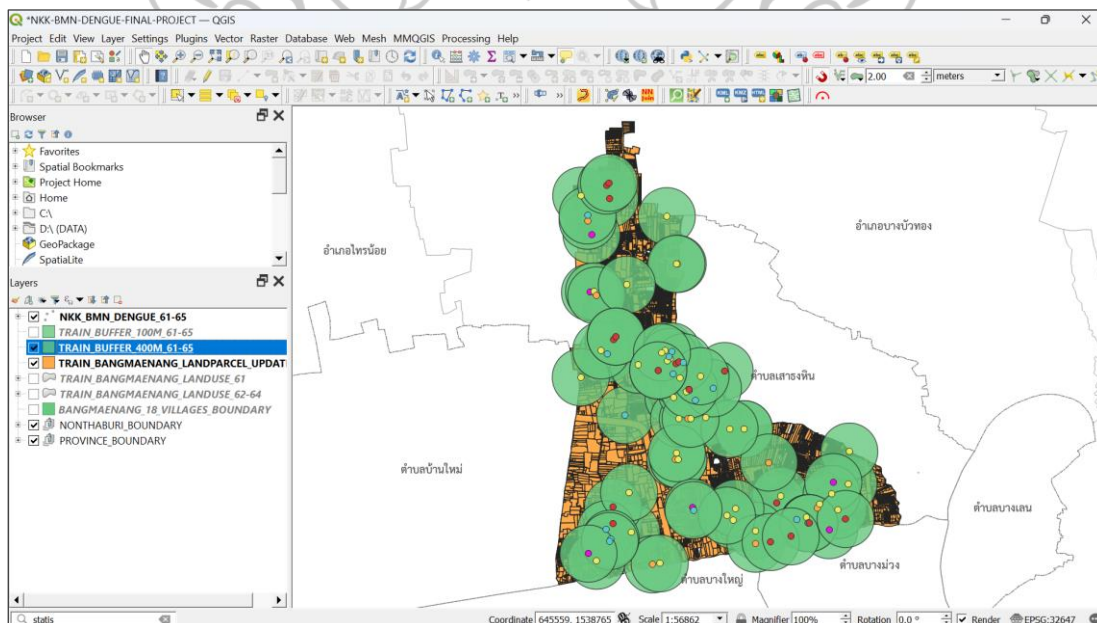
### ผลลัพธ์ชั้นข้อมูล

- ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2561 – 2565 (ภาพที่ 3.24)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_BUFFER\_100M\_61-65



ภาพที่ 3.24 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การกำหนดระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร จากพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วย ปี พ.ศ.2561 – 2565

- ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2561 – 2565 (ภาพที่ 3.25)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_BUFFER\_400M\_61-65



ภาพที่ 3.25 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การกำหนดระยะรัศมีควมคุมโรค 400 เมตร  
จากพิกัดที่แจ้งพบผู้ป่วย ปี พ.ศ.2561 – 2565

### 5.7 การวิเคราะห์ความหนาแน่นของแปลงที่ดิน

ความหนาแน่นของแปลงที่ดินใช้สำหรับเป็นตัวแทนการวิเคราะห์ความหนาแน่นของพื้นที่ที่ได้จำแนกตามประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 โดยใช้วิธีการคำนวณความหนาแน่นของประชากรทางนิเวศวิทยา (Ecological Density) หรือความหนาแน่นจำเพาะ (Specific Density) โดยหาความหนาแน่นเฉพาะพื้นที่คำนวณจากจำนวนรูปแปลงที่ดินต่อขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร) ตามขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ในระยะรัศมีควบคุมโรคที่ 100 เมตร และ 400 เมตร

$$\text{ความหนาแน่นของประชากรทางนิเวศวิทยา} = \frac{\text{จำนวนประชากรทั้งหมด}}{\text{ขนาดพื้นที่ที่อาศัยอยู่จริง}}$$

ที่มา : <http://old-book.ru.ac.th/e-book/c/CU474/chapter11.pdf>

$$\text{ความหนาแน่นของแปลงที่ดิน} = \frac{\text{จำนวนแปลงที่ดินทั้งหมด}}{\text{ขนาดพื้นที่ที่อาศัยอยู่จริง (ตารางเมตร)}}$$





### ขั้นตอนการคำนวณความหนาแน่นของรูปแปลงที่ดิน

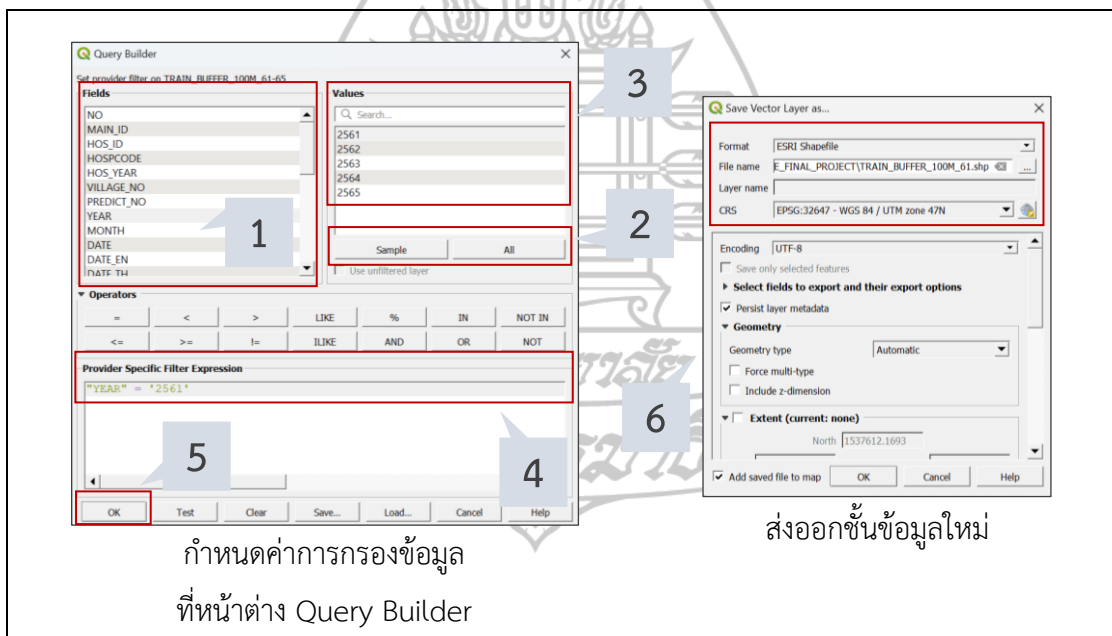
1. คัดเลือกข้อมูลจากชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร แยกตามปีที่พบผู้ป่วย คือ ปี พ.ศ.2561 และ ปี พ.ศ.2562 – 2565 และส่งออกเป็นชั้นข้อมูลใหม่

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล : กรองข้อมูลโดยใช้ Query Builder

เครื่องมือที่ใช้ : คลิกขวาที่ชั้นข้อมูล>Filter

ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.26)

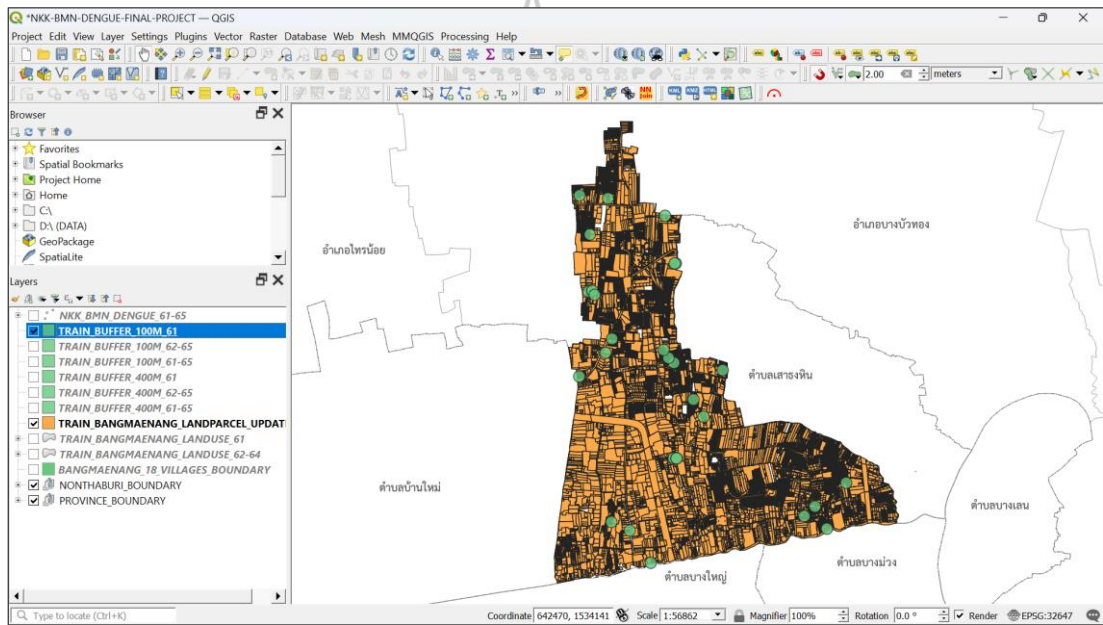
1. เลือกสแตมภ์ (Fields)
2. ตรวจสอบค่าใช้ Sample = ตัวอย่าง, All = ทั้งหมด
3. แสดงค่าข้อมูล
4. กำหนดเงื่อนไข
5. OK
6. ส่งออกชั้นข้อมูลใหม่จากชั้นข้อมูลเดิมที่กรองข้อมูลแล้ว คลิกขวาที่ชั้นข้อมูล>Export>Save Features As กำหนดค่า File name และ CRS



ภาพที่ 3.26 การกรองข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรคแยกตามปีที่แจ้งพบผู้ป่วย และการส่งออกชั้นข้อมูลใหม่

### ผลลัพธ์ชั้นข้อมูล

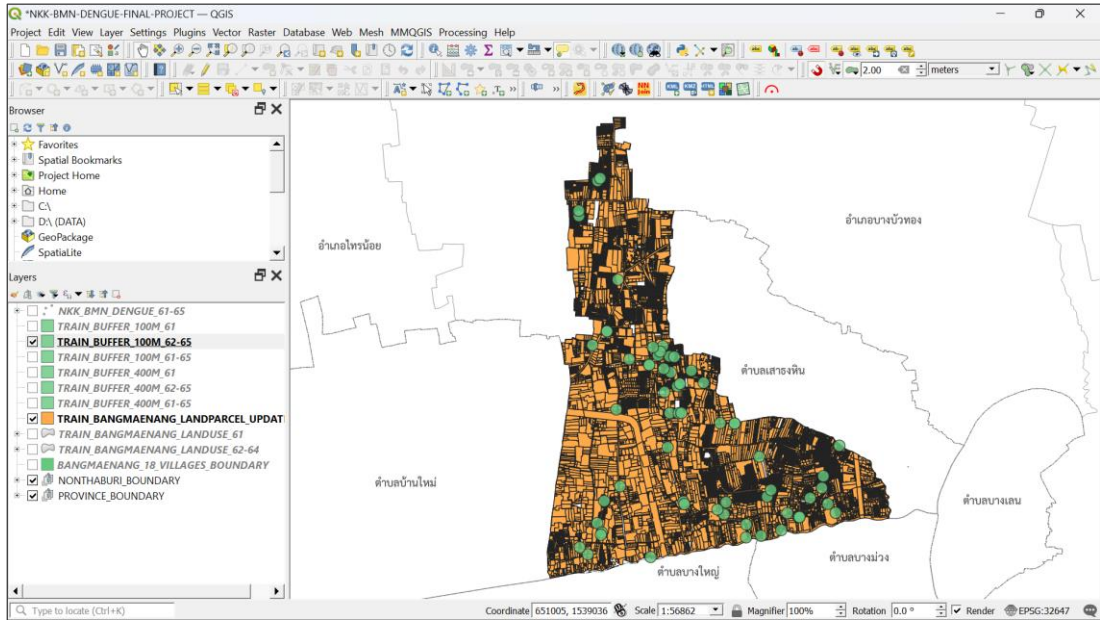
- ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2561 (ภาพที่ 3.27)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_BUFFER\_100M\_61



ภาพที่ 3.27 ผลลัพธ์ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2561



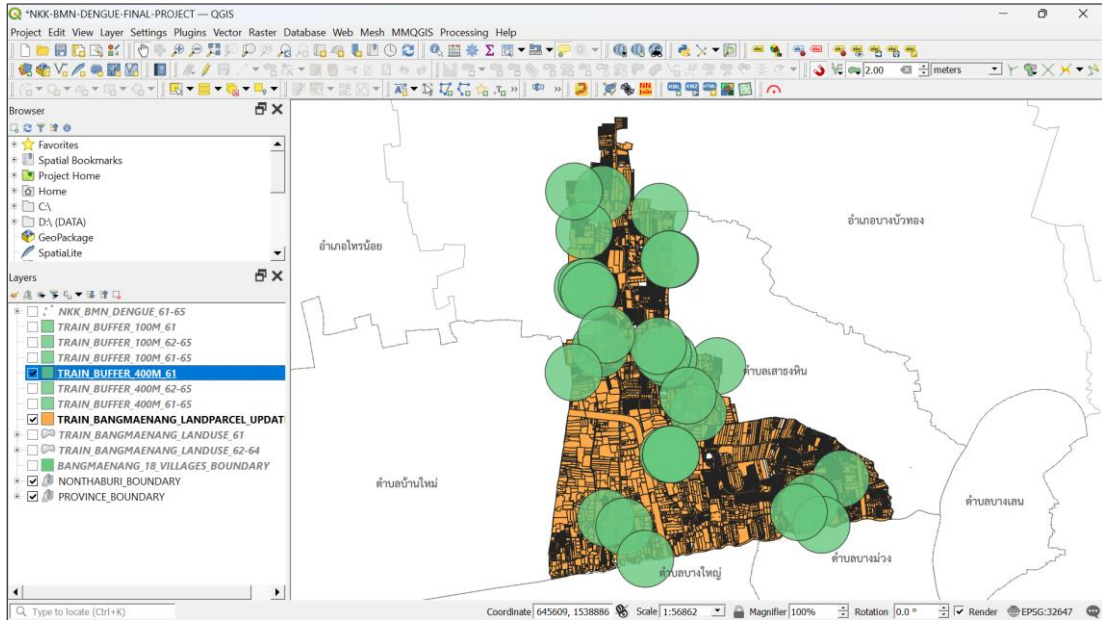
- ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2562 (ภาพที่ 3.28)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_BUFFER\_100M\_62-65



ภาพที่ 3.28 ผลลัพธ์ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2562 – 2565



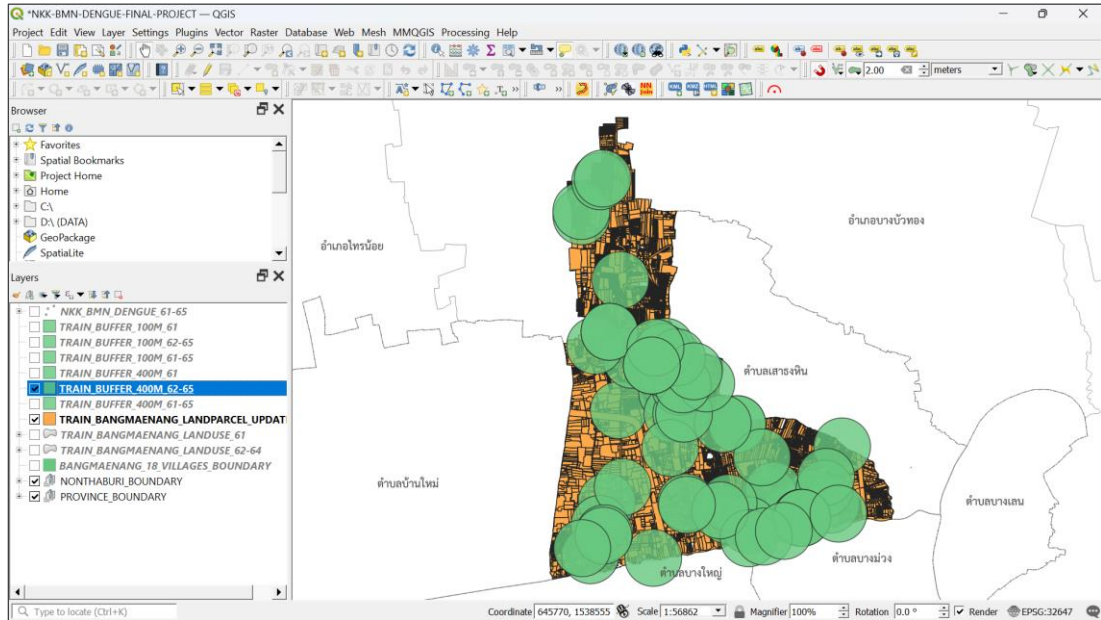
- ชั้นข้อมูลระยะรัศมีมีความคุ้มครอง 400 เมตร ปี พ.ศ.2561 (ภาพที่ 3.29)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_BUFFER\_400M\_61



ภาพที่ 3.29 ผลลัพธ์ชั้นข้อมูลระยะรัศมีมีความคุ้มครอง 400 เมตร ปี พ.ศ.2561



- ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2562 (ภาพที่ 3.30)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_BUFFER\_400M\_62-65



ภาพที่ 3.30 ผลลัพธ์ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2562 – 2565

2. ซ้อนทับข้อมูลระหว่างชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรคกับชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อใช้กำหนดขอบเขตสำหรับการคำนวณตามการใช้ประโยชน์ที่ดินที่อยู่ในระยะรัศมีควบคุมโรค

เครื่องมือที่ใช้ : Vector>Geoprocessing Tools>Intersection

ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.31 และภาพที่ 3.32)

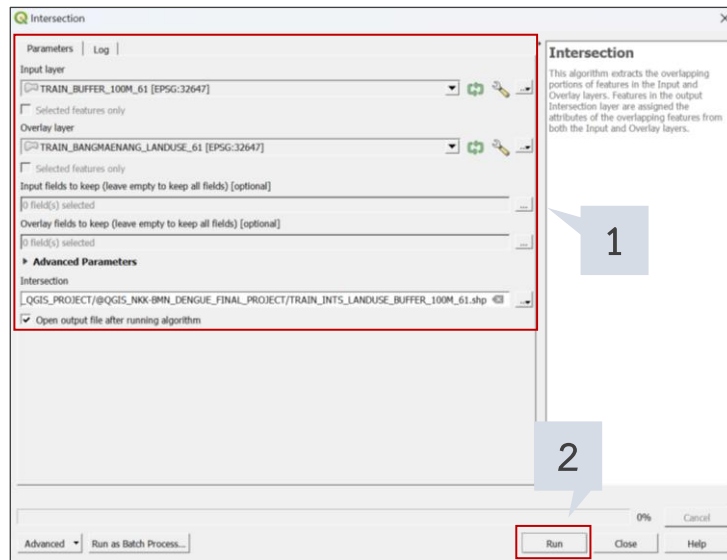
1. กำหนดค่า

- Input Layer = ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค
- Overlay Layer = ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- Intersection = ชั้นข้อมูลใหม่และตำแหน่งจัดเก็บชั้นข้อมูล

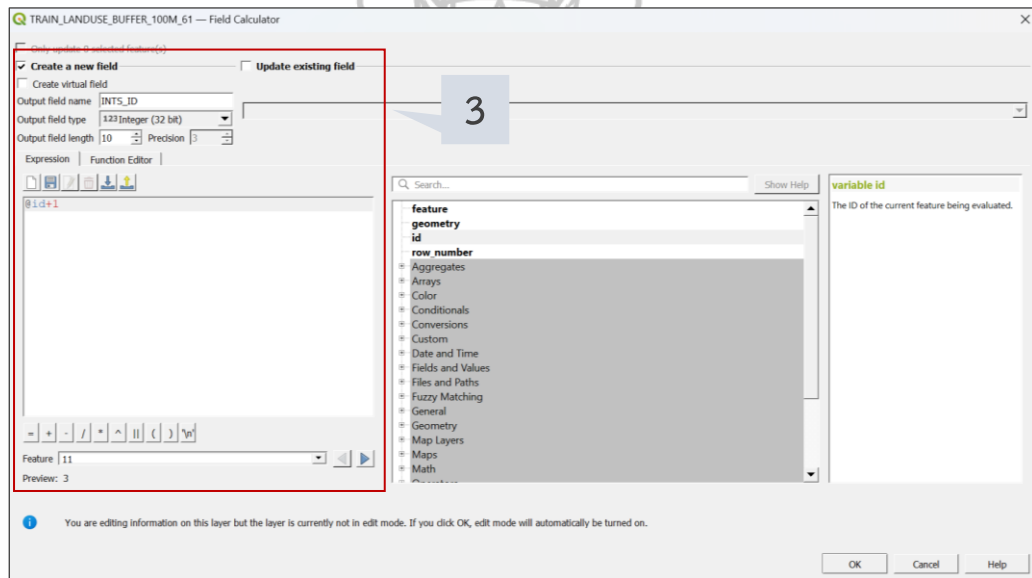
2. Run

3. กำหนดรหัสสำหรับคีย์หลักสำหรับรายการข้อมูลเชิงคุณลักษณะ เพื่อนำมาใช้เป็นคีย์

หลักในการเชื่อมโยงข้อมูล



ภาพที่ 3.31 การกำหนดค่าการซ้อนทับข้อมูลชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน  
กับชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค

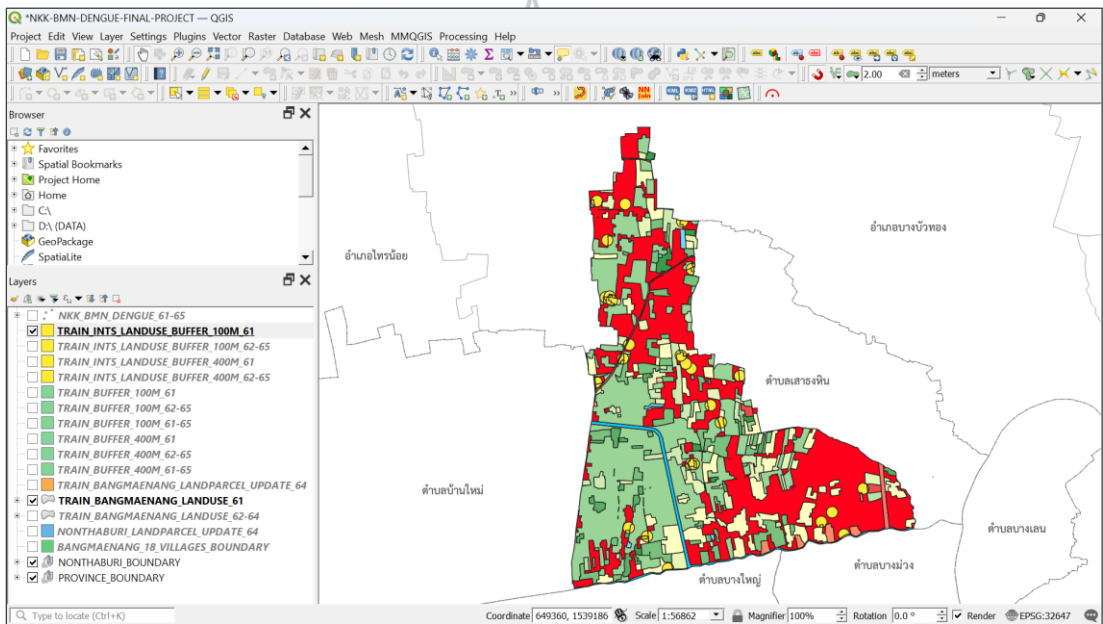


ภาพที่ 3.32 การกำหนดคีย์หลักสำหรับรายการข้อมูลเชิงคุณลักษณะ  
ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะรัศมีควบคุมโรค



### ผลลัพธ์การซ้อนทับข้อมูล

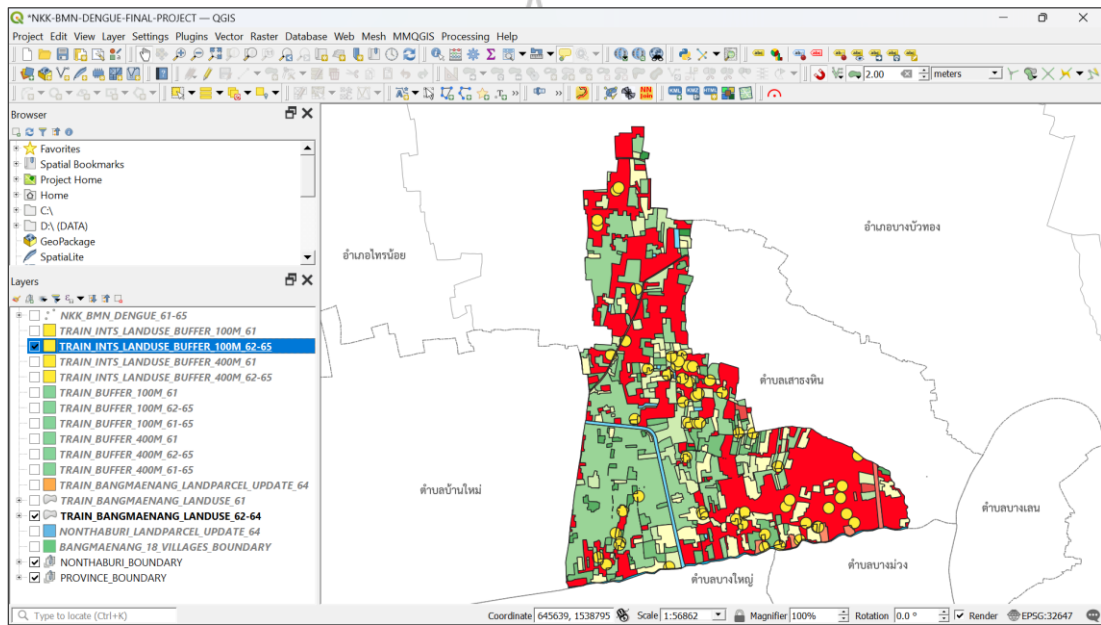
- ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2561 (ภาพที่ 3.33) กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_INTS\_LANDUSE\_BUFFER\_100M\_61



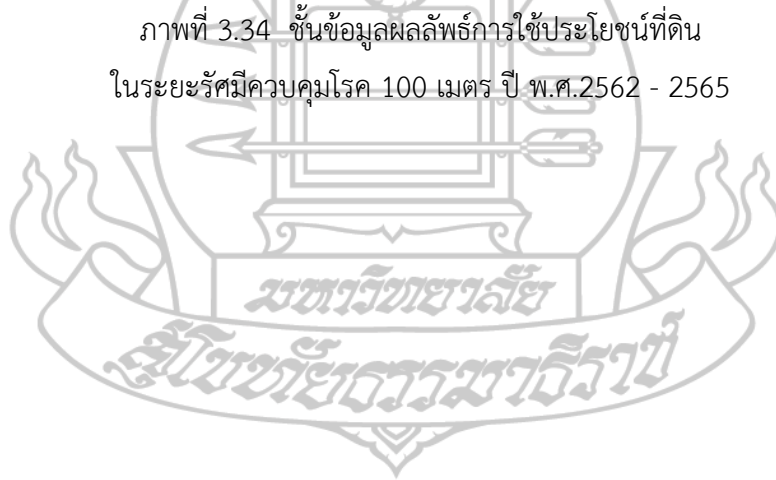
ภาพที่ 3.33 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน  
ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2561



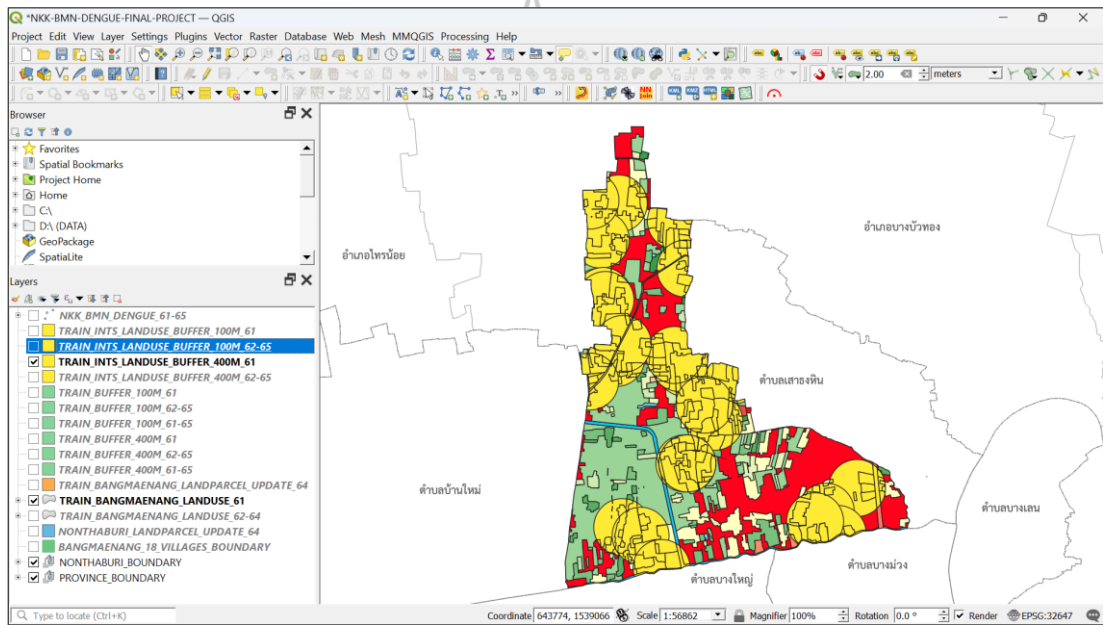
- ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยษรศมีควบคุมโรค 100 เมตรปี พ.ศ.2562 - 2565 ภาพที่ 3.34)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_INTS\_LANDUSE\_BUFFER\_100M\_62-65



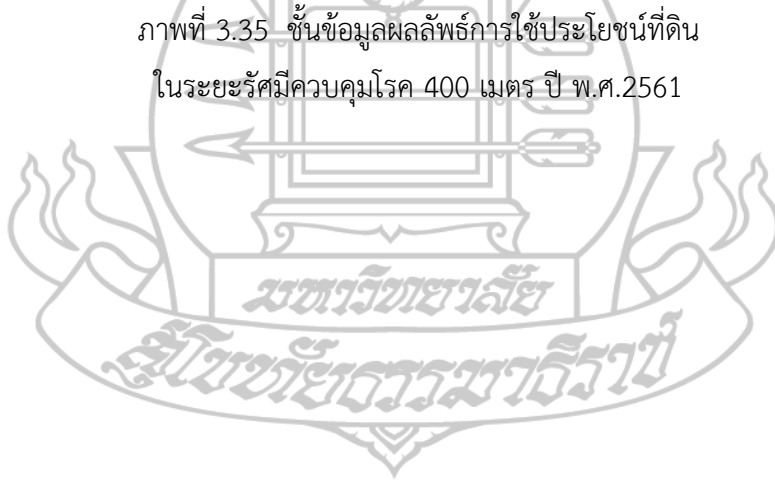
ภาพที่ 3.34 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน  
ในระยษรศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2562 - 2565



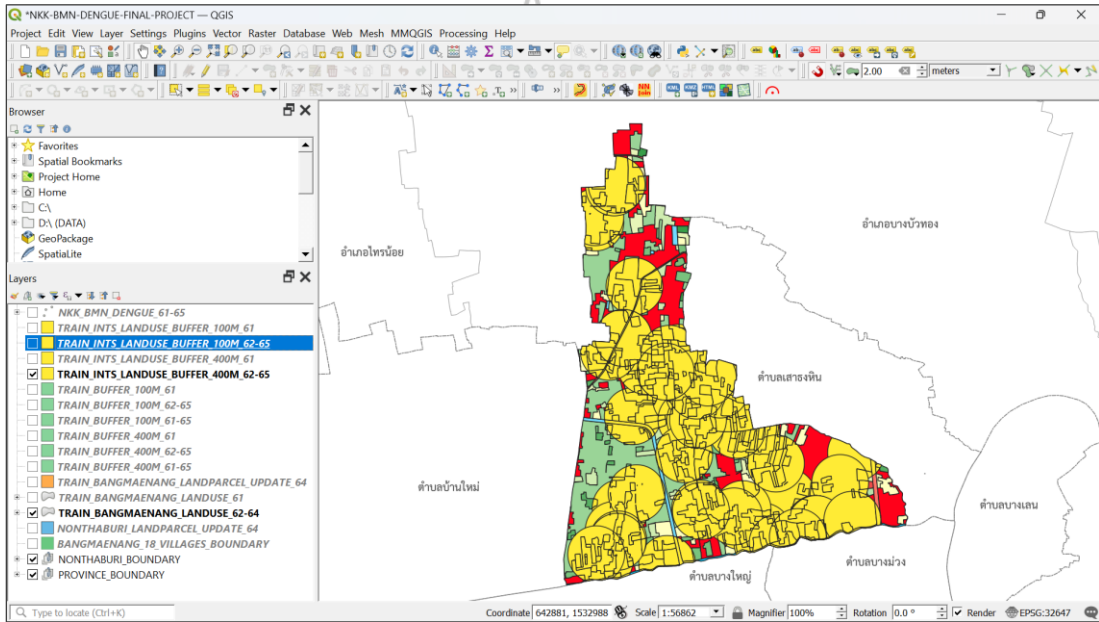
- ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2561 (ภาพที่ 3.35)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_INTS\_LANDUSE\_BUFFER\_400M\_61



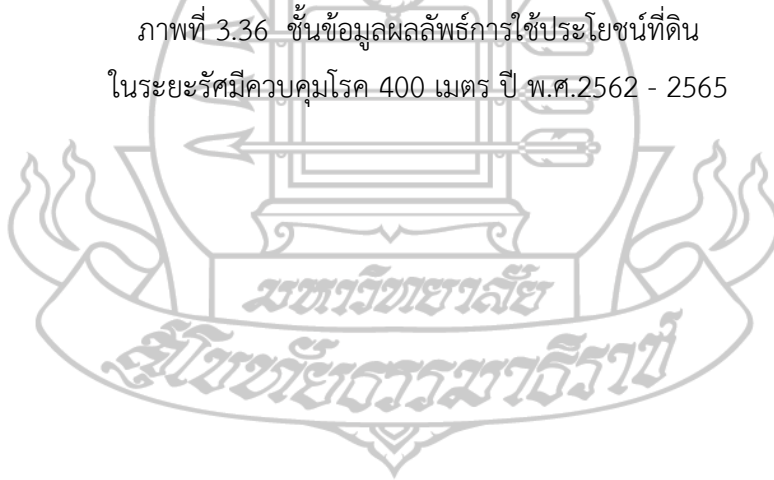
ภาพที่ 3.35 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน  
ในระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2561



- ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยษรศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2562 – 2565 (ภาพที่ 3.36)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_INTS\_LANDUSE\_BUFFER\_400M\_62-65



ภาพที่ 3.36 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน  
ในระยษรศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2562 - 2565



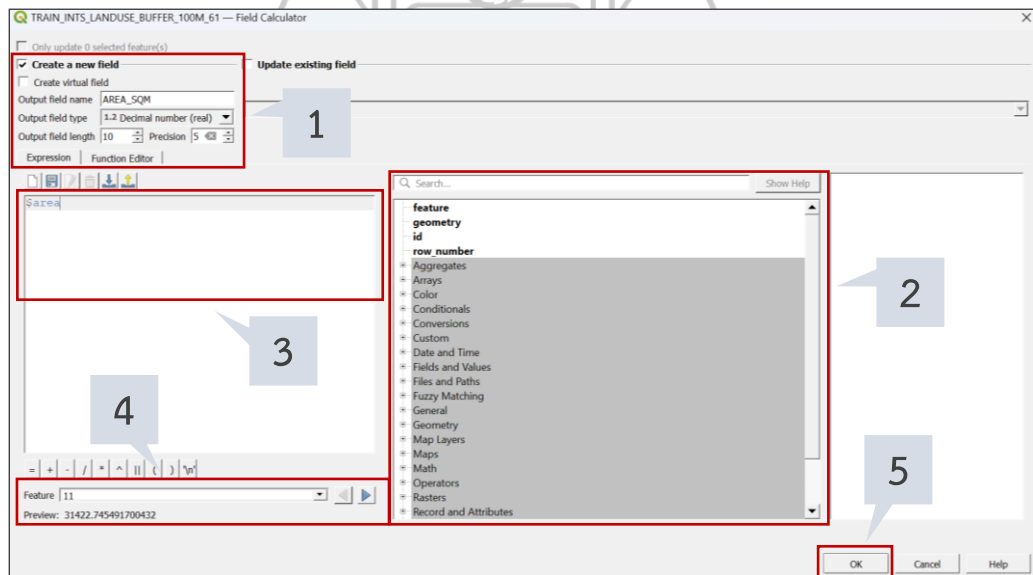
3. คำนวณขนาดพื้นที่ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะรัศมีควบคุมโรค ตามขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 (ตารางเมตร)

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล : ใช้ฟังก์ชันคำนวณพื้นที่ \$area

เครื่องมือที่ใช้ : Open Field Calculator

วิธีการคำนวณ (ภาพที่ 3.37)

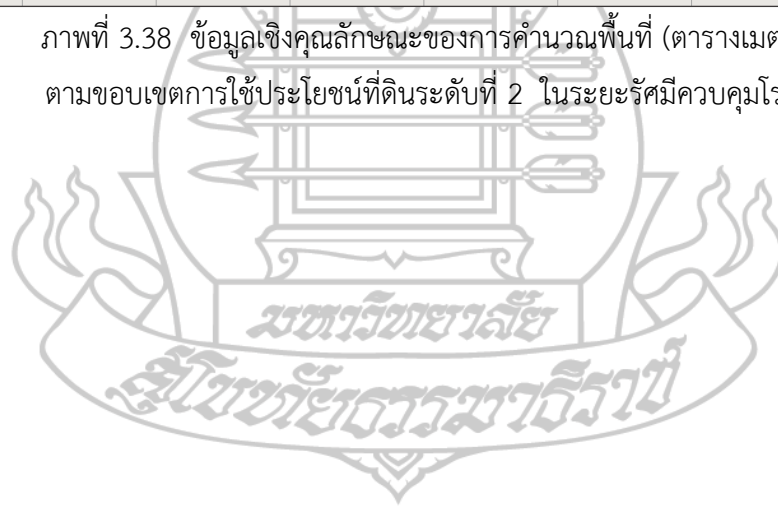
1. สร้างชื่อสมมติใหม่ Create a new field และกำหนดค่าดังนี้
  - Output Field name = AREA\_SQM
  - Output field type = Decimal number
  - Output field length = 10, Precision = 5
2. เลือกฟังก์ชันคำนวณพื้นที่ \$area
3. ฟังก์ชันที่เลือกจะปรากฏในหน้าต่างคำนวณ
4. ตรวจสอบผลการคำนวณ
5. OK
6. ตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ()



ภาพที่ 3.37 การคำนวณพื้นที่ (ตารางเมตร) ตามขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ในระยะรัศมีควบคุมโรค

LU_DES_EN	LUL1_CODE	Shape_Leng	Shape_Area	RAI	LU2_ID	INTS_ID	AREA_SQM
Village	U	11649.3879139...	722412.005645...	452	12	1	13281.78841
Industrial land	U	2008.26839052...	87647.6609422...	55	15	2	16778.04531
Village	U	18086.2828580...	1262352.96852...	789	12	3	31422.74549
Paddy field	A	7281.88687091...	347228.720190...	217	21	4	14523.78003
Horticulture	A	349.170122368...	4872.13166735...	3	25	5	4873.34572
Marsh and Swa...	M	2030.27723954...	77719.1712211...	49	52	6	469.52787
Village	U	946.883803523...	21567.0308491...	13	12	7	11555.81358
Village	U	78211.4124466...	8357161.60384...	5223	12	8	28127.96587
Other built-up l...	U	754.279596488...	33682.3204758...	21	16	9	2445.65468
Institutional land	U	379.489431796...	6004.38030301...	4	13	10	625.03026
Industrial land	U	922.271916736...	48499.0457138...	30	15	11	223.11721
Paddy field	A	37896.0696583...	3015264.68041...	1885	21	12	12744.39198
Village	U	18086.2828580...	1262352.96852...	789	12	13	18678.42615
Paddy field	A	1366.85510593...	77465.7191293...	48	21	14	9595.66738
Orchard	A	969.636748071...	30720.0707592...	19	24	15	15757.29565
Village	U	11649.3879139...	722412.005645...	452	12	16	208.39398
Paddy field	A	2964.92947350...	199761.284000...	125	21	17	5860.99925
Paddy field	A	7281.88687091...	347228.720190...	217	21	18	10158.74677
Horticulture	A	349.170122368...	4872.13166735...	3	25	19	4074.27812
Marsh and Swa...	M	2030.27723954...	77719.1712211...	49	52	20	3790.93936

ภาพที่ 3.38 ข้อมูลเชิงคุณลักษณะของการคำนวณพื้นที่ (ตารางเมตร)  
ตามขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ในระยะรัศมีควบคุมโรค





4. ซ้อนทับข้อมูลระหว่างข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะรัศมีควบคุมโรคกับชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัย เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณจำนวนแปลงที่ดินในระยะรัศมีควบคุมโรคจำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2

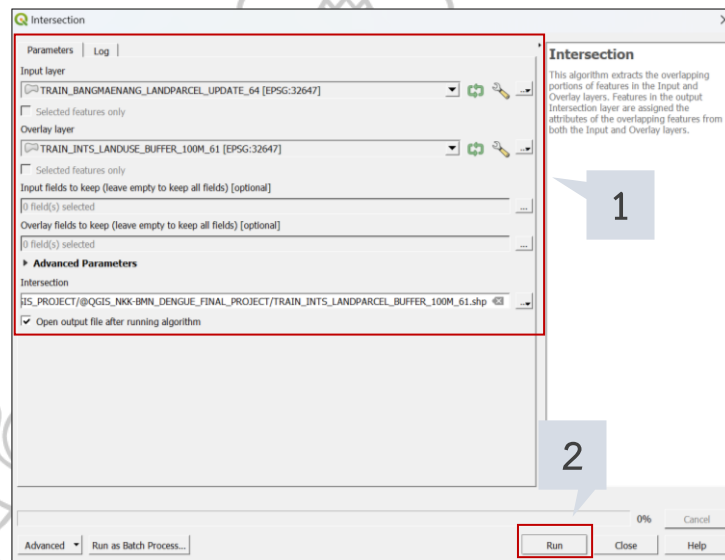
เครื่องมือที่ใช้ : Vector>Geoprocessing Tools>Intersection

ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.39)

1. กำหนดค่า

- Input Layer = ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะรัศมีควบคุมโรค
- Overlay Layer = ชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัย
- Intersection = ชื่อชั้นข้อมูลใหม่และตำแหน่งจัดเก็บชั้นข้อมูล

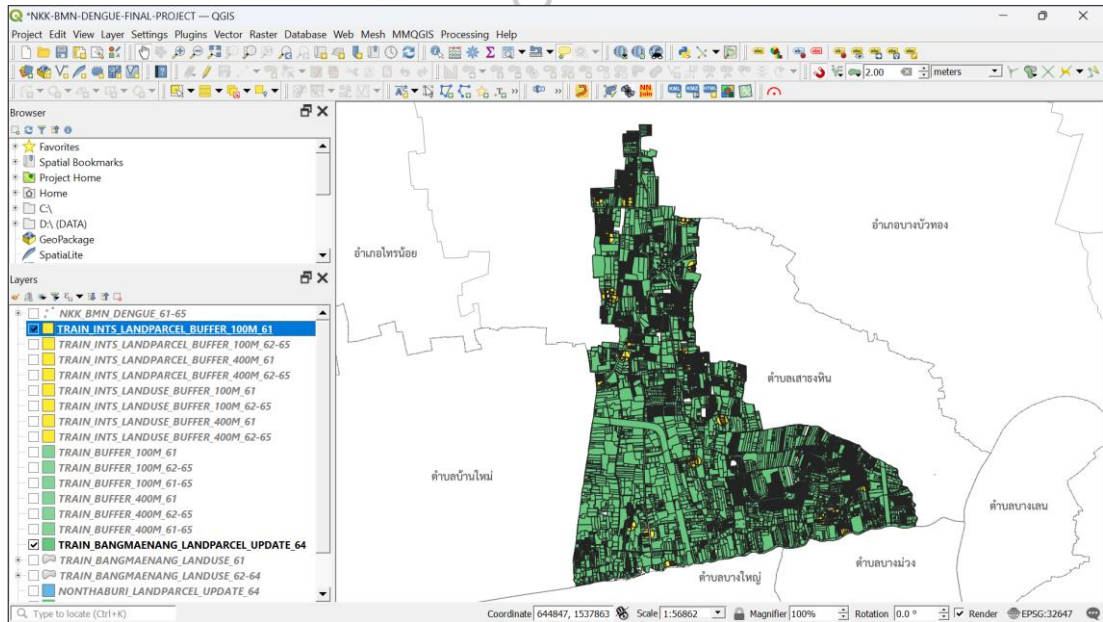
2. Run



ภาพที่ 3.39 การกำหนดค่าการซ้อนทับข้อมูล  
ชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะรัศมีควบคุมโรค

### ผลลัพธ์การซ้อนทับข้อมูล

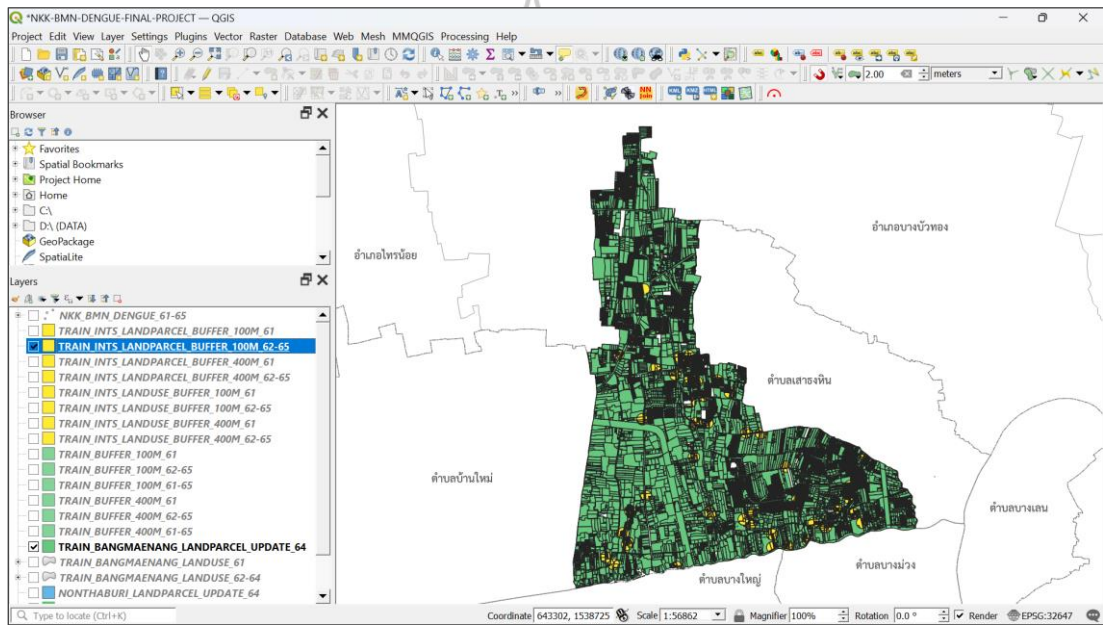
- ชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร จำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ปี พ.ศ.2561 (ภาพที่ 3.40)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_INTS\_LANDPARCEL\_BUFFER\_100M\_61



ภาพที่ 3.40 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์ข้อมูลรูปแปลงที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัย  
ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2561



- ชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัยในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร จำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ปี พ.ศ.2562 - 2565 (ภาพที่ 3.41)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_INTS\_LANDPARCEL\_BUFFER\_100M\_62-65

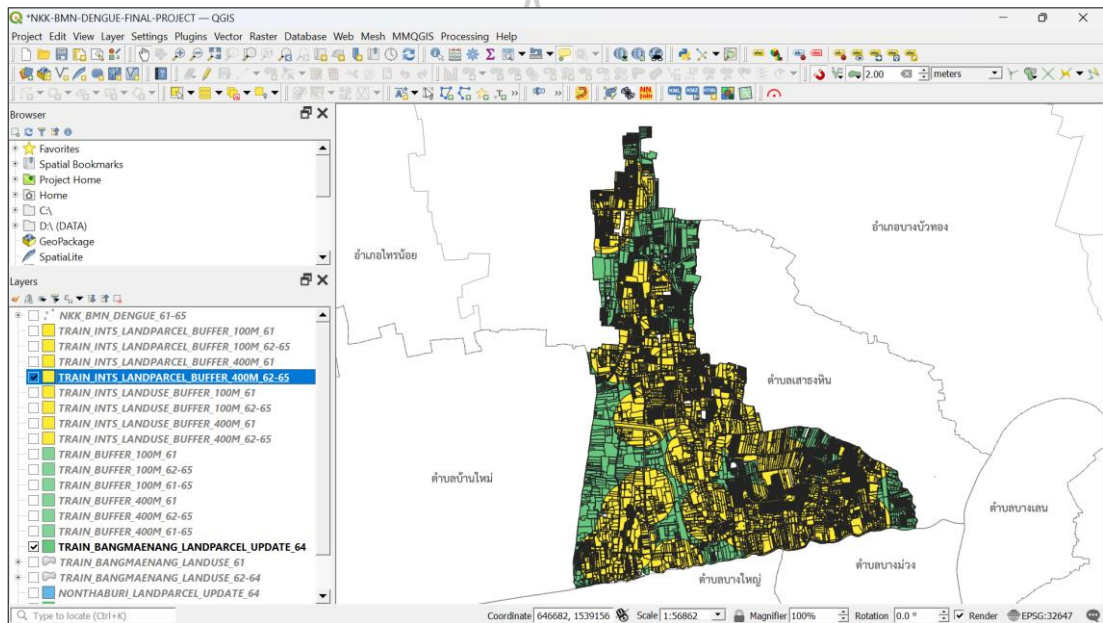


ภาพที่ 3.41 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์ข้อมูลรูปแปลงที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัย  
ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2562 - 2565





- ชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัยในระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร จำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ปี พ.ศ.2562 - 2565 (ภาพที่ 3.43)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_INTS\_LANDPARCEL\_BUFFER\_400M\_62-65



ภาพที่ 3.43 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์ข้อมูลรูปแปลงที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัย  
ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2561

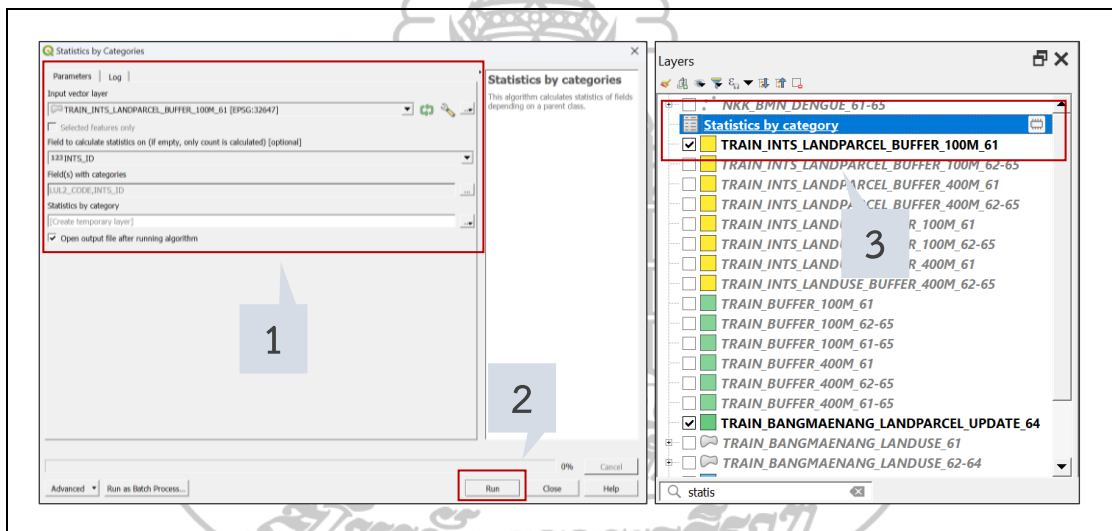


4. คำนวณจำนวนรูปแปลงที่ดินจำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ในระยะรัศมีควบคุมโรค ปี พ.ศ.2561 – 2565

เครื่องมือที่ใช้ Processing Toolbox>Vector analysis>Statistic by categories

ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.44)

1. กำหนดค่า
  - Input vector layer = ชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินจำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ในระยะรัศมีควบคุมโรค
  - Field to calculate statistics on = INTS\_ID
  - Field(s) with category = LUL2\_CODE,INTS\_ID
2. Run
3. ผลลัพธ์ชั้นข้อมูลเชิงคุณลักษณะ



ภาพที่ 3.44 การคำนวณรูปแปลงที่ดินและข้อมูลเชิงคุณลักษณะของสถิติของชั้นข้อมูลรูปแปลงที่ดินแบ่งตามการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ในระยะรัศมีควบคุมโรค

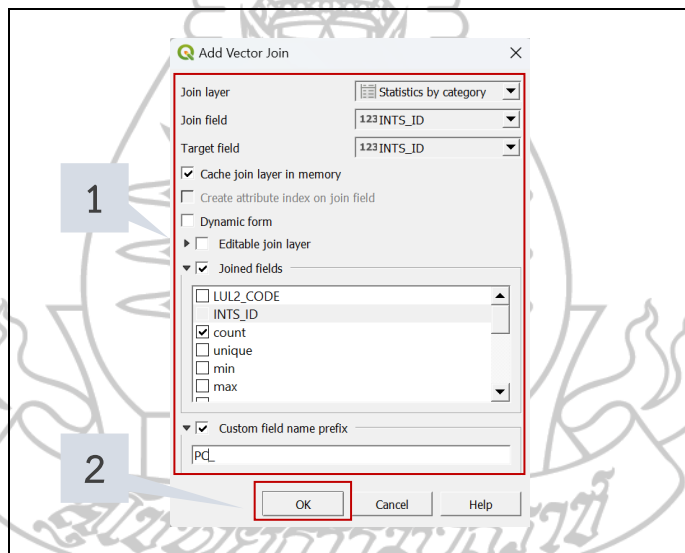


4. เชื่อมโยงชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกประเภทระดับที่ 2 ตามระยะรัศมีควบคุมโรคกับข้อมูลเชิงสถิติ

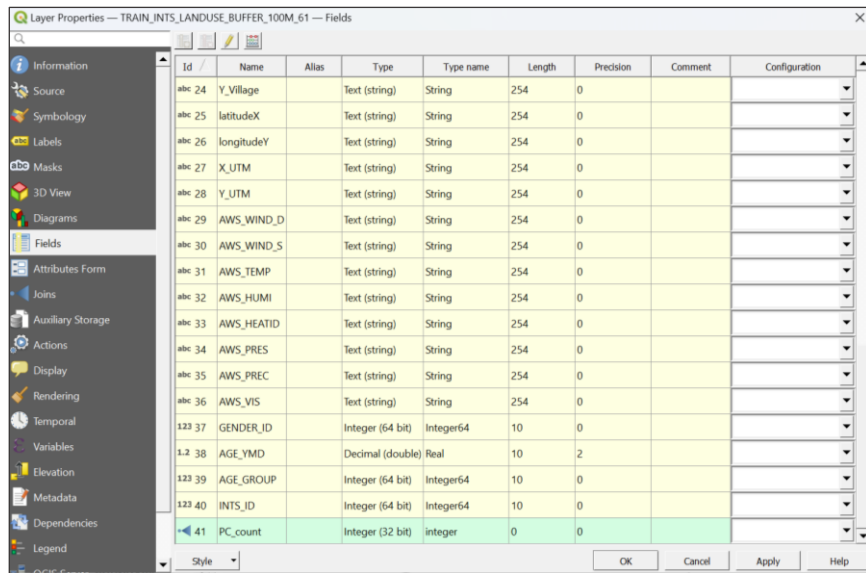
เครื่องมือที่ใช้ : Add Vector Join

ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.45)

1. กำหนดค่า
  - Join layer = Statistics by category
  - Join field = INTS\_ID
  - Target field = INTS\_ID
  - Joined field = count
  - Custom field name prefix = PC\_
2. OK



ภาพที่ 3.45 การเชื่อมโยงข้อมูลชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกประเภทระดับที่ 2 ตามระยะรัศมีควบคุมโรคกับข้อมูลเชิงสถิติ



Id	Name	Alias	Type	Type name	Length	Precision	Comment	Configuration
abc 24	Y_Village		Text (string)	String	254	0		
abc 25	latitudeX		Text (string)	String	254	0		
abc 26	longitudeY		Text (string)	String	254	0		
abc 27	X_UTM		Text (string)	String	254	0		
abc 28	Y_UTM		Text (string)	String	254	0		
abc 29	AWS_WIND_D		Text (string)	String	254	0		
abc 30	AWS_WIND_S		Text (string)	String	254	0		
abc 31	AWS_TEMP		Text (string)	String	254	0		
abc 32	AWS_HUMI		Text (string)	String	254	0		
abc 33	AWS_HEATID		Text (string)	String	254	0		
abc 34	AWS_PRES		Text (string)	String	254	0		
abc 35	AWS_PREC		Text (string)	String	254	0		
abc 36	AWS_VIS		Text (string)	String	254	0		
123 37	GENDER_ID		Integer (64 bit)	Integer64	10	0		
1,2 38	AGE_YMD		Decimal (double)	Real	10	2		
123 39	AGE_GROUP		Integer (64 bit)	Integer64	10	0		
123 40	INTS_ID		Integer (64 bit)	Integer64	10	0		
41	PC_count		Integer (32 bit)	integer	0	0		

ภาพที่ 3.46 ผลลัพธ์การเชื่อมโยงชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกประเภทระดับที่ 2 ตามระยะรัศมีควบคุมโรคกับข้อมูลเชิงคุณลักษณะของสถิติ



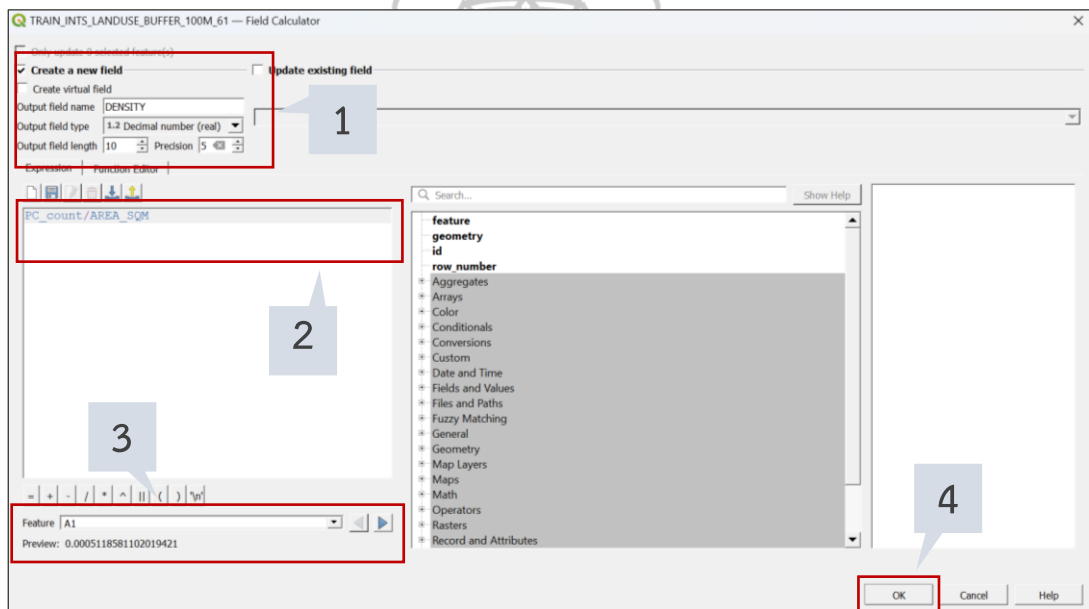
## 7. คำนวณความหนาแน่นตามขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล :  $S\_count/AREA\_SQM$

เครื่องมือที่ใช้ : Open Field Calculator

วิธีการคำนวณ (ภาพที่ 3.47)

1. สร้างชื่อสนามใหม่ Create a new field และกำหนดค่าดังนี้
  - Output Field name = DENSITY
  - Output field type = Decimal number
  - Output field length = 10, Precision = 5
2. กำหนดค่า Expression =  $PC\_count/AREA\_SQM$
3. ตรวจสอบผลการคำนวณ
4. OK



ภาพที่ 3.47 การคำนวณความหนาแน่นของรูปแปลงที่ดิน

8. ตรวจสอบผลลัพธ์การคำนวณจำนวนแปลงที่ดิน และความหนาแน่นจากข้อมูลเชิงคุณลักษณะของชั้นข้อมูล (ภาพที่ 3.48)

AWS_HUMI	AWS_HEATID	AWS_PRES	AWS_PREC	AWS_VIS	GENDER_ID	AGE_YMD	AGE_GROUP	INTS_ID	PC_count	AREA_SQM	DENSITY
80.40	34.70	999.60	0.00	19948.00	1	16.00	3	1	132	18371.28377	0.00719
73.50	31.60	1009.00	0.00	19111.00	1	70.00	5	2	12	17985.10943	0.00067
80.40	34.70	999.60	0.00	19948.00	1	16.00	3	3	65	9666.77548	0.00672
83.10	35.50	1009.50	0.20	13102.00	1	37.00	4	4	10	19766.83635	0.00051
80.70	34.10	1003.20	35.80	15654.00	2	0	1	5	1	4332.15216	0.00023
73.50	31.60	1009.00	0.00	19111.00	1	70.00	5	6	NULL	2658.53072	NULL
82.60	37.00	1009.80	15.20	18977.00	2	29.00	4	7	253	28127.96587	0.00899
80.70	34.10	1003.20	35.80	15654.00	1	65.00	5	8	128	31421.89762	0.00407
80.70	34.10	1003.20	35.80	15654.00	2	0	1	9	45	20444.23317	0.0022
77.80	37.10	1005.20	0.00	19432.00	1	35.00	4	10	53	28672.49621	0.00185
76.20	34.00	1004.00	0.20	19915.00	1	13.00	2	11	2	32.69134	0.06118
73.40	34.00	1004.40	0.00	19916.00	2	23.00	4	12	33	9750.03823	0.00338
76.60	35.40	1003.70	0.00	19773.00	2	22.00	4	13	33	11508.23080	0.00287
71.80	34.40	1006.90	0.00	16993.00	2	21.00	3	14	102	23237.47982	0.00439
82.60	37.00	1009.80	15.20	18977.00	1	12.00	2	15	11	14523.78003	0.00076
81.70	36.40	1008.80	0.40	18132.00	1	78.00	5	16	17	10158.74677	0.00167
72.90	37.70	1005.20	0.00	19931.00	2	61.00	5	17	11	14523.78003	0.00076
76.60	37.10	1007.30	0.00	19885.00	2	31.00	4	18	11	14523.78003	0.00076
82.60	37.00	1009.80	15.20	18977.00	1	12.00	2	19	4	4873.34572	0.00082

ภาพที่ 3.48 ข้อมูลเชิงคุณลักษณะแสดงผลลัพธ์การคำนวณความหนาแน่นจำเพาะ

9. ส่งออกชั้นข้อมูลใหม่ที่ป้จจัยครบถ้วน โดยคลิกขวาที่ชั้นข้อมูล>Export>Save Vector Layer as ผลลัพธ์ชั้นข้อมูลใหม่ ได้แก่

- ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2561  
กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_DENGUE\_BUFFER\_100M\_61
- ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ปี พ.ศ.2562 – 2565  
กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_DENGUE\_BUFFER\_100M\_62-65
- ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2561  
กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_DENGUE\_BUFFER\_400M\_61
- ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ปี พ.ศ.2562 – 2565  
กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_DENGUE\_BUFFER\_400M\_62-65

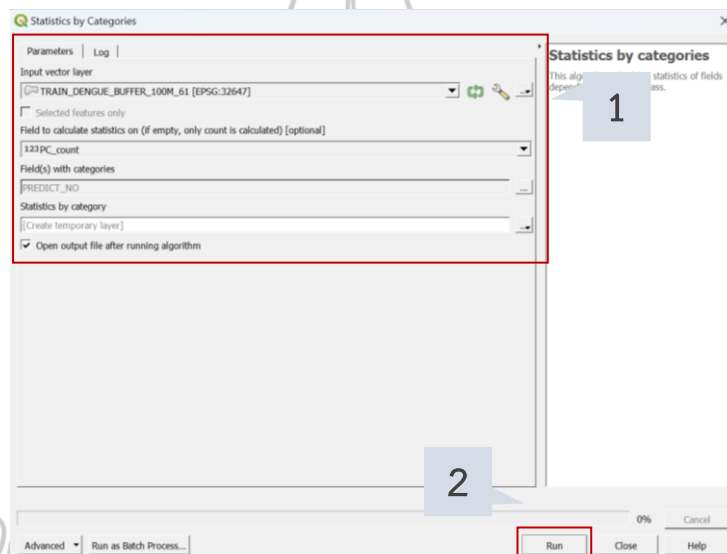
10. คำนวณข้อมูลเชิงสถิติของชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค ปี พ.ศ.2561 – 2565 เพื่อหาจำนวนแปลงที่ดินสูงสุด จำนวนแปลงที่ดินจำนวนต่ำสุด และจำนวนแปลงที่ดินเฉลี่ย

เครื่องมือที่ใช้ Processing Toolbox>Vector analysis>Statistic by categories  
ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.49)

1. กำหนดค่า

- Input vector layer = ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค
- Field to calculate statistics on = PC\_count
- Field(s) with category = PREDICT\_NO

2. Run



ภาพที่ 3.49 ขั้นตอนการคำนวณข้อมูลเชิงสถิติชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรคปี พ.ศ.2561 - 2565

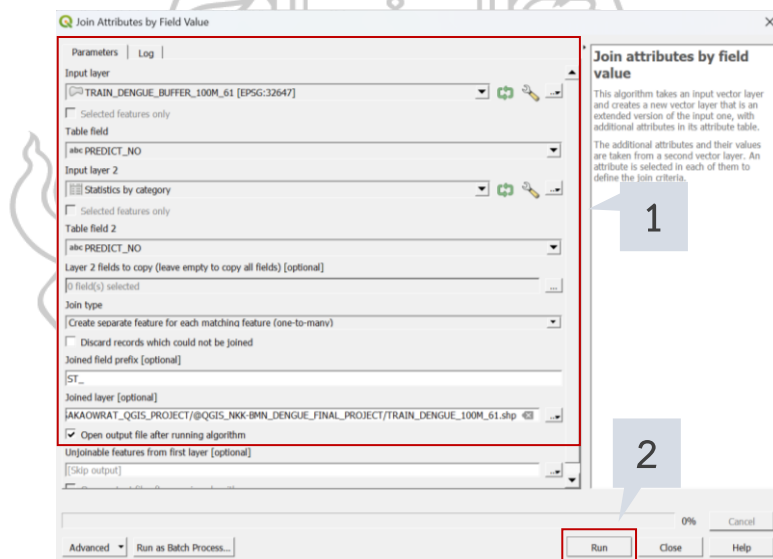
3. เชื่อมโยงชั้นข้อมูลข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรคปี พ.ศ.2561 – 2565 กับข้อมูลเชิงคุณลักษณะของสถิติ แบบ Many to Many

เครื่องมือที่ใช้ : Processing Toolbox>Vector General>Join attributes by field value  
ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.50)

1. กำหนดค่า

- Input layer = ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรคปี พ.ศ.2561 – 2565
- Target field = PREDICT\_NO
- Input layer 2 = ข้อมูลเชิงคุณลักษณะของสถิติ
- Target field 2 = PREDICT\_NO
- Join type = Create separate feature for each matching feature (one-to-many)
- Join field prefix = J\_
- Join Layer = ชื่อชั้นข้อมูลใหม่และที่เก็บชั้นข้อมูล

2. Run



ภาพที่ 3.50 การเชื่อมโยงชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตรปี พ.ศ.2561 -2565 กับข้อมูลเชิงคุณลักษณะของสถิติ

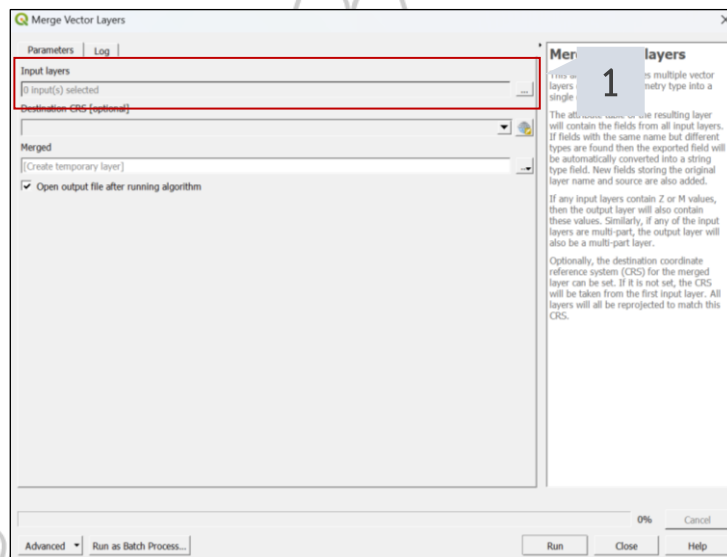


11. ดำเนินการรวมชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตรที่ได้ดำเนินการเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยสร้างเป็นชั้นข้อมูลใหม่จำนวน 1 ชั้นข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ : Vector>Data Management Tools>Merge Vector Layers

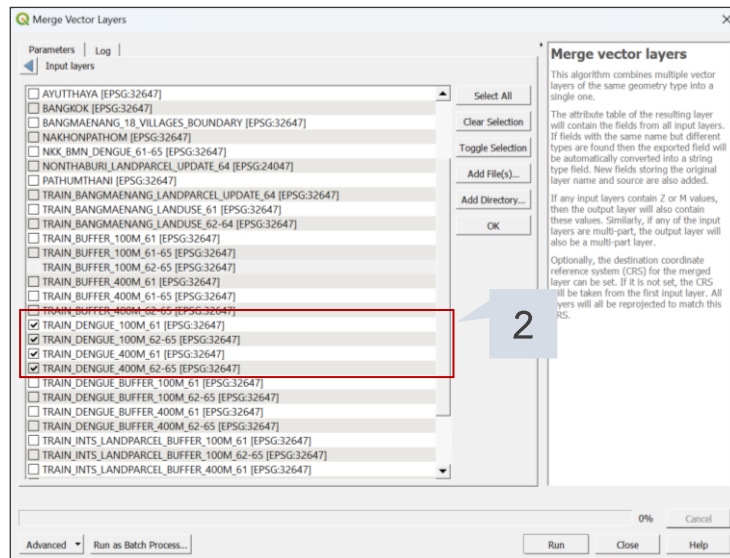
ขั้นตอนและการกำหนดค่า (ภาพที่ 3.51 ภาพที่ 3.52 และภาพที่ 3.53)

1. กำหนดค่า Input Layers
2. เลือกชั้นข้อมูล
3. กำหนดค่า Merge = สร้างชั้นข้อมูลใหม่และจัดเก็บข้อมูล
4. Run

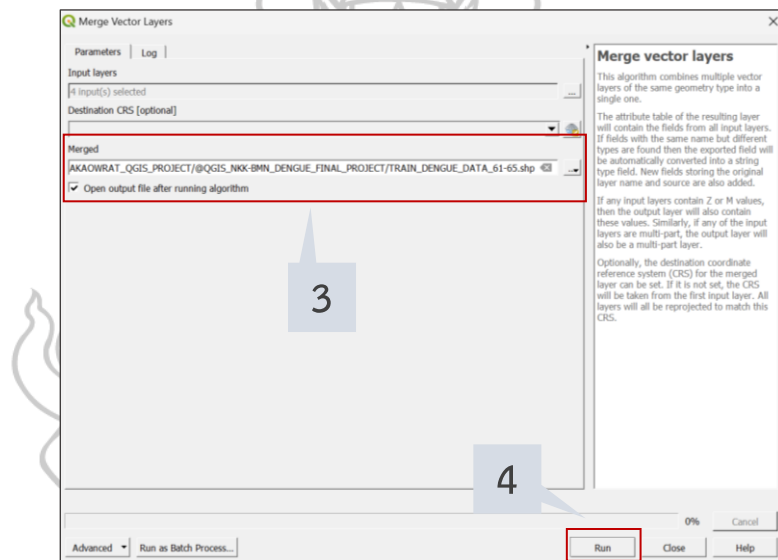


ภาพที่ 3.51 การซ้อนทับข้อมูลแบบรวมชั้นข้อมูลของชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร

สภามหาวิทยาลัยบูรพา



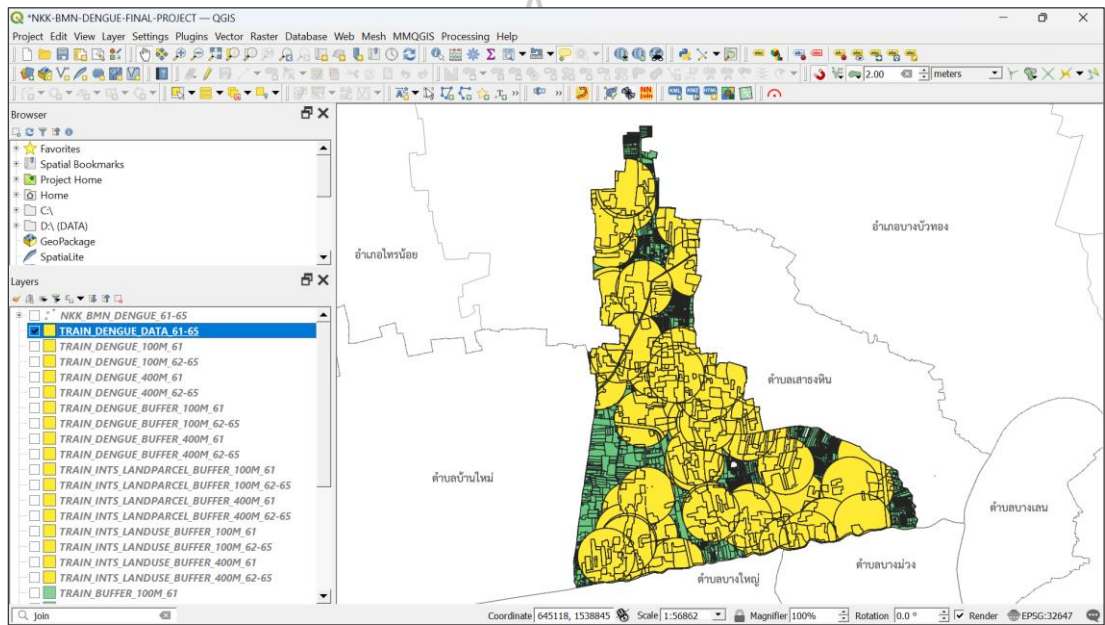
ภาพที่ 3.52 การซ้อนทับข้อมูลแบบรวมชั้นข้อมูล  
ของชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร



ภาพที่ 3.53 การซ้อนทับข้อมูลแบบรวมชั้นข้อมูล  
ของชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร

### ผลลัพธ์ชั้นข้อมูล

- ชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรคปี พ.ศ.2561 – 2565 (ภาพที่ 3.54)
- กำหนดชื่อชั้นข้อมูล = TRAIN\_DENGUE\_DATA\_61-65



ภาพที่ 3.54 ชั้นข้อมูลผลลัพธ์ระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร  
ปี พ.ศ.2561 -2565



## 6. การสร้างแบบจำลองการพยากรณ์และการประเมินผล (Building the model and its validation)

6.1 การสร้างตาต้าเฟรม (Data Frame) และตรวจสอบข้อมูลของชั้นข้อมูลระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 ปี พ.ศ.2561 – 2565 (ชุดคำสั่งภาคผนวก ค) โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. เรียกใช้โมดูลสำหรับอ่านข้อมูลเชิงพื้นที่ สร้างเป็นตาต้าเฟรม (Data Frame) และกำหนดอินสแตนซ์ (Instance) เพื่อรับค่าข้อมูลจากชั้นข้อมูล
2. คัดเลือกปัจจัยที่ใช้ในสำหรับชุดข้อมูลเรียนรู้ โดยกำหนดอินสแตนซ์ (Instance) เพื่อสร้างเป็นตาต้าเฟรม (Data Frame) ชุดใหม่
3. แปลงชนิดข้อมูลให้เป็นรูปแบบตัวเลข
4. จัดการค่าผิดปกติด้วยการแทนที่ด้วยค่าเฉลี่ย (Mean)
5. ตรวจสอบข้อมูล
6. กำหนดผลลัพธ์ของชุดข้อมูลทั้งหมด โดยเงื่อนไขกำหนดค่าสำหรับชุดคำตอบ และสร้างอินสแตนซ์ (Instance) เพื่อรับค่าผลลัพธ์ป้ายกำกับข้อมูล (คำอธิบายภาคผนวก จ)
7. กำหนดปัจจัยให้กับชุดข้อมูล X และ y (ชุดคำสั่งภาคผนวก ค)
  - ชุดข้อมูล X คือ ปัจจัยที่ถูกคัดเลือกมาใช้ในการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ ประกอบด้วย
    - LU2\_ID = รหัสประเภทการใช้ที่ดิน
    - AGE\_GROUP = กลุ่มอายุ
    - GENDER\_ID = เพศ
    - ST\_count = จำนวนแปลงที่ดิน
    - DENSITY = ความหนาแน่นของแปลงที่ดิน
    - AWS\_PREC = ปริมาณน้ำฝน
    - AWS\_HUMI = ความชื้นสัมพัทธ์
    - AWS\_TEMP = อุณหภูมิ
    - AWS\_HEATID = ดัชนีความร้อน
  - ชุดข้อมูล y คือ ป้ายกำกับของแบบจำลองการพยากรณ์ ประกอบด้วย
    - LABEL = ป้ายกำกับ

8. การแบ่งชุดข้อมูลสำหรับชุดฝึกสอนและชุดทดสอบ โดยในงานวิจัยนี้ใช้ชุดคำสั่ง `train_test_split` ในการแบ่งชุดข้อมูลสำหรับทุกโมเดล ได้แก่

- ชุดฝึกสอน ร้อยละ 80
- ชุดทดสอบ ร้อยละ 20

กำหนดค่าตัวแปร `test_size = 0.2` หมายถึง ชุดทดสอบเท่ากับร้อยละ 20 และสำหรับชุดฝึกสอนจะถูกแบ่งให้อัตโนมัติ คือ ร้อยละ 80

9. สร้างแบบจำลองและการพยากรณ์ โดยกำหนดค่า ได้แก่

- วิธีต้นไม้ตัดสินใจ อัลกอริทึม CART (Classification And Regression Tree) กำหนดค่าคัดเลือกโหนดรูทด้วยวิธีดัชนีจีนิ (Gini Index Impurity)
- วิธีต้นไม้ตัดสินใจ อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) กำหนดค่าคัดเลือกโหนดรูทด้วยวิธีเอนโทรปี (Entropy)
- วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) กำหนดค่า จำนวนต้นไม้จาก Decision Tree ที่ใช้ในการสร้างป่าสุ่มจำนวน 5 ต้น กำหนดค่าโหนดรูทตามค่าเริ่มต้นของแบบจำลอง ด้วยวิธีดัชนีจีนิ (Gini Index Impurity)

6.2 การประเมินหรือวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Competitive evaluation of models) (ชุดคำสั่งภาคผนวก ค) มีสมการที่ใช้ในการประเมินหรือวัดประสิทธิภาพโมเดล ดังนี้

1. ค่าคอนฟิวชันเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

	TRUE	FALSE
TRUE	True Positive (TP)	False Positive (FP)
FALSE	False Negative (FN)	True Negative (TN)

2. ค่าความถูกต้อง (Accuracy) หมายถึง อัตราส่วนของการทำนายผลที่ถูกต้องตามจำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

3. ค่าความแม่นยำ (Precision) หมายถึง อัตราส่วนของการทำนายผลความแม่นยำจากคลาสที่มีค่าบวก

$$\frac{TP}{TP + FP}$$

4. ค่าความครบถ้วน หรือค่าความระลึก (Recall) หมายถึง อัตราส่วนของ การทำนายผลความแม่นยำจากคลาสที่มีค่าจริง

$$\frac{TP}{TP+FN}$$

5. ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) หมายถึง วัดประสิทธิภาพ โดยรวมของของค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วน

$$2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recal}}$$

### 6.3 ค่าความสำคัญ (Importance) ของปัจจัยในการพยากรณ์

เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์ 3 อันดับแรก (ชุดคำสั่งภาคผนวก ค)

### 6.4 ค่าความสัมพันธ์ (Correlation) ของปัจจัยในการพยากรณ์

เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ใช้ในการพยากรณ์กับผลลัพธ์ในการพยากรณ์ (ชุดคำสั่งภาคผนวก ค)

### 6.5 การสร้างแผนภูมิแบบจำลองการพยากรณ์

สร้างแผนภูมิแบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้ Graphviz โดยกำหนดค่าสำหรับแบบจำลองวิธีต้นไม้ตัดสินใจอัลกอริทึม CART และ ID3 และกำหนดค่าสำหรับแบบจำลองวิธีป่าสุ่ม (ชุดคำสั่งภาคผนวก ค)

### 6.6 การสร้างแผนที่เฉพาะเรื่อง (Thematic Map) เพื่อแสดงผลการพยากรณ์

ดำเนินการสร้าง Geo Dataframe จากผลลัพธ์ชุดข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ และส่งออกเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่แบบ SHAPFILE (.SHP) เพื่อนำไปแสดงผลการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ชุดคำสั่งภาคผนวก ค)



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพยากรณ์ทิศทางและพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และเทคนิคเหมืองข้อมูล มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งปัจจัยเชิงคุณลักษณะและปัจจัยเชิงพื้นที่ ในงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ คือ โปรแกรมควอนตัมจีไอเอส (Quantum GIS) และใช้ไลบรารี (Library) ภาษาไพทอนในการจัดการข้อมูลและสร้างโมเดลในการพยากรณ์ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ปัจจัยและผลการวิจัยได้ดังนี้

#### 1. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก

##### 1.1 การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ศึกษาวิจัย

##### 1.1.1 การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 1 และ ระดับที่ 2 ปี พ.ศ.2561

พบว่าแบ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 6,572 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 49.84 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 5,823 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 44.16 พื้นที่เบ็ดเตล็ด 554 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.20 และพื้นที่น้ำ 238 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.80 ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 1 และ ระดับที่ 2 ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561

ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ไร่	รวม (ไร่)	ร้อยละ
พื้นที่เกษตรกรรม (A)	พื้นที่นา	4,196	6,572	49.84
	ไม้ผล	1,326		
	ไม้ผล/พืชสวน	6		
	พืชสวน	847		

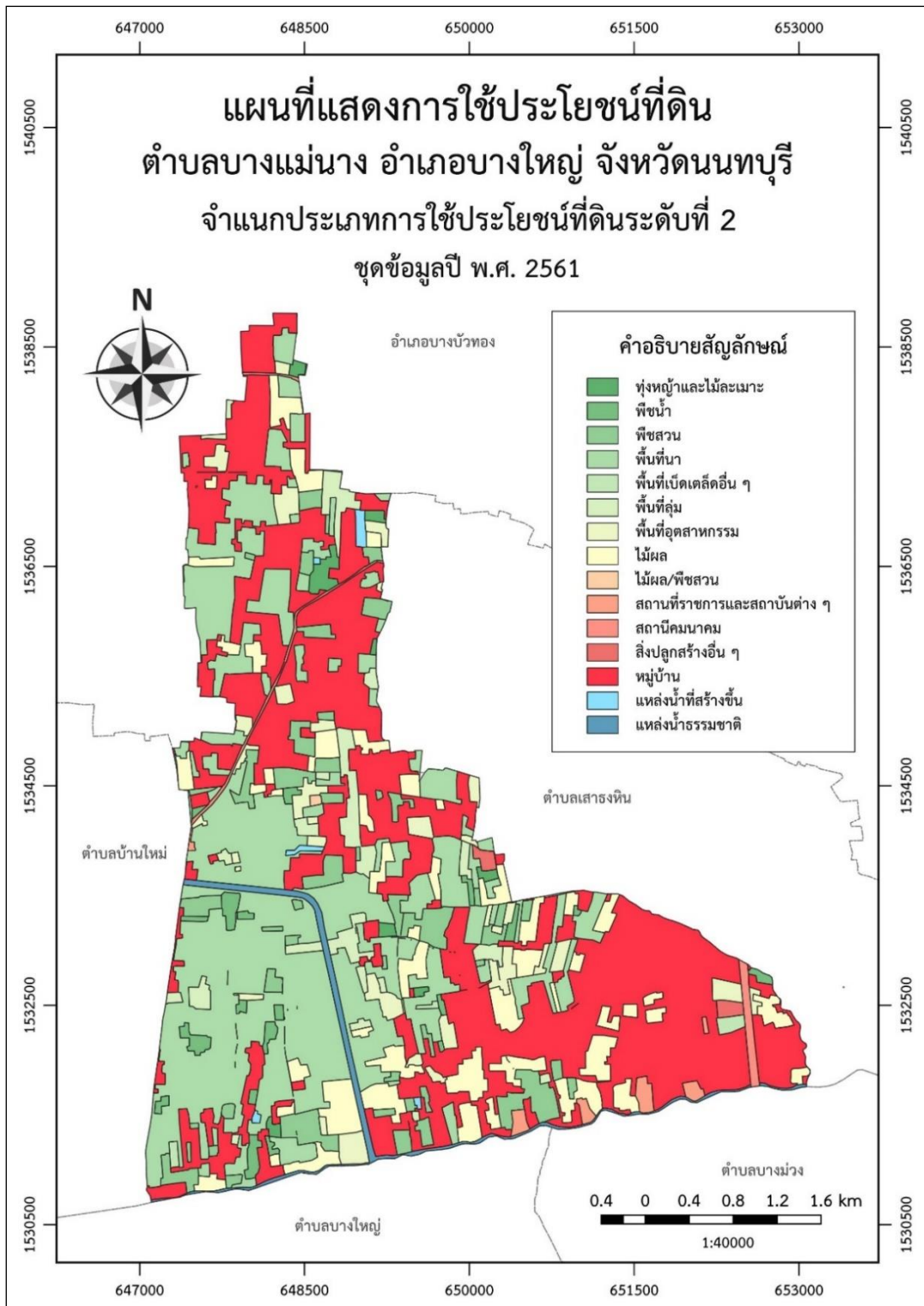
	พืชน้ำ	197		
--	--------	-----	--	--

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 1 และ ระดับที่ 2

ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 (ต่อ)

ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ไร่	รวม (ไร่)	ร้อยละ
พื้นที่ชุมชน และสิ่งปลูกสร้าง (U)	หมู่บ้าน	5,087	5,823	44.16
	พื้นที่อุตสาหกรรม	83		
	สถานีคมนาคม	99		
	สถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ	514		
	สิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ	41		
พื้นที่เปิดเตล็ด (M)	พื้นที่ลุ่ม	109	554	4.20
	พื้นที่เปิดเตล็ดอื่น ๆ	407		
	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	38		
พื้นที่น้ำ (W)	แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น	199	238	1.80
	แหล่งน้ำธรรมชาติ	39		





ภาพที่ 4.2 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี  
 จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ชุดข้อมูลปี พ.ศ.2561

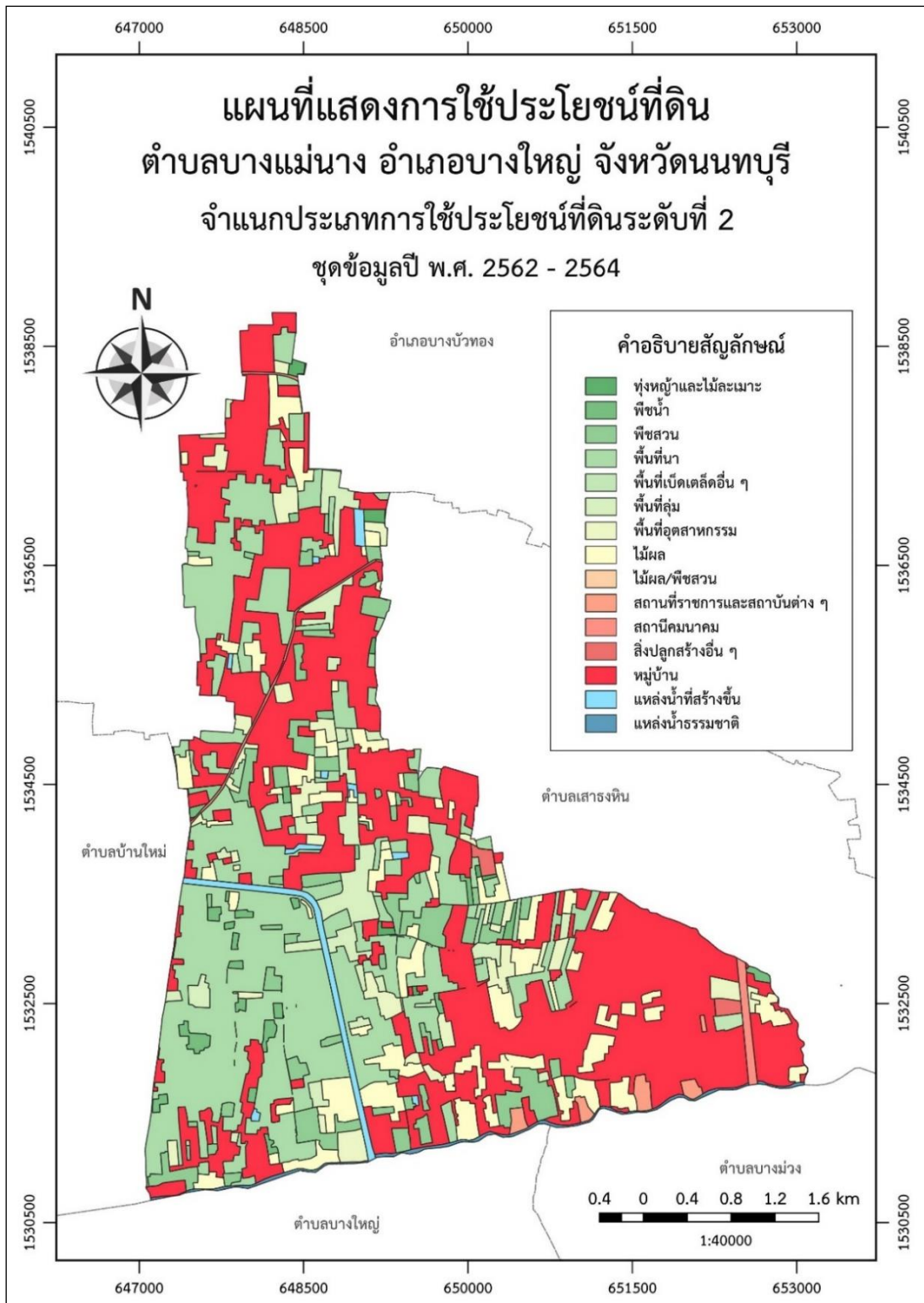
**1.1.2 การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน  
ระดับที่ 1 ปี พ.ศ.2562 - 2564**

พบว่าแบ่งออกเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 6,175 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 46.83  
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 6,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 46.44 พื้นที่เบ็ดเตล็ด 635 ไร่ คิดเป็นร้อยละ  
4.81 และพื้นที่น้ำ 253 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.92 ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 1 และระดับที่ 2

ตำบลบางแม่นางอำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2562 - 2564

ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ไร่	รวม(ไร่)	ร้อยละ
พื้นที่เกษตรกรรม (A)	พื้นที่นา	3,922	6,175	46.83
	ไม้ผล	1,257		
	พืชสวน	833		
	พืชไร่	163		
พื้นที่ชุมชน และสิ่งปลูกสร้าง (U)	หมู่บ้าน	5,379	635	4.81
	พื้นที่อุตสาหกรรม	524		
	สถานีคมนาคม	96		
	สถานที่ราชการ และสถาบันต่าง ๆ	80		
	สิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ	45		
	พื้นที่ลุ่ม	526		
พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่น ๆ	64			
ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	45			
พื้นที่น้ำ (W)	แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น	177	253	1.92
	แหล่งน้ำธรรมชาติ	76		



ภาพที่ 4.3 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน  
 ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี  
 จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ชุดข้อมูลปี พ.ศ.2562 - 2564

## 1.2 การวิเคราะห์ความหนาแน่นรูปแบบที่ดินจำแนกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร

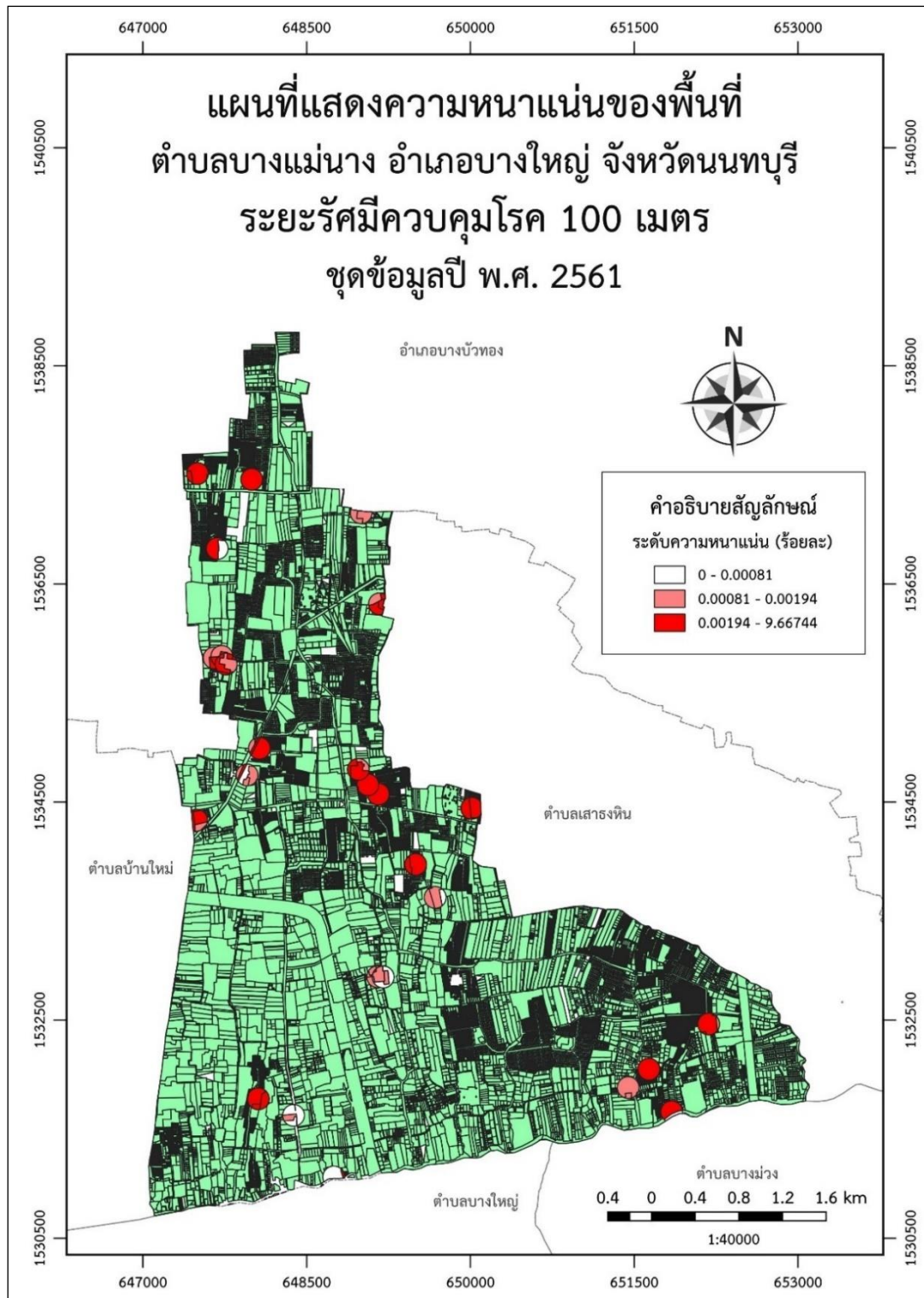
การวิเคราะห์ความหนาแน่นเชิงนิเวศหรือความหนาแน่นจำเพาะของรูปแบบที่ดินในพื้นที่ศึกษาวิจัย ได้ดำเนินการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร และ 400 เมตร ใช้วิธีการจำแนกประเภท (Classify) รูปแบบการจัดกลุ่ม (Categorize) พบว่า

- พื้นที่ระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ชุดข้อมูลศึกษาวิจัยปี พ.ศ.2561 พบว่าพื้นที่หนาแน่นน้อยจำนวน 10 แห่ง พื้นที่หนาแน่นปานกลาง 30 แห่ง และพื้นที่หนาแน่นมาก 49 แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.4
- พื้นที่ระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ชุดข้อมูลศึกษาวิจัยปี พ.ศ.2562 - 2565 พบว่าพื้นที่หนาแน่นน้อยจำนวน 20 แห่ง พื้นที่หนาแน่นปานกลาง 70 แห่ง และพื้นที่หนาแน่นมาก 129 แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.5
- พื้นที่ระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ชุดข้อมูลศึกษาวิจัยปี พ.ศ.2561 พบว่าพื้นที่หนาแน่นน้อยจำนวน 137 แห่ง พื้นที่หนาแน่นปานกลาง 158 แห่ง และพื้นที่หนาแน่นมาก 129 แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.6
- พื้นที่ระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร ชุดข้อมูลศึกษาวิจัยปี พ.ศ.2562 - 2565 พบว่าพื้นที่หนาแน่นน้อยจำนวน 705 แห่ง พื้นที่หนาแน่นปานกลาง 606 แห่ง และพื้นที่หนาแน่นมาก 563 แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.7

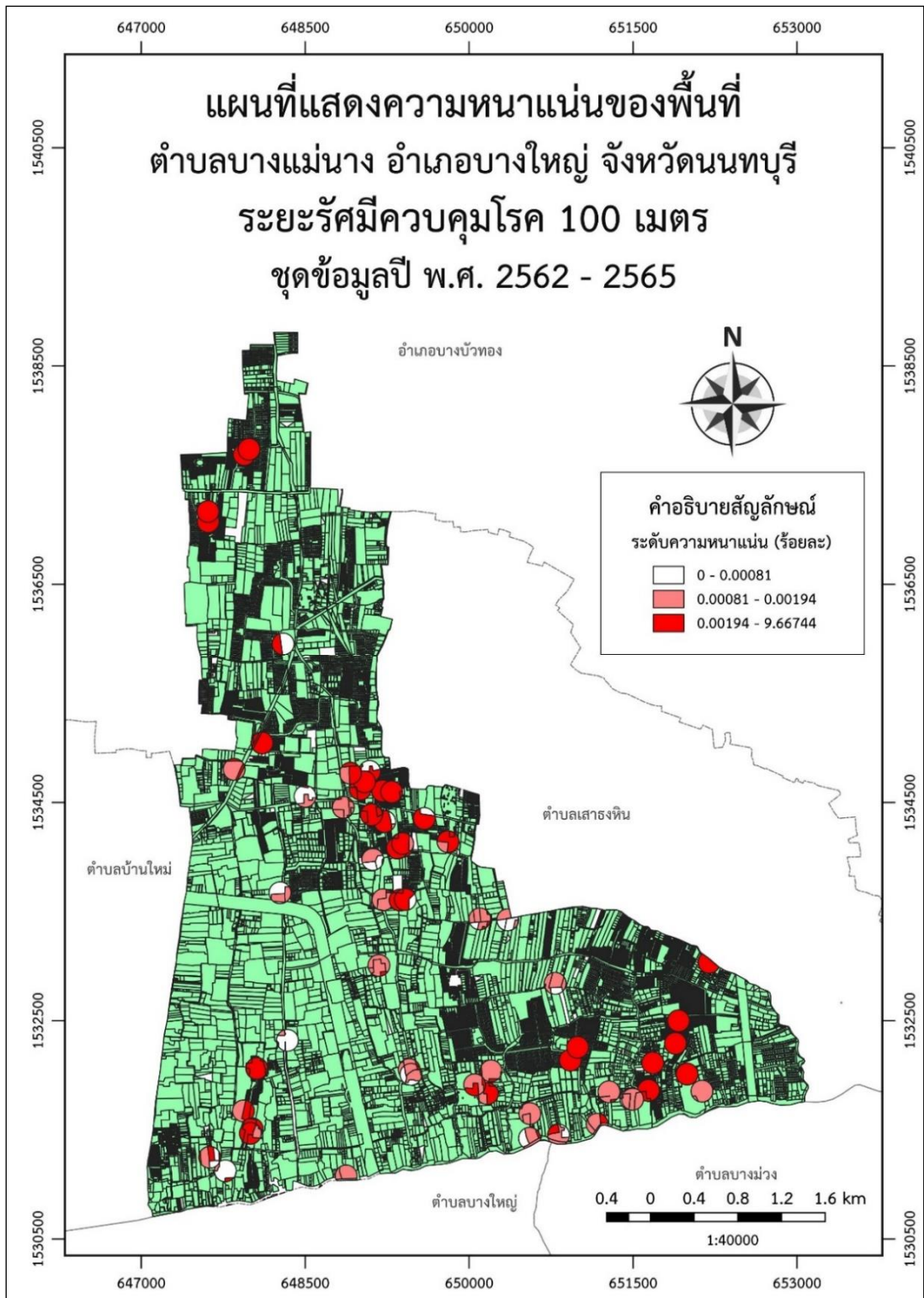
ตารางที่ 4.3 ระดับความหนาแน่นของรูปแบบที่ดินตามระยะรัศมีควบคุมโรค ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี

ระดับความหนาแน่น	ระดับความหนาแน่น (ร้อยละ)	จำนวนพื้นที่ (แห่ง)			
		ระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร		ระยะรัศมีควบคุมโรค 400 เมตร	
		2561	2562 - 2565	2561	2562 - 2565
น้อย	00000 - 00081	10	20	137	705
ปานกลาง	00081 - 00194	30	70	158	606
มาก	00194 - 9.66744	49	129	129	563

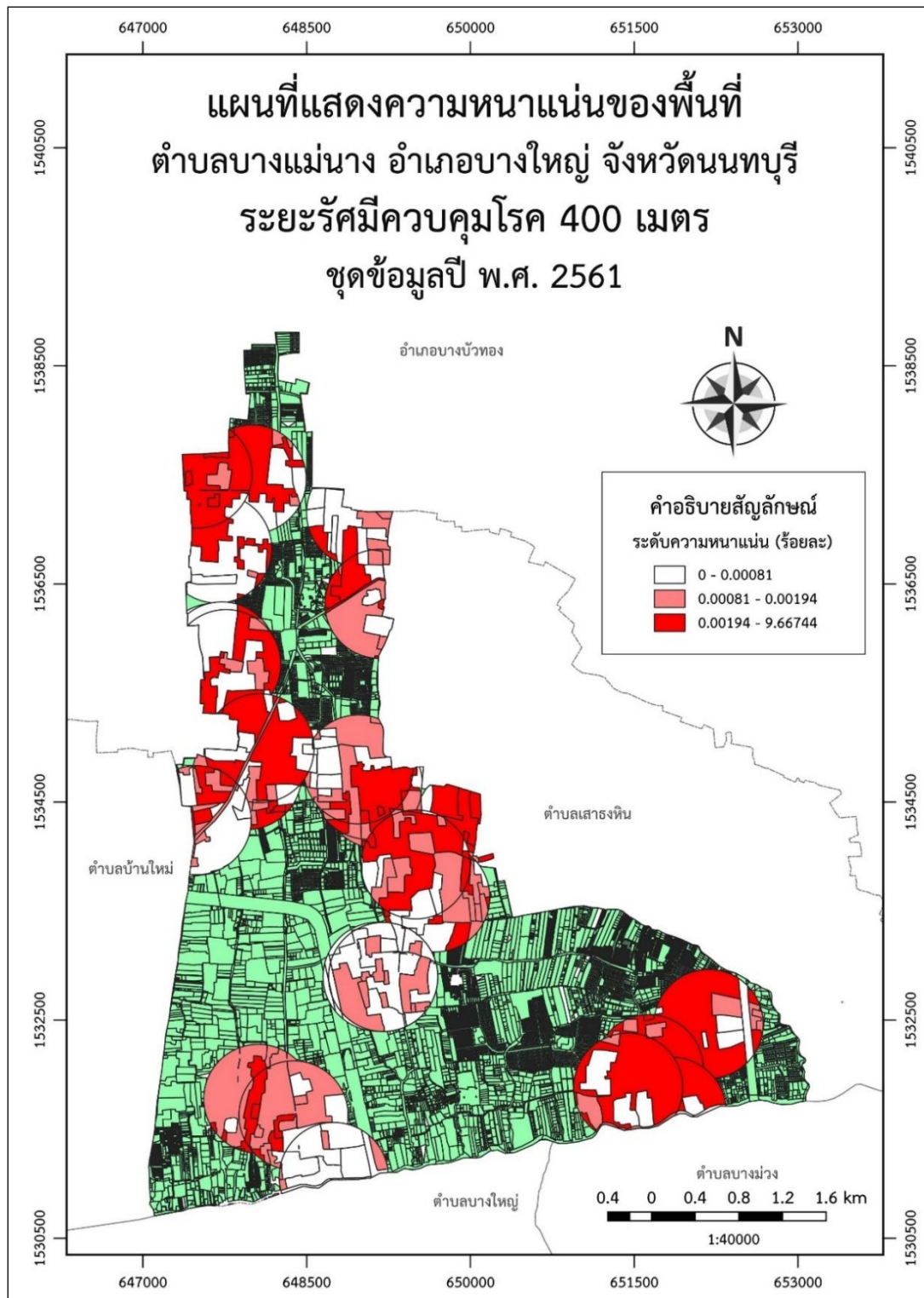




ภาพที่ 4.4 แผนที่แสดงระดับความหนาแน่นของพื้นที่ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร  
ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ตามพิกัดผู้ป่วยปี พ.ศ.2561

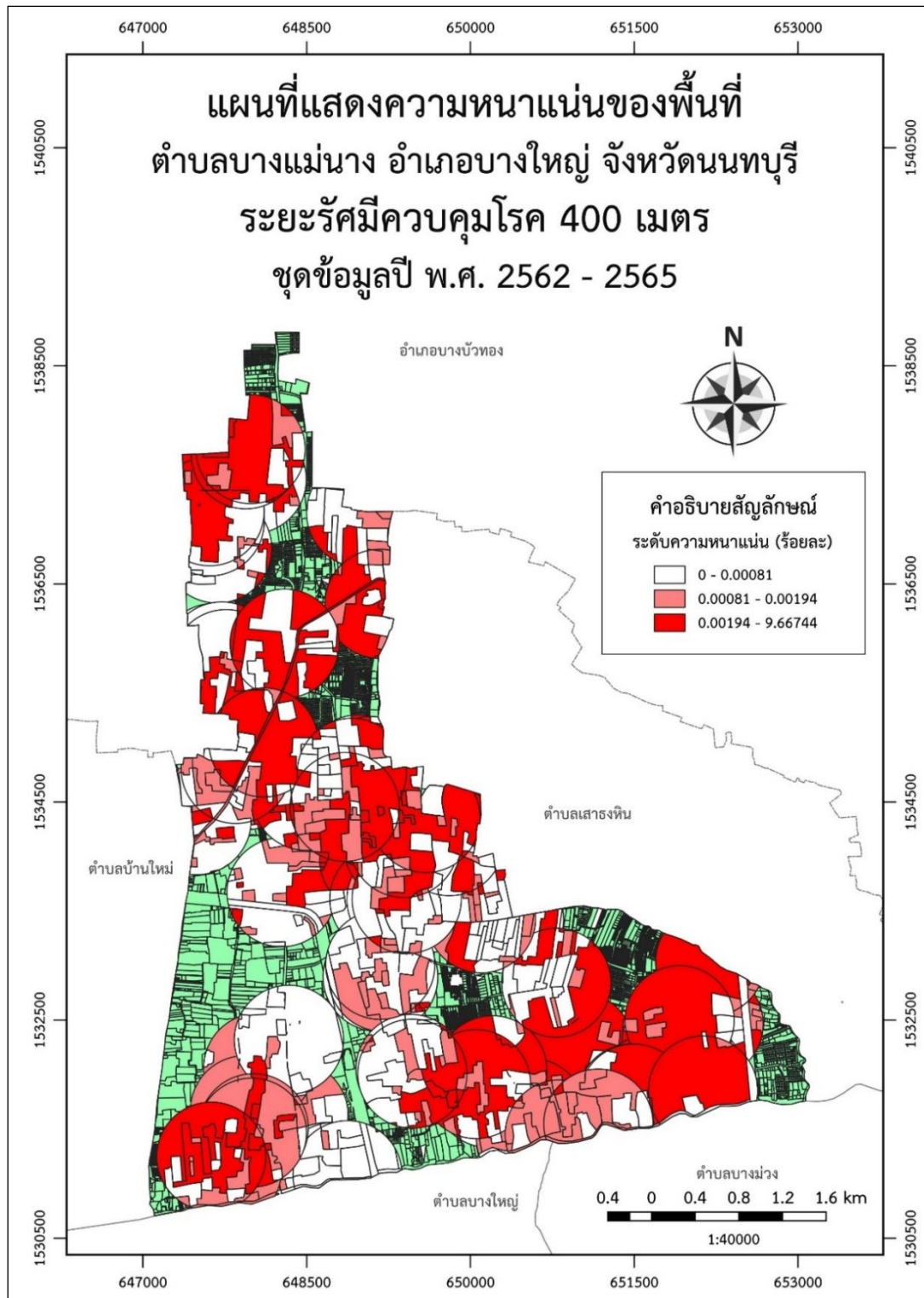


ภาพที่ 4.5 แผนที่แสดงระดับความหนาแน่นของพื้นที่ในระยะรัศมีควบคุมโรค 100 เมตร ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ตามพิกัดผู้ป่วยปี พ.ศ.2562 - 2565



ภาพที่ 4.6 ระดับความหนาแน่นของพื้นที่ในระยะรัศมีควมคลุมโรค 400 เมตร ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ตามพิกัดผู้ป่วยปี พ.ศ.2561





ภาพที่ 4.7 ระดับความหนาแน่นของพื้นที่ในระยะรัศมีควมครอบคลุม 400 เมตร  
ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ตามพิกัดผู้ป่วยปี พ.ศ.2562 - 2565

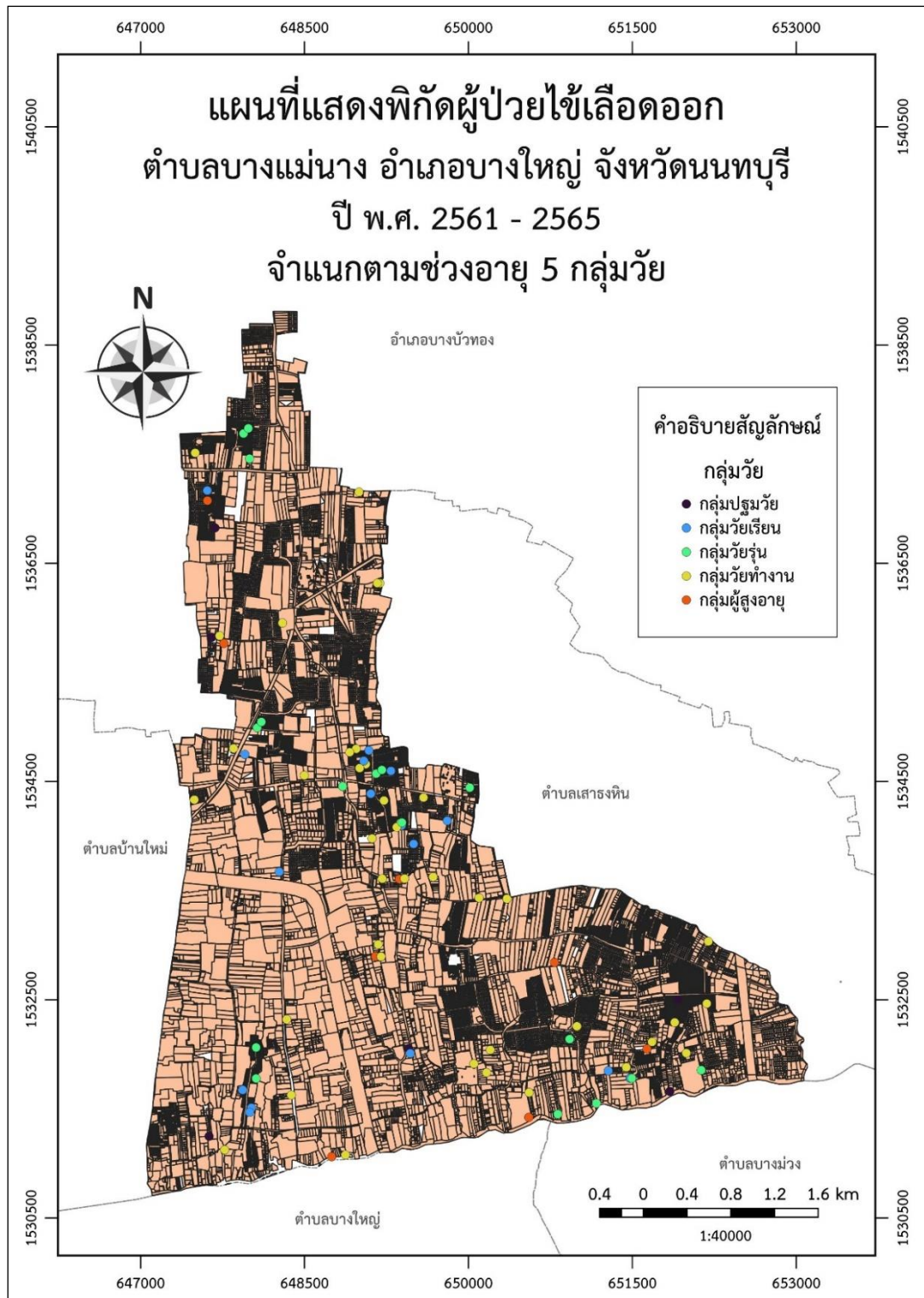
### 1.3 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านอายุ

โดยการจำแนกผู้ป่วยตามช่วงอายุ 5 กลุ่มวัย ตามเกณฑ์การแบ่งกลุ่มวัยของกระทรวงสาธารณสุข พบว่ากลุ่มที่ 1 กลุ่มปฐมวัย(อายุ0-5 ปี) จำนวนผู้ป่วย 6 ราย กลุ่มที่ 2 กลุ่มเด็กวัยเรียน (อายุ5-14 ปี) จำนวนผู้ป่วย 11 ราย กลุ่มที่ 3 กลุ่มเด็กวัยรุ่น (อายุ 15-21 ปี) จำนวนผู้ป่วย 27 ราย กลุ่มที่ 4 กลุ่มวัยทำงาน (อายุ15-59 ปี) จำนวนผู้ป่วย 43 ราย กลุ่มที่ 5 กลุ่มวัยผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) จำนวนผู้ป่วย 9 ราย ดังแสดงในตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.8

ตารางที่ 4.4 จำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี  
ปี พ.ศ.2561 – 2565 จำแนกตามช่วงอายุ 5 กลุ่มวัย

รหัส	ประเภทกลุ่มวัย	ช่วงอายุ (ปี)	จำนวนผู้ป่วย (ราย)
1	ปฐมวัย	0 - 5	6
2	วัยเรียน	6 - 14	11
3	วัยรุ่น	15 - 21	27
4	วัยทำงาน	22 - 59	43
5	ผู้สูงอายุ	60 ปีขึ้นไป	9





ภาพที่ 4.8 พิกัดผู้ป่วยไข้เลือดออกตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี  
 ปี พ.ศ.2561 – 2565 จำแนกตามช่วงอายุ 5 กลุ่มวัย

#### 1.4 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านเพศ

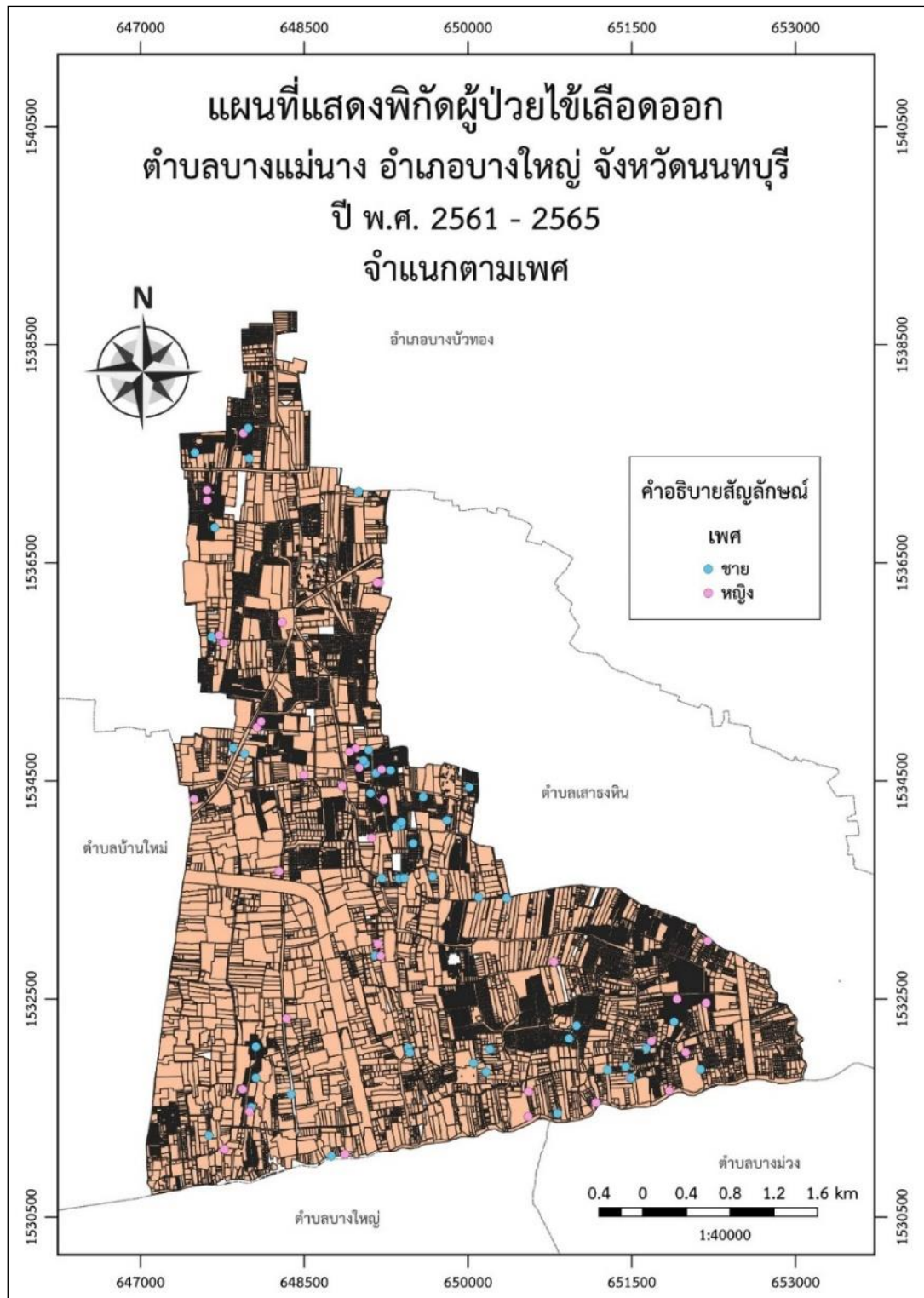


โดยการจำแนกผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม พบว่า กลุ่มที่ 1 เพศชาย จำนวนผู้ป่วย ราย กลุ่มที่ 2 เพศหญิง มีจำนวนผู้ป่วย ดังแสดงในตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.9

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลผู้ป่วยไข้เลือดออกปี พ.ศ.2561 – 2565 จำแนกตามเพศ

รหัส	เพศ	จำนวนผู้ป่วย (ราย)
1	ชาย	51
2	หญิง	45





ภาพที่ 4.9 แผนที่แสดงพิกัดผู้ป่วยไข้เลือดออก ปี พ.ศ.2561 – 2565 จำแนกตามเพศ

### 1.5 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยา

ปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยาปี พ.ศ.2561 - 2565 โดยใช้ข้อมูลเฉลี่ยรายวันของแต่ละปัจจัยเป็นค่าเดียวกันทุกพื้นที่ จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลเฉลี่ยสะสม 5 ปี (ตารางที่ 4.6) พบว่า

- ค่าปริมาณน้ำฝน (AWS\_PREC) เฉลี่ยรายวัน ค่าสูงสุด คือ 155.6 มิลลิเมตร ค่าต่ำสุด คือ 0 มิลลิเมตร และค่าเฉลี่ย คือ 9.78 มิลลิเมตร
- ค่าความชื้น (AWS\_HUMI) เฉลี่ยรายวัน ค่าสูงสุด คือ ร้อยละ 91.1 ค่าต่ำสุด คือ ร้อยละ 53.5 และค่าเฉลี่ย คือ ร้อยละ 76.53
- ค่าอุณหภูมิ (AWS\_TEMP) เฉลี่ยรายวัน ค่าสูงสุด คือ 32 องศาเซลเซียส ค่าต่ำสุด คือ 26 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ย คือ 28.89 องศาเซลเซียส
- ค่าดัชนีความร้อน (AWS\_HEATID) เฉลี่ยรายวัน ค่าสูงสุด คือ 42.4 องศาเซลเซียส ค่าต่ำสุด คือ 27.9 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ย คือ 33.88 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลสถิติเชิงพรรณนา (Describe) ของปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยา ปี พ.ศ.2561 – 2565

สถิติ	ปริมาณน้ำฝน	สถิติ	ปริมาณน้ำฝน	สถิติ
ค่าสูงสุด (Max)	155.60	91.10	32	42.40
ค่าต่ำสุด (Min)	0	53.50	26.10	27.90
ค่าเฉลี่ย (Mean)	9.78	76.53	28.89	33.88

## 1.6 การวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัย (Feature Importance)

ผลการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยแบ่งตามโมเดลการพยากรณ์ มีดังนี้

### 1.6.1 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART

#### (Classification and Regression Tree)

ปัจจัยที่มีความสำคัญทั้งหมด 8 ปัจจัย ได้แก่ ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 จำนวนแปลงที่ดิน เพศ ดัชนีความร้อน ความหนาแน่น กลุ่มอายุ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ส่วนปัจจัยที่ไม่มีความสำคัญ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ความสำคัญของปัจจัย (Feature Importance)วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree)

ปัจจัย	ค่าความสำคัญ (Importance)
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2	0.659906
จำนวนแปลงที่ดิน	0.207081
เพศ	0.053699
ดัชนีความร้อน	0.036586
ความหนาแน่น	0.014259
กลุ่มอายุ	0.014083
อุณหภูมิ	0.007921
ความชื้นสัมพัทธ์	0.006465
ปริมาณน้ำฝน	0

### 1.6.2 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tre) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3)

ปัจจัยที่มีความสำคัญ จำนวน 6 ปัจจัย ได้แก่ ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 จำนวนแปลงที่ดิน ความหนาแน่น ความชื้นสัมพัทธ์ กลุ่มอายุ และดัชนีความร้อน ปัจจัยที่ไม่มีความสำคัญ จำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ เพศ ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ความสำคัญของปัจจัย (Feature Importance) วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3)

ปัจจัย	ค่าความสำคัญ (Importance)
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2	0.686850
จำนวนแปลงที่ดิน	0.181851
ความหนาแน่น	0.059588
ความชื้นสัมพัทธ์	0.048906
กลุ่มอายุ	0.014839
ดัชนีความร้อน	0.007967
เพศ	0
ปริมาณน้ำฝน	0
อุณหภูมิ	0

### 1.6.3 วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการพยากรณ์ทั้งหมด 9 ปัจจัย ได้แก่ ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 จำนวนแปลงที่ดิน ความหนาแน่น ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายวัน อุณหภูมิเฉลี่ยรายวัน กลุ่มอายุ เพศ ดัชนีความร้อนเฉลี่ยรายวัน และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ความสำคัญของปัจจัย (Feature Importance) วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

ปัจจัย	ค่าความสำคัญ (Importance)
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2	0.605583
จำนวนแปลงที่ดิน	0.191558
ความหนาแน่น	0.073345
ดัชนีความร้อน	0.038074
ความชื้นสัมพัทธ์	0.029557
อุณหภูมิ	0.028104
ปริมาณน้ำฝน	0.012904
เพศ	0.010637
กลุ่มอายุ	0.010238



## 1.7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation) ของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยกับการพยากรณ์ มีรายละเอียด ดังนี้

### 1.7.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation) ของปัจจัยวิธีต้นไม้

ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree)

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงความสัมพันธ์ ของปัจจัยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree)

FEATURES	LU2_ID	AGE_GROUP	GENDER_ID	DENSITY	PC_count
LU2_ID	1.00000	-0.03753	0.01733	-0.04987	-0.22062
AGE_GROUP	-0.03753	1.00000	0.21511	0.04222	0.02457
GENDER_ID	0.01733	0.21511	1.00000	-0.04547	0.02692
DENSITY	-0.04987	0.04222	-0.04547	1.00000	-0.01354
PC_count	-0.22062	0.02457	0.02692	-0.01354	1.00000
AWS_PREC	0.03454	-0.17231	-0.09145	0.00897	-0.03921
AWS_HUMI	-0.07184	-0.16438	-0.35261	0.06362	0.01176
AWS_TEMP	-0.02362	0.29194	0.13445	-0.00244	-0.00268
AWS_HEATID	-0.03024	0.24417	-0.02629	0.03189	0.01323
LABEL	-0.54771	0.00970	0.03389	0.02925	0.54170

ตารางที่ 4.11 ตารางแสดงความสัมพันธ์ ของปัจจัยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)  
อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree) (ต่อ)

FEATURES	AWS_PREC	AWS_HUMI	AWS_TEMP	AWS_HEATID	LABEL
LU2_ID	0.03454	-0.07184	-0.02362	-0.03024	-0.54771
AGE_GROUP	-0.17231	-0.16438	0.29194	0.24417	0.00970
GENDER_ID	-0.09145	-0.35261	0.13445	-0.02629	0.03389
DENSITY	0.00897	0.06362	-0.00244	0.03189	0.02925
PC_count	-0.03921	0.01176	-0.00268	0.01323	0.54170
AWS_PREC	1.00000	0.25541	-0.38519	-0.27236	-0.01853
AWS_HUMI	0.25541	1.00000	-0.24060	0.21361	0.10130
AWS_TEMP	-0.38519	-0.24060	1.00000	0.79079	0.00669
AWS_HEATID	-0.27236	0.21361	0.79079	1.00000	0.01498
LABEL	-0.01853	0.10130	0.00669	0.01498	1.00000

จากตารางที่ 4.10 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

- 1) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการพยากรณ์ในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ จำนวนครัวเรือน ความชื้นสัมพัทธ์ เพศ ความหนาแน่น ดัชนีความร้อน กลุ่มอายุ และอุณหภูมิ
- 2) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการพยากรณ์ในทิศทางผกผันกัน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2

1.7.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation) ของปัจจัยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3)

ตารางที่ 4.12 ตารางแสดงความสัมพันธ์ ของปัจจัยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3)

FEATURES	LU2_ID	AGE_GROUP	GENDER_ID	DENSITY	PC_count
LU2_ID	1.00000	-0.03753	0.01733	-0.04987	-0.22062
AGE_GROUP	-0.03753	1.00000	0.21511	0.04222	0.02457
GENDER_ID	0.01733	0.21511	1.00000	-0.04547	0.02692
DENSITY	-0.04987	0.04222	-0.04547	1.00000	-0.01354
PC_count	-0.22062	0.02457	0.02692	-0.01354	1.00000
AWS_PREC	0.03454	-0.17231	-0.09145	0.00897	-0.03921
AWS_HUMI	-0.07184	-0.16438	-0.35261	0.06362	0.01176
AWS_TEMP	-0.02362	0.29194	-0.13445	-0.00244	-0.00268
AWS_HEATID	-0.03024	0.24417	-0.02629	0.03189	0.01323
LABEL	-0.54771	0.00970	0.03389	0.02925	0.54170



ตารางที่ 4.13 ตารางแสดงความสัมพันธ์ ของปัจจัยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)  
อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) (ต่อ)

FEATURES	AWS_PREC	AWS_HUMI	AWS_TEMP	AWS_HEATID	LABEL
LU2_ID	0.03454	-0.07184	-0.02362	-0.03024	-0.54771
AGE_GROUP	-0.17231	-0.16438	0.29194	0.24417	0.00970
GENDER_ID	-0.09145	-0.35261	0.13445	-0.02629	0.03389
DENSITY	0.00897	0.06362	-0.00244	0.03189	0.02925
PC_count	-0.03921	0.01176	-0.00268	0.01323	0.54170
AWS_PREC	1.00000	0.25541	-0.38519	-0.27236	-0.01853
AWS_HUMI	0.25541	1.00000	-0.24060	0.21361	0.10130
AWS_TEMP	-0.38519	-0.24060	1.00000	0.79079	0.00669
AWS_HEATID	-0.27236	0.21361	0.79079	1.00000	0.01498
LABEL	-0.01853	0.10130	0.00669	0.01498	1.00000

จากตารางที่ 4.12 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

- 1) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการพยากรณ์ในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ จำนวนครัวเรือน ความชื้นสัมพัทธ์ เพศ ความหนาแน่น ดัชนีความร้อน กลุ่มอายุ และอุณหภูมิ
- 2) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการพยากรณ์ในทิศทางผกผันกัน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2

### 1.7.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation) ของปัจจัยวิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

ตารางที่ 4.14 ตารางแสดงความสัมพันธ์ ของปัจจัยวิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

FEATURES	LU2_ID	AGE_GROUP	GENDER_ID	DENSITY	PC_count
LU2_ID	1.00000	-0.03753	0.01733	-0.04987	-0.22062
AGE_GROUP	-0.03753	1.00000	0.21511	0.04222	0.02457
GENDER_ID	0.01733	0.21511	1.00000	-0.04547	0.02692
DENSITY	-0.04987	0.04222	-0.04547	1.00000	-0.01354
PC_count	-0.22062	0.02457	0.02692	-0.01354	1.00000
AWS_PREC	0.03454	-0.17231	-0.09145	0.00897	-0.03921
AWS_HUMI	-0.07184	-0.16438	-0.35261	0.06362	0.01176
AWS_TEMP	-0.02362	0.29194	0.13445	-0.00244	-0.00268
AWS_HEATID	-0.03024	0.24417	-0.02629	0.03189	0.01323
LABEL	-0.54771	0.00970	-0.03389	0.02925	0.54170

ตารางที่ 4.15 ตารางแสดงความสัมพันธ์ ของปัจจัยวิธีป่าสุ่ม (Random Forest) (ต่อ)

FEATURES	AWS_PREC	AWS_HUMI	AWS_TEMP	AWS_HEATID	LABEL
LU2_ID	0.03454	-0.07184	-0.02362	-0.03024	-0.54771
AGE_GROUP	-0.17231	-0.16438	0.29194	0.24417	0.00970
GENDER_ID	-0.09145	-0.35261	0.13445	-0.02629	0.03389
DENSITY	0.00897	0.06362	-0.00244	0.03189	0.02925
PC_count	-0.03921	0.01176	-0.00268	0.01323	0.54170
AWS_PREC	1.00000	0.25541	-0.38519	-0.27236	-0.01853
AWS_HUMI	0.25541	1.00000	-0.24060	0.21361	0.10130
AWS_TEMP	-0.38519	-0.24060	1.00000	0.79079	0.00669
AWS_HEATID	-0.27236	0.21361	0.79079	1.00000	0.01498
LABEL	-0.01853	0.10130	0.00669	0.01498	1.00000

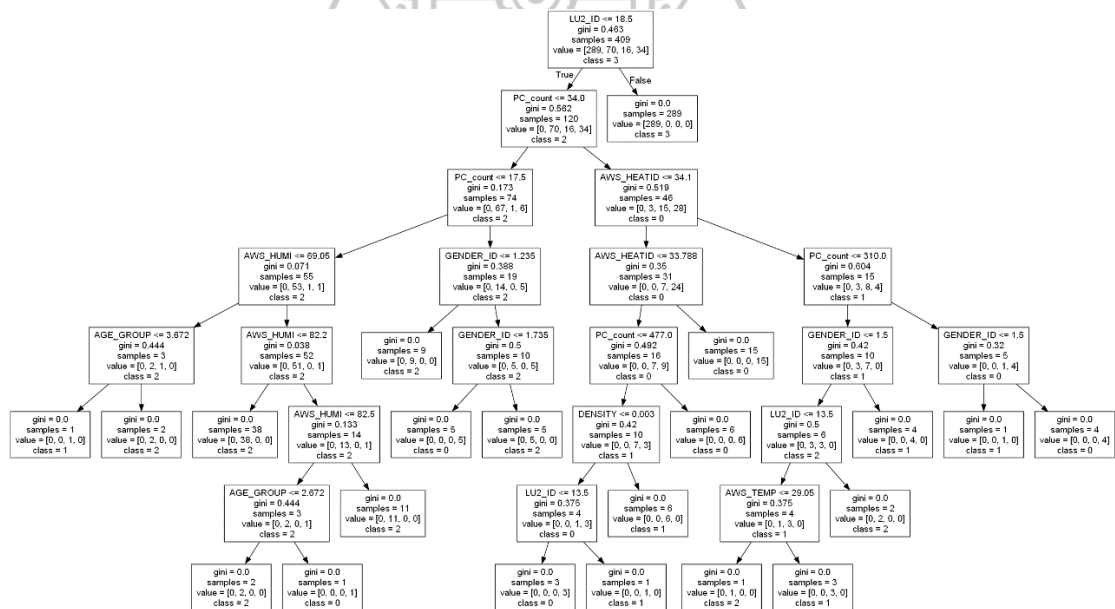
จากตารางที่ 4.12 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

- 1) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการพยากรณ์ในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ จำนวนครัวเรือน ความชื้นสัมพัทธ์ เพศ ความหนาแน่น ดัชนีความร้อน กลุ่มอายุ และอุณหภูมิ
- 2) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการพยากรณ์ในทิศทางผกผันกัน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2

## 2. การพยากรณ์ทิศทางการระบดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก

### 2.1 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree)

จากภาพที่ 4.10 ในการสร้างแบบจำลองได้แบ่งจำนวนชั้นของการแตกกิ่งและการวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มข้อมูล พบว่าแบบจำลองเลือกปัจจัยประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 เป็นโหนดราก โดยสร้างจำนวนชั้นในการแตกกิ่งทั้งหมด 7 ชั้น ซึ่งแบบจำลองสามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลได้ครบถ้วน จนกระทั่งค่าดัชนีจีนิ (Gini Index) มีค่าเท่ากับ 0



ภาพที่ 4.10 แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์  
วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree)



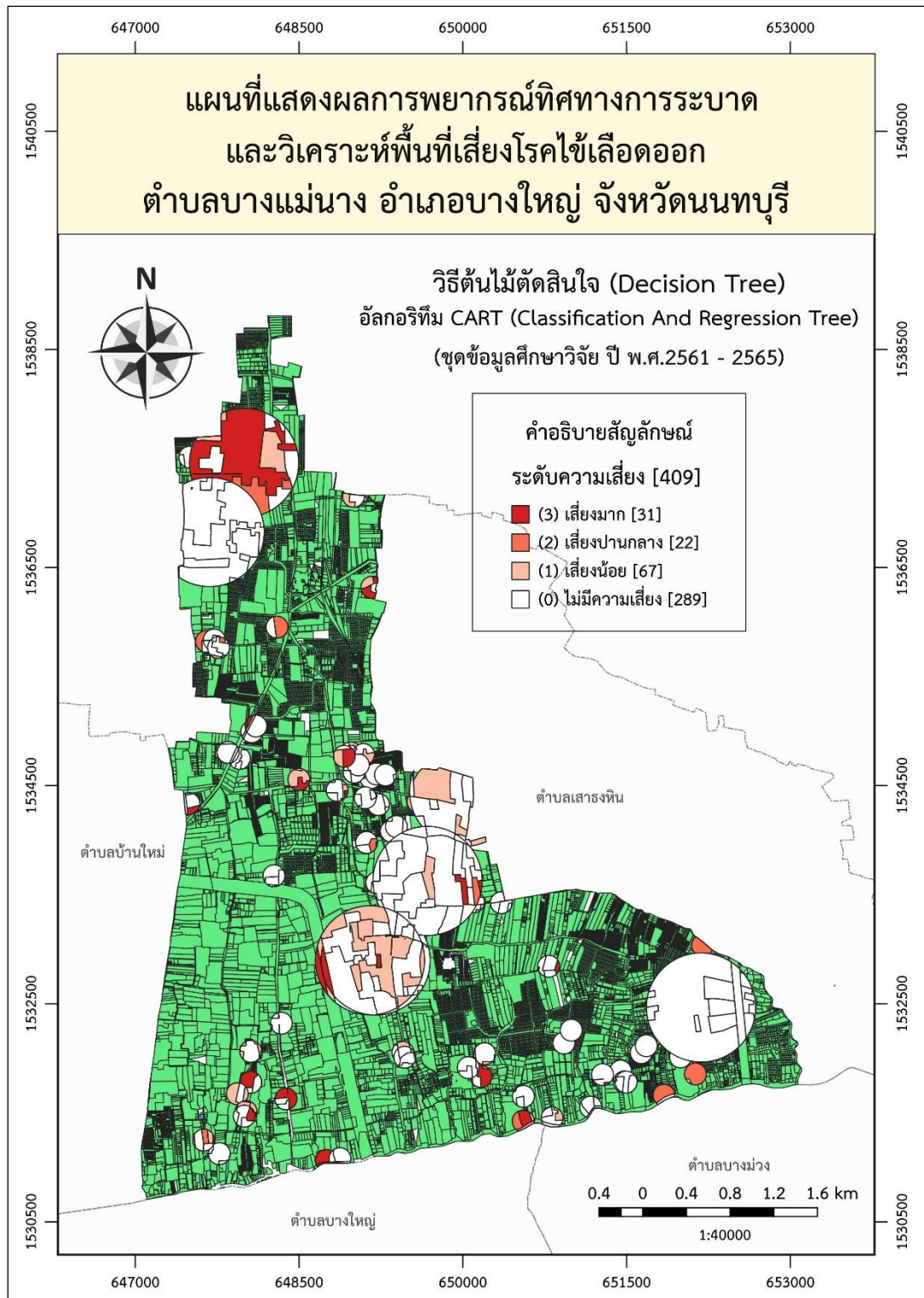
ผลการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก พบว่ามีพื้นที่เสี่ยงรวมทั้งหมด 409 แห่ง คิดเป็น 21,973 หลังคาเรือน แบ่งออกเป็น 1) พื้นที่เสี่ยงมาก จำนวน 31 แห่ง คิดเป็น 11,536 หลังคาเรือน 2) พื้นที่เสี่ยงปานกลาง 22 จำนวนแห่ง คิดเป็น 4,578 หลังคาเรือน 3) พื้นที่เสี่ยงน้อย จำนวน 67 แห่ง คิดเป็น 1,000 หลังคาเรือน และ 4) พื้นที่ไม่มีความเสี่ยง จำนวน 289 แห่ง คิดเป็น 4,859 หลังคาเรือน ดังแสดงในตารางที่ 4.16 และภาพที่ 4.11

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก

ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 – 2565

วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree)

ระดับความเสี่ยง	จำนวนพื้นที่ ตามขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระดับที่ 2 (แห่ง)	จำนวนหลังคาเรือน (หลังคาเรือน)
(3) พื้นที่เสี่ยงมาก	31	11,536
(2) พื้นที่เสี่ยงปานกลาง	22	4,578
(1) พื้นที่เสี่ยงน้อย	67	1,000
(0) ไม่มีความเสี่ยง	289	4,859

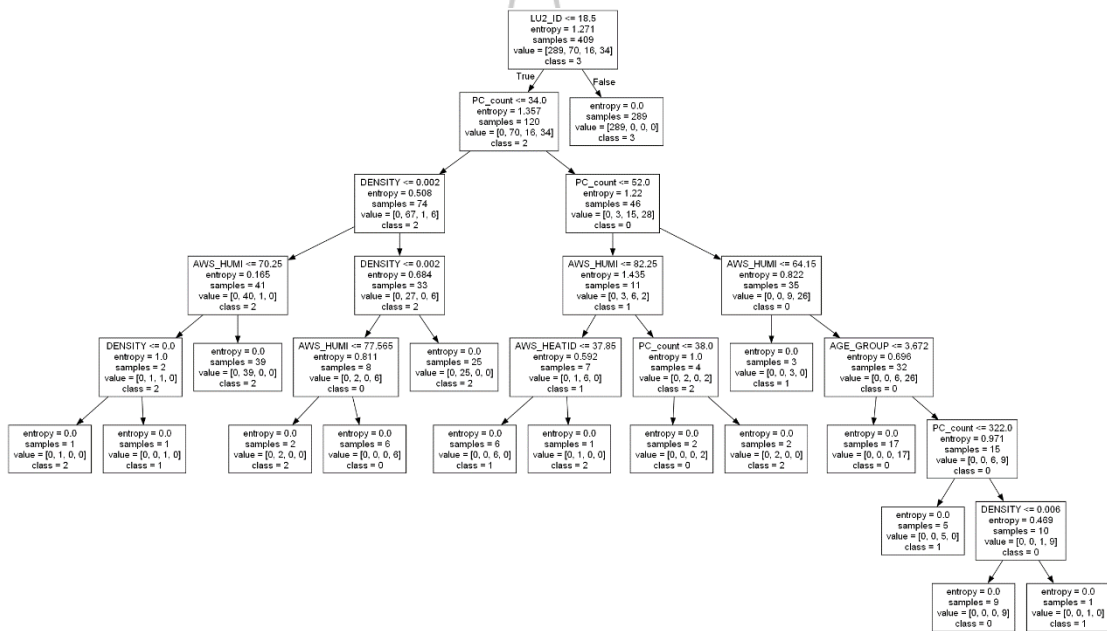


ภาพที่ 4.11 แผนที่แสดงผลการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก  
ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 - 2565

วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree)

## 2.2 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3)

จากภาพที่ 4.12 ในการสร้างแบบจำลองได้แบ่งจำนวนชั้นของการแตกกิ่งและการวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มข้อมูล พบว่าแบบจำลองเลือกปัจจัยประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 เป็นโน้ตครุท โดยสร้างจำนวนชั้นในการแตกกิ่งทั้งหมด 7 ชั้น ซึ่งแบบจำลองสามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลได้ครบถ้วน จนกระทั่งค่าดัชนีจีนิ (Geni Index) มีค่าเท่ากับ 0



ภาพที่ 4.12 แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์  
วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3)

ผลการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก พบว่ามีพื้นที่เสี่ยงรวมทั้งหมด 409 แห่ง คิดเป็น 21,973 หลังคาเรือน แบ่งออกเป็น 1) พื้นที่เสี่ยงมาก จำนวน 33 แห่ง คิดเป็น 13,004 หลังคาเรือน 2) พื้นที่เสี่ยงปานกลาง 16 จำนวนแห่ง คิดเป็น 3,107 หลังคาเรือน 3) พื้นที่เสี่ยงน้อย จำนวน 71 แห่ง คิดเป็น 1,003 หลังคาเรือน และ 4) พื้นที่ไม่มีความเสี่ยง จำนวน 289 แห่ง คิดเป็น 5,578 หลังคาเรือน ดังแสดงในตารางที่ 4.17 และภาพที่ 4.13

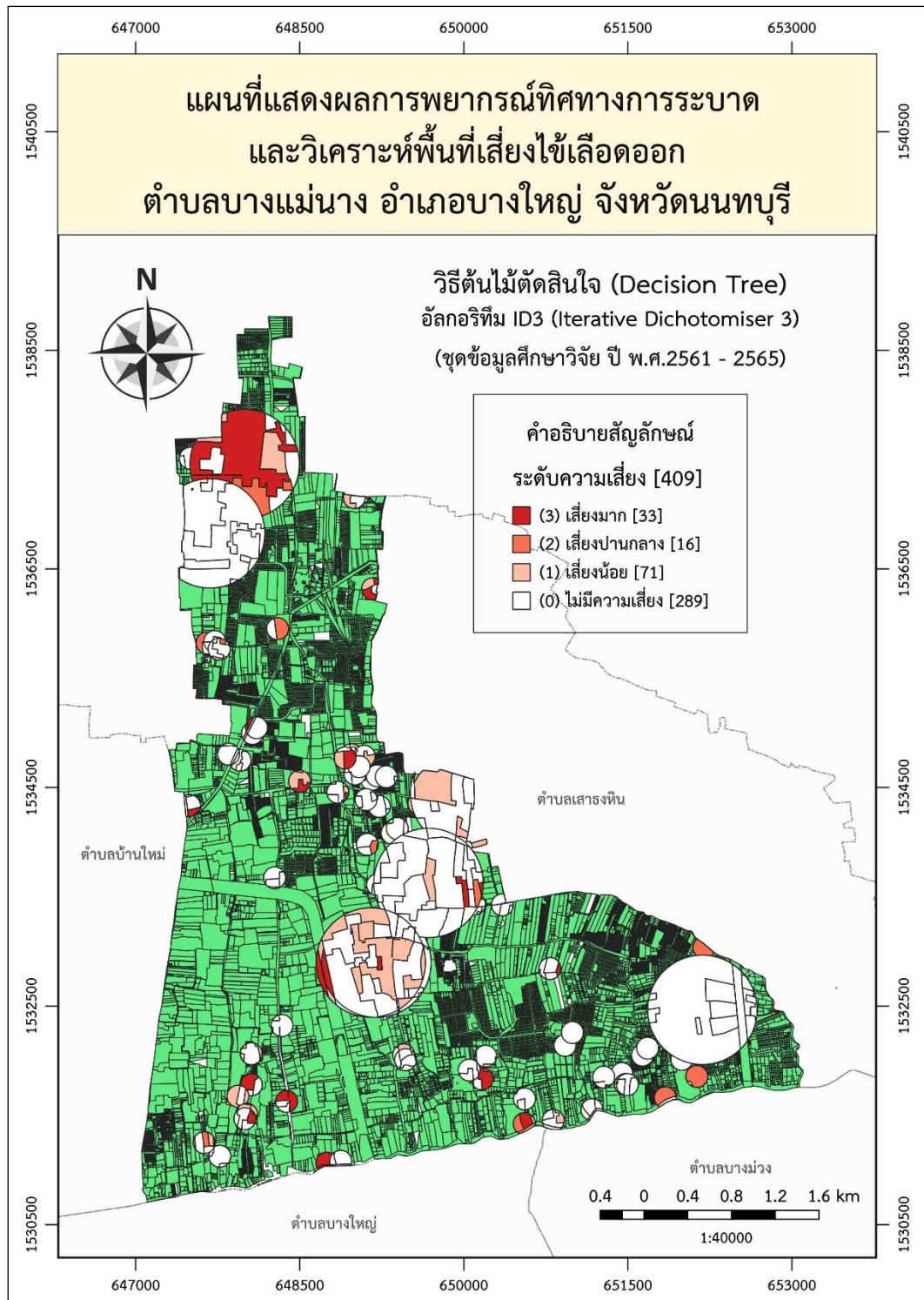
ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก

ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 – 2565

วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3)

ระดับความเสี่ยง	จำนวนพื้นที่ ตามขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระดับที่ 2 (แห่ง)	จำนวนหลังคาเรือน (หลังคาเรือน)
(3) พื้นที่เสี่ยงมาก	33	13,004
(2) พื้นที่เสี่ยงปานกลาง	16	3,107
(1) พื้นที่เสี่ยงน้อย	71	1,003
(0) ไม่มีความเสี่ยง	289	4,859





ภาพที่ 4.13 แผนที่แสดงผลการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก

ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่จังหวัดนนทบุรี

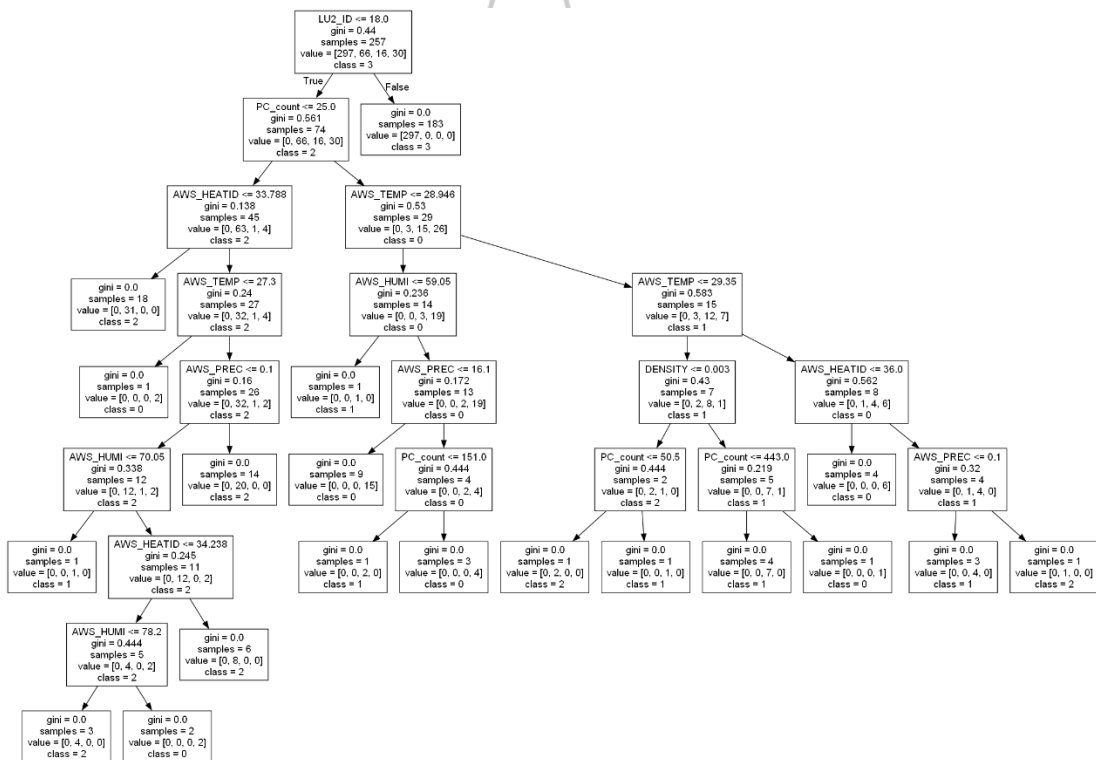
วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3)



### 2.3 วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

จากการแบ่งลำดับชั้นการแตกกิ่งและการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มข้อมูลในการพยากรณ์ ของต้นไม้จำนวน 5 ต้น เริ่มจากดัชนีลำดับที่ 0 ถึง ดัชนีลำดับที่ 4 พบว่า

- ต้นไม้ต้นที่ลำดับที่ 0 ในการสร้างแบบจำลองได้แบ่งจำนวนชั้นของการแตกกิ่งและการวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มข้อมูล พบว่าแบบจำลองเลือกปัจจัยประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 เป็นโหนดราก โดยสร้างจำนวนชั้นในการแตกกิ่งทั้งหมด 8 ชั้น ซึ่งแบบจำลองสามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลได้ครบถ้วน จนกระทั่งค่าดัชนีจีนิ (Geni Index) มีค่าเท่ากับ 0 ดังแสดงในภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์  
วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ต้นไม้ลำดับที่ 0

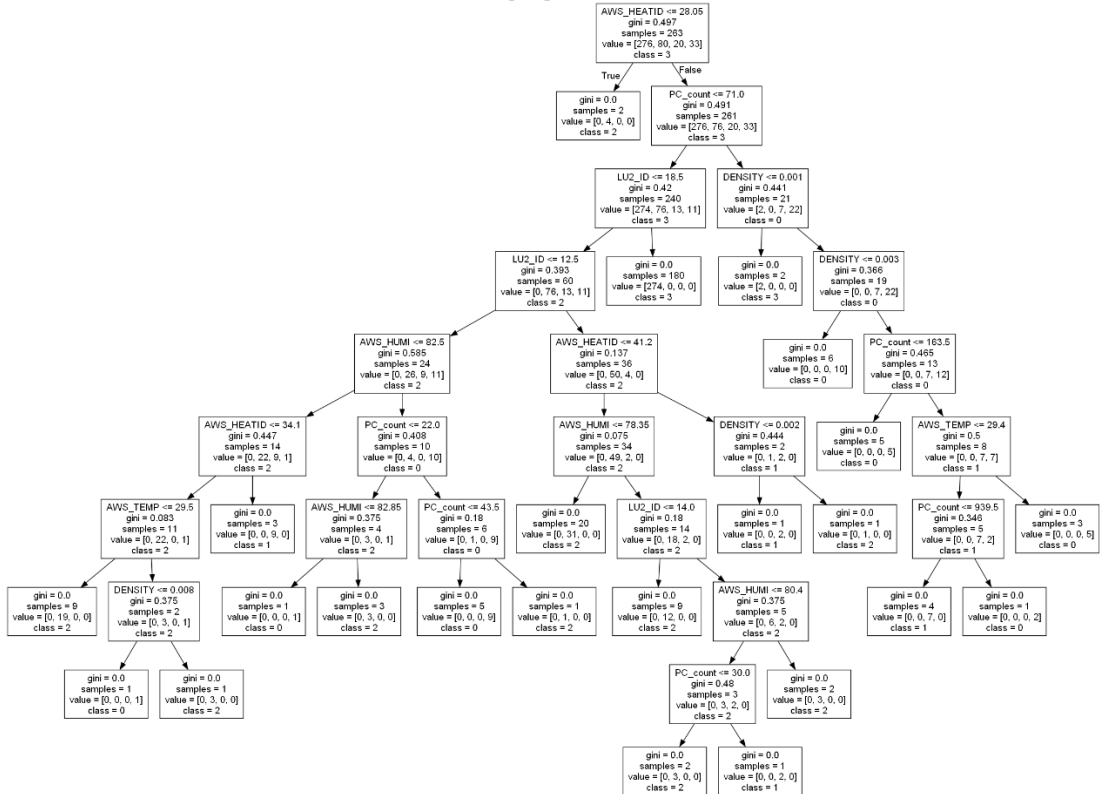


- ต้นไม้ต้นที่ลำดับที่ 1 ในการสร้างแบบจำลองได้แบ่งจำนวนชั้นของการแตกกิ่งและการวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มข้อมูล พบว่าแบบจำลองเลือกปัจจัยประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 เป็นโหนดราก โดยสร้างจำนวนชั้นในการแตกกิ่งทั้งหมด 9 ชั้น ซึ่งแบบจำลองสามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลได้ครบถ้วน จนกระทั่งค่าดัชนีจีนิ (Geni Index) มีค่าเท่ากับ 0 ดังแสดงในภาพที่ 4.15



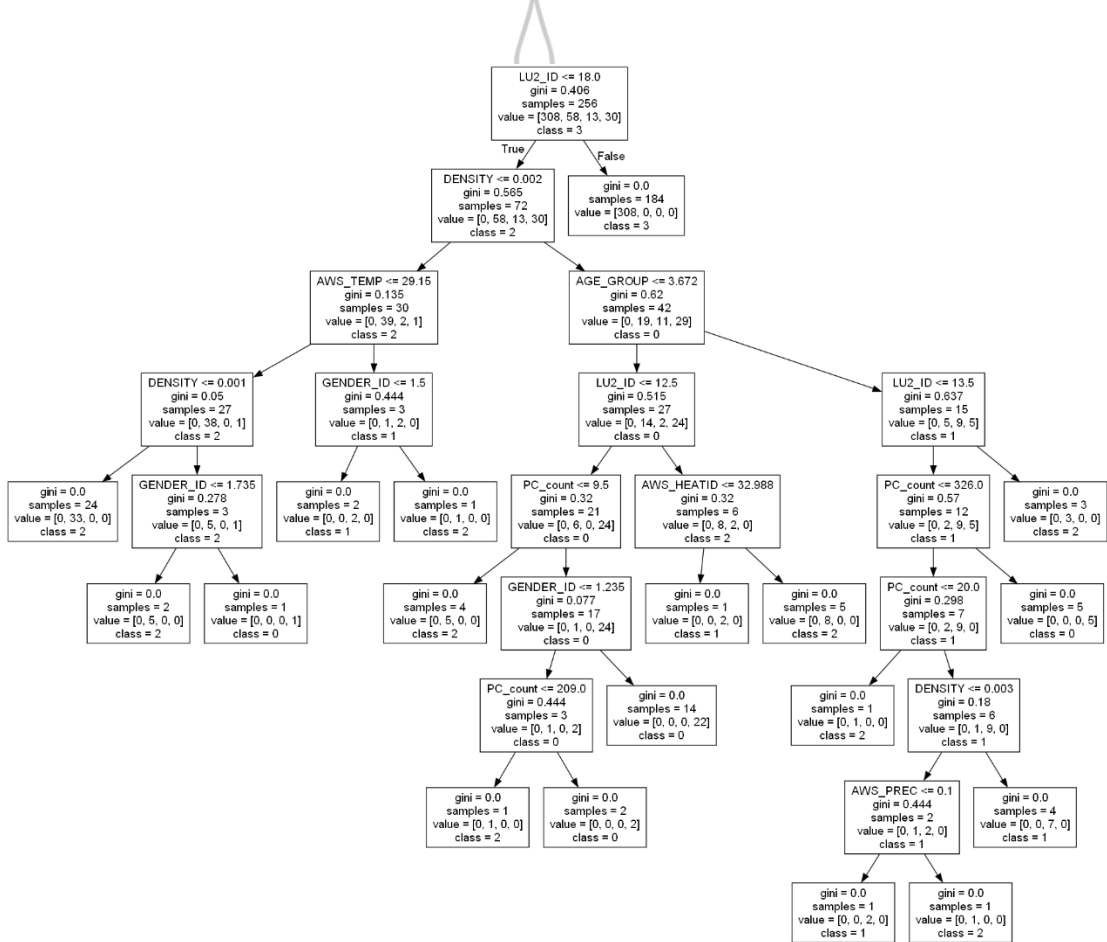
ภาพที่ 4.15 แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ต้นไม้ลำดับที่ 1

● ต้นไม้ต้นที่ลำดับที่ 2 ในการสร้างแบบจำลองได้แบ่งจำนวนชั้นของการแตกกิ่งและการวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มข้อมูล พบว่าแบบจำลองเลือกปัจจัยดัชนีความร้อนเป็นโนโหนดรูท โดยสร้างจำนวนชั้นในการแตกกิ่งทั้งหมด 9 ชั้น ซึ่งแบบจำลองสามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลได้ครบถ้วนจนกระทั่งค่าดัชนีจีนิ (Gini Index) มีค่าเท่ากับ 0 ดังแสดงในภาพที่ 4.16



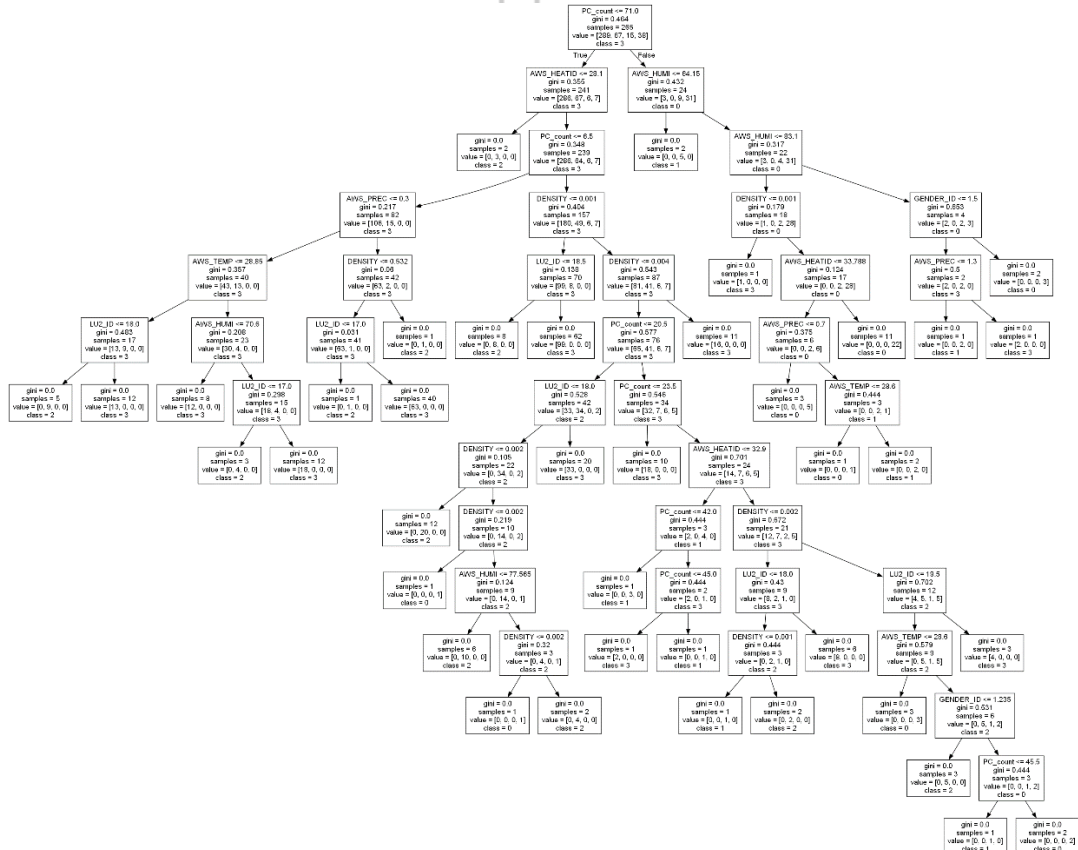
ภาพที่ 4.16 แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ต้นไม้ลำดับที่ 2

● **ต้นไม้ต้นที่ลำดับที่ 3** ในการสร้างแบบจำลองได้แบ่งจำนวนชั้นของการแตกกิ่งและการวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มข้อมูล พบว่าแบบจำลองเลือกปัจจัยประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 เป็นโหนดราก โดยสร้างจำนวนชั้นในการแตกกิ่งทั้งหมด 8 ชั้น ซึ่งแบบจำลองสามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลได้ครบถ้วน จนกระทั่งค่าดัชนีจีนิ (Geni Index) มีค่าเท่ากับ 0 ดังแสดงในภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ต้นไม้ลำดับที่ 3

- ต้นไม้ตัดสินใจลำดับที่ 4 ในการสร้างแบบจำลองได้แบ่งจำนวนชั้นของการแตกกิ่งและการวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มข้อมูล พบว่าแบบจำลองเลือกปัจจัยความหนาแน่นเป็นโหนดรูท โดยสร้างจำนวนชั้นในการแตกกิ่งทั้งหมด 13 ชั้น ซึ่งแบบจำลองสามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลได้ครบถ้วนจนกระทั่งค่าดัชนีจีนิ (Geni Index) มีค่าเท่ากับ 0 ดังแสดงในภาพที่ 4.18

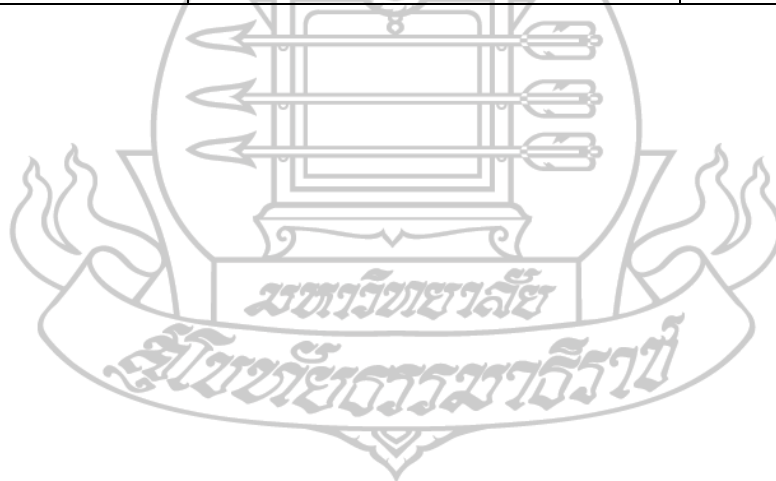


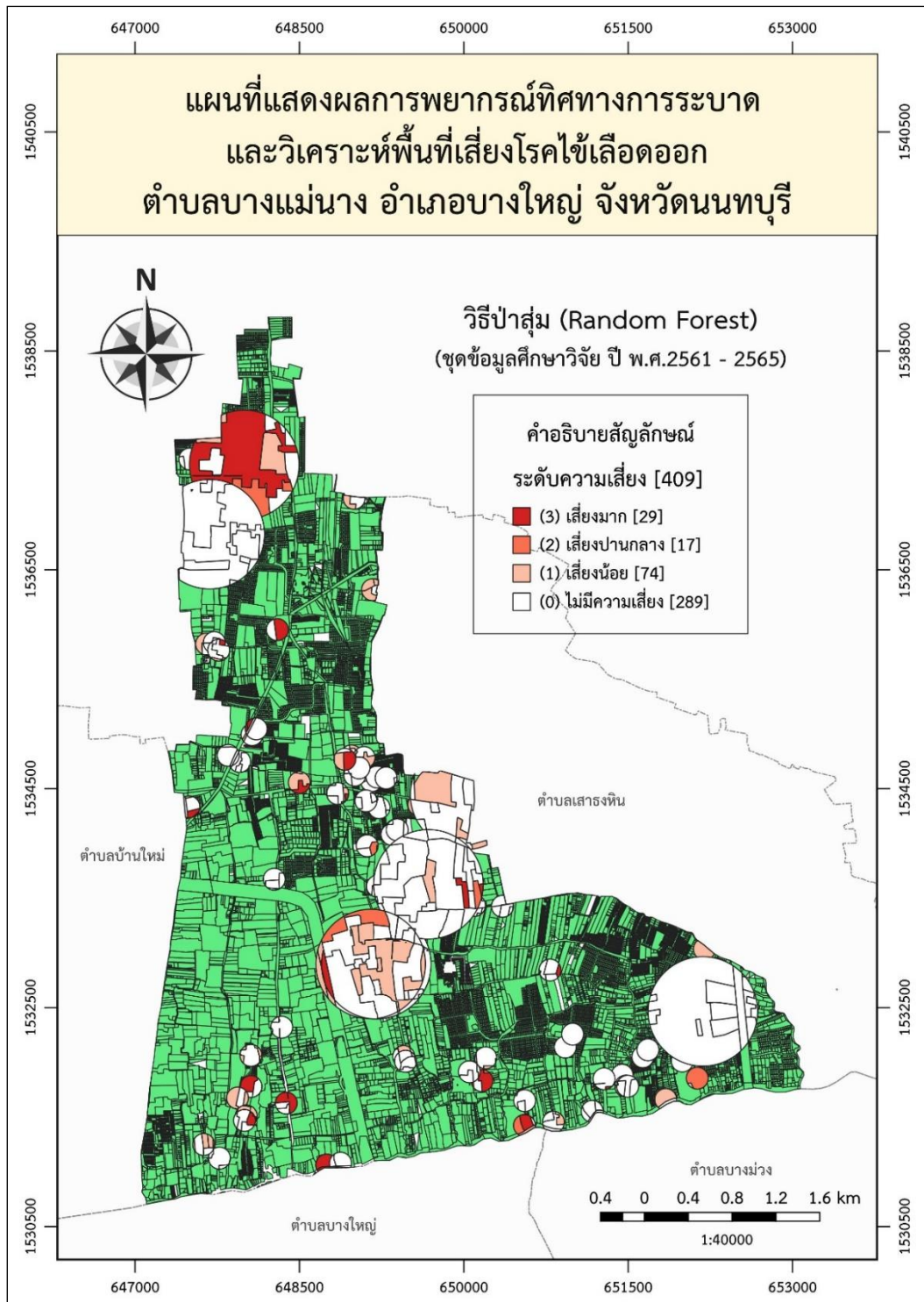
ภาพที่ 4.18 แผนภาพต้นไม้แสดงลำดับชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและการพยากรณ์วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ต้นไม้ลำดับที่ 4

ผลการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก พบว่ามีพื้นที่เสี่ยงรวมทั้งหมด 409 แห่ง คิดเป็น 21,973 หลังคาเรือน แบ่งออกเป็น 1) พื้นที่เสี่ยงมาก จำนวน 29 แห่ง คิดเป็น 10,237 หลังคาเรือน 2) พื้นที่เสี่ยงปานกลาง 17 จำนวนแห่ง คิดเป็น 3,858 หลังคาเรือน 3) พื้นที่เสี่ยงน้อย จำนวน 74 แห่ง คิดเป็น 3,019 หลังคาเรือน และ 4) พื้นที่ไม่มีความเสี่ยง จำนวน 289 แห่ง คิดเป็น 4,859 หลังคาเรือน ดังแสดงในตารางที่ 4.18 และภาพที่ 4.19

ตำบอบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2561 – 2565  
วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

ระดับความเสี่ยง	จำนวนพื้นที่ ตามขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระดับที่ 2 (แห่ง)	จำนวนหลังคาเรือน (หลังคาเรือน)
(3) พื้นที่เสี่ยงมาก	29	10,237
(2) พื้นที่เสี่ยงปานกลาง	17	3,858
(1) พื้นที่เสี่ยงน้อย	74	3,019
(0) ไม่มีความเสี่ยง	289	4,859





ภาพที่ 4.19 แผนที่แสดงผลการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก  
ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี  
วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)



### 3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความแม่นยำของอัลกอริทึมในการพยากรณ์

#### 3.1 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree)

ผลการประเมินค่าคอนฟิวชันเมทริกซ์(Confusion Matrix) ดังแสดงใน ตารางที่ 4.19 และผลการวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.19 ผลการประเมินค่าคอนฟิวชันเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree)

ระดับความเสี่ยง	(0) ไม่มี ความเสี่ยง	(1) พื้นที่ เสี่ยงน้อย	(2) พื้นที่ เสี่ยงปานกลาง	(3) พื้นที่ เสี่ยงมาก
(0) ไม่มีความเสี่ยง	289	0	0	0
(1) พื้นที่เสี่ยงน้อย	0	64	4	2
(2) พื้นที่เสี่ยงปานกลาง	0	3	12	1
(3) พื้นที่เสี่ยงมาก	0	0	6	28

ตารางที่ 4.20 ผลการวัดประสิทธิภาพ (Evaluation) การพยากรณ์

วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree)

การวัดประสิทธิภาพ	ค่าความแม่นยำ (Precision)	ค่าความระลึก (Recall)	ค่าประสิทธิภาพ โดยรวม (F-Measure)	ค่าความถูกต้อง (Accuracy)
(0) ไม่มีความเสี่ยง	100	100	100	96
(1) พื้นที่เสี่ยงน้อย	96	91	93	
(2) พื้นที่เสี่ยงปานกลาง	55	75	63	
(3) พื้นที่เสี่ยงมาก	90	82	86	
ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	97	96	96	

#### 3.2 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3)

ผลการประเมินความแม่นยำจากค่าคอนฟิวชันเมทริกซ์(Confusion Matrix) ดังแสดงในตารางที่ 4.21 และผลการวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.21 ผลการประเมินค่าคอนฟิวชันเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3)

ระดับความเสี่ยง	(0) ไม่มี ความเสี่ยง	(1) พื้นที่ เสี่ยงน้อย	(2) พื้นที่ เสี่ยงปานกลาง	(3) พื้นที่ เสี่ยงมาก
(0) ไม่มีความเสี่ยง	289	0	0	0
(1) พื้นที่เสี่ยงน้อย	0	69	1	0
(2) พื้นที่เสี่ยงปานกลาง	0	2	12	2
(3) พื้นที่เสี่ยงมาก	0	0	3	31

ตารางที่ 4.22 ผลการวัดประสิทธิภาพ (Evaluation) การพยากรณ์

วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3)

การวัดประสิทธิภาพ	ค่าความแม่นยำ (Precision) (ร้อยละ)	ค่าความระลึก (Recall) (ร้อยละ)	ค่าประสิทธิภาพ โดยรวม (F-Measure) (ร้อยละ)	ค่าความถูกต้อง (Accuracy) (ร้อยละ)
(0) ไม่มีความเสี่ยง	100	100	100	98
(1) พื้นที่เสี่ยงน้อย	97	99	98	
(2) พื้นที่เสี่ยงปานกลาง	75	75	75	
(3) พื้นที่เสี่ยงมาก	94	91	93	
ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	98	98	98	

### 3.3 วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

ผลการประเมินความแม่นยำจากค่าคอนฟิวชันเมทริกซ์ (Confusion Matrix) ดังแสดงในตารางที่ 4.23 และผลการวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.23 ผลการประเมินค่าคอนฟิวชันเมทริกซ์ (Confusion Matrix) วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

ระดับความเสี่ยง	(0) ไม่มี ความเสี่ยง	(1) พื้นที่ เสี่ยงน้อย	(2) พื้นที่ เสี่ยงปานกลาง	(3) พื้นที่ เสี่ยงมาก
(0) ไม่มีความเสี่ยง	289	0	0	0
(1) พื้นที่เสี่ยงน้อย	0	69	1	0
(2) พื้นที่เสี่ยงปานกลาง	0	2	11	3
(3) พื้นที่เสี่ยงมาก	0	3	5	26

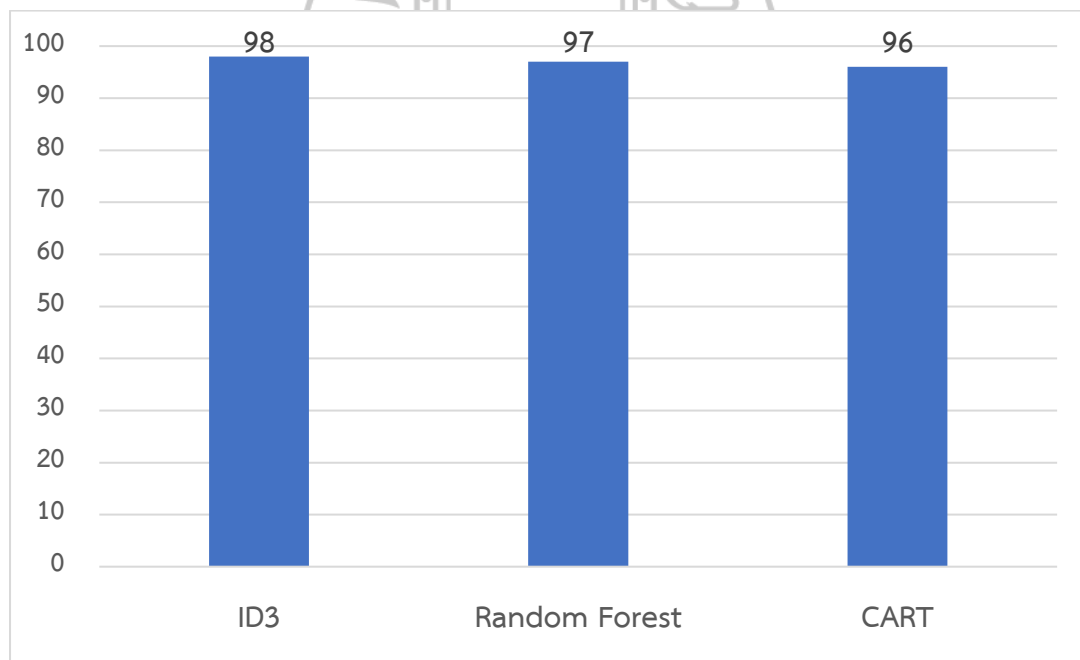
ตารางที่ 4.24 ผลการวัดประสิทธิภาพ (Evaluation) การพยากรณ์ วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

การวัดประสิทธิภาพ	ค่าความแม่นยำ (Precision) (ร้อยละ)	ค่าความระลึก (Recall) (ร้อยละ)	ค่าประสิทธิภาพ โดยรวม (F-Measure) (ร้อยละ)	ค่าความถูกต้อง (Accuracy) (ร้อยละ)
(0) ไม่มีความเสี่ยง	100	100	100	97
(1) พื้นที่เสี่ยงน้อย	93	99	96	
(2) พื้นที่เสี่ยงปานกลาง	65	69	67	
(3) พื้นที่เสี่ยงมาก	90	76	83	
ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก	97	97	97	

จากผลการประเมินและวัดประสิทธิภาพ (Evaluation) แบบจำลองการพยากรณ์ สามารถเปรียบเทียบค่าความถูกต้อง (Accuracy) ในการพยากรณ์ดังแสดงในตารางที่ 4.25 และภาพที่ 4.20 พบว่าวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ที่ดีที่สุด คือ ร้อยละ 98 ส่วนวิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ร้อยละ 97 และวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree) ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) น้อยที่สุด คือ ร้อยละ 96

ตารางที่ 4.25 ผลการเปรียบเทียบค่าความถูกต้อง (Accuracy) ของแบบจำลองในการพยากรณ์

เทคนิคเหมืองข้อมูล	ค่าความถูกต้อง (ร้อยละ)
วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3)	98
วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)	97
วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree)	96



ภาพที่ 4.20 แผนภูมิแสดงผลการเปรียบเทียบร้อยละของค่าความถูกต้อง (Accuracy) ของแบบจำลองในการพยากรณ์

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก ด้วยวิธีการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และเทคนิคเหมืองข้อมูล ในเขตพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอ บางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ซึ่งเป็นการพยากรณ์ในเวลาปัจจุบันขณะที่พบผู้ป่วย โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งปัจจัยเชิงคุณลักษณะและปัจจัยเชิงพื้นที่ที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ทั้งหมด 9 ปัจจัย ได้แก่ ข้อมูล การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหนาแน่นจำเพาะของแปลงที่ดิน จำนวนแปลงที่ดิน กลุ่มอายุ เพศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และดัชนีความร้อน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ คือ โปรแกรมควอนตัมจีไอเอส (Quantum GIS) จากนั้นนำมาวิเคราะห์ด้วยชุดคำสั่ง ภาษาไพทอน (Python) และสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล โดยการเรียนรู้ แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) ได้แก่ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree) วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) และวิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

โดยกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ คือ พิกัดผู้ป่วยไข้เลือดออก ปี พ.ศ. 2561 – 2565 จำนวน 235 ราย เมื่อได้ดำเนินการสำรวจข้อมูล และคัดเลือกข้อมูลแล้ว พบข้อมูลครบถ้วน 96 ราย จากนั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ทำให้มีจำนวนระเบียนในการพยากรณ์รวมทั้งสิ้น 2,023 ระเบียน

## 1. สรุปการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสรุปการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

**1.1 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก** โดยปัจจัยที่มีค่าความสำคัญ (Importance) สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ 1) ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ค่าความสำคัญ 0.686850 2) จำนวนแปลงที่ดิน ค่าความสำคัญ 0.181851 และ 3) ความหนาแน่นของแปลงที่ดิน(ครัวเรือน) ค่าความสำคัญ 0.059588 ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ปัจจัยที่มีความสำคัญ (Features Importance) กับการพยากรณ์ 3 อันดับแรก

ปัจจัย	ค่าความสำคัญ (Importance)
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2	0.686850
จำนวนแปลงที่ดิน	0.181851
ความหนาแน่นของแปลงที่ดิน	0.059588

### 1.2 การพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก

จากผลการพยากรณ์ของแบบจำลองด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล พบว่าแบบจำลองทั้ง 3 อัลกอริทึม สามารถพยากรณ์และวิเคราะห์พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงได้แม่นยำ แต่ในการพยากรณ์และวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงสูง เสี่ยงปานกลาง และเสี่ยงน้อย ยังคงมีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ แต่หากเปรียบเทียบผลการพยากรณ์โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพื้นที่เสี่ยงและกลุ่มพื้นที่ไม่มีความเสี่ยง จะพบว่าแบบจำลองทุกอัลกอริทึมยังคงสามารถพยากรณ์ทั้งสองกลุ่มได้อย่างถูกต้อง

### 1.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความแม่นยำของอัลกอริทึมในการพยากรณ์

จากผลการพยากรณ์ของแบบจำลองพบว่าแบบจำลองมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) ดังนี้ 1) วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) สูงที่สุด คือ ร้อยละ 98 2) วิธีป่าสุ่ม (Random Forest) มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เป็นลำดับที่สอง คือ ร้อยละ 97 3) วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม CART (Classification and Regression Tree) มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เป็นลำดับที่สาม คือร้อยละ 96



## 2. อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยพบว่าวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) สูงที่สุด คือ ร้อยละ 98 และให้ค่าความแม่นยำ (Precision) ร้อยละ 98 สอดคล้องกับงานวิจัยของจิโรจน์ ตอสะสกุล (2564) ซึ่งพบว่าวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เหมาะสมที่สุด แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Benjawan Hunsuwan, Siriwan Kajornkasirat & Supattra Puttinaovarat (2020) ซึ่งพบว่าวิธีป่าสุ่ม (Random Forest) ให้ค่าความแม่นยำดีที่สุด

2. ผลการวิจัยเป็นการพยากรณ์เพื่อหาทิศทางและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงของโรคไข้เลือดออกที่อาจจะเกิดหรือไม่เกิดขึ้นในระยะรัศมีควบคุมโรคตามมาตรการควบคุมโรค โดยให้แบบจำลองได้เรียนรู้แบบมีผู้สอน โดยการกำหนดป้ายกำกับให้รู้จักระดับพื้นที่เสี่ยงที่ได้ทดลองกำหนดขึ้นจากพื้นที่อยู่อาศัยซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของยุงลายอันเป็นพาหะ

## 3. ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้แผนที่ดาวเทียมเข้ามาเป็นแผนที่ฐาน และดำเนินการการวิเคราะห์ปัจจัยข้อมูลเชิงพื้นที่จากแผนที่ดาวเทียม เพื่อให้สามารถพยากรณ์ทิศทางการระบาดและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงได้แม่นยำในช่วงเวลาปัจจุบัน และสามารถแสดงผลแบบทันทีทันใด (Realtime) ได้

2. การวิจัยนี้ใช้ค่าเริ่มต้นจากแบบจำลองในการพยากรณ์ การวิจัยครั้งต่อไปควรทดสอบแบบจำลองโดยการสำรวจ (explore) ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากหรือน้อยก่อน เพื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ในการสร้างแบบจำลองที่เหมาะสม ที่จะช่วยให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ควรทดสอบการสร้างแบบจำลองกับข้อมูลหลายชุด เพื่อให้ชุดข้อมูลฝึกสอนไม่เกิดการ Overfit หรือ Underfit

4. ควรนำระยะรัศมีควบคุมโรคมาวิเคราะห์ให้หลากหลายมากขึ้น เพื่อหาระยะรัศมีควบคุมโรคในระยะที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้วางแผนควบคุมโรค

5. ปัจจัยด้านอุตุนิยมิวิทยาซึ่งเก็บข้อมูลแบบค่าเดียวตลอดพื้นที่ทั้งในระดับตำบล ระดับอำเภอ และระดับจังหวัด โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศจากสถานีเดียว อาจไม่เหมาะสมสำหรับการใช้วิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากอาจไม่ส่งผลต่อความแม่นยำของการพยากรณ์ ควรพิจารณาเก็บข้อมูลเฉพาะพื้นที่ในระดับหมู่บ้านหรือตำบลให้มีความหลากหลาย เพื่อให้การพยากรณ์ถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บรรณานุกรม

- กรมควบคุมโรค. (2565, สิงหาคม 10). *ไข้เดงกี (Dengue)*. Retrieved from [https://ddc.moph.go.th/disease\\_detail.php?d=44](https://ddc.moph.go.th/disease_detail.php?d=44).
- กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ไม่ระบุ). *บริการข้อมูลดินและการใช้ที่ดิน*. Retrieved from ดินออนไลน์: <http://dinonline.ddd.go.th/Default.aspx>
- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2566). *แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 (Land Use 2018)*. Retrieved from <https://www.dnp.go.th/informationandstatistic/eCommerceAssets/map/LU2561.jpg>.
- กลุ่มวิเคราะห์การใช้ภาพที่ดิน กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (2562). *รหัสประเภทการจำแนกการใช้ประโยชน์*.
- กองโรคติดต่อทางแมลง กรมควบคุมโรค. (2564). *แนวทางการดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคติดต่อทางแมลง สำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข พ.ศ.2564*. สำนักโรคติดต่อทางแมลง กรมควบคุมโรค. เข้าถึงได้จาก <https://online.fliphtml5.com/bcbgi/nfvi/#p=4>
- ขจิตพรรณ กฤตพลวิมาณ. (2557). *ระบบพิกัดภูมิศาสตร์และเส้นโครงแผนที่*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- จตุรงค์ สมอาจ, สาวิตรี รตโนภาส, นิรุวรรณ เทรินโบล, และธรรมนุญ พรหมมา. (ธันวาคม 2560). การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงการเกิดโรคไข้เลือดออกด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตำบลโดมประดิษฐ์ อำเภอน้ำเย็น จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 24(3), 65-76. เข้าถึงได้จาก <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmhs/article/view/107608/85153>
- จรัสศรี รุ่งรัตนอุบล. (2566). *เทคนิคเหมืองข้อมูล Data Mining Techniques*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จิตติ จันท์แสง, ธัญญภัคณ์ มากริน, จริยา ครุบุตร, วรณิศา สืบสอาด, เอกรัฐ เต็นชลชัย, ปิติ มงคลกลางกูร, และอุรุฎากร จันท์แสง. (เมษายน - มิถุนายน 2564). การเตือนภัยการระบาดล่วงหน้าของโรคไข้เลือดออกในประเทศไทยโดยใช้ปัจจัยด้านภูมิวิทยา ระบาดวิทยา และอุตุนิยมิวิทยา โดยการวิเคราะห์ด้วยสถิติขั้นสูงและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. *วารสาร*

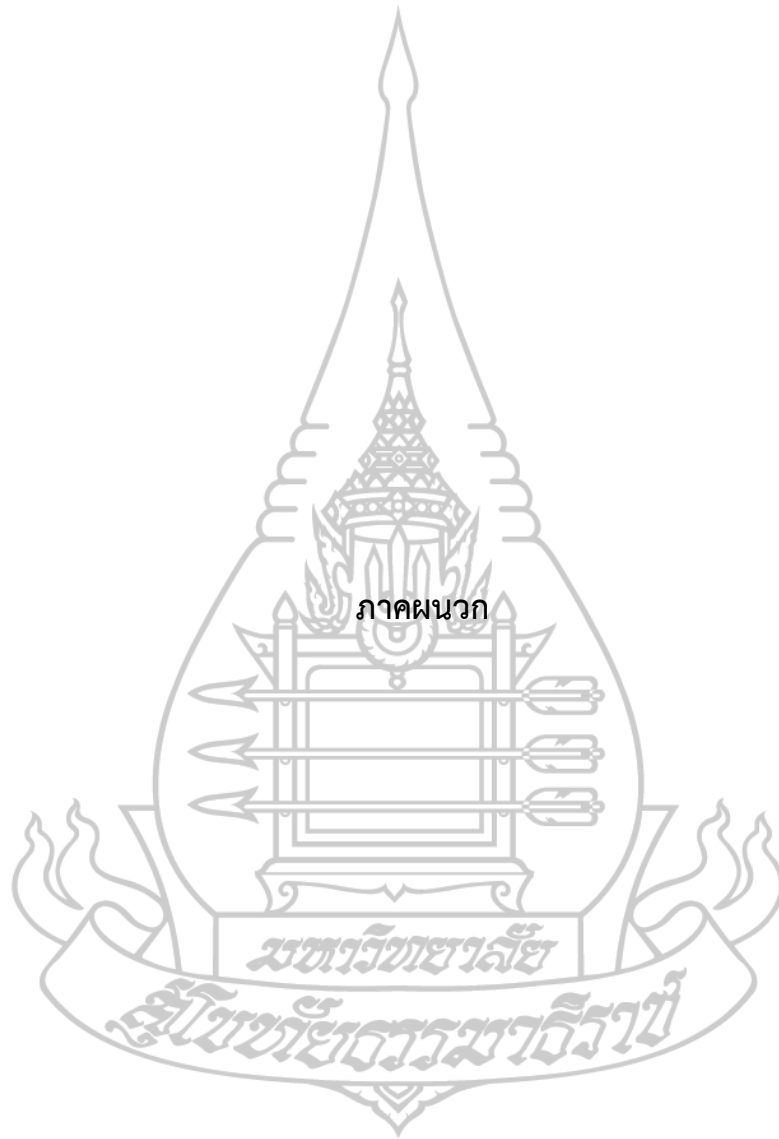
- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 63(2), 370-385. เข้าถึงได้จาก <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/dmsc/article/view/250341/170996>
- จิตติ จันทรแสง, ธีณัญภักษณ์ มากริน, จริญญา คุรุบุตร, วรณิศา สืบสอาด, เอกรัฐ เต็นชลชัย, สุวรรณภา นิลพนมชัย, และอรุณญากร จันทรแสง. (มกราคม - มีนาคม 2564). พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก : วิเคราะห์ผลจากการสำรวจกับดักไข่ยุงลายและข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของประเทศไทยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. *วารสาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์*, 63(1), 78-81. เข้าถึงได้จาก <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/dmsc/article/view/249232/170171>
- จิโรจน์ ตอสะสุกุล. (2564). แบบจำลองการพยากรณ์การระบาดของโรคไข้เลือดออกโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. *วารสารวิชาการชายันต์เทคโนโลยี*, 5(2), 51-60. Retrieved from <https://researchscience.pkru.ac.th/journal/category/22-ปีที่-5-ฉบับที่-2-ตุลาคม-ธันวาคม-2564-volume-5-issue-2,-2021.html>
- ชัชวาลย์ มุ่งแสง. (12 กันยายน 2558). ระบบแจ้งเตือนทางระบาดวิทยาโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะและพยากรณ์การเกิดโรคระบาดโดยใช้เหมืองข้อมูล [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น]. เข้าถึงได้จาก TDC: [https://vpn.stou.ac.th/+CSCO+0075676763663A2F2F6771702E67756E767976662E62652E6775++/tdc/browse.php?option=show&browse\\_type=title&titleid=393512](https://vpn.stou.ac.th/+CSCO+0075676763663A2F2F6771702E67756E767976662E62652E6775++/tdc/browse.php?option=show&browse_type=title&titleid=393512)
- ณัฐพร เห็นเจริญเลิศ. (2557). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ทิพวรรณ วัฒนวิเวก. (2557). การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เทศบาลเมืองบางแม่นาง. (n.d.). *สภาพทั่วไปของ อบต.บางแม่นาง*. Retrieved from <https://www.bangmaenang.go.th/public/list/data/index/menu/1144>.
- บัญชา ปะสีละเตสัง. (2564). *สร้างการเรียนรู้สำหรับ AI ด้วย Python Machine Learning*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ปิยะนุช อรัณยกานนท์. (2557). *เทคโนโลยีและซอฟต์แวร์สำเร็จรูปในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พรสุรางค์ ราชภักดี, สีสไย ยี่สุนแสง, ทวีศักดิ์ ทองบุ๋ม และพุทธิพันธุ์ สนั่นนาม. (มกราคม - เมษายน 2564). การพัฒนาระบบควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยใช้แผนที่ภาษี และทะเบียนทรัพย์สินและฐานข้อมูลทะเบียนสุขภาพ. *วารสารป้องกันวิชาการควบคุมโรค สคร.2 พิษณุโลก*, 8(1),

- 16-29. เข้าถึงได้จาก <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/dpcphs/article/view/250051>
- พรารพุด เม่นคำ. (2562). การศึกษาการกระจายตัวของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดพิษณุโลกด้วยกระบวนการสถิติสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร]. เข้าถึงได้จาก [https://www.agi.nu.ac.th/nred/Document/is-PDF/2562/geo\\_2562\\_021\\_FullPaper.pdf](https://www.agi.nu.ac.th/nred/Document/is-PDF/2562/geo_2562_021_FullPaper.pdf)
- ไพศาล สิมาลาเต่า และ อุบลรัตน์ ศิริสุขโกคา. (2557). การพัฒนาโมเดลการแพร่ระบาดของโรคระบาดบนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านไดนามิกเว็บเซอร์วิส. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 10(2), 1-6. [https://doi.org/https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/IT\\_Journal/article/view/53528/44387](https://doi.org/https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/IT_Journal/article/view/53528/44387)
- ไม่ระบุ. (ไม่ระบุ). *การดำรงชีวิตในสิ่งแวดล้อม*. Retrieved from <http://old-book.ru.ac.th/e-book/c/CU474/chapter11.pdf>.
- ระบบภูมิสารสนเทศกลางเพื่อการบริการแผนที่ออนไลน์. (2566). *ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียด 2 เมตร พื้นที่ประเทศไทย ปีพ.ศ. 2560 – 2562*. Retrieved from <https://gistdportal.gistda.or.th/portal/home/webmap/print.html>.
- รัตน์ะ บุลประเสริฐ. (2557). *การจัดการฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วรารงค์ น้อยสุขเสริม และจินตนา อมรสวงสิน. (2560, มกราคม - มิถุนายน). การเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. *วารสารวิทยาศาสตร์ คชศาสตร์*, 39(1), 23-37. Retrieved from [https://science.srru.ac.th/kochasarn-files/files/3\\_160-ylyCsrbK3UJS49xmurSruwda1vztLoIRDiBDFh15NabV8kM7BN.pdf](https://science.srru.ac.th/kochasarn-files/files/3_160-ylyCsrbK3UJS49xmurSruwda1vztLoIRDiBDFh15NabV8kM7BN.pdf)
- วฤชาย์ ร่มสายหยุด. (2566). *การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงทำนายและการประยุกต์ Machine Learning for Predictive Data Analytics and Applications*. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วีระเกษตร สวนผกา. (2557). *ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์*. เข้าถึงได้จาก [https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr\\_es/kukr/search\\_detail/result/20013697](https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/kukr/search_detail/result/20013697)
- ศิริเพ็ญ กัลยาณรุจ, จรณิต แก้วกังวาล และสุภาวดี พวงสมบัติ. (2558). คู่มือวิชาการโรคติดต่อไข้เดงกีและไข้เลือดออกเดงกีด้านการแพทย์และสาธารณสุข. ใน *สำนักโรคติดต่อ นำโดยแมลงกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, สาเหตุ การติดต่อและปัจจัยเสี่ยง* (หน้า 11-15).

- สำนักโรคติดต่อหน้าโดยแมลง กรมควบคุมโรค. เข้าถึงได้จาก  
<https://drive.google.com/file/d/1N1U3LXuJGNJPRj6kHDj4zaK9akOqkQ53/view>  
 ศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา . (2566). *แผนที่แสดงความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์) ของประเทศไทย / Map of Relative Humidity in Thailand*. Retrieved from  
[http://climate.tmd.go.th/gge/gge/3hourhumidity00\\_sum\\_th.png](http://climate.tmd.go.th/gge/gge/3hourhumidity00_sum_th.png).
- ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย. (n.d.). *ความหมายของคำว่า "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์"*. Retrieved from <http://www.gisthai.org/about-gis/gis.html>  
<http://www.gisthai.org/about-gis/gis.html>
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรี. (2557). *อัตราการป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกต่อประชากรแสนคน*. เข้าถึงได้จาก [https://nbi.hdc.moph.go.th/hdc/reports/report.php?&cat\\_id=7f9ab56b0f39fd053143ecc4f05354fc&id=d4034b79ce2c889f3318a624543a4740](https://nbi.hdc.moph.go.th/hdc/reports/report.php?&cat_id=7f9ab56b0f39fd053143ecc4f05354fc&id=d4034b79ce2c889f3318a624543a4740).
- สุภาวดี อินศรีสว่าง. (2557). *การแสดงผลและนำเสนอข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- อาจินต์ สงทับ. (2021). *ระบาดวิทยา*. เข้าถึงได้จาก <https://www.nupress.grad.nu.ac.th/ระบาดวิทยา/>.
- อาจินต์ สงทับ. (2565). *การศึกษาทางวิทยาการระบาด*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- Benjawan Hnusuwan, Siriwan Kajornkasirat & Supattra Puttinaovarat. (2020). *Dengue Risk Mapping from Geospatial Data Using GIS and Data Mining Techniques*. *IJOE*, 16(11), 57-79.  
<https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.3991/ijoe.v16i11.16455>
- Department of Disease Control. (2022). *Dengue*. Retrieved from [https://ddc.moph.go.th/disease\\_detail.php?d=44](https://ddc.moph.go.th/disease_detail.php?d=44).
- Department, T. M. (n.d.). *Statistics Reports - Daily*. Retrieved from <http://www.aws-observation.tmd.go.th/rprt/weatherDays>.
- Eakasit Pacharawongsakda. (2022). *Practical Machine Learning (Workshop with Rapid Miner)*. *การสัมมนาเข้มชุดวิชา 99711 วิทยาการข้อมูลและข้อมูลขนาดใหญ่*. นนทบุรี.
- GeoPandas developers. (2022). *GeoPandas*. Retrieved from <https://geopandas.org/en/stable/>.
- Google. (2022). *maps*. Retrieved from <https://www.google.co.th/maps/>.



- Jaratsri Rungrattanaubon. (2023). *Data Mining Technique*. Naresuan University Publishing House.
- Land Development Department. (2022). *Soil Service*. Retrieved from <https://dinonline.ddd.go.th/>.
- Nessessence. (2018, December 18). *สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย*. Retrieved from <https://www.thaiprogrammer.org/2018/12/อะไรคือ-การเรียนรู้อะไร/?fbclid=IwAR16i5VgGMRbD3vRntHMnNvqxaN5tjvOvo833EZjXXpzLcRcUgQO6b8QG7Q>: <https://www.thaiprogrammer.org/2018/12/อะไรคือ-การเรียนรู้อะไร/?fbclid=IwAR16i5VgGMRbD3vRntHMnNvqxaN5tjvOvo833EZjXXpzLcRcUgQO6b8QG7Q>
- NumFOCUS, Inc. (2023). *pandas*. Retrieved from <https://pandas.pydata.org/>.
- NumPy team. (2023). *NumPy*. Retrieved from <https://numpy.org/>.
- Open Government Data of Thailand. (2022). *Land Parcel*. Retrieved from [https://data.go.th/dataset?organization=land-parcel-center-department-of-lands&res\\_format=SHP](https://data.go.th/dataset?organization=land-parcel-center-department-of-lands&res_format=SHP).
- Prawput Menkom. (2019). A study of the spatial distribution of Dengue fever in Phitsanulok province using spatial autocorrelation statistics.
- QGIS. (2023). *Welcome to the QGIS project*. Retrieved from <https://qgis.org/en/site/>.
- Scikit-learn developers (BSD License). (2023). *scikit-learn Machine Learning in Python*. Retrieved from <https://scikit-learn.org/stable/>.
- The Graphviz Authors. (2021). *Graphviz*. Retrieved from <https://graphviz.org/>.
- U.S. Patent & Trademark Office. (2023). *jupyter*. Retrieved from <https://jupyter.org/>.
- Warusa Romsaiyud. (2023). *Machine Learning for Predictive Data Analytics and Applications*. Office of The University Press Sukhothai Thammathirat Open University.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยศรี

นครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ก  
ตารางแสดงข้อมูลพิกัดผู้ป่วยที่ใช้ในการศึกษาวิจัย



ID	DATE	GENDER_ID	AGE_GROUP	X_EAST_UTM	Y_NORTH_UTM
1	05/03/2018	1	3	650013.0732	1534442.966
2	19/04/2018	1	3	647996.7139	1537459.155
3	06/05/2018	1	2	649201.2553	1532895.025
4	06/05/2018	2	4	652182.6757	1532463.93
5	07/05/2018	1	1	647680.4731	1536824.671
6	25/05/2018	1	4	649677.5769	1533625.259
7	31/05/2018	1	5	649150.551	1532897.056
8	03/06/2018	2	5	649201.2553	1532895.025
9	09/06/2018	1	1	647652.8245	1535821.69
10	13/06/2018	1	3	649156.8725	1534572.083
11	15/06/2018	1	4	648999.1858	1537152.967
12	18/06/2018	1	5	651635.0412	1532049.178
13	18/06/2018	2	1	651843.6779	1531659.115
14	19/06/2018	1	4	651445.7654	1531880.743
15	20/06/2018	2	4	649201.2553	1532895.025
16	30/06/2018	1	4	649060.8319	1534658.369
17	06/07/2018	1	2	649498.6784	1533927.449
18	12/07/2018	1	2	647954.2389	1534748.135
19	03/08/2018	2	4	649189.6854	1536317.292
20	04/08/2018	2	4	649167.3126	1536317.605
21	17/08/2018	1	3	648057.4019	1531777.654
22	20/08/2018	1	4	647499.6276	1537512.169
23	28/08/2018	2	4	647723.3201	1535835.037
24	16/09/2018	2	5	647762.9514	1535765.127
25	15/10/2018	2	4	648973.6641	1534799.136
26	20/11/2018	1	4	648379.9503	1531625.955
27	06/12/2018	2	3	648067.5032	1534993.268
28	10/12/2018	1	5	648748.6585	1531060.673
29	28/12/2018	2	4	647491.8757	1534332.966

ID	DATE	GENDER_ID	AGE_GROUP	X_EAST_UTM	Y_NORTH_UTM
30	10/01/2019	2	2	648269.955	1533672.12
31	13/01/2019	2	4	648298.2429	1535952.835
32	16/01/2019	2	4	651681.5773	1532113.173
33	11/02/2019	2	4	652196.8288	1533033.966
34	11/02/2019	1	2	651280.4431	1531848.308
35	14/02/2019	1	3	650926.4486	1532138.04
36	20/02/2019	1	1	649452.1822	1532051.624
37	05/03/2019	1	4	650993.9449	1532255.83
38	16/04/2019	2	4	648498.6584	1534555.233
39	08/06/2019	2	5	647612.0414	1537074.071
40	12/06/2019	1	4	650166.7578	1531831.425
41	14/06/2019	2	4	650555.8165	1531648.598
42	21/06/2019	1	3	648057.2878	1532061.851
43	24/06/2019	2	4	649118.4793	1533977.688
44	01/07/2019	1	4	649212.3766	1533608.075
45	09/08/2019	1	5	649369.113	1533605.441
46	10/08/2019	2	4	651994.9762	1532010.205
47	19/08/2019	2	4	649174.6722	1533006.272
48	20/08/2019	2	4	649004.9438	1534622.867
49	27/08/2019	2	4	650353.512	1533424.637
50	06/09/2019	1	2	649389.5092	1534096.629
51	10/09/2019	2	2	647935.1031	1531672.745
52	10/09/2019	1	4	650353.512	1533424.637
53	12/09/2019	2	4	647769.7276	1531123.43
54	18/09/2019	2	4	649380.8315	1534120.695
55	24/09/2019	2	4	649227.5779	1534325.352
56	26/09/2019	1	4	650200.7316	1532039.699
57	29/09/2019	1	4	649344.6339	1534081.656
58	05/10/2019	2	5	650787.6225	1532842.144

ID	DATE	GENDER_ID	AGE_GROUP	X_EAST_UTM	Y_NORTH_UTM
59	09/10/2019	1	4	650097.8443	1533432.774
60	12/10/2019	1	4	651888.54	1532291.436
61	28/10/2019	2	2	647610.8606	1537166.99
62	31/10/2019	1	2	649106.9241	1534387.712
63	21/11/2019	2	3	647942.4393	1537689.277
64	22/01/2020	2	4	648875.0408	1531077.424
65	24/02/2020	2	1	651916.5817	1532498.717
66	14/03/2020	1	3	647986.4724	1537736.944
67	23/03/2020	2	5	650553.5487	1531421.642
68	25/08/2020	2	4	648337.8145	1532319.557
69	07/09/2020	2	2	651480.8174	1531780.667
70	13/09/2020	1	4	647850.2746	1534803.516
71	18/09/2020	2	4	651480.8174	1531780.667
72	19/09/2020	1	2	651480.8174	1531780.667
73	19/09/2020	1	2	651480.8174	1531780.667
74	20/09/2020	2	2	651480.8174	1531780.667
75	23/09/2020	1	3	651496.6075	1531779.748
76	26/09/2020	1	4	649416.4271	1533610.029
77	03/10/2020	1	2	648014.6261	1531508.368
78	05/10/2020	1	4	650051.116	1531912.495
79	29/10/2020	1	3	650818.4119	1531450.978
80	31/10/2020	2	3	651172.5166	1531550.53
81	08/01/2021	1	2	649807.2054	1534140.645
82	13/08/2022	1	3	649392.0568	1534123.305
83	19/08/2022	2	3	649208.5551	1534605.901
84	29/08/2022	1	2	649089.6098	1534784.318
85	20/09/2022	2	2	647998.6464	1531467.456
86	23/09/2022	1	2	649043.1454	1534689.132
87	24/09/2022	1	2	649291.5036	1534596.978



ID	DATE	GENDER_ID	AGE_GROUP	X_EAST_UTM	Y_NORTH_UTM
88	01/10/2022	2	2	648105.6777	1535045.702
89	03/10/2022	1	3	652131.5172	1531854.083
90	05/10/2022	1	2	649468.5303	1532008.154
91	10/10/2022	2	3	648105.6777	1535045.702
92	14/10/2022	1	4	649589.9206	1534352.894
93	19/10/2022	2	4	648848.9815	1534454.922
94	27/10/2022	1	1	647626.7987	1531247.963
95	28/10/2022	2	4	648914.0762	1534768.038
96	04/11/2022	2	3	648848.9815	1534454.922





ภาคผนวก ข

ตารางแสดงความหมายประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

LU_ID _L1	LU_ID _L2	LU_ID _L3	LU_C ODE	LU_DES_TH	LU_DES_EN
1	11	1101	U101	ตัวเมืองและย่านการค้า	City, Town, Commercial
1	12	1200	U200	หมู่บ้าน/ที่ดินจัดสรรร้าง	Abandoned village
1	12	1201	U201	หมู่บ้านบนพื้นราบ	Village
1	12	1202	U202	หมู่บ้านชาวไทยภูเขา	Hill tribe village
1	12	1203	U203	หมู่บ้านชาวเล	Moken village
1	13	1300	U300	สถานที่ราชการและ สถาบันต่าง ๆ ร้าง	Abandoned institutional land
1	13	1301	U301	สถานที่ราชการและ สถาบันต่าง ๆ	Institutional land
1	14	1400	U400	สถานีคมนาคมร้าง	Abandoned communication and utility
1	14	1401	U401	สนามบิน	Airport
1	14	1402	U402	สถานีรถไฟ	Railway station
1	14	1403	U403	สถานีขนส่ง	Bus station
1	14	1404	U404	ท่าเรือ	Harbor
1	14	1405	U405	ถนน	Road
1	14	1406	U406	ทางรถไฟ	Railway
1	15	1500	U500	พื้นที่อุตสาหกรรมร้าง	Abandoned industrial land
1	15	1501	U501	นิคมอุตสาหกรรม	Industrial estate
1	15	1502	U502	โรงงานอุตสาหกรรม	Factory
1	15	1503	U503	ลานตากและแหล่งรับซื้อ ทางการเกษตร	Agricultural product trading center
1	16	1600	U600	สถานที่ร้าง	Abandoned area
1	16	1601	U601	สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	Recreation area
1	16	1602	U602	รีสอร์ท โรงแรม เกสต์ เฮ้าส์	Resort, Hotel, Guesthouse

LU_ID _L1	LU_ID _L2	LU_ID _L3	LU_C ODE	LU_DES_TH	LU_DES_EN
1	16	1603	U603	สุสาน ป่าช้า	Cemetery
1	16	1604	U604	ศูนย์อพยพ	Refugee camp
1	16	1605	U605	สถานีบริการน้ำมัน	Gasoline Station
1	17	1700	U700	สนามกอล์ฟร้าง	Abandoned golf course
1	17	1701	U701	สนามกอล์ฟ	Golf course
2	21	2100	A100	นาร้าง	Abandoned paddy field
2	21	2101	A101	นาข้าว	Active paddy field
2	22	2200	A200	ไร่ร้าง	Abandoned field crop
2	22	2201	A201	พืชไร่ผสม	Mixed field crop
2	22	2202	A202	ข้าวโพด	Corn
2	22	2203	A203	อ้อย	Sugarcane
2	22	2204	A204	มันสำปะหลัง	Cassava
2	22	2205	A205	สับปะรด	Pineapple
2	22	2206	A206	ยาสูบ	Tobacco
2	22	2207	A207	ฝ้าย	Cotton
2	22	2208	A208	ถั่วเขียว	Mungbean
2	22	2209	A209	ถั่วเหลือง	Soybean
2	22	2210	A210	ถั่วลิสง	Peanut
2	22	2211	A211	ปอแก้ว ปอกระเจา	Kenaf, Jute
2	22	2212	A212	ถั่วดำ ถั่วแดง	Black bean, Red bean
2	22	2213	A213	ข้าวฟ่าง	Sorghum
2	22	2214	A214	ละหุ่ง	Castor bean
2	22	2215	A215	งา	Sesame
2	22	2216	A216	ข้าวไร่	Upland rice
2	22	2217	A217	มันฝรั่ง	Potato
2	22	2218	A218	มันแกว	Jam potato
2	22	2219	A219	มันเทศ	Sweet potato
2	22	2220	A220	แตงโม	Watermelon

LU_ID _L1	LU_ID _L2	LU_ID _L3	LU_C ODE	LU_DES_TH	LU_DES_EN
2	22	2221	A221	ลูกเดือย	Millet
2	22	2222	A222	ขิง	Ginger
2	22	2223	A223	กะหล่ำปลี	Cabbage
2	22	2224	A224	มะเขือเทศ	Tomato
2	22	2225	A225	ว่านหางจระเข้	Aloe vera
2	22	2226	A226	ปานศรนารายณ์	Agave
2	22	2227	A227	ปอสา	Paper mulberry
2	22	2228	A228	ทานตะวัน	Sunflower
2	22	2229	A229	พริก	Chili
2	22	2230	A230	ข้าวสาลี	Wheat
2	22	2231	A231	ข้าวบาร์เลย์	Barley
2	22	2232	A232	ข้าวไรย์	Rye
2	22	2233	A233	ฝิ่น	Opium
2	22	2234	A234	กัญชา กัญชง	Marihuana, Hemp
2	22	2235	A235	กระเจียบแดง	Roselle
2	22	2236	A236	เผือก	Taro
2	23	2300	A300	ไม้ยืนต้นร้าง/เสื่อมโทรม	Abandoned perennial
2	23	2301	A301	ไม้ยืนต้นผสม	Mixed perennial
2	23	2302	A302	ยางพารา	Para rubber
2	23	2303	A303	ปาล์มน้ำมัน	Oil palm
2	23	2304	A304	ยูคาลิปตัส	Eucalyptus
2	23	2305	A305	สัก	Teak
2	23	2306	A306	สะเดา	Magosa
2	23	2307	A307	สนประดิพัทธ์	Casuarina
2	23	2308	A308	กระถิน	Acacia
2	23	2309	A309	ประดู่	Padauk
2	23	2310	A310	ซ้อ	Gmelina sp.
2	23	2311	A311	ไม้ชายเลน	Mangrove

LU_ID _L1	LU_ID _L2	LU_ID _L3	LU_C ODE	LU_DES_TH	LU_DES_EN
2	23	2312	A312	กาแฟ	Coffee
2	23	2313	A313	ชา	Tea
2	23	2314	A314	หม่อน	Mulberry
2	23	2315	A315	ไผ่ปลูกเพื่อการค้า	Bamboo
2	23	2316	A316	นุ่น	Kapok
2	23	2317	A317	หมาก	Betel palm
2	23	2318	A318	จามจุรี	Rain tree
2	23	2319	A319	ตีนเป็ด	White cheesewood
2	23	2320	A320	เปล้า	Croton sp.
2	23	2321	A321	ยมหอม มะฮอกกานี	Indian mahogany, Broad leaf mahogany
2	23	2322	A322	กฤษณา	Eagle wood
2	23	2323	A323	ตะกู่	Bur-flower tree
2	24	2400	A400	ไม้ผลร้าง/เสื่อมโทรม	Abandoned orchard
2	24	2401	A401	ไม้ผลผสม	Mixed orchard
2	24	2402	A402	ส้ม	Orange
2	24	2403	A403	ทุเรียน	Durian
2	24	2404	A404	เงาะ	Rambutan
2	24	2405	A405	มะพร้าว	Coconut
2	24	2406	A406	ลิ้นจี่	Litchi
2	24	2407	A407	มะม่วง	Mango
2	24	2408	A408	มะม่วงหิมพานต์	Cashew
2	24	2409	A409	พุทรา	Jujube
2	24	2410	A410	น้อยหน่า	Custard apple
2	24	2411	A411	กล้วย	Banana
2	24	2412	A412	มะขาม	Tamarind
2	24	2413	A413	ลำไย	Longan
2	24	2414	A414	ฝรั่ง	Guava



LU_ID _L1	LU_ID _L2	LU_ID _L3	LU_C ODE	LU_DES_TH	LU_DES_EN
2	24	2415	A415	มะละกอ	Papaya
2	24	2416	A416	ขนุน	Jack fruit
2	24	2417	A417	กระท้อน	Santol
2	24	2418	A418	ชมพู	Rose apple
2	24	2419	A419	มังคุด	Mangosteen
2	24	2420	A420	กลางสาต ลองกอง	Langsat
2	24	2421	A421	ระกำ สละ	Rakum, Sala
2	24	2422	A422	มะนาว	Lime
2	24	2423	A423	ไม้ผลเมืองหนาว	Sub-tropical fruit
2	24	2424	A424	มะขามเทศ	Manila tamarind
2	24	2425	A425	มะกอกน้ำ มะกอกฝรั่ง	Elaeocarpaceae
2	24	2426	A426	แก้วมังกร	Dragon fruit
2	24	2427	A427	ส้มโอ	Pomelo
2	24	2428	A428	ละมุด	Sapodilla
2	24	2429	A429	มะปราง มะยงชิด	Plummango
2	24	2430	A430	มะไฟ ละไม	Burmese grape
2	24	2431	A431	ทับทิม	Pomegranate
2	25	2500	A500	พืชสวนร้าง/เสื่อมโทรม	Abandoned horticulture
2	25	2501	A501	พืชสวนผสม	Mixed horticulture
2	25	2502	A502	พืชผัก	Truck crop
2	25	2503	A503	ไม้ดอก ไม้ประดับ	Floricultural/Ornamental plant
2	25	2504	A504	องุ่น	Grapevine
2	25	2505	A505	พริกไทย	Pepper
2	25	2506	A506	สตรอเบอร์รี่	Strawberry
2	25	2507	A507	เสาวรส	Passion fruit
2	25	2508	A508	แรสเบอร์รี่	Raspberry
2	25	2509	A509	พืชสมุนไพร	Herbs

LU_ID _L1	LU_ID _L2	LU_ID _L3	LU_C ODE	LU_DES_TH	LU_DES_EN
2	25	2510	A510	นาหญ้า	Grass plantation
2	25	2511	A511	หวาย	Rattan
2	25	2512	A512	แคนตาลูป	Cantaloupe
2	25	2513	A513	กระเจียบเขียว	Okra
2	25	2514	A514	หน่อไม้ฝรั่ง	Asparagus
2	25	2515	A515	เห็ด	Mushroom
2	26	2600	A600	ไร่หมุนเวียนร้าง	Bush fallow
2	26	2601	A601	พืชไร่ผสม(ไร่หมุนเวียน)	Mixed field crop(Shifting cultivation)
2	26	2602	A602	ข้าวโพด(ไร่หมุนเวียน)	Corn(Shifting cultivation)
2	26	2603	A603	อ้อย(ไร่หมุนเวียน)	Sugarcane(Shifting cultivation)
2	26	2604	A604	มันสำปะหลัง(ไร่หมุนเวียน)	Cassava(Shifting cultivation)
2	26	2605	A605	สับปะรด(ไร่หมุนเวียน)	Pineapple(Shifting cultivation)
2	26	2606	A606	ยาสูบ(ไร่หมุนเวียน)	Tobacco(Shifting cultivation)
2	26	2607	A607	ฝ้าย(ไร่หมุนเวียน)	Cotton(Shifting cultivation)
2	26	2608	A608	ถั่วเขียว(ไร่หมุนเวียน)	Mungbean(Shifting cultivation)
2	26	2609	A609	ถั่วเหลือง(ไร่หมุนเวียน)	Soybean(Shifting cultivation)
2	26	2610	A610	ถั่วลิสง(ไร่หมุนเวียน)	Peanut(Shifting cultivation)
2	26	2611	A611	ปอแก้ว ปอกระเจา(ไร่หมุนเวียน)	Kenaf, Jute(Shifting cultivation)

LU_ID _L1	LU_ID _L2	LU_ID _L3	LU_C ODE	LU_DES_TH	LU_DES_EN
2	26	2612	A612	ถั่วดำ ถั่วแดง(ไร่ หมุนเวียน)	Black bean, Red bean(Shifting cultivation)
2	26	2613	A613	ข้าวฟ่าง(ไร่หมุนเวียน)	Sorghum(Shifting cultivation)
2	26	2614	A614	ละหุ่ง(ไร่หมุนเวียน)	Castor bean(Shifting cultivation)
2	26	2615	A615	งา(ไร่หมุนเวียน)	Sesame(Shifting cultivation)
2	26	2616	A616	ข้าวไร่(ไร่หมุนเวียน)	Upland rice(Shifting cultivation)
2	26	2617	A617	มันฝรั่ง(ไร่หมุนเวียน)	Potato(Shifting cultivation)
2	26	2618	A618	มันแกว(ไร่หมุนเวียน)	Jam potato(Shifting cultivation)
2	26	2619	A619	มันเทศ(ไร่หมุนเวียน)	Sweet potato(Shifting cultivation)
2	26	2620	A620	แตงโม(ไร่หมุนเวียน)	Watermelon(Shifting cultivation)
2	26	2621	A621	ลูกเดือย(ไร่หมุนเวียน)	Millet(Shifting cultivation)
2	26	2622	A622	ขิง(ไร่หมุนเวียน)	Ginger(Shifting cultivation)
2	26	2623	A623	กะหล่ำปลี(ไร่หมุนเวียน)	Cabbage(Shifting cultivation)
2	26	2624	A624	มะเขือเทศ(ไร่หมุนเวียน)	Tomato(Shifting cultivation)
2	26	2625	A625	ว่านหางจระเข้(ไร่ หมุนเวียน)	Aloe vera(Shifting cultivation)
2	26	2626	A626	ป่านครนารายณ์(ไร่ หมุนเวียน)	Agave(Shifting cultivation)

LU_ID _L1	LU_ID _L2	LU_ID _L3	LU_C ODE	LU_DES_TH	LU_DES_EN
2	26	2627	A627	ปอสา(ไร่หมุนเวียน)	Paper mulberry(Shifting cultivation)
2	26	2628	A628	ทานตะวัน(ไร่หมุนเวียน)	Sunflower(Shifting cultivation)
2	26	2629	A629	พริก(ไร่หมุนเวียน)	Chili(Shifting cultivation)
2	26	2630	A630	ข้าวมอลต์(ไร่หมุนเวียน)	Wheat(Shifting cultivation)
2	26	2631	A631	ข้าวบาร์เลย์(ไร่หมุนเวียน)	Barley(Shifting cultivation)
2	26	2632	A632	ข้าวไรย์(ไร่หมุนเวียน)	Rye(Shifting cultivation)
2	26	2633	A633	ฝิ่น(ไร่หมุนเวียน)	Opium(Shifting cultivation)
2	26	2634	A634	กัญชา กัญชง(ไร่หมุนเวียน)	Marihuana, Hemp(Shifting cultivation)
2	26	2635	A635	กระเจี๊ยบแดง(ไร่หมุนเวียน)	Roselle(Shifting cultivation)
2	26	2636	A636	เผือก(ไร่หมุนเวียน)	Taro(Shifting cultivation)
2	27	2700	A700	โรงเรือนร้าง	Abandoned farm house
2	27	2701	A701	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	Pasture
2	27	2702	A702	โรงเรือนเลี้ยงโค กระบือและม้า	Cattle farm house
2	27	2703	A703	โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ปีก	Poultry farm house
2	27	2704	A704	โรงเรือนเลี้ยงสุกร	Swine farm house
2	28	2801	A801	พืชน้ำผสม	Mixed aquatic plant
2	28	2802	A802	กก	Reed
2	28	2803	A803	บัว	Lotus
2	28	2804	A804	กระเจี๊ยบ	Water caltrop
2	28	2805	A805	แห้ว	Water chestnut
2	28	2806	A806	ผักบุ้ง	Water spinach

LU_ID _L1	LU_ID _L2	LU_ID _L3	LU_C ODE	LU_DES_TH	LU_DES_EN
2	28	2807	A807	ผักกะเฉด	Water mimosa
2	29	2900	A900	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำร้าง	Abandoned aquacultural land
2	29	2901	A901	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำผสม	Mixed aquacultural land
2	29	2902	A902	สถานที่เพาะเลี้ยงปลา	Fish farm
2	29	2903	A903	สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง	Shrimp farm
2	29	2904	A904	สถานที่เพาะเลี้ยงปู หอย	Crab/Shellfish farm
2	29	2905	A905	ฟาร์มจระเข้	Crocodile farm
2	20	2001	A001	เกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม	Integrated farm/Diversified farm
3	31	3100	F100	ป่าไม่ผลัดใบรบกวนสภาพพื้นที่	Disturbed evergreen forest
3	31	3101	F101	ป่าไม่ผลัดใบสมบูรณ์	Dense evergreen forest
3	32	3200	F200	ป่าผลัดใบรบกวนสภาพพื้นที่	Disturbed deciduous forest
3	32	3201	F201	ป่าผลัดใบสมบูรณ์	Dense deciduous forest
3	33	3300	F300	ป่าชายเลนรบกวนสภาพพื้นที่	Disturbed mangrove forest
3	33	3301	F301	ป่าชายเลนสมบูรณ์	Dense mangrove forest
3	34	3400	F400	ป่าพรุรบกวนสภาพพื้นที่	Disturbed swamp forest
3	34	3401	F401	ป่าพรุสมบูรณ์	Dense swamp forest
3	35	3500	F500	ป่าปลูกรบกวนสภาพพื้นที่	Disturbed forest plantation
3	35	3501	F501	ป่าปลูกสมบูรณ์	Dense forest plantation
3	36	3600	F600	วนเกษตรรบกวนสภาพพื้นที่	Disturbed agro-forestry
3	36	3601	F601	วนเกษตรสมบูรณ์	Dense agro-forestry

LU_ID _L1	LU_ID _L2	LU_ID _L3	LU_C ODE	LU_DES_TH	LU_DES_EN
3	37	3700	F700	ป่าชายหาดรอสภาพ ฟื้นฟู	Disturbed beach forest
3	37	3701	F701	ป่าชายหาดสมบูรณ์	Dense beach forest
4	41	4101	W101	แม่น้ำ ลำห้วย ลำคลอง	River, Canal
4	41	4102	W102	หนอง บึง ทะเลสาบ	Lake, Lagoon
4	41	4103	W103	ทะเล	Ocean
4	42	4201	W201	อ่างเก็บน้ำ	Reservoir
4	42	4202	W202	บ่อน้ำในไร่นา	Farm pond
4	42	4203	W203	คลองชลประทาน	Irrigation canal
5	51	5101	M101	ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	Grass
5	51	5102	M102	ทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม/ไม้ ละเมาะ	Shrubland
5	51	5103	M103	ไผ่ป่า ไผ่หนาม	Giant thorny bamboo
5	52	5201	M201	พื้นที่ลุ่ม	Marsh and Swamp
5	53	5300	M300	เหมืองเก่า บ่อขุดเก่า	Abandoned mine, Pit
5	53	5301	M301	เหมืองแร่	Mine
5	53	5302	M302	บ่อลูกรัง	Laterite pit
5	53	5303	M303	บ่อทราย	Sand pit
5	53	5304	M304	บ่อดิน	Soil pit
5	53	5305	M305	พื้นที่ขุดเจาะน้ำมัน	Oil field
5	54	5401	M401	พื้นที่กองวัสดุ	Material dump
5	54	5402	M402	พื้นที่ดินถล่ม	Landslide
5	54	5403	M403	ที่หินโผล่	Rock out crop
5	54	5404	M404	-	-
5	54	5405	M405	พื้นที่ถม	Landfill
5	55	5500	M500	นาเกลือร้าง	Abandoned salt flat
5	55	5501	M501	นาเกลือ	Salt flat
5	56	5601	M601	หาดทราย	Beach



LU_ID _L1	LU_ID _L2	LU_ID _L3	LU_C ODE	LU_DES_TH	LU_DES_EN
5	57	5701	M701	ที่ทิ้งขยะ	Garbage dump





ภาคผนวก ค

ชุดคำสั่งภาษาไพทอน

มหาวิทยาลัยศรี

นครินทรวิโรฒ

โมดูลที่ใช้งาน

```

import pandas as pd
import numpy as np
import geopandas as gpd

#ชุดคำสั่งอ่านข้อมูลและสร้างอินสแตนซ์
data_layer = "ที่เก็บข้อมูล/TRAIN_DENGUE_DATA_61-65.shp"
data_geo = gpd.read_file(data_layer, crs="EPSG:32647")
TRAIN_GEO_DF = pd.DataFrame(data_geo)

#ชุดคำสั่งคัดเลือกปัจจัย
TRAIN_DATA = TRAIN_GEO_DF[['LU2_ID','AGE_GROUP','GENDER_ID',
                            'DENSITY','PC_count','ST_max','ST_min','ST_mean',
                            'AWS_PREC','AWS_HUMI', 'AWS_TEMP', 'AWS_HEATID']]

TRAIN_DATA = TRAIN_DATA.astype(float) #ชุดคำสั่งแปลงชนิดข้อมูล
TRAIN_DATA.fillna(TRAIN_DATA.mean(),inplace=True) #ชุดคำสั่งตรวจสอบค่าผิดพลาด
TRAIN_DATA.info() #ชุดคำสั่งตรวจสอบข้อมูล

#กำหนดป้ายกำกับข้อมูล
label_row = 0
label_result = []
for index,row in TRAIN_DATA.iterrows():
    if row['LU2_ID'] in (12,13,14,15,16) and row['PC_count'] == row['ST_max']:
        label_row = 3
    elif row['LU2_ID'] in (12,13,14,15,16) \
    and (row['PC_count'] >= row['ST_mean'] and row['PC_count'] < row['ST_max']):
        label_row = 2
    elif row['LU2_ID'] in (12,13,14,15,16) \
    and (row['PC_count'] > row['ST_min'] and row['PC_count'] < row['ST_mean']):
        label_row = 1
    else:

```

```

label_row = 0
label_result.append(label_row)
TRAIN_DATA['LABEL'] = label_result
#ชุดคำสั่งสำหรับคัดเลือกข้อมูลปัจจัยในการพยากรณ์
X=TRAIN_DATA[['LU2_ID','AGE_GROUP','GENDER_ID','DENSITY','PC_count',
              'AWS_PREC', 'AWS_HUMI', 'AWS_TEMP', 'AWS_HEATID']]
y=TRAIN_DATA['LABEL']

#ชุดคำสั่งสำหรับแบ่งข้อมูลเป็นชุดฝึกสอนและชุดทดสอบ
from sklearn.model_selection import train_test_split
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y,test_size=0.2,
                                                  stratify = y,
                                                  random_state=1)
#ชุดคำสั่งสำหรับสร้างแบบจำลองวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)
อัลกอริทึม CART (Classification And Regression Tree)
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier
model = DecisionTreeClassifier(criterion='gini')
model.fit(X_train, y_train)
#ชุดคำสั่งสำหรับการพยากรณ์และแสดงผล
cart_test_predicted = model.fit(X_test, y_test).predict(X_test)
cart_test_predicted

#ชุดคำสั่งสำหรับสร้างแบบจำลองวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)
อัลกอริทึม Iterative Dichotomiser 3 (ID3)
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier
model = DecisionTreeClassifier(criterion='entropy')
model.fit(X_train, y_train)
#ชุดคำสั่งสำหรับการพยากรณ์และแสดงผล
Id3_test_predicted = model.fit(X_test, y_test).predict(X_test)
Id3_test_predicted

```



```

        'AWS_TEMP', 'AWS_HEATID'],
        class_names=['3','2','1','0'],
        filled=True)

graph = pydotplus.graph_from_dot_data(dot_data)
Image(graph.create_png())

#ชุดคำสั่งสร้างแผนภูมิแบบจำลองวิธีป่าสุ่ม (Random Forest)
index = 0; #กำหนดลำดับที่ของต้นไม้ในการสุ่มไม่เกินจากค่า n_estimator โดยเริ่มจาก 0
dot_data = export_graphviz(model.estimators_[index],out_file=None,
        feature_names=['LU2_ID','AGE_GROUP',
        'GENDER_ID','DENSITY','PC_count',
        'AWS_PREC', 'AWS_HUMI',
        'AWS_TEMP', 'AWS_HEATID'],
        class_names=['3','2','1','0'],
        filled = True)
graph = pydotplus.graph_from_dot_data(dot_data)
Image(graph.create_png())

#ชุดคำสั่งสำหรับสร้างแผนที่เฉพาะเรื่อง (Thematic Map) เพื่อแสดงผลการพยากรณ์
TEST_RESULT = pd.concat([X_test,y_test],axis='columns')
PREDICT_RESULT= pd.concat([TEST_RESULT.reset_index(),
pd.Series(cart_test_predicted, name='RESULT')],axis='columns')
MODEL_RESULT = pd.merge(PREDICT_RESULT,TRAIN_GEO_DF[["YEAR",'geometry']]
,left_index=True,right_index=True)
TRAIN_LAYER = gpd.GeoDataFrame(MODEL_RESULT,crs="EPSG:32647")
TRAIN_LAYER.to_file("ใส่ชื่อพาร์ทที่เก็บข้อมูล/ตั้งชื่อชั้นข้อมูล.shp")

```





ภาคผนวก ง

คำอธิบายความหมายป้ายกำกับข้อมูล

มหาวิทยาลัยศรี

นครินทรวิโรฒราชวิทยาลัย

ระดับความเสี่ยง	คำอธิบาย
เสี่ยงมาก (3)	พื้นที่อยู่อาศัยในระยะรัศมีควบคุมโรค ที่มีจำนวนครัวเรือนเท่ากับจำนวนครัวเรือนสูงสุดในระยะรัศมีควบคุมโรค แบ่งตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2
เสี่ยงปานกลาง (2)	พื้นที่อยู่อาศัยในระยะรัศมีควบคุมโรค ที่มีจำนวนครัวเรือนมากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยจำนวนครัวเรือน และน้อยกว่าจำนวนครัวเรือนสูงสุดในระยะรัศมีควบคุมโรค แบ่งตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2
เสี่ยงน้อย (1)	พื้นที่อยู่อาศัยในระยะรัศมีควบคุมโรค ที่มีจำนวนครัวเรือนมากกว่าค่าต่ำสุดของจำนวนครัวเรือน และน้อยกว่าค่าเฉลี่ยจำนวนครัวเรือนในระยะรัศมีควบคุมโรค แบ่งตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2
ไม่มีความเสี่ยง (0)	พื้นที่อยู่อาศัยในระยะรัศมีควบคุมโรค ที่มีจำนวนครัวเรือนน้อยกว่าค่าต่ำสุดของจำนวนครัวเรือน ในระยะรัศมี ควบคุมโรคที่แบ่งตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2
	พื้นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่อยู่อาศัยในระยะรัศมีควบคุมโรค แบ่งตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2





ภาคผนวก จ

หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาวิทยานิพนธ์



ที่ อว ๐๖๐๖.๒๕/ ๓.๑๓

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสาร  
ตำบลบางซู้ด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษามอบข้อมูลเพื่อศึกษาวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหมู่ที่ ๔ บ้านหนองทางสน

ด้วยนางสาวลดาภรณ์ สุวีระญาติ นักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รหัสประจำตัวนักศึกษา ๒๖๔๖๖๐๐๒๔๐ ขณะนี้อยู่ระหว่างทำการศึกษาวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพยากรณ์ทิศทางกระแสน้ำและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคใช้เลือดออก ในเขตพื้นที่ตำบลบางมะม่วง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี" โดยมีรองศาสตราจารย์มีชูพร เต็มเจริญเลิศ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษามีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลในเขตพื้นที่รับผิดชอบของท่าน คือ ข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกปี พ.ศ.๒๕๖๓ - ๒๕๖๕ โดยข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ ได้แก่ ข้อมูลพิกัดตำแหน่งที่ได้รับแจ้งว่าผู้ป่วย ข้อมูลวันที่เริ่มป่วย ข้อมูลวันที่ได้รับรายงาน และข้อมูลวันที่คัดกรอง

ในการนี้จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาวิทยานิพนธ์ โดยนักศึกษาระบุสถานงานนัดหมายวันและเวลาที่เหมาะสมในการเข้าจัดเก็บข้อมูลต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอขอบคุณ

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.สิริฉัตร รัตนาประสิทธิ์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ ๐ ๒๕๐๔ ๘๑๓๓

โทรสาร ๐ ๒๕๐๓ ๘๑๓๒



ที่ ธว ๐๖๐๖.๖๕/ ๓๑๓

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษากับข้อมูลเพื่อศึกษาวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางแม่นาง

ด้วยนางสาวสกวรัตน์ สุวิษณุศิริ นักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รหัสประจำตัวนักศึกษา ๒๖๔๕๖๐๐๒๔๐ ขณะนี้อยู่ระหว่างทำการศึกษาวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพยากรณ์ทิศทางภาวะอากาศและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก ในเขตพื้นที่ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี" โดยมีรองศาสตราจารย์ณัฐพร เต็มเจริญเลิศ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษามีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลในพื้นที่รับผิดชอบของท่าน คือ ข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกปี พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๖๕ โดยข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ ได้แก่ ข้อมูลที่จัดทำแหล่งที่ได้รับแจ้งว่าพบผู้ป่วย ข้อมูลวันที่เริ่มป่วย ข้อมูลวันที่ได้รับรายงาน และข้อมูลวันที่คัดกรอง

ในการนี้จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาวิทยานิพนธ์ โดยนักศึกษาจะประสานงานนัดหมายวันและเวลาที่เหมาะสม ในการเข้าจัดเก็บข้อมูลต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศิริชัย จิรกะอิน)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ ๐ ๒๕๐๔ ๘๓๓๓

โทรสาร ๐ ๒๕๐๓ ๘๖๒๒

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวสกวรัตน์ สุวิญาศิริ
วัน เดือน ปี เกิด	25 กุมภาพันธ์ 2526
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก
ประวัติการศึกษา	ศิลปศาสตรบัณฑิต (สารสนเทศทั่วไป) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
สถานที่ทำงาน	จังหวัดนนทบุรี
ตำแหน่ง	รับงานอิสระ

