

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการ  
เปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ กรณีศึกษา แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง



ศศิธร นวกวงษ์

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้  
พ.ศ. 2567

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการ  
เปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ กรณีศึกษา แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง



ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ

สำนักบริหารและพัฒนามหาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พ.ศ. 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ  
การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ กรณีศึกษา แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

ศศิวิรุณ นววงษ์

ดุษฎีนิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ

พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนกันต์ จิตมนัส)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประจวบ ฉายบุ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุตาพร ตงศิริ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนกันต์ จิตมนัส)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยศ สัมฤทธิ์สกุล)

รักษาการแทนรองอธิการบดี

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

|                      |   |
|----------------------|---|
| ชื่อเรื่อง           | การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ กรณีศึกษา แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง |
| ชื่อผู้เขียน         | นางสาวศศิวิมล นววงษ์  |
| ชื่อปริญญา           | ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ  |
| อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก | รองศาสตราจารย์ ดร.ชนกันต์ จิตมนัส   |

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี 2550 และ 2562 ของพื้นที่จังหวัดนครปฐม และสุพรรณบุรี และวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) และปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนกลางและการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยผลการศึกษา พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้นมาจากสาเหตุการเติบโตของเมืองและประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ค่าดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (WQI) ของแม่น้ำท่าจีนตอนกลางจัดอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม เมื่อคำนวณค่า WQI ร่วมกับวิเคราะห์ทางสถิติถดถอยพหุคูณ พบว่า ค่า BOD, NH<sub>3</sub>N และ TCB มีค่าสูงมาก WQI จะมีค่าลดลง ส่วน WQI จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อค่า DO เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ เมื่อจำแนกออกเป็นช่วงฤดูกาลพบว่า ในช่วงฤดูแล้งปริมาณฝนเฉลี่ยในเดือนพฤษภาคม และเดือนธันวาคม จะทำให้ WQI เปลี่ยนแปลงไปในเชิงแปรผันตรง ส่วนช่วงฤดูฝนพบว่า ปริมาณฝนเฉลี่ยในเดือนตุลาคม จะส่งผลต่อ WQI ในเชิงแปรผันตรง ส่วนเดือนกรกฎาคมจะส่งผลต่อ WQI ในเชิงแปรผกผัน และอีกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำ คือ อัตราการไหลของแม่น้ำท่าจีนในเดือนมิถุนายน เดือนกรกฎาคม และเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งค่า WQI จะเปลี่ยนแปลงในเชิงแปรผันตรง ส่วนเดือนพฤศจิกายนจะเปลี่ยนแปลงในเชิงแปรผกผัน โดยสมการทำนายสามารถทำนายผลความแม่นยำได้ 100% ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน ที่ระดับความเชื่อมั่น P-value=0.05 ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของการผลักดันกลไกการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีน โดยต้องอาศัยปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านต่างๆ ได้แก่ การเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน อัตราการไหลของน้ำ และปริมาณฝนในพื้นที่

คำสำคัญ : คุณภาพน้ำ, ดัชนีคุณภาพน้ำ, แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง, สุขภาวะ, การใช้ประโยชน์ที่ดิน

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Title</b>                          | APPLICATION OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS FOR FACTORS ANALYSIS AFFECTING TO WATER QUALITY, A CASE STUDY OF THE CENTRAL OF THACHIN RIVER |
| <b>Author</b>                         | Miss Sasiwaroon Nawagawong  |
| <b>Degree</b>                         | Doctor of Philosophy in Fisheries Technology and Aquatic Resources  |
| <b>Advisory Committee Chairperson</b> | Associate Professor Dr. Chanagun Chitmanat  |

### ABSTRACT

This research was to study on comparison of land use during the year of 2008 and 2017 including the analysis of Water Quality Index (WQI) and the factors that affected to WQI in the middle part of Thachin River. This research is a research of data surveying in order to collect data of water quality in the Central of Tha Chin river and also collect the secondary data from other relating agencies.

The results of land use study found that the community area is increasing which caused from the growth of the city and the population and resulting in deterioration of the middle of Thachin river. From the analysis by multiple regression method, it was found that if BOD, NH<sub>3</sub>N and TCB increased then WQI would be decreased. In other way, if WQI increased then DO would be increased too.

This research also found that, when classified data in each season, if there was an increasing of the average volume of the rain in the rain season, the WQI was an increasing but in the dry season, the WQI would be decreased accordingly. The model had accuracy equals to 100% (P-value = 0.05) in the dry season and rain season.

This research is encourage to initiate the mechanism of solving the problem in relating to water quality issues in the Central Tha Chin river which have

to rely on the relevant factors i.e. water quality data collection, land use, water flow rate and volume of rain fall in the relative areas.

Keywords : water quality, water quality index, Middle Part of Thachin River, Hygienic, landuse



## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ด้วยความกรุณาในการให้คำปรึกษาแนะนำ แนวทางการค้นคว้าข้อมูลจากหลายท่าน โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รวมถึงคณาจารย์ท่านอื่นๆ ที่ช่วยกรุณาอ่านข้อมูล แนะนำแนวทางออก และเข้าใจปัญหาของตัวดิฉันเป็นอย่างดีเสมอมา ขอขอบคุณมิตรภาพที่ได้รับทั้งจากคณะอาจารย์ และพี่ๆ น้องๆ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการเรียนการสอน ที่คอยช่วยแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ด้วยระยะเวลาของผู้ศึกษาที่อยู่คนละจังหวัดกับมหาวิทยาลัย แต่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องก็สามารถช่วยแก้ไขปัญหามาให้ผ่านพ้นไปได้ด้วยดี สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจและส่งเสริมในทุกด้านจนทำให้ผู้วิจัยประสบผลสำเร็จในทุกวันนี้



ศศิวิรุณ นววงษ์

## สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....   | ค    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....  | ง    |
| กิตติกรรมประกาศ.....   | ฉ    |
| สารบัญ.....  | ช    |
| สารบัญตาราง.....   | ญ    |
| สารบัญภาพ.....   | ฎ    |
| บทที่ 1 บทนำ.....  | 1    |
| 1. ความสำคัญของปัญหา.....  | 1    |
| 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....  | 3    |
| 3. ขอบเขตการศึกษา.....   | 3    |
| 4. นิยามศัพท์.....   | 4    |
| 5. กรอบแนวคิดในงานวิจัย.....   | 5    |
| 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....  | 5    |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและการตรวจสอบเอกสาร.....  | 6    |
| 1. แนวคิดทฤษฎี.....  | 6    |
| 1.1 การประเมินดัชนีคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินทั่วไป (Water Quality Index :WQI)..... | 6    |
| 1.2 ทฤษฎีการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน.....   | 7    |
| 1.3 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....   | 9    |
| 1.3.1 ความรู้พื้นฐานของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....                            | 9    |
| 1.3.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS).....                 | 11   |
| 1.4 สถิติที่เกี่ยวข้อง.....  | 14   |



|  |    |
|--|----|
| 1.4.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics).....  | 14 |
| 1.4.2 ข้อมูล (Data) .....  | 14 |
| 1.4.3 ระดับของการวัด (Level of Measurement).....   | 15 |
| 1.4.4 ประชากรและตัวอย่างประชากร (Population) .....   | 16 |
| 1.4.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร.....   | 17 |
| 1.4.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร.....   | 18 |
| 1.4.7 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression).....   | 20 |
| 2. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....   | 24 |
| 2.1 ด้านมลพิษทางน้ำ .....  | 24 |
| 2.2 ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำ.....  | 27 |
| 2.3 ด้านการไหลของน้ำที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำ.....  | 28 |
| 3. สมมติฐานงานวิจัย.....   | 28 |
| บทที่ 3 วิธีการวิจัย.....  | 29 |
| 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....  | 29 |
| 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....  | 29 |
| 3. นำแบบสอบถามมาทำการทดสอบ .....   | 29 |
| 4. จริยธรรมการวิจัย.....   | 32 |
| 5. ขั้นตอนการดำเนินงาน .....   | 33 |
| 6. วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ.....   | 36 |
| 7. การดำเนินการศึกษา.....  | 37 |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย .....   | 39 |
| 1. วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี 2550 และปี 2562 ในพื้นที่แม่น้ำท่าจีน<br>ตอนกลาง ..... | 39 |
| 1.1 จังหวัดนครปฐม.....   | 39 |

|  |     |
|--|-----|
| 1.2 จังหวัดสุพรรณบุรี รายละเอียด ดังนี้.....   | 49  |
| 2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนกลางที่มีผลกระทบต่อ<br>สุขภาพของประชาชน..... | 61  |
| 3. ความสัมพันธ์ของตัวแปรและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง.....                            | 77  |
| 4. แนวทางการยกระดับคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง.....   | 80  |
| บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ .....  | 86  |
| 1. สรุปอภิปรายผลการวิจัย.....  | 86  |
| 2. ข้อเสนอแนะ .....  | 88  |
| บรรณานุกรม.....  | 90  |
| ภาคผนวก.....   | 96  |
| ภาคผนวก ก.....   | 97  |
| ประวัติผู้วิจัย.....   | 100 |



## สารบัญตาราง

|   | หน้า |
|---|------|
| ตารางที่ 1 เกณฑ์คะแนน WQI.....  | 7    |
| ตารางที่ 2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศตอบคำถามหรือสนับสนุนการตัดสินใจ.....                                  | 13   |
| ตารางที่ 3 แนวทางในการเลือกสถิติเพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร.....                                     | 17   |
| ตารางที่ 4 การหาค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน .....   | 30   |
| ตารางที่ 5 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>กำแพงแสน .....           | 40   |
| ตารางที่ 6 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562 .....                             | 41   |
| ตารางที่ 7 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562 อำเภอนคร<br>ชัยศรี.....           | 42   |
| ตารางที่ 8 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562 .....                             | 43   |
| ตารางที่ 9 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>พุทธมณฑล .....           | 44   |
| ตารางที่ 10 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>เมืองนครปฐม.....        | 45   |
| ตารางที่ 11 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>สามพราน.....            | 46   |
| ตารางที่ 12 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>ดอนเจดีย์ .....     | 49   |
| ตารางที่ 13 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>ด่านช้าง.....       | 50   |
| ตารางที่ 14 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>เดิมบางนางบวช ..... | 51   |

|  |    |
|--|----|
| ตารางที่ 15 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>บางปลาม้า .....              | 52 |
| ตารางที่ 16 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>เมืองสุพรรณบุรี .....        | 53 |
| ตารางที่ 17 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>ศรีประจันต์ .....            | 54 |
| ตารางที่ 18 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>สองพี่น้อง.....              | 55 |
| ตารางที่ 19 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>สามชุก .....                 | 56 |
| ตารางที่ 20 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>หนองหญ้าไซ.....              | 57 |
| ตารางที่ 21 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอ<br>อู่ทอง.....                  | 58 |
| ตารางที่ 22 วิเคราะห์แนวโน้มค่าดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) ย้อนหลังในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง .....                                      | 76 |
| ตารางที่ 23 ค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง.....  | 77 |
| ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์โดยวิธี Multiple Linear Regression ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนี<br>คุณภาพน้ำ (WQI) .....             | 78 |
| ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์โดยวิธี Multiple Linear Regression ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนี<br>คุณภาพน้ำ (WQI) ในช่วงฤดูฝน ..... | 79 |
| ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์โดยวิธี Multiple Linear Regression ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนี .....                                | 79 |

## สารบัญภาพ

|  | หน้า |
|--|------|
| ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย .....  | 5    |
| ภาพที่ 2 จุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดนครปฐมที่เกี่ยวข้อง ..... | 34   |
| ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....  | 38   |
| ภาพที่ 4 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอกำแพงแสน .....        | 40   |
| ภาพที่ 5 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอดอนตูม .....          | 41   |
| ภาพที่ 6 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอนครชัยศรี.....        | 42   |
| ภาพที่ 7 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอบางเลน .....          | 43   |
| ภาพที่ 8 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอพุทธมณฑล .....        | 44   |
| ภาพที่ 9 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอเมืองนครปฐม.....      | 45   |
| ภาพที่ 10 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอสามพราน .....        | 46   |
| ภาพที่ 11 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดนครปฐม ปี พ.ศ. 2550 .....              | 47   |
| ภาพที่ 12 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดนครปฐม ปี พ.ศ. 2562 .....              | 48   |
| ภาพที่ 13 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอดอนเจดีย์.....       | 49   |
| ภาพที่ 14 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอด่านช้าง .....       | 50   |
| ภาพที่ 15 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอเดิมบางนางบวช.....   | 51   |
| ภาพที่ 16 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอบางปลาม้า.....       | 52   |
| ภาพที่ 17 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอเมืองสุพรรณบุรี..... | 53   |
| ภาพที่ 18 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอศรีประจันต์ .....    | 54   |
| ภาพที่ 19 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอสองพี่น้อง .....     | 55   |
| ภาพที่ 20 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอสามชุก .....         | 56   |
| ภาพที่ 21 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอหนองหญ้าไซ .....     | 57   |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| ภาพที่ 22 | เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภออุทุมพรพิสัย .....  | 58 |
| ภาพที่ 23 | แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดสุพรรณบุรี ปี พ.ศ. 2550 .....         | 59 |
| ภาพที่ 24 | แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดสุพรรณบุรี ปี พ.ศ. 2562 .....         | 60 |
| ภาพที่ 25 | เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี MSC กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง.....     | 62 |
| ภาพที่ 26 | เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี JBC กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง .....    | 63 |
| ภาพที่ 27 | เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี TC15 กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง .....   | 64 |
| ภาพที่ 28 | เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี TC17 กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง .....   | 65 |
| ภาพที่ 29 | เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี TC22 กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง .....   | 66 |
| ภาพที่ 30 | เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี TC23 กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง .....   | 67 |
| ภาพที่ 31 | เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี TC25 กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง .....   | 68 |
| ภาพที่ 32 | เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี TC25.1 กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง ..... | 69 |
| ภาพที่ 33 | เปรียบเทียบค่า WQI แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง .....                                | 70 |
| ภาพที่ 34 | ค่า DO ปี 54-63 ของแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง.....                                 | 71 |
| ภาพที่ 35 | ค่า BOD ปี 54-63 ของแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง .....                               | 72 |
| ภาพที่ 36 | ค่า NH <sub>3</sub> N ปี 54-63 ของแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง.....                  | 73 |
| ภาพที่ 37 | ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปี 54-63 ของแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง.....                  | 74 |
| ภาพที่ 38 | ค่าฟิคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปี 54-63 ของแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง .....            | 75 |

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งในเชิงผันผวน ความถี่ และขอบเขตที่กระจายมากขึ้น ซึ่งอาจสร้างความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สิน โครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนระบบการผลิตที่เชื่อมโยงต่อความมั่นคงทางด้านน้ำและอาหาร ขณะเดียวกันระบบนิเวศมีแนวโน้มเสื่อมโทรมลงและเกินความสามารถในการรองรับระบบนิเวศ (Over Carrying Capacity) ผลกระทบอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกและความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศต่าง ๆ ที่แต่ละประเทศต้องเผชิญจะมีความแตกต่างกัน ทำให้แนวโน้มการนำเศรษฐกิจทฤษฎีใหม่ที่ผสมผสานการหลักพัฒนา 3 ด้าน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) มาใช้ในการพัฒนาประเทศควบคู่ไปกับการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) และการลดก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Emission) มีแนวโน้มที่มีความสำคัญมากขึ้น ดังนั้น กรอบการพัฒนาตามข้อตกลงระหว่างประเทศต่าง ๆ อาทิ การพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) มีเป้าหมายการพัฒนาทางสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง ภายในปี พ.ศ. 2573 โดยยึดแนวทางตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และบันทึกความตกลงปารีส (Paris Agreement) ซึ่งเป็นความตกลงตามกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (COP21) ที่จะควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกให้ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียสเมื่อเทียบกับยุคก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรมและมุ่งมั่นพยายามควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกไม่ให้เกิน 1.5 องศาเซลเซียส เพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (ปกรณ์, ม.ป.ป.) ซึ่งจะเป็นกรอบที่นำไปสู่การปฏิบัติเป็นรูปธรรม สำหรับประเทศไทยมีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมียุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ลุ่มน้ำท่าจีนมีพื้นที่ 13,446.49 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 8,404,057.2 ไร่ ตั้งอยู่ทางตอนกลางประเทศไทยและอยู่ทางฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดอุทัยธานี ชัยนาท สุพรรณบุรี นครปฐม สมุทรสาคร อ่างทอง อโยธยาและนนทบุรี ลักษณะของกลุ่มน้ำ

วางตัวตามแนวทิศเหนือ-ใต้ สภาพทั่วไปของกลุ่มน้ำท่าจีนเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก ตอนบนของกลุ่มน้ำเป็นที่เชิงเขาแต่มีระดับไม่สูงมากนัก ส่วนตอนกลางและตอนล่างเป็นที่ราบลุ่มติดต่อกับที่ราบลุ่มของแม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีนแยกออกมาทางฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยาที่ตำบลมะขามเฒ่า อำเภอดำรงวิทยารุจิราชนครปฐม จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านจังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม และออกสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสาคร ความยาวรวม 323 กม. มีปริมาณฝนทั้งปี รอบ 30 ปีของกลุ่มน้ำท่าจีน 1,120.3 มิลลิเมตร (สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, 2563) จังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดนครปฐมบางส่วน มีพื้นที่ที่อยู่ในลุ่มน้ำท่าจีนตอนกลาง โดยมีขนาดและพื้นที่จังหวัดทั้งหมด 7,278.7 ตารางกิโลเมตร หรือ 4,549,187.5 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 54.13 ของพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน โดยมีแหล่งกำเนิดมลพิษในพื้นที่ที่สำคัญ ได้แก่ ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม การเกษตรกรรมซึ่งหมายรวมถึงนาข้าว ฟาร์มสุกร พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์ ทั้งโค กระบือและสัตว์น้ำในแม่น้ำ คลองธรรมชาติ พื้นที่กำจัดขยะมูลฝอย ในปัจจุบันพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนตอนกลาง มีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทั้งสิ้น 12 แห่ง แบ่งเป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจำนวน 7 แห่ง ได้รับความระดมงบประมาณก่อสร้าง โดยกรมโยธาธิการและผังเมือง จำนวน 3 แห่ง คือ เทศบาลนครนครปฐม เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี และเทศบาลตำบลอุทอง และได้รับงบประมาณก่อสร้าง โดยองค์การบริหารจัดการน้ำเสีย จำนวน 4 แห่ง ได้แก่ เทศบาลเมืองสามกวางเยือก เทศบาลตำบลบางเลน เทศบาลตำบลไร่จึง และเทศบาลตำบลนครชัยศรี (สำนักงานควบคุมมลพิษและสิ่งแวดล้อมที่ 5, 2565) ส่วนโรงงานอุตสาหกรรม และพื้นที่บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีข้อบังคับกฎหมายที่เกี่ยวข้องข้องในการควบคุม กำกับและดูแล

ที่ผ่านมา สำนักงานควบคุมมลพิษและสิ่งแวดล้อมที่ 5 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดิน โดยในปี 2565 พบว่า คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนบนอยู่ในเกณฑ์พอใช้ (WQI เฉลี่ย = 67) แม่น้ำท่าจีนตอนกลางและตอนล่างอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม (WQI เฉลี่ย = 57 และ 57 ตามลำดับ) ซึ่งไม่เป็นไปตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งคุณภาพน้ำดังกล่าวจะบ่งชี้ว่าแหล่งน้ำปนเปื้อนน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ฟาร์มสุกรและกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ สำหรับแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำน้อย ในจังหวัดชัยนาท ซึ่งเป็นต้นน้ำของแม่น้ำท่าจีน อยู่ในเกณฑ์พอใช้ และดี (WQI เฉลี่ย = 69 และ 73 ตามลำดับ) จากคุณภาพน้ำดังกล่าวจะเห็นได้ว่า แม่น้ำท่าจีนมีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหามลพิษทางน้ำ งานวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการวิเคราะห์แนวโน้มคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลางรวมถึงการวิเคราะห์เชิงสถิติในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหลายตัวกับตัวแปรตาม 1 ตัว เพื่อศึกษาว่ามีตัวแปรอิสระใดที่ร่วมกันทำนายหรือพยากรณ์หรืออธิบายการผันแปรของตัวแปรตามได้ ซึ่งจะช่วยในการวางแผนหรือแนวทางในการยกระดับคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนให้เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินและไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในระยะต่อไป รวมถึงวิเคราะห์



เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินกับแหล่งกำเนิดมลพิษที่เกิดขึ้นในพื้นที่ เพื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ รวมถึงข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการดำเนินงาน เพื่อป้องกันปัญหาความเสี่ยงมลพิษทางน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีน พบว่า มีงานวิจัยจำนวนไม่มากที่ศึกษาเกี่ยวกับผลของคุณภาพน้ำ อาทิ พิมพ์พรรณ (2562) นำทฤษฎีค่าสถิติมาใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพแม่น้ำสุพรรณบุรี ด้วยการแจกแจง GEV และ GPD คุณภาพน้ำของสถานีเดิมบางนางบวชและสถานีสองพี่น้อง ซึ่งพบว่าค่า pH และ DO อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และการศึกษาการรุกคืบของน้ำเค็มและมาตรการควบคุมในแม่น้ำท่าจีนของ ญัฐวุฒิ และวิษุวัต (2557) พบว่า ค่าความเค็มจะรุกคืบเข้าไปเป็นระยะทางสูงสุด 55 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ดังนั้น การควบคุมความเค็มจะต้องใช้มาตรการเพิ่มอัตราการไหลในแม่น้ำท่าจีน ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า การเพิ่มอัตราการไหลจะแปรผันโดยตรงกับระยะทางการขับไล่ความเค็มที่เพิ่มขึ้น โดยอัตราการไหลที่เหมาะสมต่อการขับไล่ความเค็มของแม่น้ำท่าจีนจะอยู่ที่ประมาณ 20 - 40 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที แต่ควรเผื่อไว้ภาวะน้ำล้นตลิ่งจากการเพิ่มอัตราการไหลของน้ำ

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

2.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนกลางที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่อคุณภาพน้ำที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

## 3. ขอบเขตการศึกษา

3.1 ใช้พื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนตอนกลางในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรีและนครปฐมบางส่วน เป็นพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นไปตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง “กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน” ได้แบ่งแม่น้ำท่าจีนออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่

- ช่วงที่ 1 เริ่มตั้งแต่ปากแม่น้ำ อ.เมือง จ.สมุทรสาคร ถึงหน้าทิวาการ อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม ระยะทางรวม 82 กม.

- ช่วงที่ 2 เริ่มตั้งแต่หน้าที่ว่าการ อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม ถึงประตูระบายน้ำโพธิ์พระยา อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี ระยะทางรวม 120 กม. ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาของผู้วิจัย และวิจัยเรียกช่วงที่ 2 ของแม่น้ำท่าจีนตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษที่กล่าวข้างต้นในการศึกษาว่า “แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง”

- ช่วงที่ 3 เริ่มตั้งแต่ประตูระบายน้ำโพธิ์พระยา อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี จนถึงจุดเริ่มต้นของแม่น้ำท่าจีน ที่บ้านปากคลองมะขามเฒ่า อ.วัดสิงห์ จ.ชัยนาท ระยะทางรวม 123 กม.

3.2 ศึกษาและประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) จัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินเปรียบเทียบกับพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดนครปฐมในปี 2550 และปี 2562 พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำและการยกระดับคุณภาพน้ำ โดยกำหนดปัจจัย (Factor) ที่เกี่ยวข้องทั้งทางกายภาพ และจากการทบทวนเอกสารบทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3 ขอบเขตด้านตัวแปร ประกอบด้วย 2 ตัวแปร คือ ตัวแปรต้น ได้แก่ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ค่าความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD) ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) ค่าฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal Coliform Bacteria) และค่าโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) และตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพน้ำ

#### 4. นิยามศัพท์

มลพิษทางน้ำ หมายถึง ปริมาณมลสารที่ระบายออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะเกินค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน พิจารณาตามค่า Water Quality Index (WQI)

สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการนำเข้าข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงพื้นที่ โดยแสดงผลในรูปของตารางข้อมูลและ/หรือในรูปของแผนที่

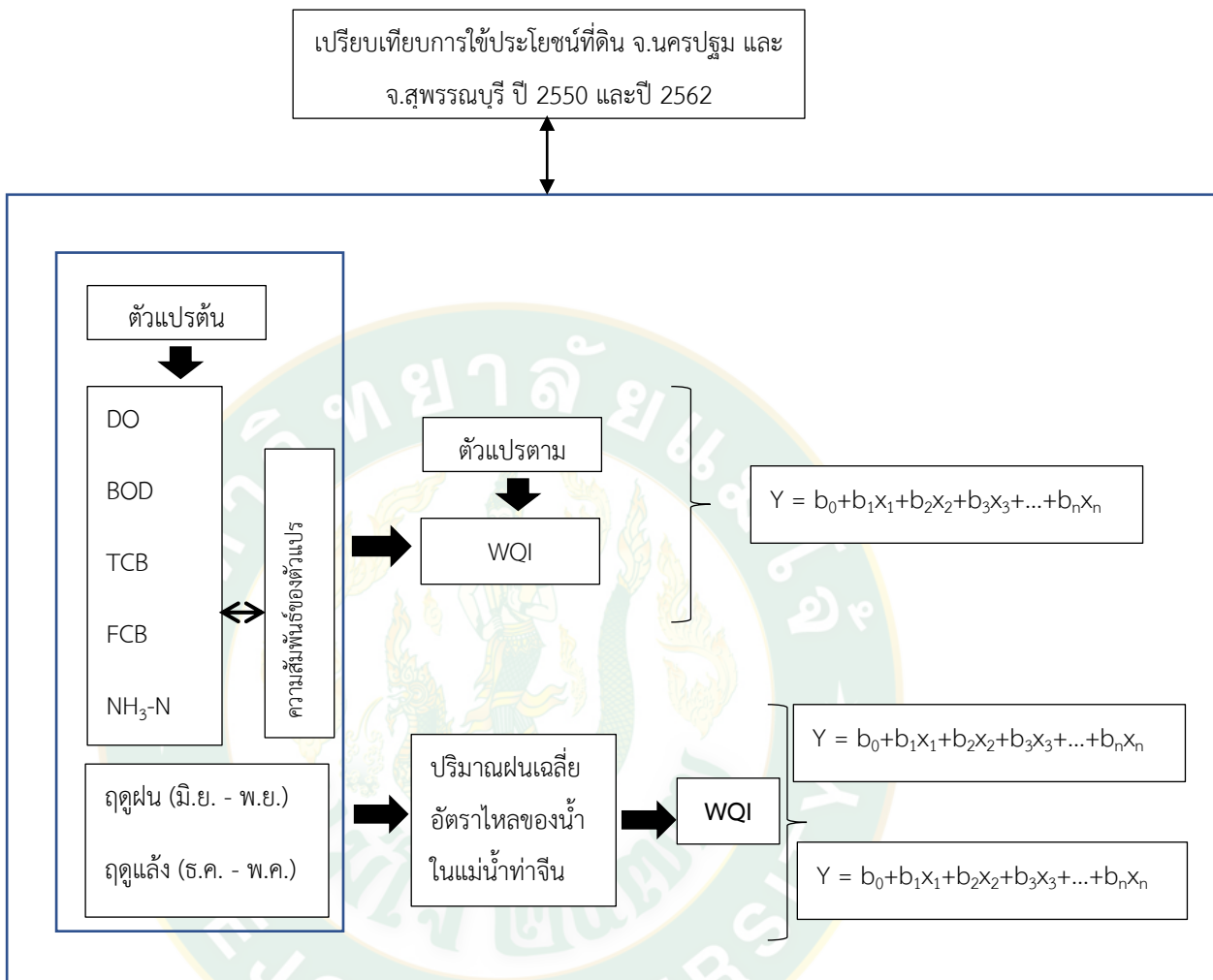
ลุ่มน้ำท่าจีน หมายถึง แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2537 เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน

แผนที่ หมายถึง การแสดงผลตามมาตราส่วนที่เหมาะสมตามข้อมูลที่เกิดขึ้น โดยปรากฏด้วยสัญลักษณ์ เช่น เส้น สี รูปสัญลักษณ์

ปัจจัย หมายถึง องค์ประกอบหรือส่วนประกอบข้อมูล ซึ่งมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ผล ในรูปแบบต่างๆ

แหล่งกำเนิดมลพิษ หมายถึง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่เลี้ยงสัตว์

## 5. กรอบแนวคิดในงานวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 เพื่อนำไปใช้วางแผนในการบริหารจัดการจัดสรรน้ำเพื่อลดปัญหาด้านมลพิษให้กับประชาชนที่อยู่ในพื้นที่แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

6.2 เพื่อให้ประชาชนมีสุขภาพดีและสามารถนำน้ำมาใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภคได้อย่างมั่นใจเนื่องจากน้ำผ่านเกณฑ์คุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ

6.3 เพื่อใช้เป็นแนวทางยกระดับคุณภาพน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร

#### 1. แนวคิดทฤษฎี

งานวิจัยเล่มนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการมลพิษทางน้ำหรือยกระดับคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนตอนกลาง โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งการศึกษามุ่งสนใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน รวมถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยกระดับคุณภาพน้ำในพื้นที่ศึกษา เพื่อนำไปสู่การวางแผนจัดการมลพิษทางน้ำในอย่างถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยได้สืบค้น แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจาก เอกสารทางวิชาการและงานวิจัยจากหลายแหล่ง โดยมีสาระสำคัญดังนี้

##### 1.1 การประเมินดัชนีคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินทั่วไป (Water Quality Index :WQI)

ดัชนีคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินทั่วไป จะใช้เป็นตัวชี้ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (WQI) ที่มีหน่วยคะแนนเริ่มจาก 0 – 100 ซึ่งคะแนนเกิดจากการรวมคะแนนของดัชนีคุณภาพน้ำ 8 พารามิเตอร์ ได้แก่ pH, DO, TS, FCB, NO<sub>3</sub>, TP, SS และ BOD เข้าด้วยกันเป็นคะแนนรวม และส่งให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดว่าการพิจารณาคุณภาพน้ำทั่วไปควรดูดัชนีอะไรบ้าง และระดับคะแนนตามความเข้มข้นควรเป็นเช่นไร โดยหลักการในการคัดเลือกพารามิเตอร์ มีดังนี้

- 1) พารามิเตอร์ ควรมีการกำหนดค่าในมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน
- 2) พารามิเตอร์ สามารถใช้ในการประเมินประเภทแหล่งน้ำผิวดิน
- 3) ถ้าพารามิเตอร์ ไม่สามารถใช้ในการประเมินประเภทแหล่งน้ำผิวดินได้ แต่ต้องสามารถประเมินสถานการณ์มลพิษทางน้ำได้ และพารามิเตอร์นั้น ต้องมีความเสี่ยงหรือมีแนวโน้มที่จะมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น

ซึ่งจากหลักการเบื้องต้น จึงนำไปสู่การเลือก 5 พารามิเตอร์ สำคัญ ดังนี้

- 1) ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) สามารถบ่งชี้การดำรงชีวิตของสัตว์น้ำโดยรวม
- 2) ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ใช้ในการประเมินประเภทแหล่งน้ำผิวดิน สามารถบ่งชี้ความสกปรกของแหล่งน้ำ
- 3) การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ใช้ในการประเมินประเภทแหล่งน้ำผิวดิน สามารถบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มจากธรรมชาติโดยครอบคลุมถึงกลุ่มฟิโคลโคลิฟอร์ม จากสิ่งขับถ่ายในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่น วิเคราะห์ร่วมกับ FCB

4) การปนเปื้อนของแบคทีเรียฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) ใช้ในการประเมินประเภทแหล่งน้ำผิวดิน สามารถบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม จากสิ่งขับถ่ายในลำไส้ของสัตว์เลื้อยคืบที่สำคัญ คือ คนและสุกร

5) แอมโมเนีย ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) สามารถบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนน้ำเสียจากกิจกรรมมนุษย์ ได้แก่ การขับถ่าย ปุ๋ยจากการเกษตร อาหารสัตว์น้ำที่เหลือตกค้าง

แล้วนำค่าที่ได้แต่ละพารามิเตอร์ในช่วงเวลาการเก็บมาหาค่ามัธยฐาน และนำพารามิเตอร์ที่มีค่ามัธยฐานจากการคำนวณมาหาค่าเฉลี่ย โดยคะแนนที่ได้จะมีคะแนนอยู่ระหว่าง 0-100 โดยจัดเกณฑ์คุณภาพน้ำ รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์คะแนน WQI

| คะแนน  | เกณฑ์คุณภาพน้ำ | ประเภท |
|--------|----------------|--------|
| 91-100 | ดีมาก          | 1      |
| 71-90  | ดี             | 2      |
| 61-70  | พอใช้          | 3      |
| 31-60  | เสื่อมโทรม     | 4      |
| 0-30   | เสื่อมโทรมมาก  | 5      |

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2553)

## 1.2 ทฤษฎีการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน

การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2565) กำหนดวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับน้ำผิวดิน เพื่อใช้ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ เพื่อให้ได้ข้อมูลลักษณะสมบัติทางกายภาพเคมีและชีวภาพ ณ ปัจจุบันของแหล่งน้ำ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการคุณภาพน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน และมีความเหมาะสมต่อการอุปโภคบริโภค การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ การประมง การนันทนาการ การเกษตร การอุตสาหกรรม และการคมนาคม โดยวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำมี 2 วิธี ดังนี้

(1) การเก็บตัวอย่างแบบจ้วง (Grab Sampling) เป็นการเก็บตัวอย่างครั้งเดียวที่จุดเดียวในเวลาใดเวลาหนึ่งแล้วนำมาวิเคราะห์ ซึ่งจะเป็นผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ณ จุดนั้นและในเวลานั้นเท่านั้น การเก็บตัวอย่างแบบนี้ทำให้ทราบถึงลักษณะสมบัติของแหล่งน้ำเฉพาะจุดและทำให้เห็นความ

ผันแปรของลักษณะสมบัติและคุณภาพน้ำในจุดต่างๆ ได้อย่างชัดเจน การเก็บตัวอย่างแบบจ้วงในลำธารให้เก็บที่กึ่งกลางความกว้างและความลึกของลำน้ำ ส่วนในแหล่งน้ำนิ่งให้เก็บกึ่งกลางความลึกของจุดเก็บน้ำนั้นๆ การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินอาจใช้การจุ่มขวดเก็บตัวอย่างน้ำโดยตรงกรณีน้ำลึกไม่เกิน 2 เมตร และผู้เก็บตัวอย่างสามารถสัมผัสน้ำได้โดยตรง กรณีน้ำลึกเกินกว่า 2 เมตร หรือผู้เก็บไม่สามารถสัมผัสน้ำได้โดยตรงอาจใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแล้วถ่ายลงขวดเก็บตัวอย่าง แต่ต้องกลั่นขวดเก็บตัวอย่างด้วยน้ำตัวอย่างที่เก็บก่อนทุกครั้ง การเก็บตัวอย่างในแม่น้ำลำธารให้เก็บกึ่งกลางความกว้างและความลึกของลำน้ำเพียงหนึ่งตัวอย่างต่อหนึ่งจุด ส่วนกรณีแหล่งน้ำนิ่งให้เก็บกึ่งกลางความลึกของจุดเก็บน้ำนั้นๆ มีข้อยกเว้นสำหรับการเก็บวิเคราะห์ค่าแบคทีเรีย ให้เก็บลึกจากผิวน้ำประมาณ 20-30 เซนติเมตร เนื่องจากเป็นช่วงความลึกที่แบคทีเรียดำรงชีวิตอยู่ได้ดี และให้เปิดและปิดฝาฝาไต้ น้ำเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำในปริมาณที่ต้องการ โดยควรเว้นช่องว่างในขวดไว้ประมาณ 1 ใน 5 ส่วนให้มีอากาศหายใจแก่แบคทีเรีย ทั้งนี้ ทุกครั้งที่เปิดและปิดฝาขวดตัวอย่าง ต้องระวังไม่ให้มือสัมผัสปากขวดโดยตรง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากความสกปรกของมือผู้เก็บตัวอย่าง การเก็บต้องหันปากขวดไปทางตรงกันข้ามกับทิศทางการไหลของน้ำเสมอ เพื่อให้ น้ำไหลพาแบคทีเรียเข้าขวด นำขวดตัวอย่างขึ้นมาห่อด้วยวัสดุกันแสง เพื่อป้องกันไม่ให้แบคทีเรียถูกทำลายโดยรังสีจากแสงแดด และต้องแช่เย็นขณะนำตัวอย่างส่งห้องปฏิบัติการ

(2) การเก็บตัวอย่างแบบผสมรวม (Composite Sampling) เป็นการเก็บตัวอย่างแบบผสม โดยการเก็บตัวอย่าง ณ จุดเดียวกัน แต่ต่างเวลากัน เช่น เก็บทุกชั่วโมงในเวลา 2 ชั่วโมง หรือทุก 3 ชั่วโมงในเวลา 1 วัน แล้วนำมารวมกัน การเก็บตัวอย่างน้ำแบบนี้ เพื่อทราบค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของตัวอย่างน้ำในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา หรือเป็นการเก็บตัวอย่าง ณ เวลาเดียวกัน แต่หลายจุด และนำมาผสมกัน ซึ่งจะใช้ในกรณีของแม่น้ำหรือแหล่งน้ำที่มีความแตกต่างในแนวหน้าตัด ทั้งความยาวและความลึกของแม่น้ำ ส่วนมากจะใช้วิธีนี้ในกรณีการเก็บน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำทิ้ง หรือกรณีของแม่น้ำหรือแหล่งน้ำนั้นมีคุณสมบัติไม่สม่ำเสมอ และการเก็บตัวอย่างแบบนี้นิยมใช้กับการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ที่มีปริมาณและลักษณะน้ำเสียแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา

Love and Leopold (1965) การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน US Geological Survey การกำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำตามเวลา รวบรวมข้อมูลที่จะช่วยในการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคต หรือในการประมาณลักษณะและขนาดของเหตุการณ์ในอดีต เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา อุทกวิทยา และการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ ตัวอย่างหนึ่งตัวอย่างสามารถเป็นตัวแทนแสดงคุณภาพ ณ เวลานั้นได้สำหรับตัวอย่างน้ำที่มีลักษณะเดียวกัน แต่ถ้าหากเป็นลำธารขนาดใหญ่ หรือแหล่งน้ำนิ่งที่มีพื้นที่กว้างๆ สามารถสร้างภาพตัดขวางของพื้นที่และกำหนดจุดเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมได้ ปัจจัยหรือตัวแปร

ทางกายภาพบางประการจะส่งผลต่อการวางแผนการตรวจสอบคุณภาพน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแม่น้ำที่มึนน้ำขุ่นลงตลอดเวลา ฉะนั้นการสู่มตัวอย่างจะต้องคำนึงถึงการขุ่นลงของน้ำด้วย การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างจะต้องเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในอนาคต โดยจะต้องมีจำนวนตัวอย่างที่เพียงพอและกระจายอยู่ในช่วงเวลา ต้องมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กันในทุกจุดเก็บตัวอย่าง โดยสามารถกำหนดจุดเก็บได้บนสะพาน ท่าเรือ บนเรือ หรือเดินลงไปน้ำ ยืนบนน้ำแข็ง ถ้าต้องการเก็บเพียงตัวอย่างเดียวสามารถกำหนดเป็นจุดกึ่งกลางของภาคตัดขวางลำน้ำหรือแหล่งน้ำนั้นได้

### 1.3 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

#### 1.3.1 ความรู้พื้นฐานของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

##### (1) ความหมายของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูลและฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) หรือฐานข้อมูล (Database) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์เรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ

##### (2) หน้าที่ของ GIS ประกอบไปด้วย 5 เรื่องที่เกี่ยวข้องกัน ดังนี้

- การนำเข้าข้อมูล (Input) ก่อนที่ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จะถูกใช้งานในระบบ GIS ข้อมูลต้องได้รับการแปลงให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงตัวเลข

- การปรับแต่งข้อมูล (Manipulation) เช่น ข้อมูลบางชนิดมีขนาดและ scale ที่แตกต่างกัน หรือใช้ระบบพิกัดแผนที่ที่แตกต่างกัน ข้อมูลเหล่านี้ต้องถูกปรับให้อยู่ในชนิดหรือระดับเดียวกันก่อนใช้งาน GIS

- การบริหารข้อมูล (Database Management System, DBMS) แบบ Rational หรือระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ กล่าวคือ การเก็บข้อมูลในรูปของตารางหลาย ๆ ตาราง

- การเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล (Query and Analysis) คือการนำข้อมูล (Input) มาใช้ให้เกิดประโยชน์ รวมถึงนำ GIS มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เชิงประมาณค่า (Approximity หรือ Buffer) การวิเคราะห์เชิงซ้อน (Overlay Analysis)

- การนำเสนอข้อมูล (Visualization) เป็นการเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือตัวอักษร การนำเสนอข้อมูลที่ดี เช่น การแสดงในรูปแบบ 2 มิติ 3 มิติ รูปภาพจากสถานที่จริง ภาพเคลื่อนไหว หรือแผนที่

(3) ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์ (Feature) เนื่องจากข้อมูลที่ปรากฏบนผิวโลก มีจำนวนมากและสลับซับซ้อนเกินกว่าการจัดเก็บข้อมูลอย่างอื่น ดังนั้น จึงมีการเปลี่ยนข้อมูลบนผิวโลกและจัดเก็บในรูปแบบของข้อมูลเชิงตัวเลข ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่จะนำมาประมวลในระบบนี้ มี 2 รูปแบบ ได้แก่ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลลักษณะประจำ ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

### (3.1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)

(3.1.1) ข้อมูลเวกเตอร์ แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ 1) จุด (Point) ลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่มีตำแหน่งที่ตั้งเฉพาะเจาะจง หรือมีเพียงอย่างเดียว สามารถแทนได้ด้วยจุด (Point Feature) เช่น หมุดหลักเขต บ่อน้ำจุดขมิ้ว จุดความสูง อาคาร ดึก สิ่งก่อสร้าง เป็นต้น ข้อมูลค่าพิกัดของจุด จะแทนด้วยค่าพิกัด  $x, y$  1 คู่ แทนตำแหน่งของจุด และไม่มีควมยาวหรือพื้นที่ จึงไม่สามารถวัดพื้นที่ได้ 2) เส้น (Line) ใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของเส้น เช่น ลำน้ำ ถนน โครงข่ายสาธารณูปโภค เส้นชั้นความสูง เป็นต้น และเป็นข้อมูลที่วัดความยาวได้ 3) พื้นที่ (Polygon) ใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของพื้นที่ เช่น ขอบเขตจังหวัด ตำบล อำเภอ ขอบเขตอุทยานแห่งชาติ พื้นที่เกษตรกรรม ขอบเขตแปลงที่ดิน เป็นต้น สามารถวัดพื้นที่ได้

(3.1.2) ข้อมูลราสเตอร์ (Raster) คือ ข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นตารางกริด เรียกว่า จุดภาพ (Pixel) ที่เรียงต่อเนื่องกันทั้งในแนวราบและแนวตั้ง ในแต่ละจุดภาพสามารถเก็บค่าได้ 1 ค่า ความละเอียดภาพขึ้นอยู่กับขนาดของจุดภาพ ณ พิกัดนั้นๆ เช่น รูปถ่ายทางอากาศ ข้อมูลจากดาวเทียม เป็นต้น ซึ่งสามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้

(3.2) ข้อมูลอธิบายพื้นที่ (Non-spatial data หรือ Attribute data) เป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่โดยเป็นส่วนบรรยายรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ นั้น ซึ่งข้อมูล มี 2 ลักษณะ คือ 1) ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) เช่น ชื่อตำบล คำอธิบาย รหัส เป็นต้น ซึ่งข้อมูลแบบนี้ จะไม่แสดงความหมายทางปริมาณและวิเคราะห์ทางสถิติไม่ได้ และ 2) ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) แสดงโดยใช้ตัวเลข เช่น ข้อมูลการถือครองที่ดิน จำนวนประชากร จำนวนพื้นที่ที่ได้รับความสะดวกจากภัยพิบัติ สามารถนำไปวิเคราะห์ทางสถิติได้

(4) การจัดการฐานข้อมูล ทั้งข้อมูลแบบ Vector และ Raster สามารถเชื่อมโยงไปยังข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ได้ โดยการเข้ารหัสที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างจำเพาะเจาะจง ข้อมูลสัมพันธ์มีการจัดเก็บในรูปแบบตาราง หากข้อมูลมีปริมาณมากหรือมีผู้ใช้หลายคน การเพิ่ม ลบ แก้ไข อาจทำให้ข้อมูลขัดแย้งกันได้ และขาดความน่าเชื่อถือ จึงจำเป็นต้องมีการจัดการฐานข้อมูลให้มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งทำให้เกิดข้อดี คือ ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล



สามารถกำหนดสิทธิ์ในการใช้ข้อมูลของผู้ใช้ สามารถควบคุมมาตรฐาน สามารถควบคุมความปลอดภัยของฐานข้อมูล และสามารถควบคุมความคงสภาพ (Integrity) ของข้อมูล ดังนั้น การใช้ฐานข้อมูลจึงวัตถุประสงค์เพื่อจัดการข้อมูลปริมาณมากๆ บทบาทของการจัดการฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศศาสตร์จะเด่นชัดขึ้น หากมีการใช้เรียกข้อมูลเชิงพื้นที่ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

### 1.3.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศศาสตร์ (GIS)

ระบบสารสนเทศศาสตร์ หมายถึง กระบวนการ (Procedure) ของการใช้คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) บุคคลากร (Peopleware) และข้อมูล (Data) ในการ เสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือหมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ โดยเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศศาสตร์ (GIS) มีดังนี้

(1) การสำรวจและการทำแผนที่ (Survey and Mapping) เป็นศาสตร์ในการทำแผนที่โดยการสำรวจภาคสนาม โดยอาศัยความรู้เชิงวิศวกรรมในการใช้เครื่องมือในการสำรวจ เช่น กล้องวัดมุมในการจัดทำวงรอบของพื้นที่ศึกษา กล้องวัดระดับในการจัดทำระดับความสูงในพื้นที่ศึกษา และการคำนวณโครงร่างพิกัดภูมิศาสตร์ การถ่ายค่าพิกัดหมุดหลักฐานอ้างอิงไปยังจุดสำรวจต่างๆ และวาดสัญลักษณ์ เส้น และคำอธิบายชื่อ เฉพาะนั้น ดังนั้นการสำรวจและการทำแผนที่จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาการผลิตแผนที่

(2) ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) เป็นการศึกษาถึงโครงสร้างและการจัดเก็บจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้การนำเข้าข้อมูลและการควบคุมการกระทำกับข้อมูลเป็นไปได้อย่างเป็นระบบ ทำให้การจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่เสียค่าใช้จ่ายน้อยลง การบันทึกและจัดการกับข้อมูลสารสนเทศศาสตร์เป็นไปได้อย่างสมบูรณ์มากขึ้น

(3) การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing : RS) เป็นศาสตร์ในการสำรวจข้อมูลพื้นที่ผิวโลก ปรากฏการณ์ต่างๆ ในโลก โดยใช้อุปกรณ์ในการบันทึกภาพ (sensor) ในการตรวจวัดการสะท้อนคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าของวัตถุเหล่านั้นขึ้นไปกระทบอุปกรณ์ในการบันทึกภาพโดยไม่ต้องสัมผัสกับวัตถุโดยตรง ทำให้เราสามารถวิเคราะห์และแปลภาพที่ได้ออกเป็นสภาพการใช้ที่ดินบนพื้นผิวโลก หรือทรัพยากรต่างๆ ในโลก ข้อมูลที่ได้เหล่านี้จะเป็นข้อมูลนำเข้าที่สำคัญในระบบสารสนเทศศาสตร์

(4) การสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์ (Global Positioning System : GPS) เป็นระบบการค้นหา ตำแหน่งและนำทางด้วยดาวเทียม โดยใช้คลื่นความถี่สูง ความยาวคลื่นสั้น จึงมีความเที่ยงตรงสูง และมีดาวเทียม GPS ที่โคจรรอบโลก ทำให้สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่ง

พิกัดภูมิศาสตร์บนพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมงโดยอัตโนมัติ ในระดับความถูกต้อง 10-20 เมตร ซึ่งสามารถนำมาเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้โดยตรง หรืออาจจะนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาประยุกต์ใช้กับการสำรวจ และการทำแผนที่ หรือการสำรวจระยะไกล ในการตรึงหมุดหรือตรึงพิกัดแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อนำไปเป็นข้อมูลนำเข้าในการทำงานด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์

การใช้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประมวลผลข้อมูลเพื่อการจัดทำข้อมูลทรัพยากร สิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติต่างๆ ของชุมชน เป็นรูปแบบแผนที่ ผู้ใช้ต้องมีความรู้การนำเข้าข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล แบบสหวิทยาการ เพื่อจัดทำแผนที่ภูมิประเทศ การจัดทำแผนที่เฉพาะเรื่อง การทำแผนที่โหนดที่ดิน การทำแผนแม่บทชุมชน แผนที่โครงสร้างพื้นฐานชุมชน รีโมทเซนซิง ไฟโตแกรมเมตรี การสำรวจและการทำแผนที่เพื่อพัฒนาท้องถิ่น การวางผังเมืองและชนบท รวมถึงระบบสาธารณสุขปโภค การใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผู้ใช้งานในระดับปฏิบัติการจะต้องเรียนรู้กระบวนการนำเข้าข้อมูลด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างฐานข้อมูลแผนที่ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ผู้ใช้ต้องมีทักษะและความชำนาญในการใช้งานโปรแกรม การใช้เครื่องมือกราฟิกภาพ (scanner) เพื่อบันทึกแผนที่กระดาษให้อยู่ในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การใช้อุปกรณ์จีพีเอสเพื่อบันทึกตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่ต้องการติดตาม และเป็นข้อมูลที่สำคัญเพื่อการวิเคราะห์ หรือสร้างเป็นฐานข้อมูลแผนที่ และต้องเรียนรู้การจัดการข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ให้มาอยู่ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์เดียวกัน และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั้งในการวิเคราะห์ด้วยการสืบค้นจากข้อมูล การวิเคราะห์รูปแบบเวกเตอร์ วิเคราะห์ด้วยการซ้อนทับวิเคราะห์ด้วยรูปแบบแรสเตอร์ วิเคราะห์ข้อมูลกริดด้วยคำสั่งทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนิยมนำมาสร้างแบบจำลองต่างๆ อาทิเช่น แบบจำลองปริมาณน้ำฝน แบบจำลองปริมาณสารเคมี

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) เป็นระบบสารสนเทศของข้อมูลในเชิงพื้นที่ สนับสนุนผู้ใช้ให้เข้าถึงข้อมูลที่มีความซับซ้อน หรือมีการวิเคราะห์หลายตัวแปรในเชิงพื้นที่ เพื่อตัดสินใจวางแผนหรือแก้ปัญหาทำให้เกิดความเข้าใจข้อมูลในพื้นที่ที่ศึกษาวิจัยและมีการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ โดยสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศตอบคำถามหรือสนับสนุนการตัดสินใจ ตั้งแต่คำถามที่ไม่ซับซ้อนเกี่ยวกับการหาตำแหน่งที่ตั้ง ไปจนสร้างแบบจำลองตัวแปรหลายตัวเพื่อทดลองตั้งสมมติฐาน การประยุกต์ใช้งานรายละเอียดแสดงในตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศตอบคำถามหรือสนับสนุนการตัดสินใจ

| การพัฒนาด้านต่างๆ                      | การประยุกต์ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ   | การประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์นโยบาย   | การประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการ/การจัดทำนโยบาย                                   |
|--|---|--|--|
| ด้านเศรษฐกิจ                           | การจัดเก็บตำแหน่งที่ตั้งของธุรกิจที่สำคัญและความต้องการทรัพยากรที่สำคัญ   | การวิเคราะห์ความต้องการทรัพยากรตามศักยภาพของผู้จัดหา (supplier) การสร้างแบบจำลองพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนา          | สนับสนุนให้มีการใช้ทรัพยากรหรือผู้จัดหาวัตถุดิบในท้องถิ่น                        |
| ด้านสาธารณสุข                          | การจัดเก็บตำแหน่งของผู้ป่วยและโรงพยาบาลและจุดแพร่กระจายของโรค   | วิเคราะห์การแพร่กระจายของโรคตามเวลาที่เปลี่ยนไปหรือวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาเหตุการเกิดโรคกับเงื่อนไขทางด้านสิ่งแวดล้อม | การวิเคราะห์หาตำแหน่ง/จุดกำเนิดหรือจุดแพร่กระจายโรคติดต่อ                        |
| ด้านการติดตามตรวจสอบทางด้านสิ่งแวดล้อม | การจัดเก็บตำแหน่งของแหล่งจัดเก็บสารพิษร้ายแรง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งเสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบ เช่น น้ำใต้ดิน | วิเคราะห์การแพร่กระจายและการสะสมของมลพิษที่มีผลต่อประชากร  | การสร้างแบบจำลองของการวิเคราะห์แหล่งมลพิษร้ายแรงที่มีผลต่อพื้นที่เฉพาะ           |
| ด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติ   | การจัดเก็บตำแหน่งเส้นทางที่ใช้ในกรณีฉุกเฉิน เช่น เส้นทางที่มีการจราจรหนาแน่นที่ควรหลีกเลี่ยง หรือ                                 | การวิเคราะห์ศักยภาพของความร้ายแรงของเหตุการณ์ในระดับต่างๆ เช่น ระดับน้ำท่วมสูงสุดที่มี                                   | การสร้างแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบจากเหตุการณ์ฉุกเฉินที่มีต่อสาธารณสุขบุคคลใน |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| การพัฒนาในด้านต่างๆ                             | การประยุกต์ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ  | การประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์นโยบาย                      | การประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการ/การจัดทำนโยบาย                                    |
|   | จัดเก็บตำแหน่งของสถานที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตราย เช่น คลังเก็บอาวุธ หรือคลังแสง          | ผลกระทบต่อประชาชน                                       | สถานที่ต่างๆ  |
| ข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับประชาชนในพื้นที่ต่างๆ | ข้อมูลประชาชนในพื้นที่/รูปแบบของการใช้สิทธิในการเลือกตั้ง/การใช้บริการภาครัฐ/เส้นทางคมนาคม | การวิเคราะห์ลักษณะของการใช้สิทธิเลือกตั้งในแต่ละพื้นที่ | แบบจำลองผลกระทบของการติดตั้งอิเล็กทรอนิกส์สำหรับให้บริการข้อมูลข่าวสาร ณ จุดต่างๆ |

#### 1.4 สถิติที่เกี่ยวข้อง

##### 1.4.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

ใช้พรรณนาสิ่งที่ต้องการศึกษาให้อยู่ในรูปของตารางข้อมูลสรุปการนำเสนอแบบต่างๆ เพื่อให้เข้าใจถึงข้อมูลที่รวบรวมมาได้ แต่ไม่สามารถคาดคะเนนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ได้ และสถิติอนุมาน (Inferential Statistics) ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นในการอนุมานลักษณะของประชากรจากข้อมูลของตัวอย่าง เช่น การศึกษาโรคขาดสารอาหารในเด็กวัยก่อนเรียนในภาคอีสานส่วนใหญ่จะสุ่มจากเด็กวัยก่อนเรียนมาบางส่วนเพื่อประเมินหาอัตราการขาดสารอาหาร เป็นต้น ซึ่งมีเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลหลากหลายรูปแบบ อาทิ การแจกแจงความถี่ เป็นเทคนิคจำแนกข้อมูลตามลักษณะต่างๆ ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ กัน การวัดการกระจาย เป็นเทคนิคในการหาความแตกต่างหรือการกระจายข้อมูล สัดส่วน เป็นเทคนิคการหาร้อยละเทียบกับจำนวนทั้งหมดหรือเป็นการหาสัดส่วนเมื่อเทียบกับ 100 ผลลัพธ์ที่ได้จะออกมาเป็นร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2547)

##### 1.4.2 ข้อมูล (Data)

เป็นข้อเท็จจริงที่เก็บรวบรวมได้จากตัวอย่างหรือประชากร แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) เป็นข้อมูลที่วัดค่าได้ว่ามากหรือน้อยในเชิง ปริมาณ เช่น รายได้ อายุ ความสูง จำนวนสินค้า ฯลฯ ซึ่งมีทั้งแบบต่อเนื่อง (Continuous Data) และข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Data)

2) ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) เป็นข้อมูลที่ไม่สามารถระบุค่าได้ ว่ามากหรือน้อย อาจแทนด้วยตัวเลขก็ได้ โดยตัวเลขดังกล่าวไม่มีความหมายในเชิงปริมาณ เช่น เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ ทัศนคติ เป็นต้น

หากแบ่งตามแหล่งที่มาของข้อมูลสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่ 1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ใช้ไปเก็บรวบรวมข้อมูลเอง ข้อมูลที่ได้จะมีความทันสมัย มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ แต่การรวบรวมข้อมูลต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง ไม่สะดวกเท่าที่ควร และ 2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมไว้แล้ว ผู้ใช้เป็นเพียงผู้ที่ นำข้อมูลนั้นมาใช้จึงเป็นการประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย แต่บางครั้งจะเป็นข้อมูลที่ไม่ตรงกับความต้องการ หรือไม่ละเอียดพอ นอกจากนี้ผู้ใช้อีกจะไม่ทราบถึงข้อผิดพลาดของข้อมูล ซึ่งมีผลทำให้การวิเคราะห์ผลอาจจะผิดพลาดได้

#### 1.4.3 ระดับของการวัด (Level of Measurement)

ข้อมูลในการวิจัยส่วนมากได้มาจากการวัด ซึ่งการวัด (Measurement) จึงหมายถึง การกำหนดตัวเลข หรือสัญลักษณ์อื่น ๆ แทนปริมาณหรือคุณภาพหรือคุณลักษณะของสิ่งที่วัด โดยมาตรฐานการวัดมี 4 ระดับ ดังนี้

1) มาตรฐานนามบัญญัติ (Nominal Scale or Classification Scale) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะจำแนกกลุ่มหรือประเภท โดยตัวเลขหรือค่าที่กำหนดให้ จะนำมาบวก ลบ คูณ หาร กันไม่ได้ เป็นการกำหนดตัวเลขแทนชื่อคน แทนคุณลักษณะต่าง ๆ แทนเหตุการณ์ต่างๆ หรือแทนสิ่งต่างๆ เช่น กำหนดให้เลข 0 แทนเพศหญิง เลข 1 แทนเพศชาย

สรุป ถ้าข้อมูลบอกความแตกต่างได้แต่เพียงชื่อ เช่น ชื่อนักศึกษาทั้ง 30 คน ไม่ได้ให้รายละเอียดอะไร นอกจากว่าแต่ละคนชื่อแตกต่างกัน ข้อมูลลักษณะนี้คือ ระดับมาตรฐานนามบัญญัติ (Nominal scale)

2) มาตรฐานอันดับ (Ordinal Scale) เป็นระดับของการวัดที่สูงกว่ามาตรฐานนามบัญญัติ เป็นการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์เพื่อชี้ถึงอันดับ เช่น หลังจากพิจารณาภาพที่นักเรียนวาดมาแล้วก็ได้อันดับจากภาพที่ดีที่สุดเป็นอันดับ 1 รองลงมาเป็น อันดับ 2 , 3 ตามลำดับ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าในมาตรฐานนี้จะมีทิศทางของความแตกต่าง เนื่องจากมีปริมาณหรือคุณภาพมากกว่า อย่างไรก็ตาม แม้จะทราบว่าใครมากกว่าน้อยกว่า แต่ไม่อาจทราบว่ามากกว่ากันเท่าใด และช่วงระหว่างอันดับต่าง ๆ มักไม่เท่ากัน จากการที่ช่วงอันดับไม่เท่ากันดังกล่าว จึงไม่สามารถนำเอาตัวเลขในมาตรฐานนี้มาบวก ลบ คูณ หรือหารกันได้

สรุป ถ้าข้อมูลบอกความแตกต่างได้ เป็นการจำแนกข้อมูลที่ละเอียดขึ้น เช่น ชื่อนักศึกษาที่เรียงกันตามระดับความสูงทั้ง 30 คน ข้อมูลที่จำแนกความแตกต่างได้นี้เรียกว่า ข้อมูลระดับมาตรฐานอันดับบัญญัติ (Ordinal scale)

3) มาตรฐานอุณหภูมิ (Interval Scale) เป็นระดับของการวัดที่สูงกว่าสองมาตรา ที่กล่าวมาโดยมีคุณสมบัติเพิ่มขึ้น คือ มีศูนย์สมมุติ (Arbitrary Zero or Relative Zero) และมีหน่วยของการวัดที่เท่ากัน ตัวอย่างของมาตรานี้ ได้แก่ การวัดอุณหภูมิ เช่น ในหน่วยวัดอุณหภูมิแบบเซลเซียส จะกำหนดจุดที่น้ำกลายเป็นน้ำแข็งเป็น  $0^{\circ}\text{C}$ . หมายความว่า ถึง ณ อุณหภูมิ  $0^{\circ}\text{C}$ . นี้ไม่มีความร้อนอยู่เลย แต่เป็นเพียงจุดที่น้ำกลายเป็นน้ำแข็ง จากการที่มีหน่วยของการวัดที่เท่ากัน จึงสามารถเปรียบเทียบปริมาณหรือคุณภาพได้ว่ามากกว่ากันเท่าไร เช่น  $40^{\circ}\text{C}$ . จะมีอุณหภูมิสูงกว่า  $30^{\circ}\text{C}$ . อยู่  $10^{\circ}\text{C}$ . และสามารถพูดได้ว่าอุณหภูมิ  $20^{\circ}\text{C}$ . สูงกว่าอุณหภูมิ  $15^{\circ}\text{C}$ . เท่ากับอุณหภูมิ  $14^{\circ}\text{C}$ . สูงกว่าอุณหภูมิ  $9^{\circ}\text{C}$ . เพราะต่างก็สูงกว่ากัน  $5^{\circ}\text{C}$ . (ไม่อาจพูดได้ ว่าอุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$ . ร้อนเป็นสองเท่าของอุณหภูมิ  $30^{\circ}\text{C}$ . เพราะความร้อนไม่ได้เริ่มที่จุด  $0^{\circ}\text{C}$ .) มาตรฐานอุณหภูมิ จึงนับว่าเป็นมาตราที่เป็นปริมาณอย่างแท้จริง

4) มาตรฐานอัตราส่วน (Ratio Scale) เป็นระดับของการวัดที่สูงที่สุด มีความสมบูรณ์ มากกว่ามาตรารดับอื่น นอกจากจะมีคุณสมบัติเหมือนมาตรารดับอื่นแล้ว ยังมี ศูนย์แท้ (Absolute Zero) ในขณะที่มาตรฐานอื่นมีเพียงศูนย์สมมุติ ตัวอย่างการวัดในมาตรานี้ ได้แก่ การวัดความยาว น้ำหนัก ส่วนสูง เช่น เอ็มพร นก 40 กิโลกรัม จะหนักเป็น 2 เท่าของ นิตยารัตน์ ซึ่งหนัก 20 กิโลกรัม การที่กล่าวเช่นนี้ได้เนื่องจากแต่ละหน่วยกิโลกรัมมีน้ำหนักเท่ากัน และเริ่มจากศูนย์แท้ น้ำหนักศูนย์กิโลกรัมก็คือไม่มีน้ำหนักเนื่องจากการวัดระดับนี้มีความสมบูรณ์ทุกประการ จึงสามารถนำมาจัดกระทำตามหลักคณิตศาสตร์ได้ทุกประการ เช่น บวก ลบ คูณ หาร ถอดราก และ ยกกำลังได้

#### 1.4.4 ประชากรและตัวอย่างประชากร (Population)

ประชากร หมายถึง หน่วยต่างๆ ทุกหน่วยของสิ่งที่เราสนใจจะทำการศึกษา เป็นหน่วยที่สามารถให้ข้อมูลต่างๆ แก่เราได้ เช่น สนใจรายได้เฉลี่ยของข้าราชการในจังหวัดสุรินทร์ ดังนั้น ประชากร คือ ข้าราชการทุกคนที่ทำงานอยู่ในจังหวัดสุรินทร์ ลักษณะของประชากรที่ศึกษาอาจมีจำนวนจำกัด (finite population) หรืออาจมีจำนวนอนันต์ (infinite population) เช่น การศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของยาชนิดหนึ่ง ประชากรจะเป็นผลการทดสอบประสิทธิภาพของยาในผู้ป่วยที่ใช้ยานี้ซึ่งไม่สามารถบอกถึงจำนวนทั้งหมดได้

ตัวอย่าง (Sample) หมายถึง หน่วยบางหน่วยของประชากรที่จะให้ข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เราสนใจศึกษา เช่น สนใจรายได้เฉลี่ยของข้าราชการที่ทำงานอยู่ในจังหวัดสุรินทร์ ดังนั้น ประชากร คือ ข้าราชการทุกคนที่ทำงานอยู่ในจังหวัดสุรินทร์และตัวอย่าง คือ ข้าราชการบางคนทำงานอยู่ในจังหวัดสุรินทร์

#### 1.4.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

สุภมาส และชูชาติ (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เป็นการวิเคราะห์ว่าตัวแปรสองตัวหรือชุดของตัวแปรมีความผันแปรเกี่ยวเนื่องต่อกันมากน้อยเพียงใด เรียกค่าที่แสดงขนาดความสัมพันธ์ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง  $\pm 1$  ค่าใกล้ 0 หมายถึงความสัมพันธ์กันน้อย ค่าใกล้ 1 หมายถึงสัมพันธ์กันมาก ส่วนเครื่องหมายจะแสดงทิศทางของความสัมพันธ์ การแปลความหมายความสัมพันธ์จึงต้องพิจารณาทั้งขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์ สถิติที่นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์จึงขึ้นกับมาตรวัดของตัวแปรและจำนวนตัวแปรที่นำมาหาความสัมพันธ์

**ตารางที่ 3** แนวทางในการเลือกสถิติเพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

| มาตรวัดของตัวแปร                 |                                  | สถิติที่ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์                 |
|----------------------------------|----------------------------------|--|
| มาตรวัดของตัวแปรตัวที่ 1         | มาตรวัดของตัวแปรตัวที่ 2         |  |
| Interval scale หรือ Ratio scale  | Interval scale หรือ Ratio scale  | Pearson Correlation                              |
| Ordinal scale                    | Ordinal scale                    | Spearman Rank Correlation                        |
| Ordinal scale (สองอันดับ)        | Ordinal scale (สองอันดับ)        | Tetrachoric correlation                          |
| Ordinal scale (มากกว่าสองอันดับ) | Ordinal scale (มากกว่าสองอันดับ) | Polychoric correlation<br>Polyserial correlation |
| Nominal scale (สองกลุ่ม)         | Nominal scale (สองกลุ่ม)         | Phi Correlation                                  |
| Nominal scale (มากกว่าสองกลุ่ม)  | Nominal scale (มากกว่าสองกลุ่ม)  | Cramer's V,<br>Contingency Coefficient           |
| Nominal scale (สองกลุ่ม)         | Interval scale หรือ Ratio scale  | Point-biserial correlation                       |
| Nominal scale (สองกลุ่ม)         | Interval scale หรือ Ratio scale  | Biserial correlation                             |
| Nominal scale (สองกลุ่ม)         | Ordinal scale (มากกว่าสองอันดับ) | Rank biserial correlation                        |

#### 1.4.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

วิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร มีหลายวิธี ดังต่อไปนี้

1) Pearson Correlation เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่อยู่ในมาตราการวัดระดับ Interval หรือ Ratio Scale ค่าที่ได้เรียกว่า "สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์" โดยปกติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 โดย

- ถ้ามีค่าติดลบ หมายความว่า ตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม
- ถ้ามีค่าเป็นบวก หมายความว่า ตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน
- ถ้ามีค่าเป็น 0 หมายความว่าตัวแปร 2 ตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน

2) Spearman Rank Correlation เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่อยู่ในมาตราการวัดระดับ Ordinal Scale โดยปกติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00

- ถ้ามีค่าติดลบ หมายความว่า ตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม
- ถ้ามีค่าเป็นบวก หมายความว่า ตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน
- ถ้ามีค่าเป็น 0 หมายความว่าตัวแปร 2 ตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน

3) Kendall Tau Correlation เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่อยู่ในมาตราการวัดระดับ Ordinal Scale โดยปกติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00

- ถ้ามีค่าติดลบหมายความว่า ตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม
- ถ้ามีค่าเป็นบวกหมายความว่า ตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน
- ถ้ามีค่าเป็น 0 หมายความว่าตัวแปร 2 ตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน

4) Point Biserial Correlation เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยตัวแปรตัวหนึ่งอยู่ในมาตราการวัดระดับ Interval หรือ Ratio Scale และอีกตัวหนึ่งอยู่ในมาตราการวัดระดับ Nominal Scale ที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยปกติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00

- ถ้ามีค่าติดลบหมายความว่า ตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม
- ถ้ามีค่าเป็นบวกหมายความว่า ตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน



- ถ้ามีค่าเป็น 0 หมายความว่าตัวแปร 2 ตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน

5) Simple Regression ใช้เมื่อต้องการสร้างสมการถดถอยอย่างง่าย ประกอบไปด้วยตัวแปรทำนาย 1 ตัว และตัวแปรเกณฑ์ 1 ตัว โดยควรอยู่ในมาตราการวัดระดับ Interval หรือ Ratio Scale ทั้งคู่

6) Multiple Regression Analysis ใช้เมื่อการสร้างสมการถดถอย ประกอบไปด้วยตัวแปรทำนายตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไป และตัวแปรเกณฑ์ 1 ตัว โดยตัวแปรทั้งหมดควรอยู่ในมาตราการวัดระดับ Interval หรือ Ratio Scale ถ้ามีตัวแปรใดอยู่ในมาตราการวัดระดับ Nominal หรือ Ordinal Scale ควรจะเปลี่ยนให้เป็นตัวแปรดัมมี่ (Dummy Variable)

7) Multivariate Regression Analysis ใช้เมื่อการสร้างสมการถดถอย ประกอบไปด้วยตัวแปรทำนายตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไป และตัวแปรเกณฑ์มากกว่า 1 ตัว โดยตัวแปรทั้งหมด ควรอยู่ในมาตราการวัดระดับ Interval หรือ Ratio Scale ถ้ามีตัวแปรใดอยู่ในมาตราการวัดระดับ Nominal หรือ Ordinal Scale ควรจะเปลี่ยนให้เป็นตัวแปรดัมมี่ (Dummy Variable) สถิตินี้เหมาะที่จะใช้เมื่อพบว่าตัวแปรเกณฑ์แต่ละตัวมีความสัมพันธ์กัน

8) Multiple Correlation เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างชุดของตัวแปร ที่อยู่ในระดับ Interval หรือ Ratio Scale ที่ประกอบไปด้วยตัวแปรตาม ๑ ตัวและตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว

9) Multiserial Correlation เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดย ตัวแปรตัวหนึ่งจะต้องอยู่ในมาตราการวัดระดับ Interval หรือ Ratio Scale และชุดของตัวแปรที่อยู่ใน มาตราการวัดระดับ Ordinal Scale

10) Partial Correlation กรณีที่มีตัวแปรหลายๆ ตัว และตัวแปรแต่ละตัว ต่างก็มีความสัมพันธ์กัน หากคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ทีละคู่ ค่าที่ได้จะไม่ตรงกับความเป็นจริงเพราะ ได้รวมความสัมพันธ์ของตัวแปรอื่น ๆ ไว้ด้วย ดังนั้นจึงต้องมีการขจัดอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ ออกไป ด้วย สำหรับหาสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่อยู่ในมาตราการวัดระดับ Interval หรือ Ratio Scale ที่มีการขจัดตัวแปรอื่นๆ ออกไป

11) Path Analysis เป็นการศึกษาอิทธิพลระหว่างตัวแปรต่าง ๆ เพื่อดูว่ามี อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรที่สันนิษฐานว่าเป็นสาเหตุต่อตัวแปรที่เป็นผลหรือไม่ สัมประสิทธิ์เส้นทาง เป็นค่าที่บ่งบอกถึงอิทธิพลทางตรงของตัวแปรที่เป็นสาเหตุที่ทำให้อีกตัวหนึ่ง เปลี่ยนแปลงไป

12) z-test เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบต่อไปนี้

- กรณีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างกับประชากร และทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนระหว่างกลุ่มตัวอย่างกับประชากร

- กรณีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม และทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

13) t-test เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบต่อไปนี้

- กรณีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างกับประชากร

- กรณีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม จะใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน และทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน

14) Chi-Square เป็นสถิติที่ตัวแปรจะต้องอยู่ในระดับการวัด Nominal Scale ใช้ทดสอบต่อไปนี้

- กรณีกลุ่มเดียว จะทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนระหว่างกลุ่มตัวอย่างกับประชากร ทดสอบความแตกต่างของความถี่ที่คาดหวังกับความถี่ที่สังเกตได้ และทดสอบความถี่ข้อมูลว่ามีการแจกแจงเป็นโค้งปกติหรือไม่ (Goodness of fit)

- ใช้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่เป็นอิสระจากกัน

15) Factor Analysis เป็นการศึกษาองค์ประกอบของตัวแปร ว่าตัวแปรที่ศึกษาสามารถจัดกลุ่มได้เป็นกี่องค์ประกอบ การวิเคราะห์องค์ประกอบมี 2 ชนิด คือ

- การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) เป็นการค้นหาหรือสำรวจว่าตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วยกี่องค์ประกอบ

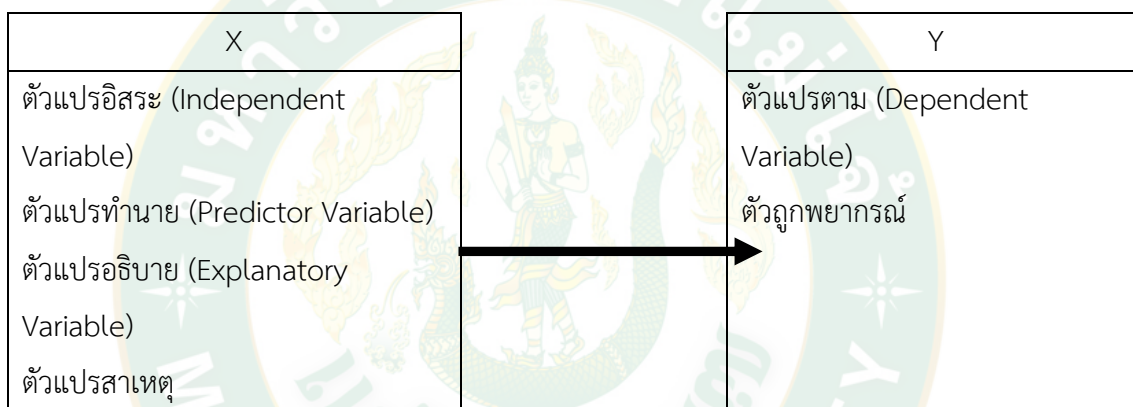
- การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เป็นการตรวจสอบหรือยืนยันทฤษฎีที่มีผู้ค้นพบไว้แล้ว

#### 1.4.7 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variable) กับตัวแปรตาม (Dependent Variable) จะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) ถ้าศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหนึ่งตัวกับตัวแปรตามหนึ่งตัว เรียกว่า การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นเดี่ยวหรือการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis) ถ้าตัวแปรอิสระมีมากกว่าหนึ่งตัวกับตัวแปรตามหนึ่งตัว เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

### 1) วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์การถดถอย

- เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ของอายุกับระดับคอเลสเตอรอล
- เพื่อศึกษาปัจจัย (ตัวแปรอิสระ) ที่ร่วมกันทำนายหรือพยากรณ์ตัวแปรตาม เช่น การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์หรือสร้างสมการทำนายหรือพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) หนึ่งตัว จากกลุ่มตัวแปรอิสระ (X) หลายตัวนั้น ตัวแปรอิสระที่นำมาวิเคราะห์จะต้องมีหลักฐาน ตามทฤษฎีหรือรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องว่าเป็นตัวแปรต้นเหตุที่ส่งผลต่อตัวแปรตามกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ Regression



### 2) ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ในการวิเคราะห์การถดถอย

- ตัวแปรอิสระ (X) และตัวแปรตาม (Y) ต้องเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variable) หรือตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous Variable) หรือมีระดับการวัดเป็น Interval หรือ Ratio Scale เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง ระดับความดันโลหิต ระดับคอเลสเตอรอล รายได้ อายุ คะแนน เป็นต้น ในกรณีที่ตัวแปรอิสระ (X) บางตัวมีระดับการวัดเป็น Nominal หรือ Ordinal Scale จะต้องแปลงข้อมูลให้เป็นตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) คือ มีค่า 0 กับ 1 ก่อนจึงจะนำไปวิเคราะห์ และตัวแปรหุ่นไม่ควรจะมีหลายตัว เพราะจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนมากขึ้น
- ตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรตาม
- ตัวแปรอิสระไม่ควรมีความสัมพันธ์กันหรือเป็นอิสระต่อกัน (ค่าสหสัมพันธ์ไม่ควรเกิน 0.7) ในกรณีการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณเพราะจะทำให้เกิด Multicollinearity คือ การที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันมากซึ่งจะมีผลกระทบทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) สูงเกินความเป็นจริง

- การแจกแจงของตัวแปรตามเป็นแบบโค้งปกติ (Normal Distribution) ที่ทุกค่าของ X
- ค่าของ Y มีความแปรปรวนเท่ากันทุกค่าของ X
- ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ (Residual) ที่ทุกจุดบนเส้นถดถอยมีค่าเท่ากัน

3) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียว (Simple Linear Regression Analysis) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียวเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ 1 ตัว กับ ตัวแปรตาม 1 ตัว คล้ายกับการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ แตกต่างกันที่การวิเคราะห์ สหสัมพันธ์ไม่ได้ระบุว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ส่วนการวิเคราะห์การถดถอย เชิงเส้นเชิงเดียวเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นต้นเหตุ (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรที่เป็น ผล (ตัวแปรตาม) ซึ่งนอกจากจะทราบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองแล้ว ยังสามารถนำค่าของตัวแปรต้นเหตุไปทำนายหรือพยากรณ์ตัวแปรที่เป็นผลได้ พร้อมบอกขนาดของความสามารถในการทำนาย หรือความสามารถในการอธิบายตัวแปรผลว่ามีมากน้อยเพียงใด

โดยเขียนความสัมพันธ์ในรูปแบบของสมการได้ดังนี้

$$\text{สมการในรูปของประชากร } Y = \alpha + \beta X + \epsilon$$

$$\text{สมการในรูปของตัวอย่าง } y = a + bx + e$$

$$\text{สมการทำนายผล(สมการพยากรณ์) } \hat{Y} = a + bx$$

สัญลักษณ์ที่ใช้มีความหมายดังนี้

Y คือ ค่าของตัวแปรตาม (จะใช้สัญลักษณ์ y สำหรับค่าที่ได้จากตัวอย่าง และใช้ค่า  $\hat{y}$  สำหรับค่าประมาณหรือตัวทำนาย)

X คือ ค่าของตัวแปรอิสระ (จะใช้สัญลักษณ์ x สำหรับค่าที่ได้จากตัวอย่าง และสำหรับค่าประมาณหรือตัวทำนาย)

$\alpha$  คือ ค่าคงที่ (Constant) ของสมการถดถอย (จะใช้สัญลักษณ์ a สำหรับค่าที่ได้จากตัวอย่าง และสำหรับค่าประมาณหรือตัวทำนาย) โดยที่  $\alpha$  หรือ a จะเป็นจุดตัด (Intercept) แกน y ของสมการ

$\beta$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวแปรอิสระ X (จะใช้สัญลักษณ์ b สำหรับค่าที่ได้จากตัวอย่าง และสำหรับค่าประมาณหรือตัวทำนาย) โดยที่ค่า  $\beta$  หรือ b จะแสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่า x ต่อค่า y ดังนี้ คือ ถ้าค่า x เปลี่ยนไป 1 หน่วย จะทำให้ค่า y เปลี่ยนไป b หน่วย

$\epsilon$  คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (Error or Residual) ระหว่างค่า  $Y$  และค่า  $y$  hat (จะใช้ สัญลักษณ์  $e$  สำหรับค่าที่ได้จากตัวอย่าง)

ตัวอย่าง การศึกษาความสัมพันธ์ของอายุกับดัชนีมวลกาย

ในสภาพความเป็นจริงมักจะไม่พบลักษณะของตัวแปรอิสระตัวเดียวจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ซึ่งมักพบว่ามีตัวแปรอิสระหลายๆ ตัวร่วมกันส่งผลหรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในลักษณะของ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

4) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหลายตัวกับตัวแปรตาม 1 ตัว เพื่อศึกษาว่ามีตัวแปรอิสระตัวใดบ้างที่ร่วมกันทำนายหรือพยากรณ์ หรืออธิบายการผันแปรของตัวแปรตามได้ โดยเขียนความสัมพันธ์ในรูปแบบของสมการได้ดังนี้

สมการในรูปของประชากร  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \epsilon$

สมการในรูปของตัวอย่าง  $y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_k x_k + e$

สมการทำนายผล (สมการพยากรณ์)  $\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_k x_k$   
สัญลักษณ์ที่ใช้มีความหมายดังนี้

$X_i$  คือ ค่าของตัวแปรอิสระแต่ละตัว (จะใช้สัญลักษณ์  $x_i$  สำหรับค่าที่ได้จากตัวอย่าง และ สำหรับค่าประมาณหรือตัวทำนาย)

$Y$  คือ ค่าของตัวแปรตาม (จะใช้สัญลักษณ์  $y$  สำหรับค่าที่ได้จากตัวอย่าง และใช้ค่า  $y$  hat สำหรับค่าประมาณหรือตัวทำนาย)

$k$  คือ จำนวนตัวแปรอิสระในสมการถดถอย

$\beta_0$  คือ ค่าคงที่ (Constant) ของสมการถดถอย (จะใช้สัญลักษณ์  $b_0$  สำหรับค่าที่ได้จากตัวอย่าง และสำหรับค่าประมาณหรือตัวทำนาย) โดยที่  $\beta_0$  หรือ  $b_0$  จะเป็นจุดตัด (Intercept) แกน  $y$  ของสมการ

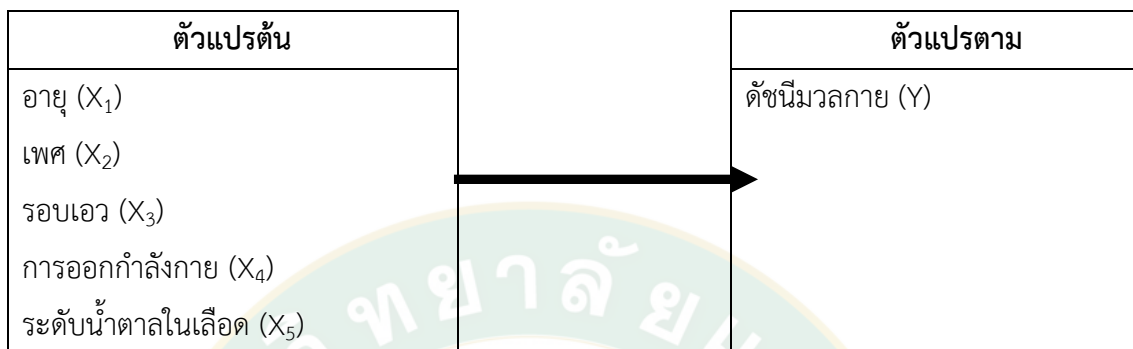
$\beta_i$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวแปรอิสระ  $X_i$  แต่ละตัว (จะใช้สัญลักษณ์  $b_i$  สำหรับค่าที่ได้จากตัวอย่าง และสำหรับค่าประมาณหรือตัวทำนาย) โดยที่ค่า  $\beta_i$  หรือ  $b_i$  จะแสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่า  $x_i$  ต่อค่า  $y$  ดังนี้ คือ ถ้าค่า  $x_i$  เปลี่ยนไป ๑ หน่วย จะทำให้ค่า  $y$  เปลี่ยนไป  $b_i$  หน่วย

$\epsilon$  คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (Error or Residual) ระหว่างค่า  $Y$  และค่า  $y$  hat (จะใช้ สัญลักษณ์  $e$  สำหรับค่าที่ได้จากตัวอย่าง)

ตัวอย่าง การศึกษาปัจจัย (อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง การออกกำลังกาย ปริมาณอาหารที่บริโภค อาชีพ ฯลฯ) ที่มีความสัมพันธ์กับระดับความดันโลหิต

## 5) ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวอย่างงานวิจัย : ปัจจัยที่สามารถทำนายดัชนีมวลกายของกลุ่มเสี่ยงเบาหวาน กรอบแนวคิดในการวิจัย :



คำถามการวิจัย : มีปัจจัย (ตัวแปร) อิสระอะไรบ้างที่มีความสัมพันธ์ (มีผล/ร่วมกันทำนาย/ พยากรณ์) ตัวแปรตามได้

: มีตัวแปรอะไรบ้าง (1. อายุ 2. เพศ (แปลงให้เป็น Dummy variable) 3. รอบเอว 4. การออกกำลังกาย (แปลงให้เป็น Dummy variable) 5. ระดับน้ำตาลในเลือด) ที่มีความสัมพันธ์ (หรือร่วมกันทำนาย/พยากรณ์) ดัชนีมวลกายของกลุ่มเสี่ยงเบาหวาน

## 2. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ด้านมลพิษทางน้ำ

บุษยมาส (2553) และ บุษยมาส (2554) ศึกษาการตรวจวัดดัชนีตัวชี้วัดคุณภาพน้ำแบบลดจำนวนพารามิเตอร์ด้วยขั้นตอนเชิงพันธุกรรม พบว่า สามารถลดจำนวนของพารามิเตอร์ให้เหลือเพียง 3 ค่า ได้แก่ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม (FCB) และนำมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาค่าดัชนีคุณภาพน้ำและเทียบเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำแต่ละประเภท โดยอาศัยข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ ปี 2545 – 2550 และมีการนำขั้นตอนเชิงพันธุกรรม ซึ่งหมายถึง การเขียนรูปแบบจำลองพันธุกรรมเพื่อแสดงกลุ่มคำตอบของปัญหาโดยรูปแบบโครโมโซมเป็นการนำเสนอทางเลือกที่จะสามารถเป็นไปได้ของแต่ละปัญหา (Chromosome Encoding) มาใช้เพื่อใช้หาค่าน้ำหนักที่เหมาะสมในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น ซึ่งผลที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณได้จากแต่ละแหล่งน้ำที่นำมาศึกษา จากข้อมูลส่วนใหญ่เน้นการหาแนวโน้มโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบไม่เชิงเส้นนั้นมีความแม่นยำมากกว่าแบบเชิงเส้น แต่สำหรับการหาแนวโน้มของ DO สำหรับแม่น้ำท่าจีนและการหาแนวโน้มของ

BOD สำหรับแม่น้ำบางประกงนั้นแบบเชิงเส้นจะให้ค่าที่แม่นยำกว่า และสามารถประยุกต์ใช้หลักการเดียวกันนี้ในการหาค่าดัชนีตัวชี้วัดคุณภาพน้ำในปีต่อๆ ไปได้ด้วยโดยใช้ค่าคำนวณเพียง 3 พารามิเตอร์เท่านั้น

ศิริพล (2557) ศึกษาการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาครอบคลุมฤดูร้อนและฤดูฝน แล้วนำมาทดสอบพารามิเตอร์ ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) บีโอดี (BOD) แอมโมเนีย - ไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) พบว่า สถานการณ์คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตลอดทั้งสายส่วนใหญ่มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนดถึงร้อยละ 78 มีเพียงร้อยละ 22 เท่านั้นที่มีคุณภาพน้ำเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำกำหนด และไม่มีบริเวณสถานีใดที่มีคุณภาพน้ำสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด สำหรับการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำกับระยะทาง (ช่วงตอนแม่น้ำ) และฤดูกาล ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ One - way ANOVA ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า ฤดูกาลที่เปลี่ยนไปไม่มีผลทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาเปลี่ยนแปลง แต่การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาขึ้นอยู่กับระยะทางที่มวลน้ำไหลผ่านไปในแต่ละตอนแม่น้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการแบ่งตอนแม่น้ำตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา และเมื่อนำผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในช่วงเกิดอุทกภัยปลาย พ.ศ. 2554 เปรียบเทียบหาความสัมพันธ์กับผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในช่วงเวลาเดียวกันของ พ.ศ. 2553 โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ Paired Samples t - Test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า เหตุการณ์อุทกภัยครั้งใหญ่ ไม่ส่งผลกระทบต่อทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตลอดทั้งสายเปลี่ยนแปลงไป แต่มีผลกระทบต่อค่าออกซิเจนละลาย (DO) เฉพาะบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างในช่วงฤดูหนาว ตั้งแต่สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ พระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ถึงสะพานนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี

Sánchez *et al.* (2007) ศึกษาการใช้ดัชนีคุณภาพน้ำและค่าออกซิเจนละลายน้ำเป็นตัวบ่งชี้ของง่ายของมลพิษในลุ่มน้ำในเขตเทศบาล Las Rozas และในแม่น้ำ Guadarrama พบว่า คุณภาพน้ำในเขตเทศบาล Las Rozas และแม่น้ำ Guadarrama คุณภาพน้ำจะอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี และพบว่าสภาพอากาศมีอิทธิพลต่อ WQI และ DO เช่นเดียวกัน

เทพวิฑูรย์ และคณะ (2557) ศึกษาการประเมินปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิฟอร์มในแหล่งน้ำผิวดินเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า จากการเก็บตัวอย่าง 64 ตัวอย่าง การปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิฟอร์มมีค่า MPN index ต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร อยู่ระหว่าง  $<1.8$  ถึง  $1.6 \times 10^7$  เมื่อเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเทศไทย ซึ่งมีตัวอย่างร้อยละ 15.6 มีปริมาณโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิฟอร์มเกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2 และตัวอย่างร้อยละ 39 มีปริมาณโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิฟอร์มเกินค่ามาตรฐาน

คุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 การปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียสามารถแพร่ไปสู่ห่วงโซ่อาหาร โดยเฉพาะผักที่ใช้น้ำจากแหล่งปนเปื้อน ส่งผลต่อโรกระบบทางเดินอาหารได้

Xue *et al.* (2023) ศึกษาการประเมินมลพิษคุณภาพน้ำและการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายตัวในแนวตั้งของแม่น้ำทั่วไปในสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเพิร์ล ประเทศจีนตอนใต้ พบว่าดัชนีระบุคุณภาพน้ำแบบครอบคลุม (Iwq) เพื่อประเมินลักษณะมลพิษของแม่น้ำ ปัจจัยมลพิษหลักและแหล่งที่มาของกลุ่มน้ำถูกกำหนดโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) พบว่าค่าไนโตรเจนรวม (TN) ของมลพิษในแม่น้ำทั่วไปในเขตสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเพิร์ลมีค่าสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำระดับ V โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 4.27-19.83 ไมโครกรัมต่อกรัม และแอมโมเนียไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) ระดับมลพิษสูงเป็นอันดับสอง โดยมีค่าความเข้มข้นอยู่ในช่วง 2.44-15.37 ไมโครกรัมต่อกรัม

พิชพงษ์ และคณะ (2562) ศึกษาการวิเคราะห์ทางสถิติของพารามิเตอร์คุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำน่านตอนล่างของประเทศไทย พบว่า แม่น้ำน่านตอนล่าง จัดเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปัญหามลพิษทางน้ำ โดยมีพารามิเตอร์ที่ควรเฝ้าระวัง ได้แก่ BOD, TCB และ FCB ซึ่งพารามิเตอร์ข้างต้นสามารถเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเบื้องต้น เพื่อป้องกันมลพิษทางน้ำได้

Schafiner *et al.* (2010) ศึกษาวิจัย เรื่อง แบบจำลองมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่มาจากการทำนาในลุ่มน้ำท่าจีน โดยการศึกษาวิจัยจะใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์การไหลของ Material (MMFA) ในการอธิบายหาปริมาณและจำลองสารที่ไหลผ่าน โดยเน้นที่สารอาหารไนโตรเจนทั้งหมดและฟอสฟอรัสที่ไหลจากนาข้าวสู่แม่น้ำ โดยจะเน้นนาข้าวที่อยู่เหนือตอนกลางของแม่น้ำท่าจีนในช่วงเวลา 1 ปี ช่วงปี 2549 ผลการศึกษาวิจัยพบว่า การทำนามีส่วนสำคัญในการเพิ่มปริมาณสารอาหารลงสู่แม่น้ำท่าจีน ในขณะที่แหล่งกำเนิดประเภทอื่นๆ ก็มีการระบายในอัตราที่สูงเช่นกัน แหล่งกำเนิดดังกล่าวยังไม่ถูกควบคุมมลพิษอย่างจริงจัง เนื่องจากยังขาดการสนับสนุนทางข้อมูล ซึ่งงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า หากเกษตรกรใช้ปุ๋ยเป็นไปตามที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนด ปริมาณมลสารที่ระบายลงสู่แม่น้ำจะลดลงจำนวนมากเช่นกัน

สิตางค์ และอภิโชติ (2562) ศึกษาวิจัย เรื่อง การสำรวจแหล่งกำเนิดสารปนเปื้อนและประเมินศักยภาพด้านคุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาในหน้าแล้ง โดยการศึกษาประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ สำรวจแหล่งกำเนิดสารปนเปื้อนในหน้าแล้งโดยใช้โดรน เก็บตัวอย่างน้ำไปวิเคราะห์คุณภาพและประเมินความสามารถในการรองรับความสกปรกอินทรีย์โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE11 ครอบคลุมตั้งแต่ท้ายเขื่อนเจ้าพระยา จังหวัดชัยนาท ถึงป้อมพระจุลจอมเกล้า จังหวัดสมุทรปราการ ระยะทาง 270 กิโลเมตร พบว่า แหล่งกำเนิดมลพิษสารอินทรีย์ที่สำคัญ ได้แก่ ร้านอาหารริมแม่น้ำ วัด สถานที่ราชการ และคลองในกรุงเทพมหานคร โดยชุมชนเป็นแหล่งผลิตของเสียมากที่สุด ประมาณ 292,473 กิโลกรัมปีต่อวัน และแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง (กม. 216 ถึง



กม. 270) เป็นช่วงที่มีชุมชนหนาแน่น และมีคุณภาพน้ำต่ำที่สุด คือ มีค่าบีโอดี 3.12 ถึง 6.83 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการประเมินในการประเมินความสามารถในการรองรับความสกปรกอินทรีย์ 3 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 สถานการณ์ปัจจุบัน และอนาคต คาดว่าค่าบีโอดีในน้ำตั้งแต่ กม. 200 จะต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน กรณีที่ 2 ประเมินค่าความสกปรกที่แม่น้ำรับได้ในปัจจุบัน พบว่าความสามารถของแม่น้ำในช่วงที่ไหลผ่านกรุงเทพมหานคร มีค่าต่ำสุดคือรองรับค่าบีโอดีสูงสุดที่ 15 มิลลิกรัมต่อลิตร และ กรณีที่ 3 ประเมินค่าความสกปรกที่แม่น้ำรับได้ โดยใช้เกณฑ์ที่เข้มงวดขึ้นพบว่าต้องควบคุมการปล่อยของเสียของทุกจังหวัดที่แม่น้ำไหลผ่าน ซึ่งกรุงเทพมหานครปล่อยได้ไม่เกิน 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

## 2.2 ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำ

จิตติมา และคณะ (2562) ศึกษาผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำในคลองสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างและพื้นที่น้ำ เพิ่มขึ้นร้อยละ 10.26 และ 1.20 สำหรับพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เบ็ดเตล็ดลดลงร้อยละ 8.98 และ 2.47 ตามลำดับ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าวส่งผลต่อคุณภาพน้ำโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง คุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำเท่ากับ 36 โดยมีพารามิเตอร์ที่บ่งชี้ ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและความสกปรกในรูปสารอินทรีย์

นนทยา และคณะ (2566) ศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนล่าง พบว่า พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากที่สุด ร้อยละ 0.88 รองลงมาคือพื้นที่อื่น ๆ และแหล่งน้ำ ร้อยละ 0.08 และร้อยละ 0.06 ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งลดลงมากที่สุด ร้อยละ 0.65 รองลงมาคือพื้นที่ป่า ร้อยละ 0.22 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินส่งผลต่อคุณภาพน้ำโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ดัชนีคุณภาพน้ำโดยรวมมีคะแนน 57.5 และฤดูฝน 59 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม โดยพื้นที่ป่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณแอมโมเนียอย่างมีนัยสำคัญ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์

ประสาร และคณะ (2564) ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อประเมินความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำบริเวณลุ่มน้ำประแสร์ จังหวัดระยอง พบว่า มีการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ป่าไม้/พืชพรรณ ชุมชน/สิ่งปลูกสร้าง แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปล่า โดยมีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินกับคุณภาพน้ำในกลุ่มของสารอาหารละลายน้ำ 5 ประเภท ได้แก่ แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรต ฟอสเฟต และซิลิเกต พบว่าความสัมพันธ์ของการใช้ประโยชน์ที่ดินกับไนโตรเจน มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยสูงสุดที่ 91% และคาดว่าในปี พ.ศ. 2566 การขยายตัวของชุมชนมีโอกาสเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างชัดเจน

### 2.3 ด้านการไหลของน้ำที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำ

Patil *et al.* (2022) ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลของน้ำต่อคุณภาพน้ำ โดยมีการใช้แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ ได้แก่ ปริมาณสารแขวนลอยและความชุ่มทั้งหมด ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสทั้งหมด ออกซิเจนละลายน้ำ ไนโตรเจน pH และความเค็มภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ของแม่น้ำ เช่น การควบคุม การผันการไหล และปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ Goulburn-Broken ประเทศออสเตรเลีย เป็นกรณีศึกษา พบว่า ความเข้มข้นของสารมลพิษและสารอาหารเพิ่มขึ้น 38% ในขณะที่ออกซิเจนและไนโตรเจนละลายน้ำ ลดลง 35% ในช่วงปี 1990-2018 การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 20% ในกระแสน้ำระดับต่ำและปานกลาง การลดลงเฉลี่ย 22% ในกระแสน้ำสูงและไหลล้น และปริมาณน้ำฝนลดลง 15% ภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการผันกระแสน้ำ รูปแบบการไหลของน้ำล้นตลิ่งในการไหลต่ำและปานกลาง จะทำให้ความเข้มข้นของสารมลพิษ สารอาหาร และความเค็มเพิ่มขึ้น 19% หากการไหลสูงจะลดความเข้มข้นเหล่านี้ลง 28% เมื่อเทียบกับความเข้มข้นในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม ยังจะลดออกซิเจนที่ละลายน้ำ ไนโตรเจน และ pH อีกด้วย ซึ่งสรุปได้ว่า พบว่า รูปแบบการไหลของน้ำมีผลต่อคุณภาพน้ำ

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม) และอรัญญ์ (2564) ได้ศึกษาโครงการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ระยะที่ 2 คลองเจดีย์บูชา อำเภอเมืองนครปฐม และอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม โดยการใช้แบบจำลองการแพร่กระจายของสารในน้ำ เพื่ออธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของสารในน้ำ และการแพร่กระจายของสารในคลองเจดีย์บูชา และใช้โปรแกรมแบบจำลองคุณภาพน้ำ อธิบายคุณภาพน้ำในคลองเจดีย์บูชา พบว่า การไหลเข้า-ออกของน้ำของคลองย่อยต่างๆ มีผลต่อคุณภาพน้ำ หากต้องการลดค่าความเข้มข้นของปริมาณสารอินทรีย์ ควรเพิ่มอัตราการไหลของน้ำในคลองให้มากกว่า 2 ลบ.ม. ต่อวินาที จะทำให้เกิดการหมุนเวียนของระบบน้ำไหลในคลองเจดีย์บูชามากขึ้น

### 3. สมมติฐานงานวิจัย

1. พารามิเตอร์ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ละลายน้ำ (BOD) ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) และค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{N}$ ) มีผลต่อ WQI
2. อัตราการไหลของน้ำ (flow rate) ปริมาณฝน (rainfall) มีผลต่อ WQI
3. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ

## บทที่ 3 วิธีการวิจัย

การศึกษาริวิจัยในครั้งนี้ มุ่งศึกษาแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีผลต่อคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน โดยเฉพาะลุ่มน้ำท่าจีนตอนกลาง โดยประเมินการซึบแหล่งกำเนิดมลพิษภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการจัดการและยกระดับมลพิษทางน้ำ ผู้วิจัยใช้การศึกษาข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ รวมถึงสุ่มเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำในพื้นที่ศึกษา ใช้การวิเคราะห์ทางระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และโปรแกรมทางด้านสถิติ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในครั้งนี้เก็บข้อมูลจากการสำรวจและข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ กรมพัฒนาที่ดิน กรมควบคุมมลพิษ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน เป็นต้น และใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ราย โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง โดยมีรายละเอียดผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. กรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 1 ราย
2. กรมชลประทาน จำนวน 2 ราย
3. กรมควบคุมมลพิษ (สำนักงานควบคุมมลพิษและสิ่งแวดล้อมที่ 5) จำนวน 1 ราย
4. กรมทรัพยากรน้ำ จำนวน 2 ราย

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้การเก็บข้อมูล 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) แบบสอบถาม 2) เก็บตัวอย่างน้ำและข้อมูลทุติยภูมิ (ปี พ.ศ. 2554 – 2563)

3. นำแบบสอบถามมาทำการทดสอบ ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา (Index of item objective congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแบบสอบถาม จำนวน 3 ราย (Rovinelli and Hambleton, 1997) โดยให้คะแนน ดังนี้

|                 |          |    |
|-----------------|----------|----|
| เห็นว่าสอดคล้อง | ให้คะแนน | +1 |
| ไม่แน่ใจ        | ให้คะแนน | 0  |
| ไม่สอดคล้อง     | ให้คะแนน | -1 |

$$\text{โดยใช้สูตร } IOC = \frac{\varepsilon R}{N}$$

IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$\varepsilon R$  = ผลรวมความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

พบว่า ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่ทำการวิจัยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การหาค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

| ข้อ | ข้อคำถาม   | ระดับการพิจารณา |   |    |         |   |    |         |   |    | รวม | เฉลี่ย | สรุป   |
|-----|--|-----------------|---|----|---------|---|----|---------|---|----|-----|--------|--------|
|     |  | คนที่ 1         |   |    | คนที่ 2 |   |    | คนที่ 3 |   |    |     |        |        |
|     |  | 1               | 0 | -1 | 1       | 0 | -1 | 1       | 0 | -1 |     |        |        |
| 1   | ท่านคิดว่าทรัพยากรน้ำ (water resources) มีเพียงพอหรือไม่ และมีความสำคัญอย่างไร   | √               |   |    | √       |   |    | √       |   |    | 3   | 1      | ใช้ได้ |
| 2   | ถ้าท่านคิดว่าทรัพยากรมีเพียงพอและสำคัญ ท่านคิดว่าพอเพียงพออย่างไรทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ (ในแง่ของการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม (ชลประทาน) เพื่อการอุตสาหกรรม เพื่อการอุปโภค-บริโภคของประชาชน และการจัดการระบบนิเวศซึ่งรวมถึงมลภาวะ) | √               |   |    | √       |   |    | √       |   |    | 3   | 1      | ใช้ได้ |
| 3   | ถ้าท่านคิดว่าทรัพยากรน้ำไม่เพียงพอ ไม่เพียงพอเพราะเหตุใด ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ (ในแง่ของการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม(ชลประทาน) เพื่อการอุตสาหกรรม เพื่อการอุปโภค-บริโภคของประชาชน   | √               |   |    | √       |   |    | √       |   |    | 3   | 1      | ใช้ได้ |

| ข้อ | ข้อความ   | ระดับการพิจารณา |   |    |         |   |    |         |   |    | รวม | เฉลี่ย | สรุป   |
|-----|---|-----------------|---|----|---------|---|----|---------|---|----|-----|--------|--------|
|     |   | คนที่ 1         |   |    | คนที่ 2 |   |    | คนที่ 3 |   |    |     |        |        |
|     |   | 1               | 0 | -1 | 1       | 0 | -1 | 1       | 0 | -1 |     |        |        |
|     | และการจัดการระบบนิเวศซึ่งรวมถึงมลภาวะ)  |                 |   |    |         |   |    |         |   |    |     |        |        |
| 4   | ท่านคิดว่าน้ำที่ใช้การอุปโภค - บริโภคมีปัญหาด้านคุณภาพน้ำ หรือการบริหารจัดการหรือไม่อย่างไร   | √               |   |    | √       |   |    | √       |   |    | 3   | 1      | ใช้ได้ |
| 5   | ถ้าแหล่งน้ำนั้นมีมลพิษ มลพิษใดที่ท่านคิดว่าส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำมากที่สุด ทำไมท่านถึงคิดเช่นนั้น   | √               |   |    | √       |   |    | √       |   |    | 3   | 1      | ใช้ได้ |
| 6   | ในความคิดของท่าน จะแก้ไขปัญหาด้านปริมาณน้ำเพื่อการอุปโภค - บริโภคในประเทศไทยอย่างไร   | √               |   |    | √       |   |    | √       |   |    | 3   | 1      | ใช้ได้ |
| 7   | ถ้าท่านเป็นผู้มีหน้าที่ร่วมกันในการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ และการบริหารจัดการน้ำ ท่านจะแก้ไขปัญหาแบบภาพรวมอย่างไร   | √               |   |    | √       |   |    | √       |   |    | 3   | 1      | ใช้ได้ |
| 8   | การจัดการปัญหาด้านน้ำ ในความคิดเห็นของท่านเกี่ยวข้องกับข้อกฎหมายหรือไม่อย่างไร (ช่องว่างอำนาจหน้าที่ ภารกิจ พันธกิจ ที่อาจทับซ้อนกัน) หรือทับซ้อนในเชิงพื้นที่หรือไม่ อย่างไร (กฎหมายหรือพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับกรมชลประทาน กรมควบคุมมลพิษ กรมเจ้าท่า สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ กรมทรัพยากรน้ำ และ/หรือกรมทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นต้น) | √               |   |    | √       |   |    | √       |   |    | 3   | 1      | ใช้ได้ |
| 9   | ท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอย่างไรเกี่ยวกับทิศทางการบริหารจัดการน้ำในประเทศไทย  | √               |   |    | √       |   |    | √       |   |    | 3   | 1      | ใช้ได้ |

| ข้อ | ข้อความถาม                                      | ระดับการพิจารณา |   |    |         |   |    |         |   |    | รวม | เฉลี่ย | สรุป |
|-----|---|-----------------|---|----|---------|---|----|---------|---|----|-----|--------|------|
|     |   | คนที่ 1         |   |    | คนที่ 2 |   |    | คนที่ 3 |   |    |     |        |      |
|     |   | 1               | 0 | -1 | 1       | 0 | -1 | 1       | 0 | -1 |     |        |      |
|     | (เชิงยุทธศาสตร์ เชิงนโยบาย และ/หรือเชิงพื้นที่) |                 |   |    |         |   |    |         |   |    |     |        |      |

#### 4. จริยธรรมการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ รวมถึงข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของดัชนีพินธ์และได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ รหัสโครงการ MJUIRB ST010/66 เอกสารรับรองเลขที่ COA No. ST009/66 ลงวันที่ 24 ตุลาคม 2566 ซึ่งผู้วิจัยให้ความสำคัญโดยมีกระบวนการ ดังนี้

- 1) นักวิจัยขอเข้าพบเพื่อชี้แจงข้อมูลให้กับผู้เชี่ยวชาญและขอความยินยอมจากผู้เชี่ยวชาญ
- 2) เมื่อขอเข้าพบผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจะดำเนินการให้ข้อมูลโดยใช้ภาษาไทยที่เข้าใจได้ง่าย เป็นระยะเวลาประมาณ 15 นาที โดยมีรายละเอียดของโครงการ ได้แก่ ที่มาและความสำคัญของการวิจัย ในครั้งนี้ วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เหตุผลในการคัดเลือกท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการร่วมตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ และเมื่อเข้าร่วมงานวิจัยแล้วผู้เชี่ยวชาญจะดำเนินการตอบแบบสอบถามให้กับผู้วิจัยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ข้อเสนอแนะในการยกระดับผลของงานวิจัย
- 3) หลังจากนั้นผู้วิจัยจะขอคำยินยอมโดยสมัครใจจากผู้เชี่ยวชาญ เมื่อผู้เชี่ยวชาญยินยอมโดยสมัครใจแล้ว ผู้วิจัยจะขอให้ผู้เชี่ยวชาญลงนามในหนังสือแสดงความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัย โดยได้รับการบอกกล่าว (Informed Consent Form)
- 4) ผู้วิจัยจะส่งแบบสอบถามสำหรับงานวิจัยให้กับผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ระยะเวลาในการดำเนินงานคิด วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นระยะเวลา 30 วัน โดยผู้วิจัยจะระบุวันขอรับแบบสอบถามคืนอย่างชัดเจนให้กับผู้เชี่ยวชาญผ่านทางตัวผู้เชี่ยวชาญ และจะขอรับแบบสอบถามคืนผ่านระบบไลน์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และ/หรือ ทางไปรษณีย์ลงทะเบียนให้ผู้เชี่ยวชาญส่งแบบสอบถามกลับคืนเพื่อความสะดวก และ/หรือผู้วิจัยไปเก็บแบบสอบถามด้วยตนเองตามความเหมาะสมและสะดวกของผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งไปรษณีย์ และ/หรือผู้วิจัยไปเก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง

## 5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

### 5.1 การกำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำ และการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำกรณศึกษาคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง เพื่อทราบถึงคุณภาพน้ำรวมถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีน โดยได้ทำการศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) ศึกษาโดยการเก็บข้อมูลภาคสนามจำนวน 4 ครั้งในรอบปี พ.ศ. 2563 เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม - เดือนธันวาคม 2563 โดยครั้งที่ 1 ในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2563 ครั้งที่ 2 ช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน 2563 ครั้งที่ 3 ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน 2563 และครั้งที่ 4 ในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2563 ทั้งหมด 8 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ได้แก่

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 (MSC) คลองมหาสวัสดิ์ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม เนื่องจากเป็นคลองสายหลักฝั่งตะวันออกของแม่น้ำท่าจีนที่อาจส่งผลกระทบต่อแม่น้ำท่าจีน กิจกรรมส่วนใหญ่จะเป็นบ้านเรือนชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 (JBC) คลองเจดีย์บูชา อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม เนื่องจากเป็นคลองสายหลักฝั่งตะวันตกของแม่น้ำท่าจีน ที่มีระยะทางยาวประมาณ 24-25 กิโลเมตร ผ่านชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรมครอบคลุมพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำนวน 11 แห่ง อีกทั้งมีระบบบำบัดน้ำเสียจำนวน 2 แห่ง (ปัจจุบันใช้งานได้ 1 แห่ง เป็นระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก)

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 (TC15) สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก จำนวน 1 แห่ง การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และชุมชน

จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 (TC17) ใต้บางคลองพระยาบันลือ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และชุมชน

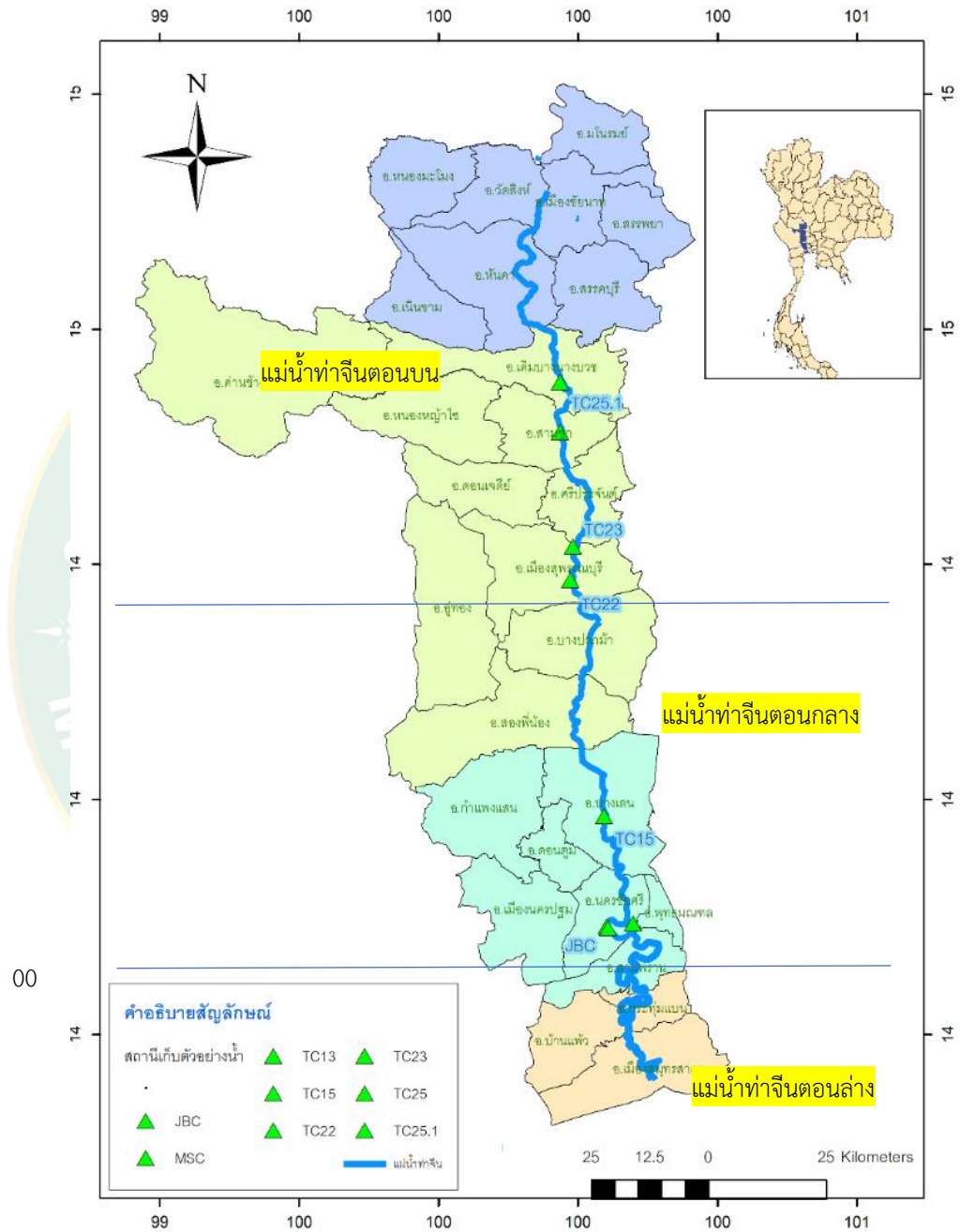
จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 (TC22) ท้ายเมืองสุพรรณบุรี อำเภอมือง จังหวัดสุพรรณบุรี การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน

จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 (TC23) ประตูระบายน้ำโพธิ์พระยา อำเภอมือง จังหวัดสุพรรณบุรี การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน

จุดเก็บตัวอย่างที่ 7 (TC25) สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และชุมชน

จุดเก็บตัวอย่างที่ 8 (TC25.1) สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และชุมชน

ซึ่งทั้ง 8 จุดเก็บตัวอย่างอยู่ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดนครปฐม โดยระยะห่างจากจุดที่ 1 ถึง จุดที่ 8 เป็นระยะทางประมาณ 122 กิโลเมตร



ภาพที่ 2 จุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดนครปฐมที่เกี่ยวข้อง



2) พารามิเตอร์ที่เก็บตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย 5 พารามิเตอร์ ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen: DO) ปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biological oxygen demand: BOD) แอมโมเนีย ไนโตรเจน( $\text{NH}_3\text{N}$ ) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total coliform bacteria: TCB) และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal coliform bacteria: FCB)

3) ศึกษาข้อมูลทางเคมีบางประการของน้ำตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ จำนวน 5 พารามิเตอร์ ได้แก่ (1) การวัดค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen: DO) โดยใช้วิธีทดสอบ Azide Modification of Iodometric method; AWWA 4500-O C. (2) การวัดค่าปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biological oxygen demand: BOD) โดยใช้วิธีทดสอบ Azide Modification of Iodometric Method (5 Days BOD Test) ; AWWA 5210 B. (3) การวัดค่าแอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ ) โดยใช้วิธีทดสอบ Distillation method ; AWWA 4500- $\text{NH}_3$  C. (4) การวัดค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total coliform bacteria: TCB) และ (5) การวัดค่าฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal coliform bacteria: FCB) โดยใช้วิธีทดสอบ MPN Technique ; AWWA 9221 B. อ้างอิงจากวิธีมาตรฐานของ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA และ WEF, 23<sup>rd</sup> Edition 2017

5.2 ศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ โดยประสานขอข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รายละเอียด ดังนี้

- ข้อมูลคุณภาพน้ำ ปี พ.ศ. 2554 – 2563 (ยกเว้นปี พ.ศ. 2563 ดำเนินการเก็บตัวอย่างโดยผู้วิจัย) และข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ ของสำนักงานควบคุมมลพิษและสิ่งแวดล้อมที่ 5

- ข้อมูลปริมาณฝน ปี พ.ศ. 2559 - 2563 ซึ่งนำข้อมูลฝนรายวันของทุกสถานีในจังหวัดสุพรรณบุรีและนครปฐม หาค่าเฉลี่ยรายวันและรายเดือน เพื่อให้ได้ข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยในจังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดนครปฐม โดยแยกเป็นช่วงฤดูแล้ง เริ่มต้นตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนพฤษภาคม และช่วงฤดูฝนเริ่มต้นตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน

- ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำท่าจีน ได้แก่ ลำห้วยกระเสียวตอนบน ลำห้วยกระเสียว แม่น้ำท่าจีนบริเวณอำเภอเมือง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี แม่น้ำท่าจีนบริเวณอำเภอบางเลน และอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ในและประจําระบายน้ำที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประจําระบายน้ำสองพี่น้อง ประจําระบายน้ำโพธิ์พระยา ประจําระบายน้ำพระยาบันลือ และประจําระบายน้ำมหาสวัสดิ์ ของกรมชลประทาน

- ข้อมูลขอบเขตขอบเขตพื้นที่การปกครอง ได้แก่ ขอบเขตจังหวัด อำเภอ ตำบล ของจังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดนครปฐม กระทรวงมหาดไทย

- ขอบเขตลุ่มน้ำ/การเปิด-ปิด ประจําระบายน้ำ ได้แก่ แม่น้ำท่าจีน คลองเจดีย์บูชา คลองมหาสวัสดิ์ คลองพระยาบันลือ คลองสองพี่น้อง กรมชลประทาน

- การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2554 - 2563 ของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป

5.3 การสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสอบถาม และ/หรือแบบสัมภาษณ์ ให้กับผู้เชี่ยวชาญที่ปฏิบัติงานด้านการจัดการทรัพยากรทางน้ำ GIS และ/หรือ การจัดการมลพิษทางน้ำ

## 6. วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ

6.1 การเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ศึกษา จะต้องดำเนินการ ดังรายละเอียด

### 1) การเตรียมอุปกรณ์

- เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำภาคสนามแบบหลายตัวแปร
- ชุดอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ : เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำ ถังน้ำสำหรับใส่ขวด

เก็บตัวอย่าง กรวยหรือกระบอกสำหรับเทตัวอย่างลงในขวดเก็บตัวอย่าง

- ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ : ขวดเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมกับแต่ละพารามิเตอร์

- อุปกรณ์การบันทึกข้อมูลภาคสนาม : แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลภาคสนาม แฟ้ม

เอกสาร ปากกา

- อุปกรณ์และสารเคมีในการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ : น้ำกลั่น น้ำแข็ง
- อุปกรณ์อื่นๆ : ฉลากติดขวดเก็บตัวอย่างน้ำ ปากกาชนิดไม่ละลายน้ำ เทปกา

กล่องพลาสติกสำหรับใส่อุปกรณ์ กระจาดขีซชู ถูมือ กล่องรักษาความเย็น

### 2) การเก็บตัวอย่างน้ำ

- ก่อนเก็บตัวอย่างน้ำ ต้องเตรียมน้ำแข็งใส่กล่องรักษาความเย็นสำหรับการเก็บรักษา (Preservation) ตัวอย่างน้ำให้เพียงพอสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำ เขียนฉลากและติดฉลากขวดเก็บตัวอย่างน้ำ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลพื้นฐานตามที่ระบุบนฉลาก ระหว่างเก็บตัวอย่างน้ำ ต้องสวมถุงมือเพื่อป้องกันสิ่งสกปรก โดยก่อนเก็บตัวอย่างน้ำให้ใช้ตัวอย่างน้ำที่จะเก็บทำการกลั้ว (Rinse) ขวดเก็บตัวอย่างก่อน 2 - 3 ครั้ง เก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้เครื่องมือ Kemmerer Depth Sampler บริเวณจุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำ และระดับกึ่งกลางความลึกบริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ที่ต้องการติดตามตรวจสอบ โดยเก็บตัวอย่างน้ำให้มีปริมาณเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ในแต่ละพารามิเตอร์ นอกจากนี้การเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำควรดำเนินการในช่วงน้ำทะเลลงต่ำสุด โดยพิจารณาจากระดับน้ำสูงสุดต่ำสุดของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ หลังจากเก็บตัวอย่าง ให้ทำการตรวจวิเคราะห์พารามิเตอร์ภาคสนามด้วยเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำแบบหลายตัวแปร และจดบันทึกข้อมูลภาคสนามลงในแบบฟอร์มรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ (Preservation) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการ

เปลี่ยนแปลงลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างน้ำ โดยการแช่เย็นที่อุณหภูมิ  $4\pm 2$  °C และเติมสารเคมีซึ่งจะดำเนินการรักษาสภาพตัวอย่างตามหลักวิชาการ

3) นำผลคุณภาพน้ำ 5 พารามิเตอร์ ได้แก่ BOD, DO, TCB, FCB,  $\text{NH}_3\text{-N}$  มาวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) เพื่อบ่งชี้คุณภาพน้ำของแม่น้ำที่ทำการศึกษา

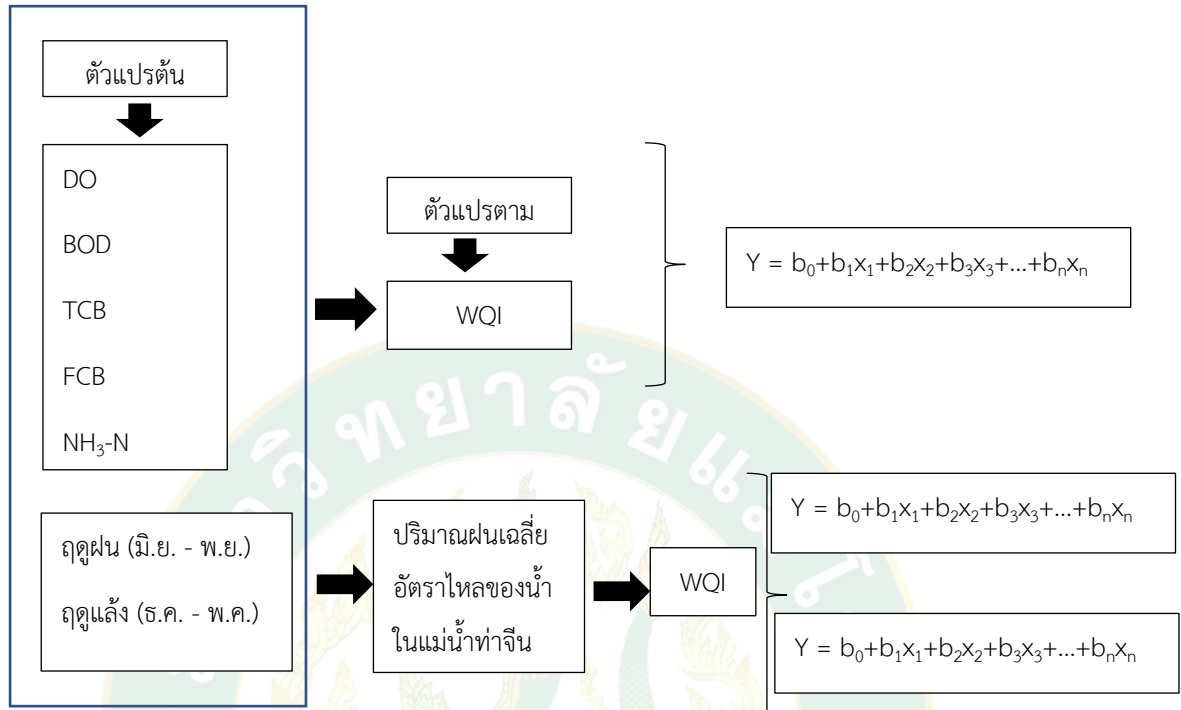
## 7. การดำเนินการศึกษา

7.1 การประเมินผลข้อมูลคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง จะใช้ดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำทั่วไป (Water Quality Index: WQI) โดยจะพิจารณาจากพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ 5 รายการ ได้แก่ DO, BOD, TCB, FCB และ  $\text{NH}_3\text{-N}$  โดยเกณฑ์คุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง กำหนดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2537 เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน หรือต้องอยู่ในเกณฑ์พอใช้ หรือมีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ที่ 61-70 คะแนน และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสถานีใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษาในจังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดนครปฐม อัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำท่าจีนของสำนักงานควบคุมมลพิษและสิ่งแวดล้อมที่ 5

7.2 การประเมินผลในครั้งนี้จะแบ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนพฤษภาคมของทุกปี และฤดูฝนช่วงเดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายนของทุกปี ตามการแบ่งฤดูกาลของกรมอุตุนิยมวิทยา

7.3 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) จะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหลายตัวกับตัวแปรตามหนึ่งตัวเพื่อร่วมกันทำนายหรือพยากรณ์ตัวแปรตาม หรืออธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้ โดยเขียนความสัมพันธ์ในรูปแบบของสมการพยากรณ์ได้ดังนี้

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n$$



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

7.4 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป พ.ศ. 2550 และ 2562 ของจังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดนครปฐม

7.5 วิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ดำเนินการดังนี้

1) ผู้ศึกษาดำเนินการแบ่งข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็น 4 ส่วน ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เลี้ยงสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พร้อมทั้งคำนวณพื้นที่ของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินแยกตามรายอำเภอและจังหวัด

2) เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี 2552 และ ปี 2562 ของจังหวัดสุพรรณบุรีและนครปฐม

7.6 แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการให้ความเห็นด้านการจัดการมลพิษทางน้ำ เพื่อจัดทำเป็นข้อเสนอแนะเพื่อยกระดับคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีน

7.7 จัดทำข้อเสนอแนะเพื่อยกระดับคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ และยกระดับคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยในที่นี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาโดยจะแบ่งเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (หมายถึงพื้นที่ชุมชน โรงพยาบาล ตลาดสด) พื้นที่อุตสาหกรรม (หมายถึงพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม สวนอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม) พื้นที่เกษตรกรรม (หมายถึงนาข้าว พืชสวนผสม) และพื้นที่เลี้ยงสัตว์ (บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ฟาร์มสุกร) รวมถึงใช้ Multiple Regression ในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ สำหรับการยกระดับคุณภาพน้ำ โดยผลการวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

#### 1. วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี 2550 และปี 2562 ในพื้นที่แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

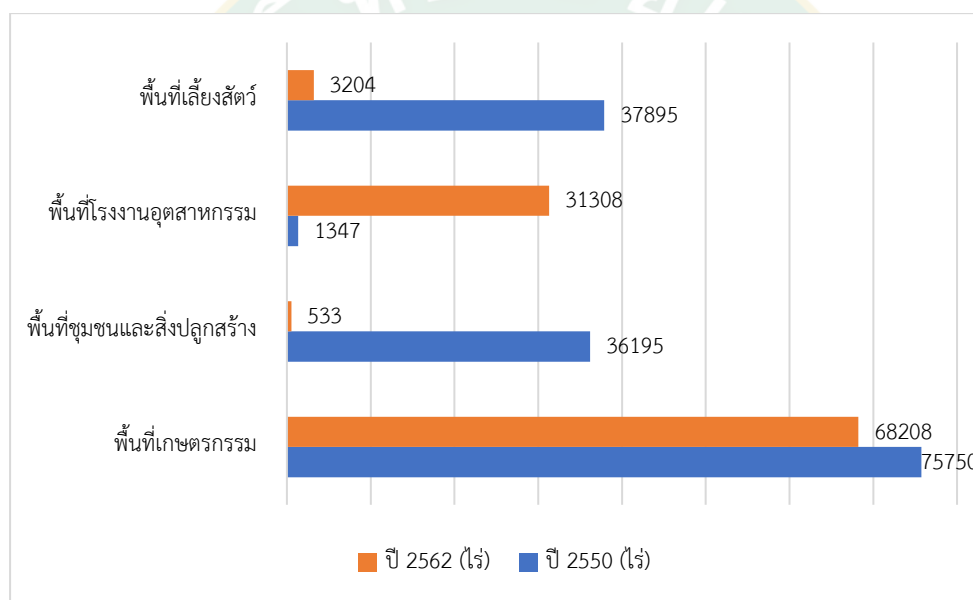
ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี 2550 และ ปี 2562 ในพื้นที่แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซึ่งได้แบ่งเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่เลี้ยงสัตว์ โดยจำแนกรายอำเภอของ

##### 1.1 จังหวัดนครปฐม รายละเอียด ดังนี้

1) อำเภอกำแพงแสน พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างลดลง คิดเป็นร้อยละ 98.5 รองลงมาคือ พื้นที่เลี้ยงสัตว์ คิดเป็นร้อยละ 91.5 ส่วนพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมได้เปลี่ยนเป็นเพิ่มมากขึ้น คิดเป็นร้อยละ 95.7 รายละเอียดดังตารางที่ 5 และภาพที่ 4

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562 อำเภอ กำแพงแสน

| ที่        | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ไร่) |        |
|------------|------------------------------|----------------|--------|
|            |                              | 2550           | 2562   |
| อ.กำแพงแสน |                              | 2550           | 2562   |
| 1          | พื้นที่เกษตรกรรม             | 75,750         | 68,208 |
| 2          | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 36,195         | 533    |
| 3          | พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม      | 1,347          | 31,308 |
| 4          | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 37,895         | 3,204  |

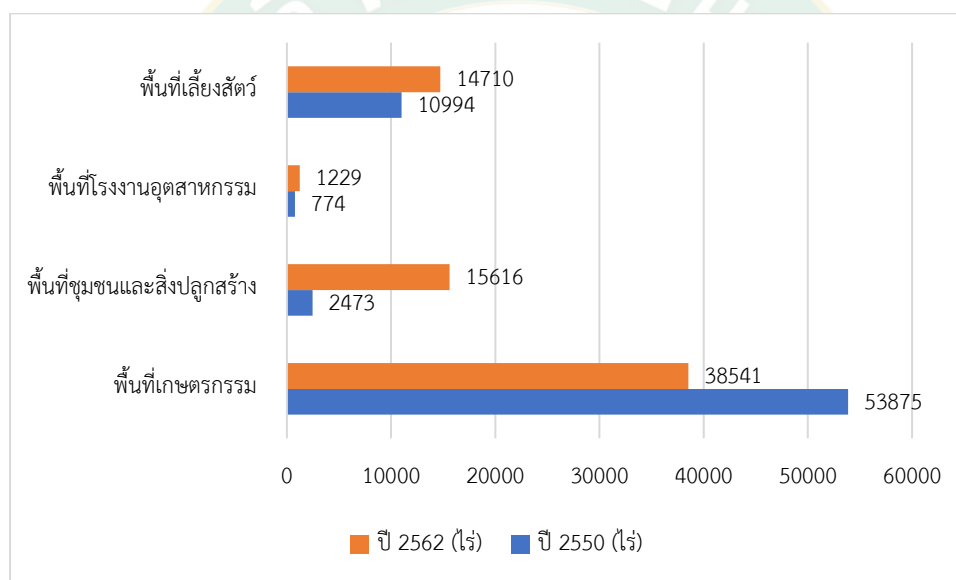


ภาพที่ 4 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอกำแพงแสน

2) อำเภอดอนตูม พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นและพื้นที่เกษตรกรรมลดลง คิดเป็นร้อยละ 28 ส่วนพื้นที่พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่เลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 84 37 และ 25 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 6 และภาพที่ 5

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562  
อำเภอดอนตูม

| ที่      | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |        |
|----------|------------------------------|------------------|--------|
|          |                              | 2550             | 2562   |
| อ.ดอนตูม |                              | 2550             | 2562   |
| 1        | พื้นที่เกษตรกรรม             | 53,875           | 38,541 |
| 2        | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 2,473            | 15,616 |
| 3        | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 774              | 1,229  |
| 4        | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 10,994           | 14,710 |

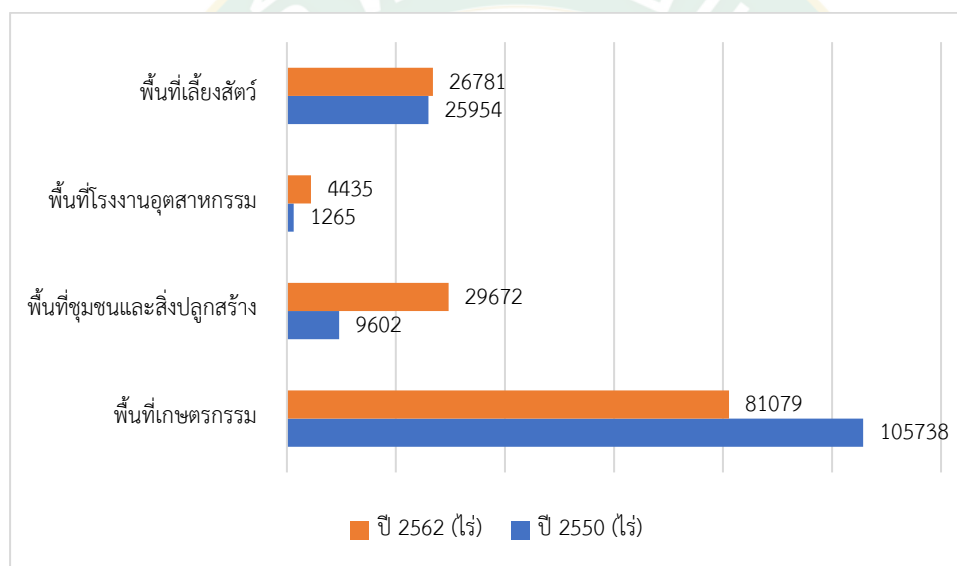


ภาพที่ 5 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอดอนตูม

3) อำเภอนครชัยศรี พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างลดลง คิดเป็นร้อยละ 98.5 รองลงมาคือ พื้นที่เลี้ยงสัตว์ คิดเป็นร้อยละ 91.5 ส่วนพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมได้เปลี่ยนเป็นเพิ่มมากขึ้น คิดเป็นร้อยละ 95.7 รายละเอียดดังตารางที่ 7 และภาพที่ 6

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562 อำเภอ นครชัยศรี

| ที่         | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |        |
|-------------|------------------------------|------------------|--------|
|             |                              | 2550             | 2562   |
| อ.นครชัยศรี |                              | 2550             | 2562   |
| 1           | พื้นที่เกษตรกรรม             | 105,738          | 81,079 |
| 2           | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 9,602            | 29,672 |
| 3           | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 1,265            | 4,435  |
| 4           | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 25,954           | 26,781 |



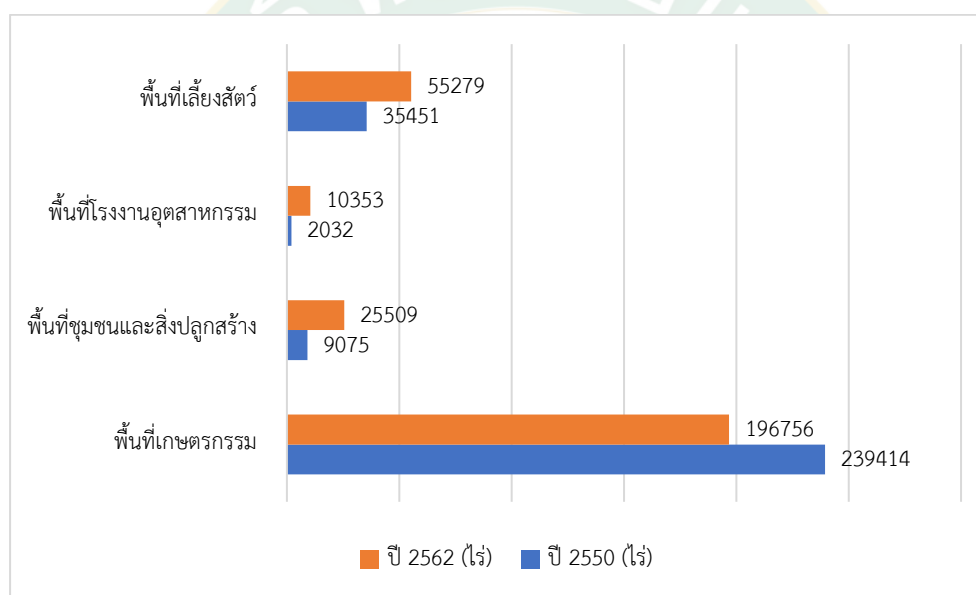
ภาพที่ 6 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอ นครชัยศรี

4) อำเภอบางเลน พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนพื้นที่เกษตรกรรมลดลง คิดเป็นร้อยละ 17 ส่วนพื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่เลี้ยงสัตว์ เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 80 64 และ 35 รายละเอียดดังตารางที่ 8 และภาพที่ 7



ตารางที่ 8 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562  
อำเภอบางเลน

| ที่      | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |         |
|----------|------------------------------|------------------|---------|
|          |                              | 2550             | 2562    |
| อ.บางเลน |                              | 2550             | 2562    |
| 1        | พื้นที่เกษตรกรรม             | 239,414          | 196,756 |
| 2        | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 9,075            | 25,509  |
| 3        | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 2,032            | 10,353  |
| 4        | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 35,451           | 55,279  |

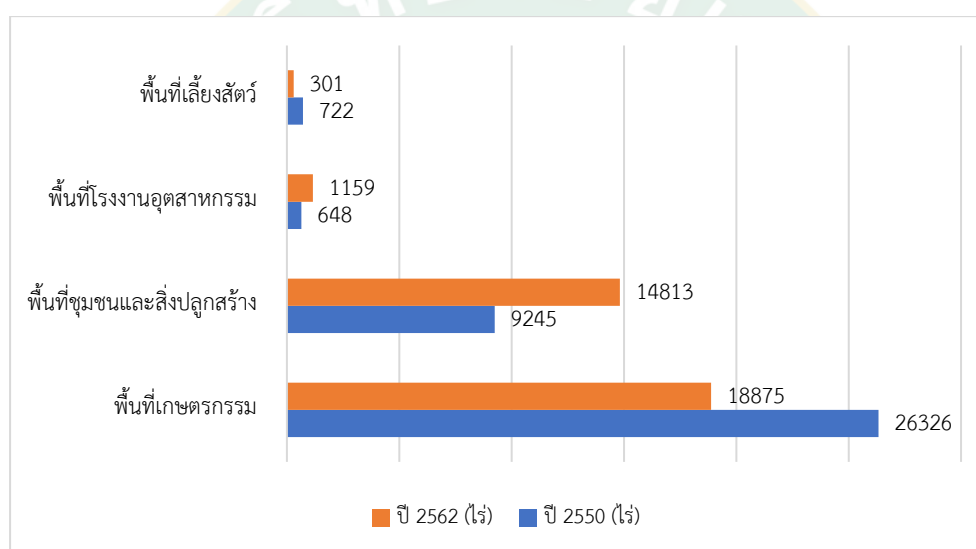


ภาพที่ 7 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอบางเลน

5) อำเภอพุทธมณฑล พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 44.37 ส่วนพื้นที่เลี้ยงสัตว์และพื้นที่เกษตรกรรมลดลง คิดเป็นร้อยละ 58 และ 28 รายละเอียดดังตารางที่ 9 และภาพที่ 8

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562 อำเภอ พุทธมณฑล

| ที่        | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |        |
|------------|------------------------------|------------------|--------|
|            |                              | 2550             | 2562   |
| อ.พุทธมณฑล |                              | 2550             | 2562   |
| 1          | พื้นที่เกษตรกรรม             | 23,326           | 18,875 |
| 2          | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 9,245            | 14,813 |
| 3          | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 648              | 1,159  |
| 4          | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 722              | 301    |

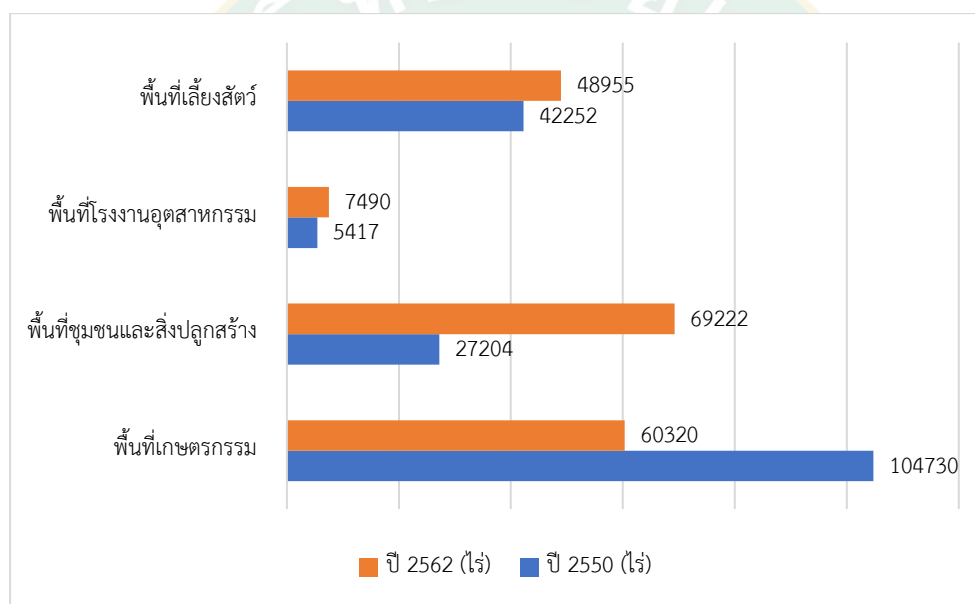


ภาพที่ 8 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอพุทธมณฑล

6) อำเภอเมืองนครปฐม พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 13.27 และ 60 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมได้เปลี่ยนเป็นลดลง คิดเป็นร้อยละ 42 รายละเอียดดังตารางที่ 10 และภาพที่ 9

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562 อำเภอเมืองนครปฐม

| ที่           | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |        |
|---------------|------------------------------|------------------|--------|
|               |                              | 2550             | 2562   |
| อ.เมืองนครปฐม |                              | 2550             | 2562   |
| 1             | พื้นที่เกษตรกรรม             | 104,730          | 60,320 |
| 2             | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 27,204           | 69,222 |
| 3             | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 5,417            | 7,490  |
| 4             | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 42,252           | 48,955 |

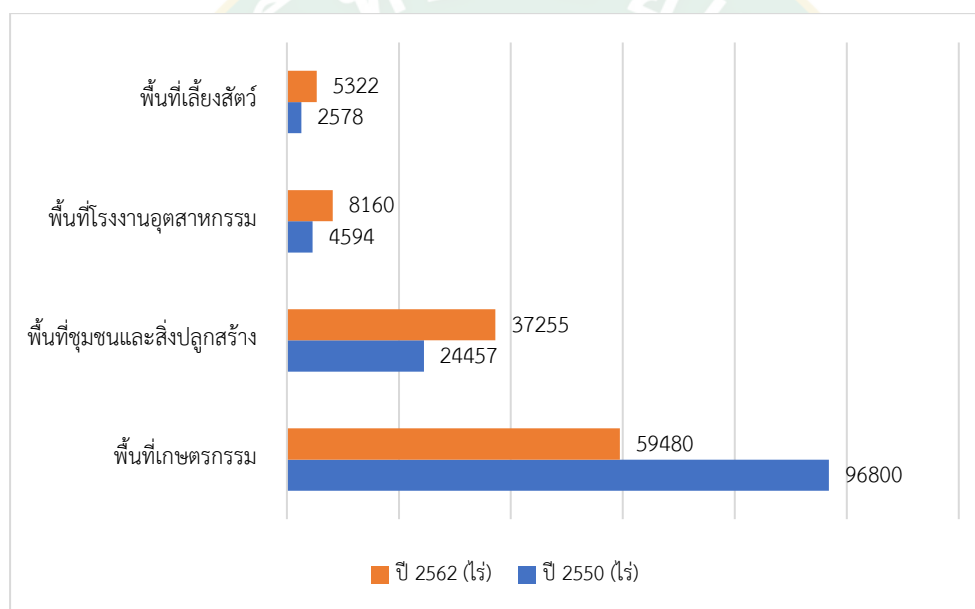


ภาพที่ 9 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอเมืองนครปฐม

7) อำเภอสามพราน พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 51 43 และ 34 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมได้เปลี่ยนเป็นลดลง คิดเป็นร้อยละ 38 รายละเอียดดังตารางที่ 11 และภาพที่ 10

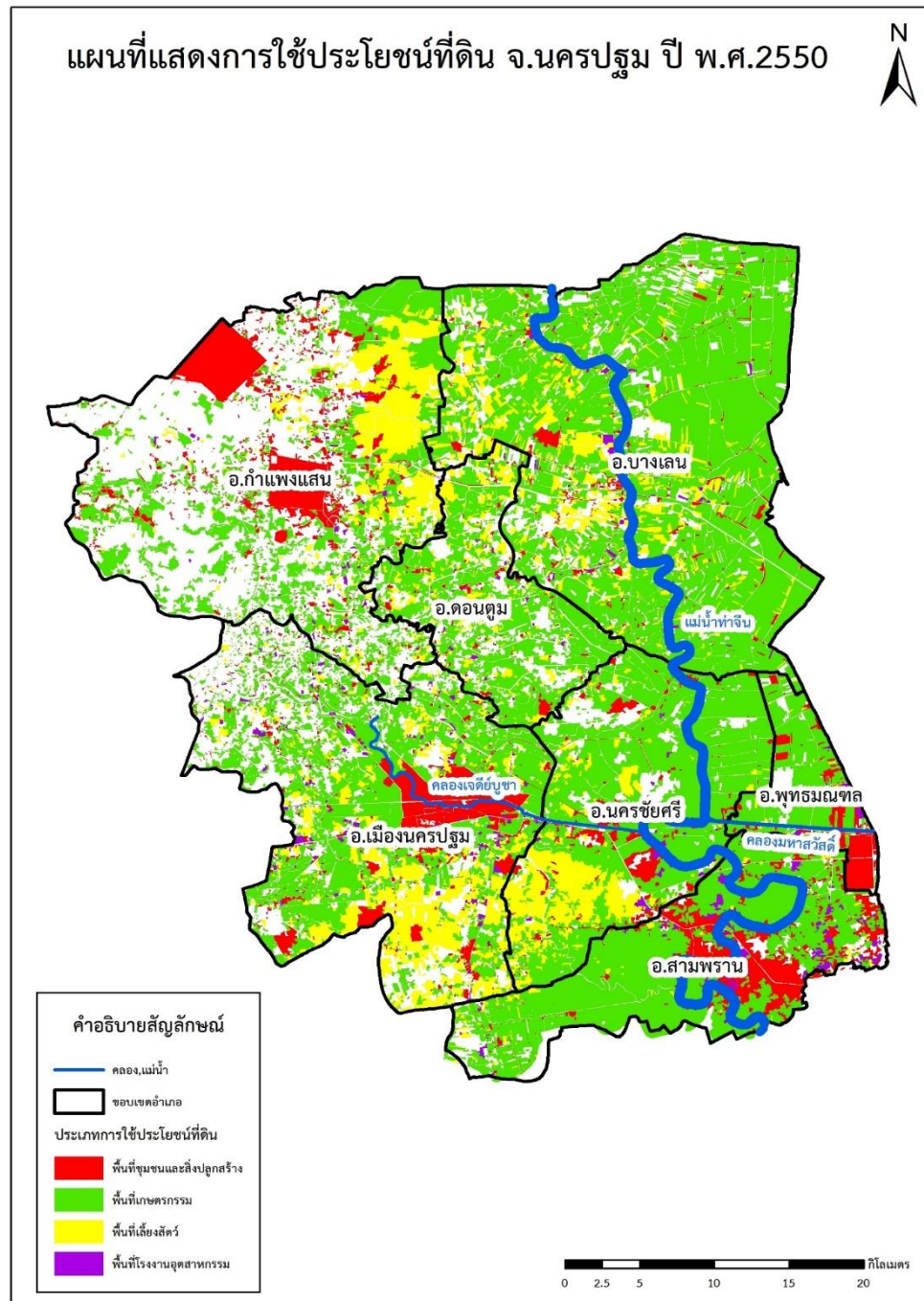
ตารางที่ 11 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปี 2550 และ 2562 อำเภอสามพราน

| ที่       | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |        |
|-----------|------------------------------|------------------|--------|
|           |                              | 2550             | 2562   |
| อ.สามพราน |                              | 2550             | 2562   |
| 1         | พื้นที่เกษตรกรรม             | 96,800           | 59,480 |
| 2         | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 24,457           | 37,255 |
| 3         | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 4,594            | 8,160  |
| 4         | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 2,578            | 5,322  |

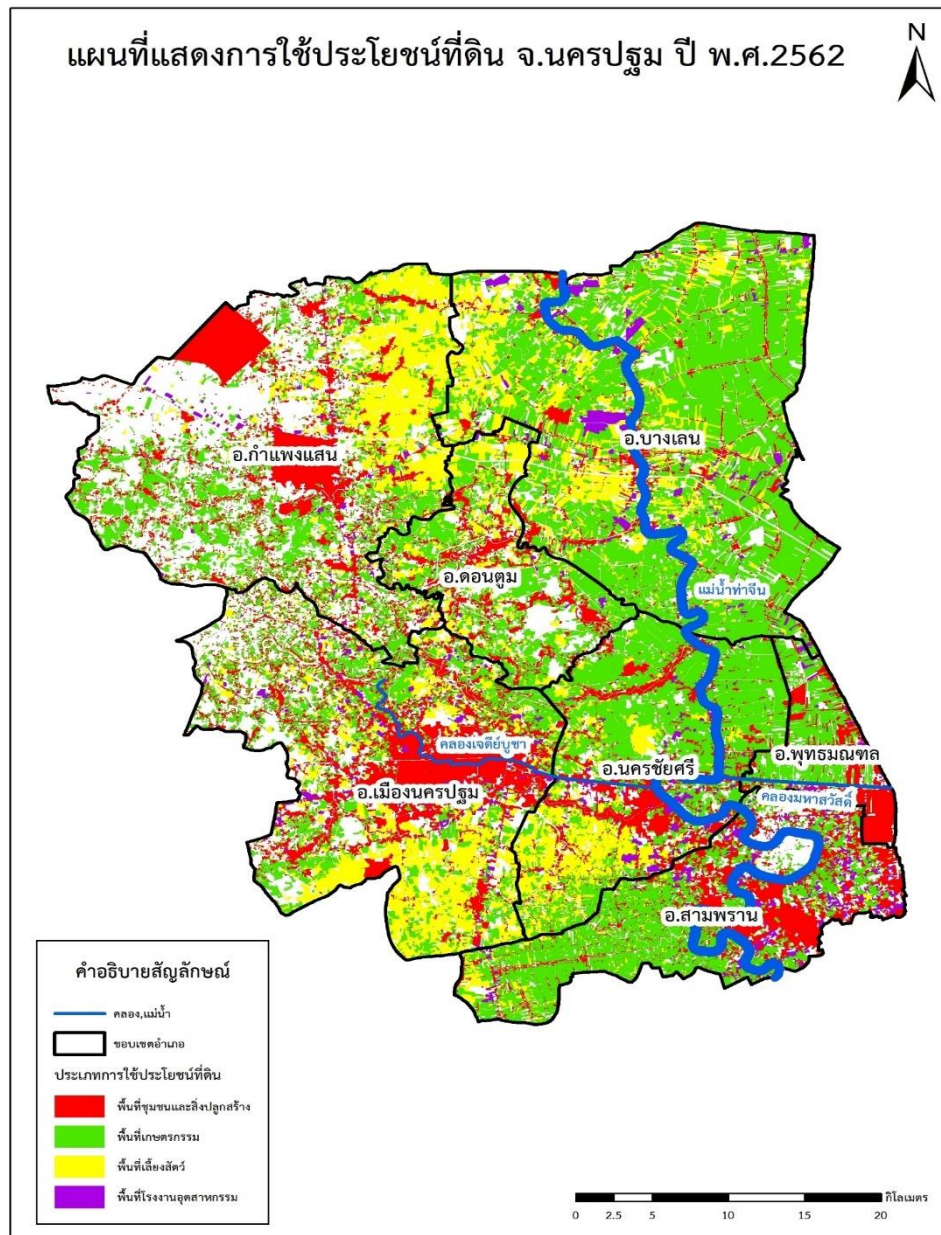


ภาพที่ 10 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอสามพราน

สรุปได้ว่า ในภาพรวมของจังหวัดนครปฐมมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากปี 2550 เป็น 2562 ที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ พื้นที่อุตสาหกรรม คิดเป็นร้อยละ 74 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง คิดเป็นร้อยละ 38 เนื่องจากมีการขยายตัวของเมืองและเศรษฐกิจ รวมถึงจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น จึงเป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน



ภาพที่ 11 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดนครปฐม ปี พ.ศ. 2550



ภาพที่ 12 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดนครปฐม ปี พ.ศ. 2562

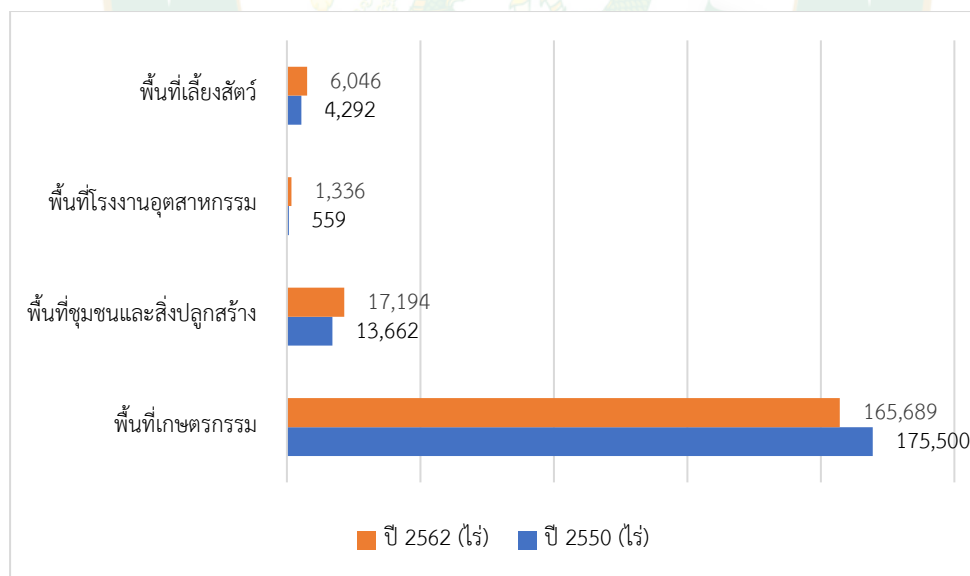
จากภาพที่ 11 และภาพที่ 12 จะเห็นได้ว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจน โดยมีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนตามแนวคลองเจดีย์บูชาในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และบริเวณคลองมหาสวัสดิ์ จังหวัดนครปฐม และในพื้นที่ดอนตูมก็มีการกระจายตัวของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มมากขึ้น

## 1.2 จังหวัดสุพรรณบุรี รายละเอียด ดังนี้

1) อำเภอดอนเจดีย์ พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 58 29 และ 20 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมได้เปลี่ยนเป็นลดลง คิดเป็นร้อยละ 5 รายละเอียดดังตารางที่ 12 และภาพที่ 13

**ตารางที่ 12** เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอ ดอนเจดีย์

| ที่                | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |             |
|--------------------|------------------------------|------------------|-------------|
|                    |                              | 2550             | 2562        |
| <b>อ.ดอนเจดีย์</b> |                              | <b>2550</b>      | <b>2562</b> |
| 1                  | พื้นที่เกษตรกรรม             | 175,500          | 165,689     |
| 2                  | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 13,662           | 17,194      |
| 3                  | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 559              | 1,336       |
| 4                  | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 4,292            | 6,046       |

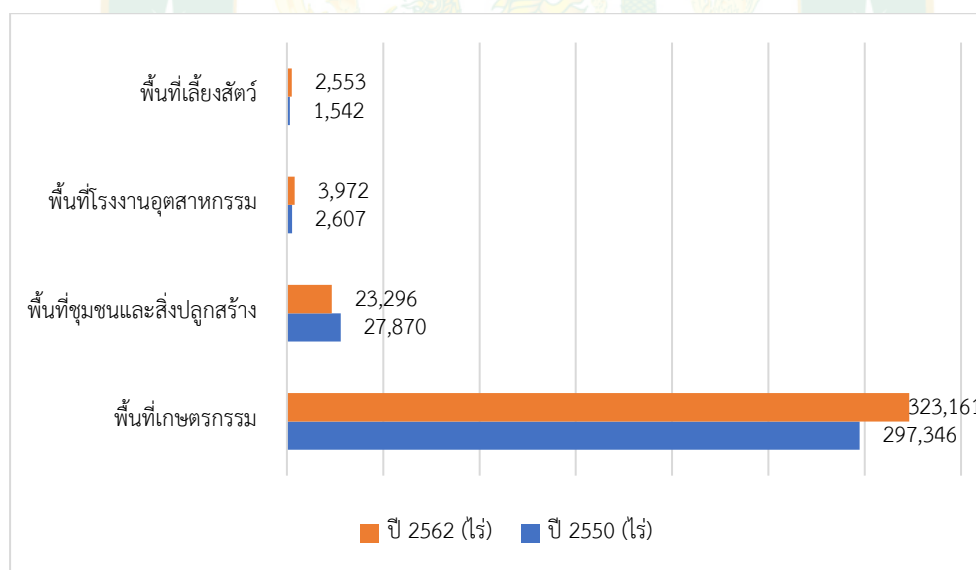


**ภาพที่ 13** เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอดอนเจดีย์

2) อำเภอด่านช้าง พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์ พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 39 34 และ 8 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างได้เปลี่ยนเป็นลดลง คิดเป็นร้อยละ 16 รายละเอียดดังตารางที่ 13 และภาพที่ 14

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอด่านช้าง

| ที่        | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |         |
|------------|------------------------------|------------------|---------|
|            |                              | 2550             | 2562    |
| อ.ด่านช้าง |                              | 2550             | 2562    |
| 1          | พื้นที่เกษตรกรรม             | 297,346          | 323,161 |
| 2          | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 27,870           | 23,296  |
| 3          | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 2,607            | 3,972   |
| 4          | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 1,542            | 2,553   |



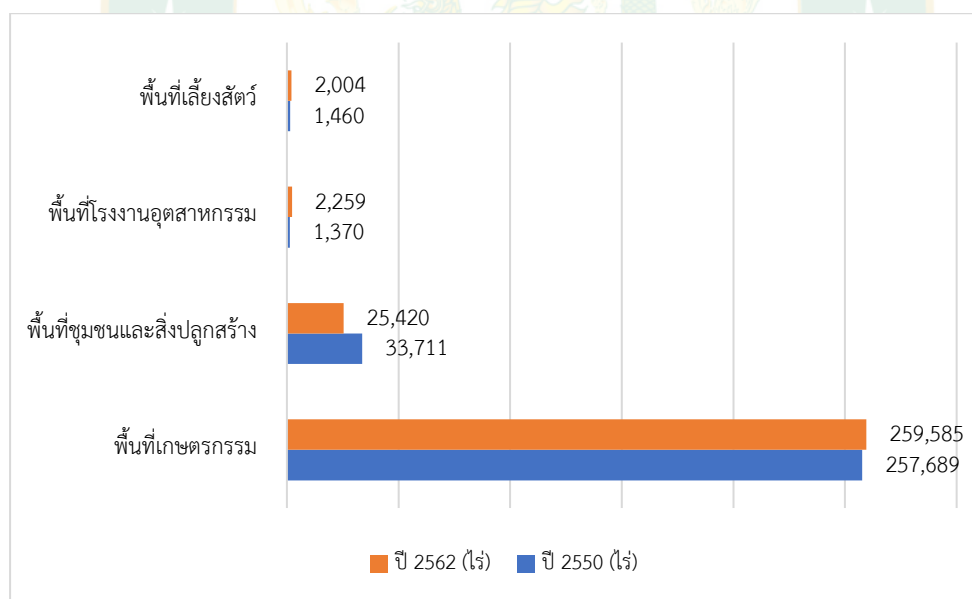
ภาพที่ 14 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอด่านช้าง



3) อำเภอดำเนินนางบวช พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 39 27 และ 0.7 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างได้เปลี่ยนเป็นลดลง คิดเป็นร้อยละ 5 รายละเอียดดังตารางที่ 14 และภาพที่ 15

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอดำเนินนางบวช

| ที่            | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |         |
|----------------|------------------------------|------------------|---------|
|                |                              | 2550             | 2562    |
| อ.ดำเนินนางบวช |                              | 2550             | 2562    |
| 1              | พื้นที่เกษตรกรรม             | 257,689          | 259,585 |
| 2              | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 33,711           | 25,420  |
| 3              | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 1,370            | 2,259   |
| 4              | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 1,460            | 2,004   |

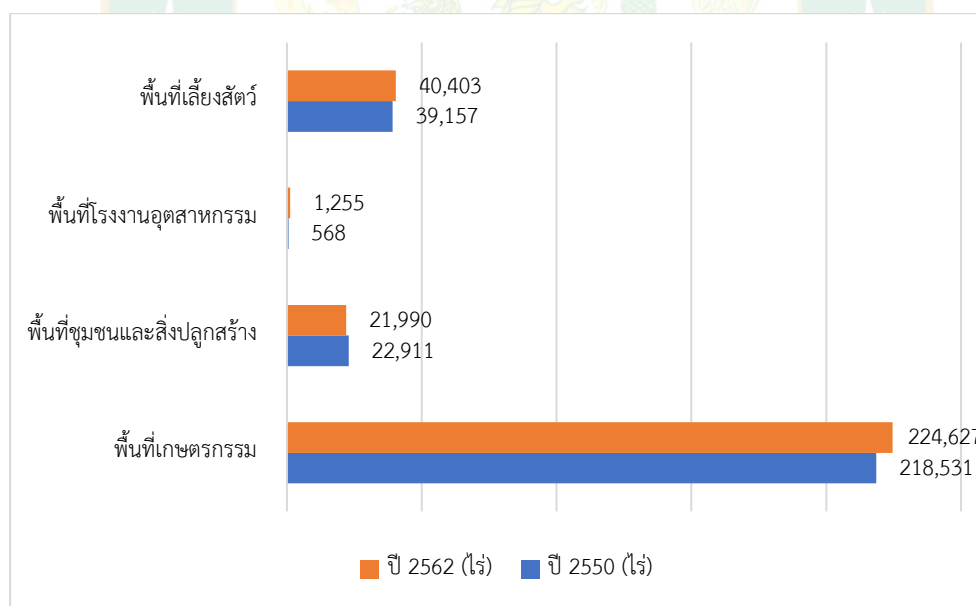


ภาพที่ 15 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอดำเนินนางบวช

4) อำเภอบางปลาม้า พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 54 3 และ 2 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างได้เปลี่ยนเป็นลดลง คิดเป็นร้อยละ 4 รายละเอียดดังตารางที่ 15 และภาพที่ 16

**ตารางที่ 15** เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอบางปลาม้า

| ที่         | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |         |
|-------------|------------------------------|------------------|---------|
|             |                              | 2550             | 2562    |
| อ.บางปลาม้า |                              | 2550             | 2562    |
| 1           | พื้นที่เกษตรกรรม             | 218,531          | 224,627 |
| 2           | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 22,911           | 21,990  |
| 3           | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 568              | 1,255   |
| 4           | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 39,157           | 40,043  |

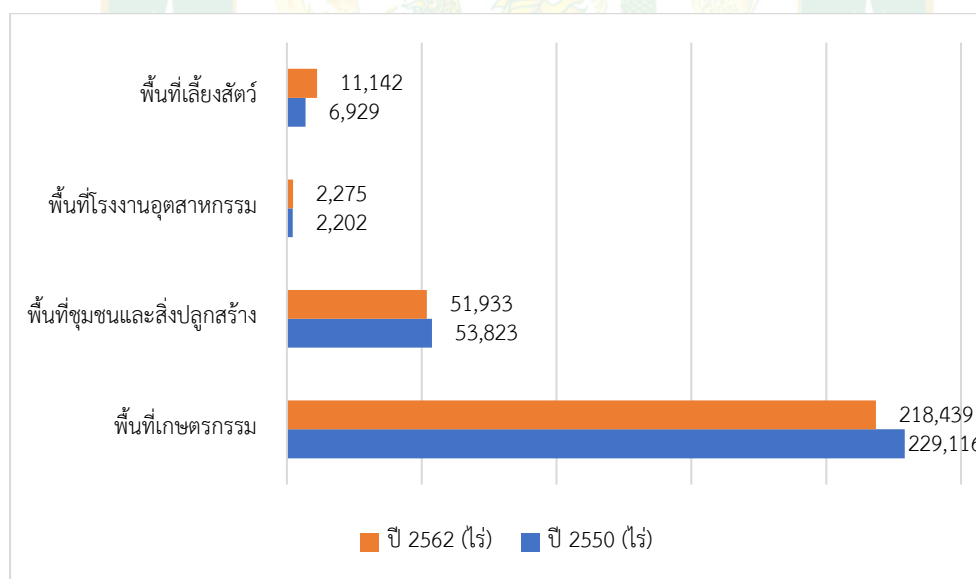


**ภาพที่ 16** เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอบางปลาม้า

5) อำเภอเมืองสุพรรณบุรี พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่อุตสาหกรรม เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 37 และ 3 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างได้เปลี่ยนเป็นลดลง คิดเป็นร้อยละ 4 และ 3 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 16 และภาพที่ 17

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอเมืองสุพรรณบุรี

| ที่               | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |         |
|-------------------|------------------------------|------------------|---------|
|                   |                              | 2550             | 2562    |
| อ.เมืองสุพรรณบุรี |                              | 2550             | 2562    |
| 1                 | พื้นที่เกษตรกรรม             | 229,116          | 218,439 |
| 2                 | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 58,823           | 51,933  |
| 3                 | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 2,202            | 2,275   |
| 4                 | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 6,929            | 11,142  |

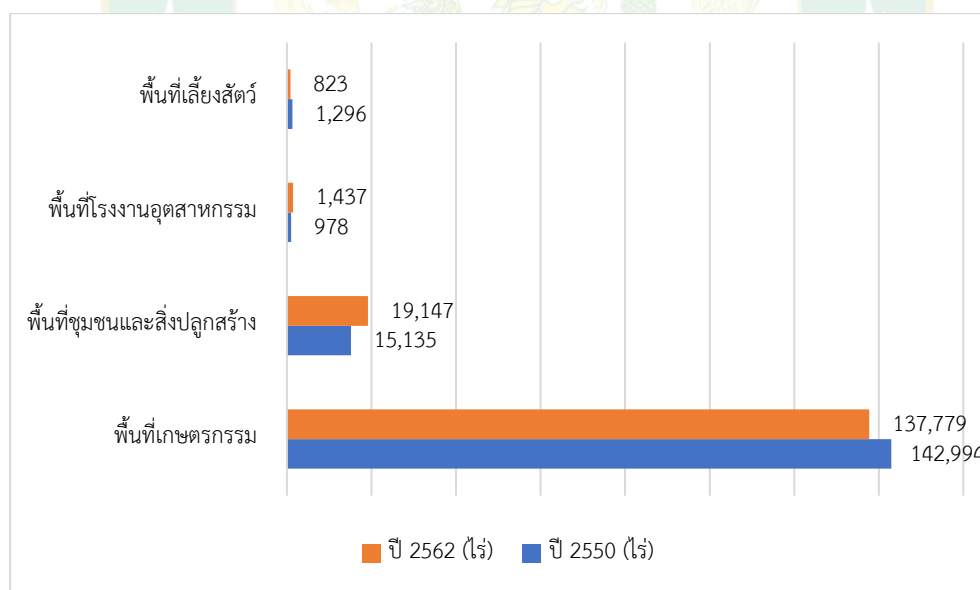


ภาพที่ 17 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอเมืองสุพรรณบุรี

6) อำเภอสรีประจันต์ พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 31 และ 20 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่เกษตรกรรมได้เปลี่ยนเป็นลดลง คิดเป็นร้อยละ 36 และ 3 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 17 และภาพที่ 18

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอสรีประจันต์

| ที่           | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |         |
|---------------|------------------------------|------------------|---------|
| อ.ศรีประจันต์ |                              | 2550             | 2562    |
| 1             | พื้นที่เกษตรกรรม             | 142,994          | 137,779 |
| 2             | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 15,135           | 19,147  |
| 3             | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 978              | 1,437   |
| 4             | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 1,296            | 823     |

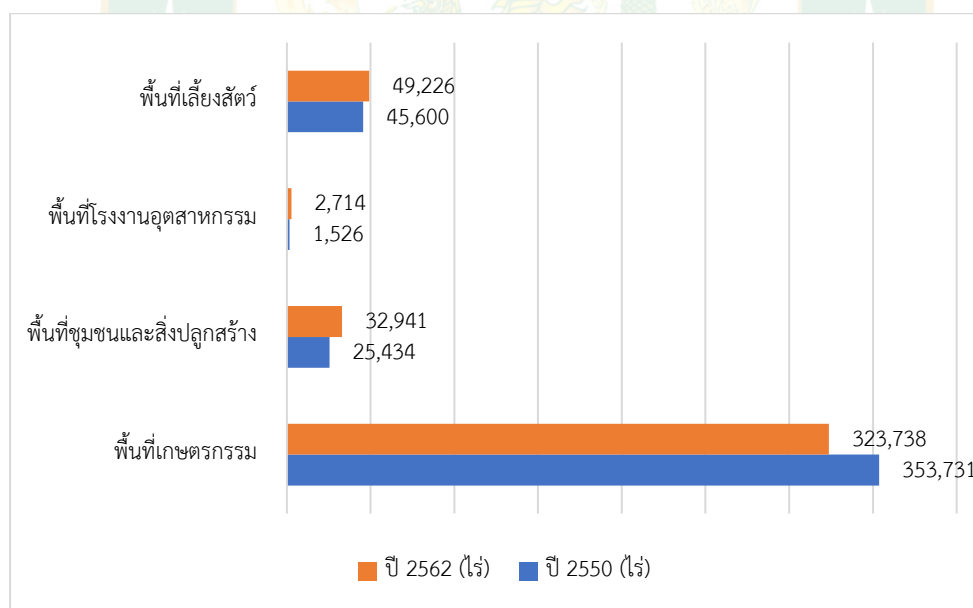


ภาพที่ 18 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอสรีประจันต์

7) อำเภอสองพี่น้อง พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่เลี้ยงสัตว์ เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 43 22 และ 7 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมได้เปลี่ยนเป็นลดลง คิดเป็นร้อยละ 8 รายละเอียดดังตารางที่ 18 และภาพที่ 19

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอสองพี่น้อง

| ที่          | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |         |
|--------------|------------------------------|------------------|---------|
|              |                              | 2550             | 2562    |
| อ.สองพี่น้อง |                              | 2550             | 2562    |
| 1            | พื้นที่เกษตรกรรม             | 353,731          | 323,738 |
| 2            | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 25,434           | 32,941  |
| 3            | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 1,526            | 2,714   |
| 4            | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 45,600           | 49,226  |

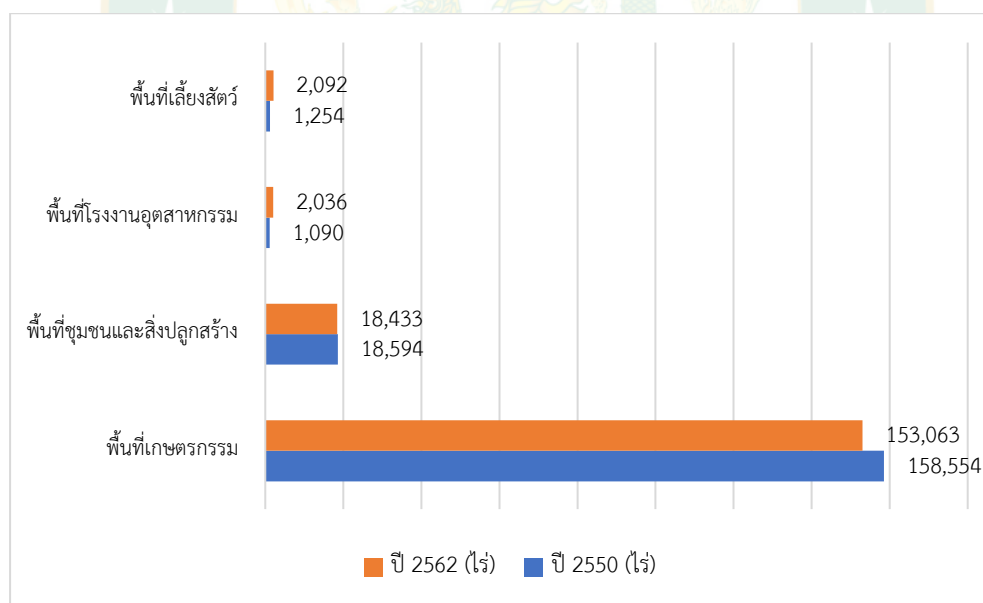


ภาพที่ 19 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอสองพี่น้อง

8) อำเภอสามชูก พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่เลี้ยงสัตว์ เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 46 และ 40 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างได้เปลี่ยนเป็นลดลง คิดเป็นร้อยละ 3 และ 0.8 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 19 และภาพที่ 20

ตารางที่ 19 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอสามชูก

| ที่      | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |         |
|----------|------------------------------|------------------|---------|
|          |                              | 2550             | 2562    |
| อ.สามชุก |                              | 2550             | 2562    |
| 1        | พื้นที่เกษตรกรรม             | 158,554          | 153,063 |
| 2        | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 18,594           | 18,433  |
| 3        | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 1,090            | 2,036   |
| 4        | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 1,254            | 2,092   |

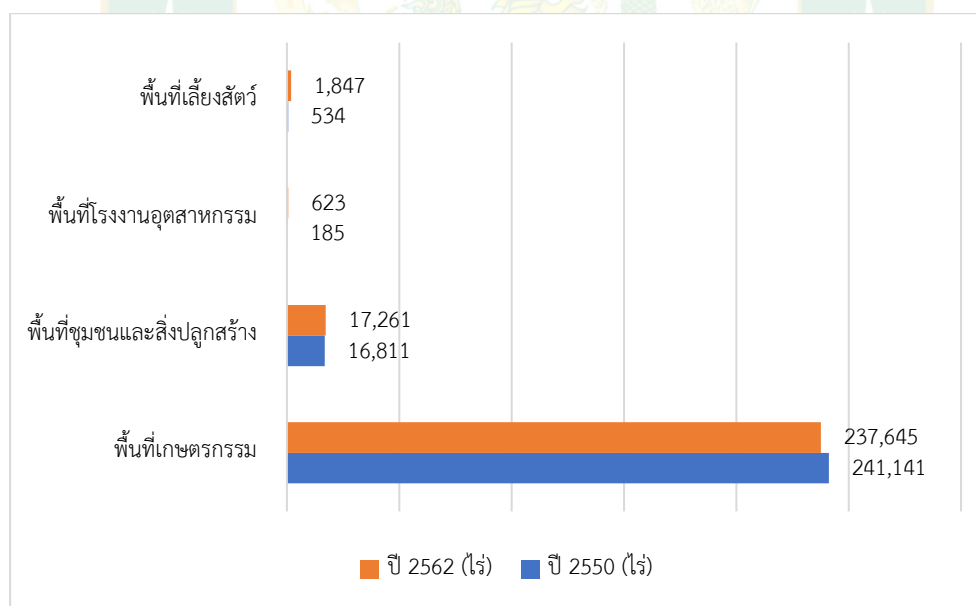


ภาพที่ 20 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอสามชูก

9) อำเภอนองหญ้าไซ พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่อุตสาหกรรม และเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 71 และ 70 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่เกษตรกรรมได้เปลี่ยนเป็นลดลง คิดเป็นร้อยละ 2 และ 1 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 20 และภาพที่ 21

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภอนองหญ้าไซ

| ที่          | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |         |
|--------------|------------------------------|------------------|---------|
|              |                              | 2550             | 2562    |
| อ.หนองหญ้าไซ |                              | 2550             | 2562    |
| 1            | พื้นที่เกษตรกรรม             | 241,141          | 237,645 |
| 2            | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 16,811           | 17,261  |
| 3            | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 185              | 623     |
| 4            | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 534              | 1,847   |

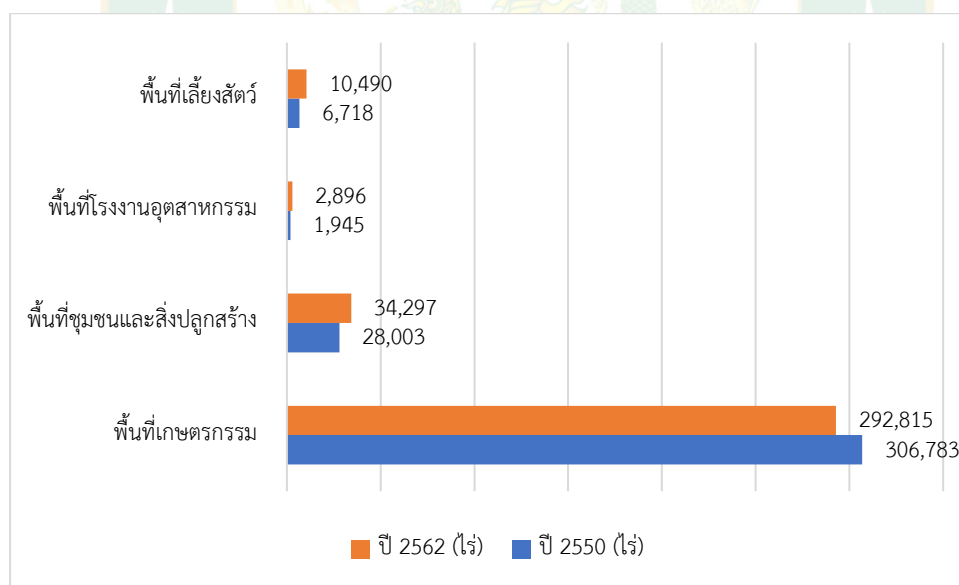


ภาพที่ 21 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภอนองหญ้าไซ

10) อำเภ่อู๋ทอง พบว่า ปี 2550 และ ปี 2562 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการเปลี่ยนเป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์ พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 35 32 และ 18 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมได้เปลี่ยนเป็นลดลง คิดเป็นร้อยละ 4 รายละเอียดดังตารางที่ 21 และภาพที่ 22

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2550 และ 2562 อำเภ่อู๋ทอง

| ที่      | พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  | เนื้อที่ (ตร.ว.) |         |
|----------|------------------------------|------------------|---------|
|          |                              | 2550             | 2562    |
| อ.อุ๋ทอง |                              | 2550             | 2562    |
| 1        | พื้นที่เกษตรกรรม             | 306,783          | 292,815 |
| 2        | พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง | 28,003           | 34,297  |
| 3        | พื้นที่อุตสาหกรรม            | 1,945            | 2,896   |
| 4        | พื้นที่เลี้ยงสัตว์           | 6,718            | 10,490  |



ภาพที่ 22 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2550 และปี 2562 อำเภ่อู๋ทอง

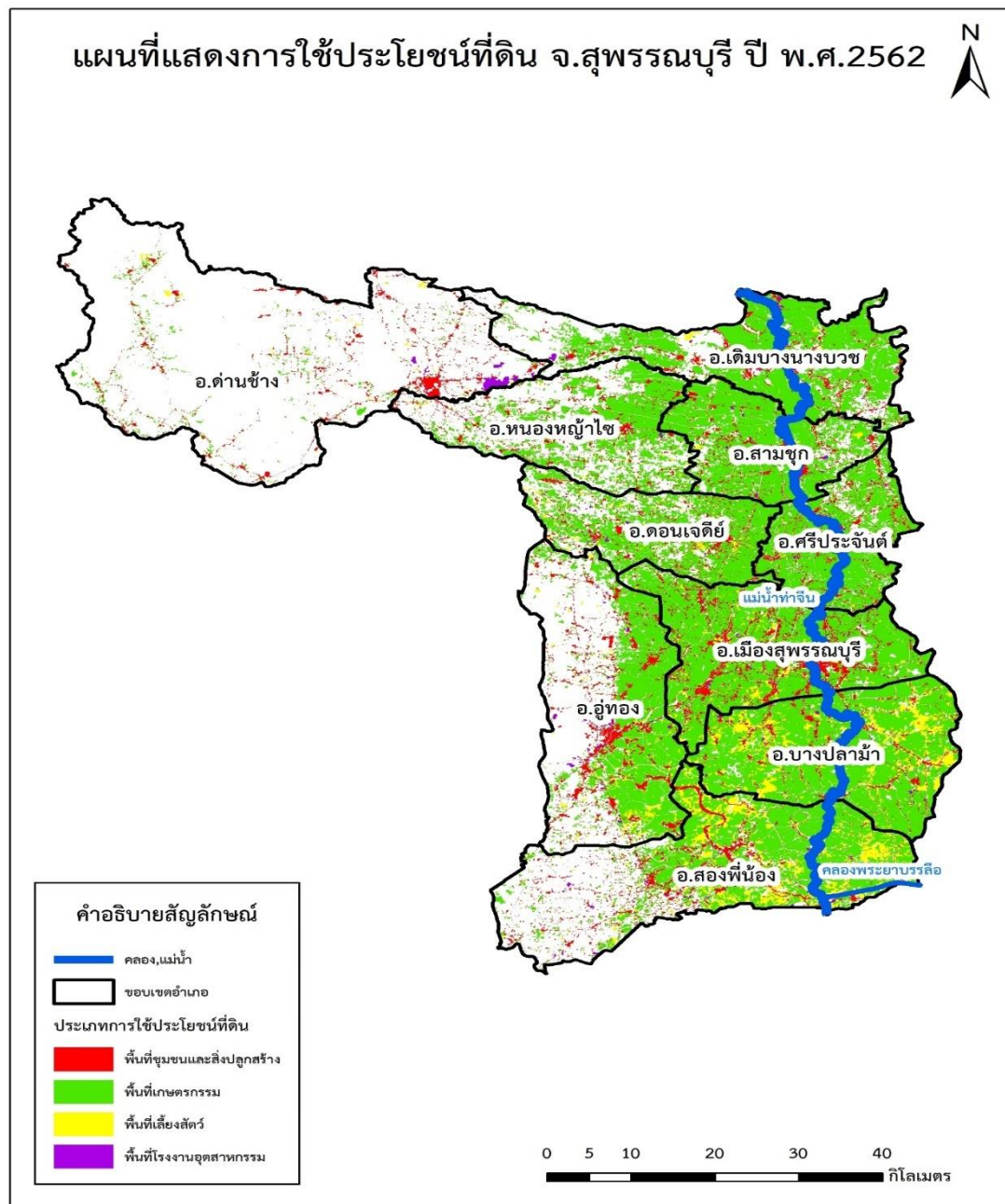
สรุปได้ว่า ในภาพรวมของจังหวัดสุพรรณบุรีมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากปี 2550 เป็น 2562 ที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ พื้นที่อุตสาหกรรม คิดเป็นร้อยละ 37 พื้นที่เลี้ยงสัตว์ คิดเป็นร้อยละ 14



และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง คิดเป็นร้อยละ 2 เนื่องจากมีการขยายตัวของเศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้น รวมถึงจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น จึงเป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน



ภาพที่ 23 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดสุพรรณบุรี ปี พ.ศ. 2550



ภาพที่ 24 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดสุพรรณบุรี ปี พ.ศ. 2562

จากภาพที่ 23 และ ภาพที่ 24 จะเห็นได้ว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงไป โดยมีพื้นที่เกษตรกรรมลดลง และมีการกระจายตัวของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างตามอำเภอต่าง ๆ โดยเฉพาะในเขตอำเภอเมือง อำเภออู่ทอง และอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

## 2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนกลางที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

2.1 คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีน ผู้วิจัยได้ดำเนินการประสานขอข้อมูลปี 2554 – 2563 จากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม) ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 5 โดยในปี 2563 ผู้วิจัยได้ร่วมกับสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 ในสมัยนั้นเก็บตัวอย่างน้ำภาคสนามและนำไปวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการทางด้านสิ่งแวดล้อมของสำนักงานฯ โดยเก็บข้อมูลภาคสนามจำนวน 4 ครั้งในรอบปี พ.ศ. 2563 เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม - เดือนธันวาคม 2563 โดยครั้งที่ 1 ในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2563 ครั้งที่ 2 ช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน 2563 ครั้งที่ 3 ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน 2563 และครั้งที่ 4 ในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2563 ทั้งหมด 8 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ได้แก่

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 (MSC) คลองมหาสวัสดิ์ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม เนื่องจากเป็นคลองสายหลักฝั่งตะวันออกของแม่น้ำท่าจีนที่อาจส่งผลกระทบต่อแม่น้ำท่าจีน กิจกรรมส่วนใหญ่จะเป็นบ้านเรือนชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 (JBC) คลองเจดีย์บูชา อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม เนื่องจากเป็นคลองสายหลักฝั่งตะวันตกของแม่น้ำท่าจีน ที่มีระยะทางยาวประมาณ 24-25 กิโลเมตร ผ่านชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรมครอบคลุมพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำนวน 11 แห่ง อีกทั้งมีระบบบำบัดน้ำเสียจำนวน 2 แห่ง (ปัจจุบันใช้งานได้ 1 แห่ง เป็นระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก)

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 (TC15) สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก จำนวน 1 แห่ง การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และชุมชน

จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 (TC17) ใต้ปากคลองพระยาบันลือ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และชุมชน

จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 (TC22) ท่ายมเมืองสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน

จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 (TC23) ประตูระบายน้ำโพธิ์พระยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน

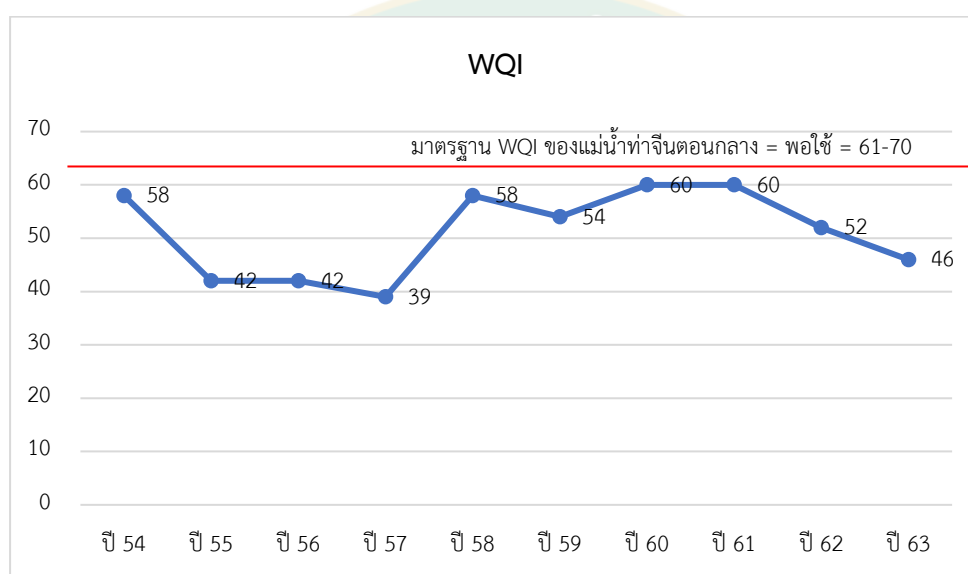
จุดเก็บตัวอย่างที่ 7 (TC25) สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และชุมชน

จุดเก็บตัวอย่างที่ 8 (TC25.1) สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และชุมชน

ซึ่งทั้ง 8 จุดเก็บตัวอย่างอยู่ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดนครปฐม

2.1.1 สรุปรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำปี 2554 – 2563 แยกเป็นรายสถานีได้ดังนี้

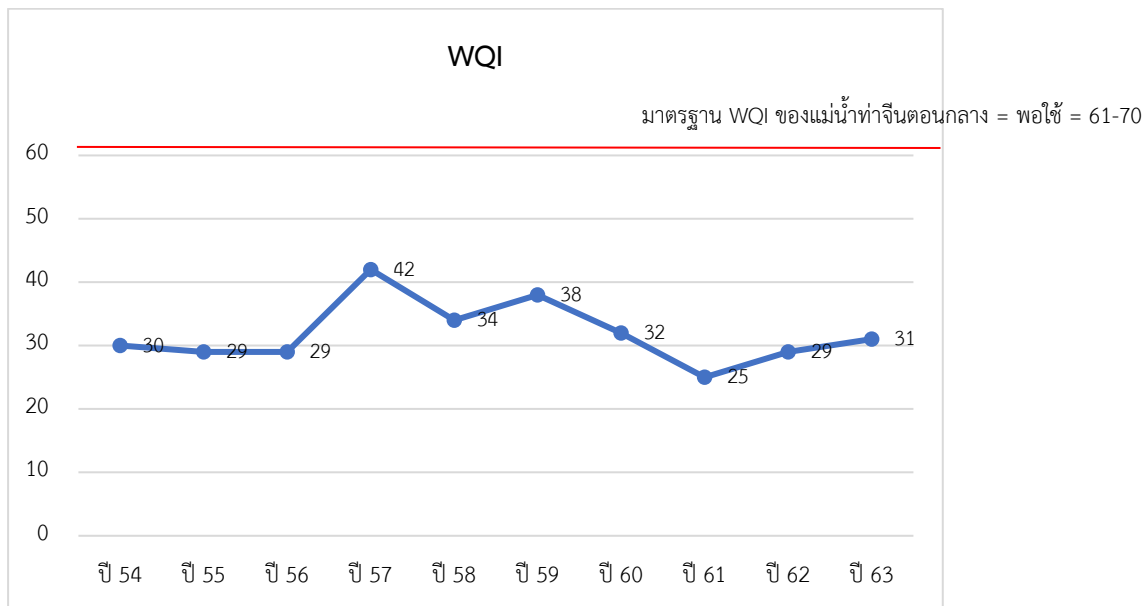
### 1) สถานี MSC คลองมหาสวัสดิ์ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม



ภาพที่ 25 เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี MSC กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากภาพที่ 25 จะเห็นได้ว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินของสถานี MSC (คลองมหาสวัสดิ์) คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมซึ่งไม่เป็นไปตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2537 เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน กำหนดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 หรือต้องอยู่ในเกณฑ์พอใช้ หรือมีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ที่ 61-70

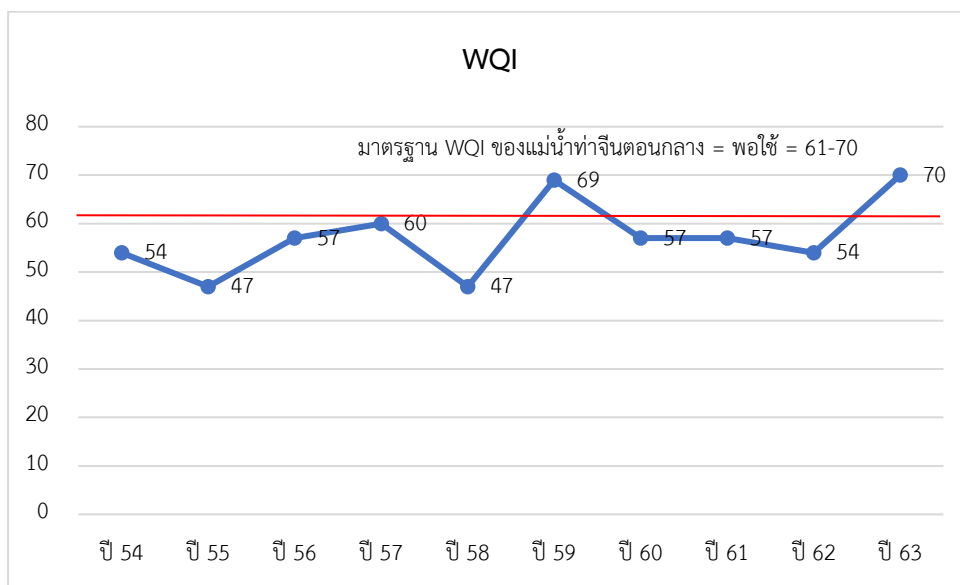
2) สถานี JBC คลองเจดีย์บูชา อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม



ภาพที่ 26 เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี JBC กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากภาพที่ 26 จะเห็นได้ว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินของสถานี JBC (คลองเจดีย์บูชา) คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมซึ่งไม่เป็นไปตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2537 เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน กำหนดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 หรือต้องอยู่ในเกณฑ์พอใช้ หรือมีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ที่ 61-70

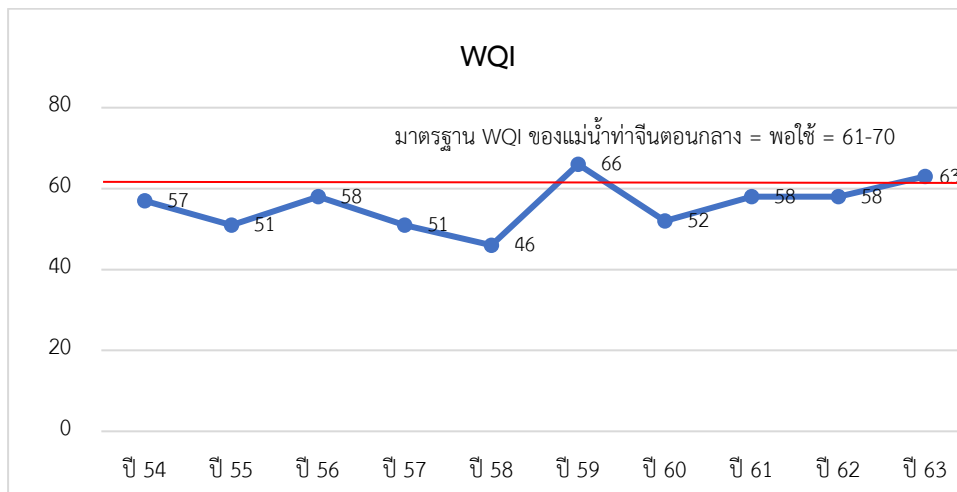
### 3) สถานี TC15 สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม



ภาพที่ 27 เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี TC15 กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากภาพที่ 27 จะเห็นได้ว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินของสถานี TC15 (สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม) คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมซึ่งไม่เป็นไปตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2537 เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน กำหนดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 หรือต้องอยู่ในเกณฑ์พอใช้ หรือมีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ที่ 61-70 คิดเป็นร้อยละ 80

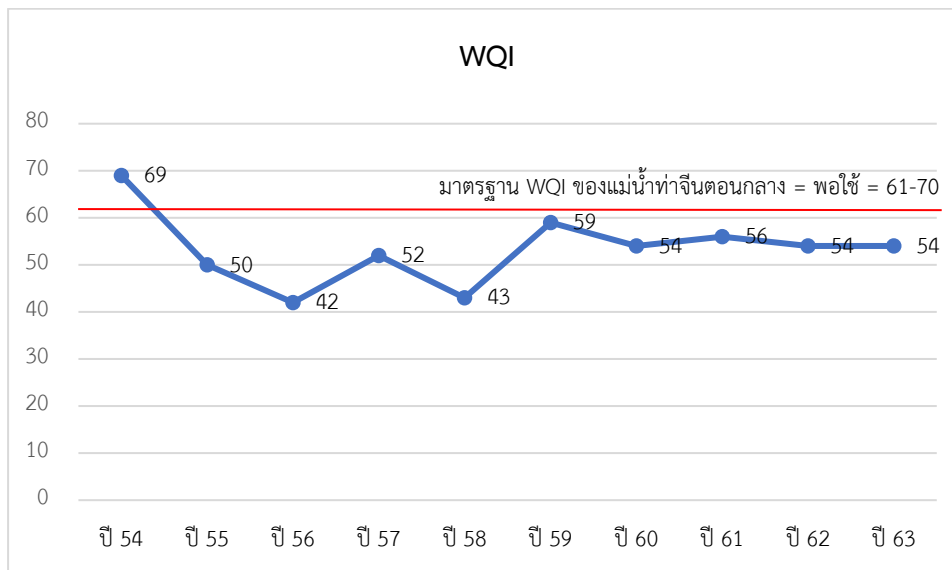
4) สถานี TC17 ใต้บางคลองพระยาบันลือ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี



ภาพที่ 28 เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี TC17 กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากภาพที่ 28 จะเห็นได้ว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินของสถานี TC17 (ใต้ปากคลองพระยาบันลือ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี) คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมซึ่งไม่ปฏิบัติตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2537 เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน กำหนดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 หรือต้องอยู่ในเกณฑ์พอใช้ หรือมีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ที่ 61-70 คิดเป็นร้อยละ 80

## 5) สถานี TC22 ท้ายเมืองสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

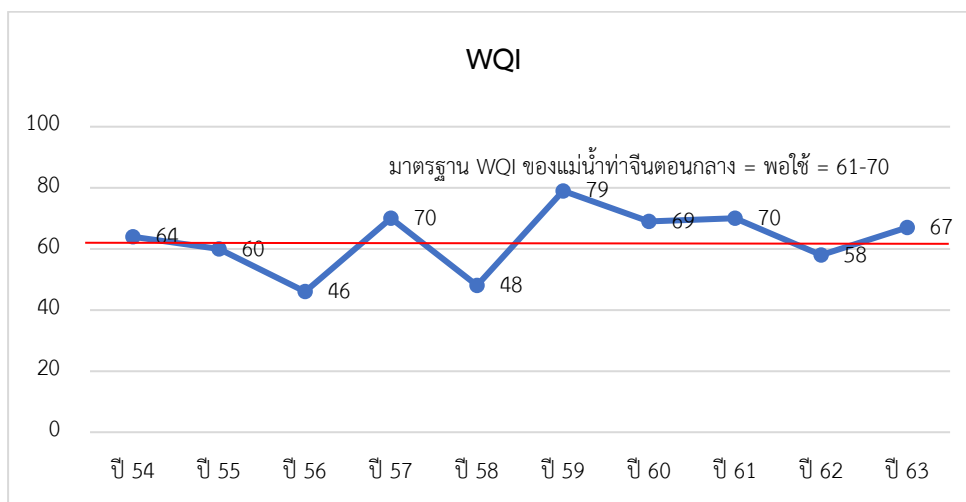


ภาพที่ 29 เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี TC22 กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากภาพที่ 29 จะเห็นได้ว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินของสถานี TC22 (ท้ายเมืองสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี) คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมซึ่งไม่เป็นไปตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2537 เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน กำหนดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 หรือต้องอยู่ในเกณฑ์พอใช้ หรือมีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ที่ 61-70 คิดเป็นร้อยละ 90



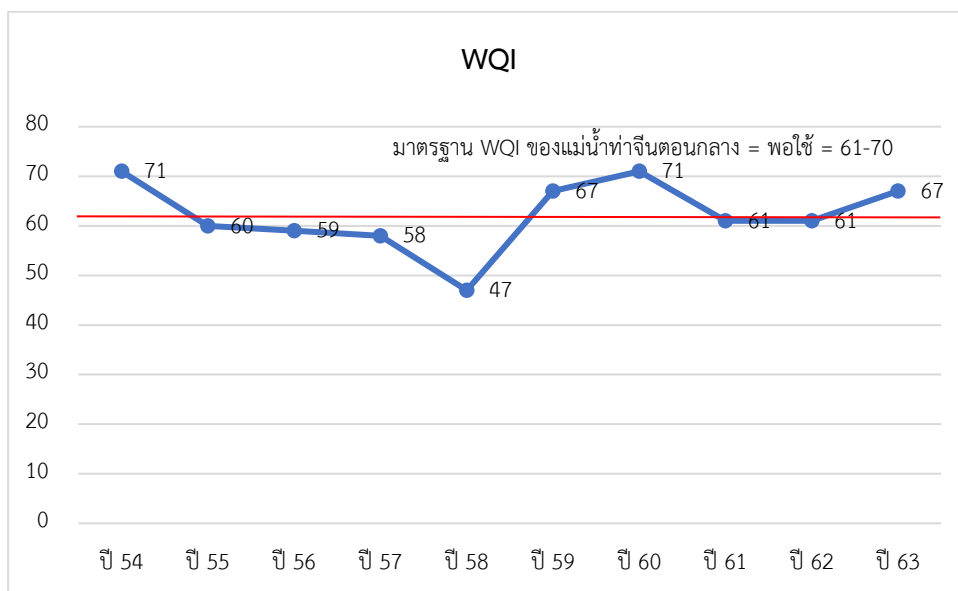
6) สถานี TC23 ประตูละบายน้ำโพธิ์พระยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี



ภาพที่ 30 เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี TC23 กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากภาพที่ 30 จะเห็นได้ว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินของสถานี TC23 (ประตูละบายน้ำโพธิ์พระยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี) คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมซึ่งไม่เป็นไปตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2537 เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน กำหนดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 หรือต้องอยู่ในเกณฑ์พอใช้ หรือมีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ที่ 61-70 คิดเป็นร้อยละ 40

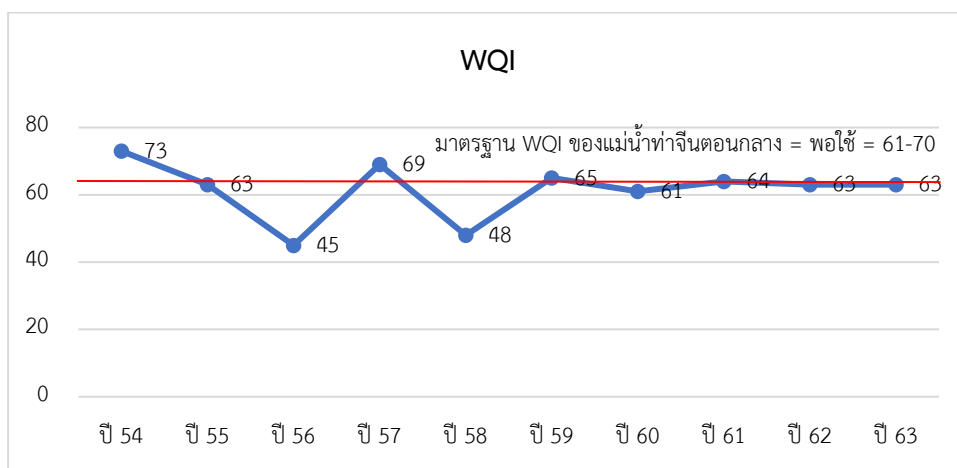
## 7) สถานี TC25 สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี



ภาพที่ 31 เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี TC25 กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากภาพที่ 31 จะเห็นได้ว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินของสถานี TC25 (สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี) คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ซึ่งเป็นไปตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2537 เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน กำหนดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 หรือต้องอยู่ในเกณฑ์พอใช้ หรือมีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ที่ 61-70 คิดเป็นร้อยละ 40 และอยู่ในเกณฑ์ดี คิดเป็นร้อยละ 20

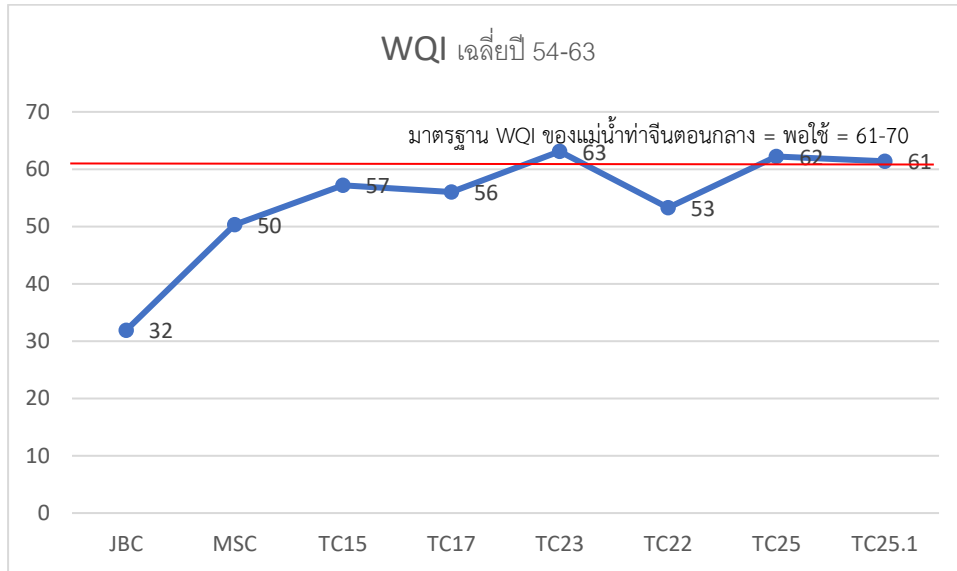
8) สถานี TC25.1 สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี



ภาพที่ 32 เปรียบเทียบค่า WQI ของสถานี TC25.1 กับค่ามาตรฐานในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากภาพที่ 32 จะเห็นได้ว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินของสถานี TC25.1 (สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี) คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ซึ่งเป็นไปตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2537 เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน กำหนดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 หรือต้องอยู่ในเกณฑ์พอใช้ หรือมีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ที่ 61-70 คิดเป็นร้อยละ 70 และอยู่ในเกณฑ์ดีคิดเป็นร้อยละ 10

## 9) ภาพรวมแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

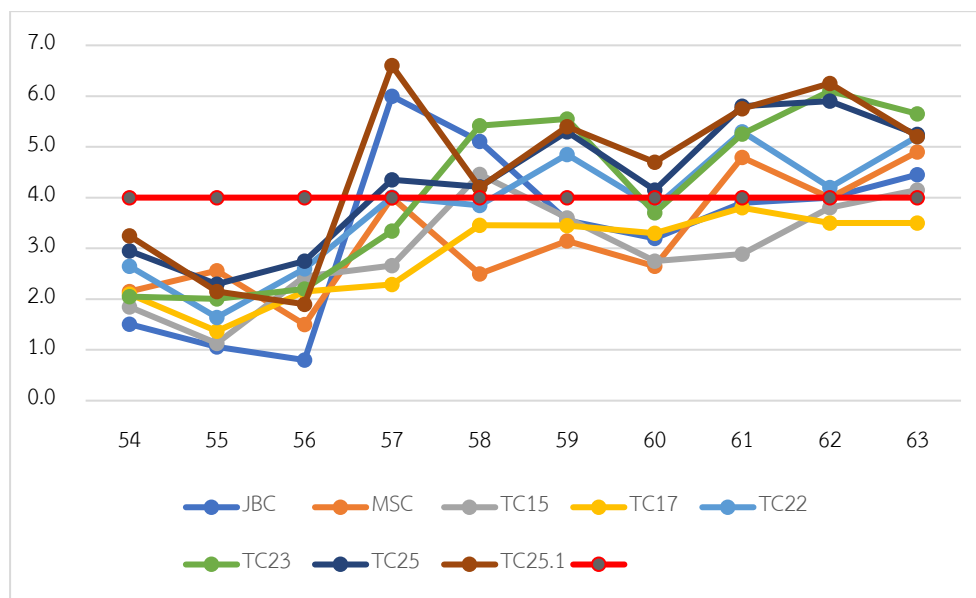


ภาพที่ 33 เปรียบเทียบค่า WQI แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากภาพที่ 33 จะเห็นได้ว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินของแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมซึ่งไม่เป็นไปตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2537 เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน กำหนดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 หรือ ต้องอยู่ในเกณฑ์พอใช้ หรือมีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ที่ 61-70 คิดเป็นร้อยละ 70 และอยู่ในเกณฑ์ พอใช้คิดเป็นร้อยละ 30

2.1.2 สรุปรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำปี 2554 – 2563 แยกเป็นรายพารามิเตอร์และภาพรวมของแต่ละพารามิเตอร์ได้ ดังนี้

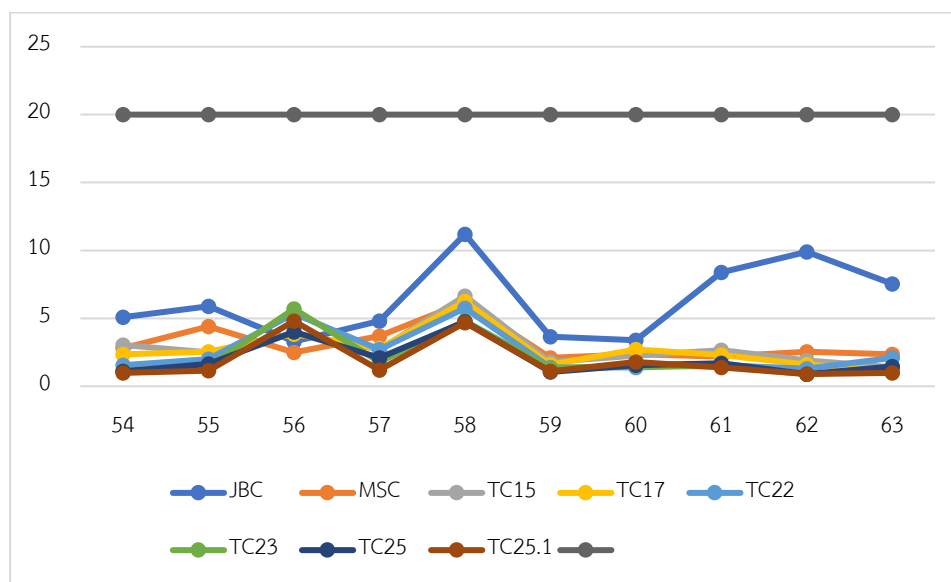
1) ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO)



ภาพที่ 34 ค่า DO ปี 54-63 ของแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

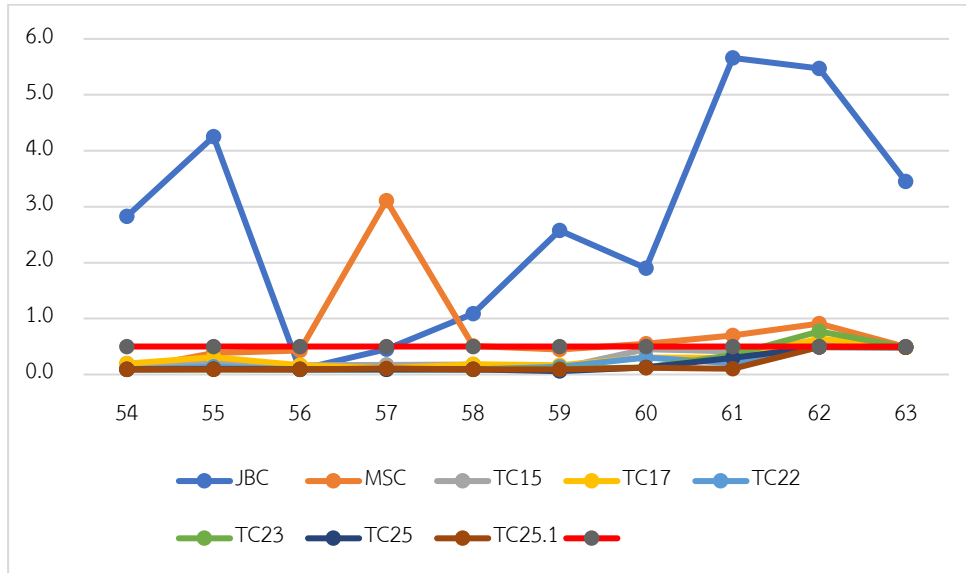
จากภาพที่ 34 ค่าออกซิเจนละลายน้ำของแม่น้ำท่าจีนตอนกลางตั้งแต่ปี 2554 – 2563 พบว่า มีค่าต่ำกว่าประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 20 มกราคม 2537 เรื่อง กำหนดมาตรฐานในคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งกำหนดไว้ว่าค่าออกซิเจนละลายน้ำในคุณภาพแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ร้อยละ 60 โดยสถานีที่มีค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานฯ ได้แก่ สถานีทุกสถานีมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน หากวิเคราะห์เป็นรายปี พบว่า ในปี 2554 – 2556 คุณภาพน้ำต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในทุกสถานี ส่วนในปี 2557 – 2563 พบว่า มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในบางสถานี รายละเอียดตามภาคผนวก ก

2) ปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์  
(Biological oxygen demand: BOD)



ภาพที่ 35 ค่า BOD ปี 54-63 ของแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

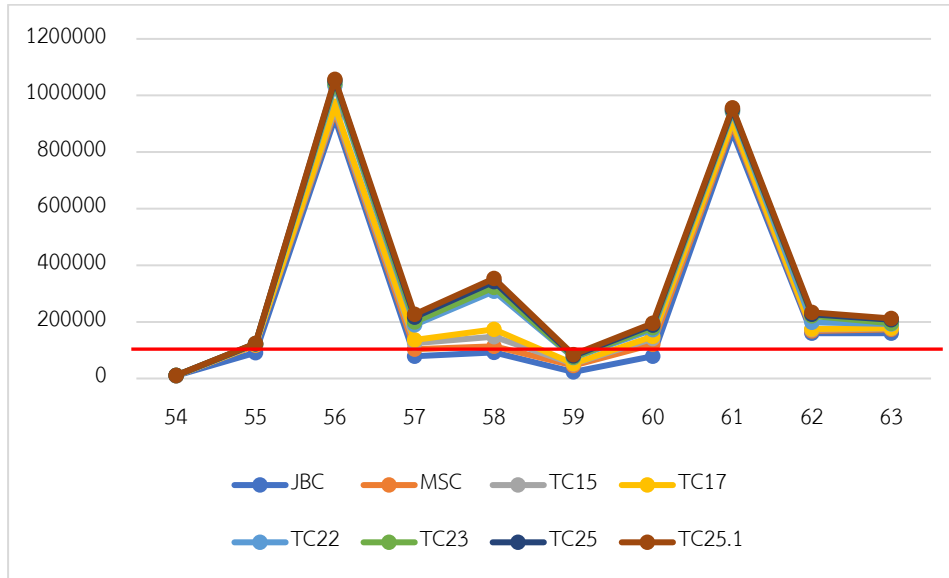
จากภาพที่ 35 ปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแม่น้ำท่าจีนตอนกลางตั้งแต่ปี 2554 – 2563 พบว่า มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 20 มกราคม 2537 เรื่อง กำหนดมาตรฐานในคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งกำหนดไว้ว่าปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ในคุณภาพแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ต้องมีค่าไม่มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร รายละเอียดตามภาคผนวก ก

3) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{N}$ )

ภาพที่ 36 ค่า  $\text{NH}_3\text{N}$  ปี 54-63 ของแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากภาพที่ 36 ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของแม่น้ำท่าจีนตอนกลางตั้งแต่ปี 2554 – 2563 พบว่า มีค่าสูงกว่าประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 20 มกราคม 2537 เรื่อง กำหนดมาตรฐานในคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งกำหนดไว้ว่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในคุณภาพแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ต้องมีค่าไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบว่า สถานีตรวจวัด JBC และสถานี MSC มีค่าสูงกว่ามาตรฐานฯ รายละเอียดตามภาคผนวก ก

## 4) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total coliform bacteria: TCB)

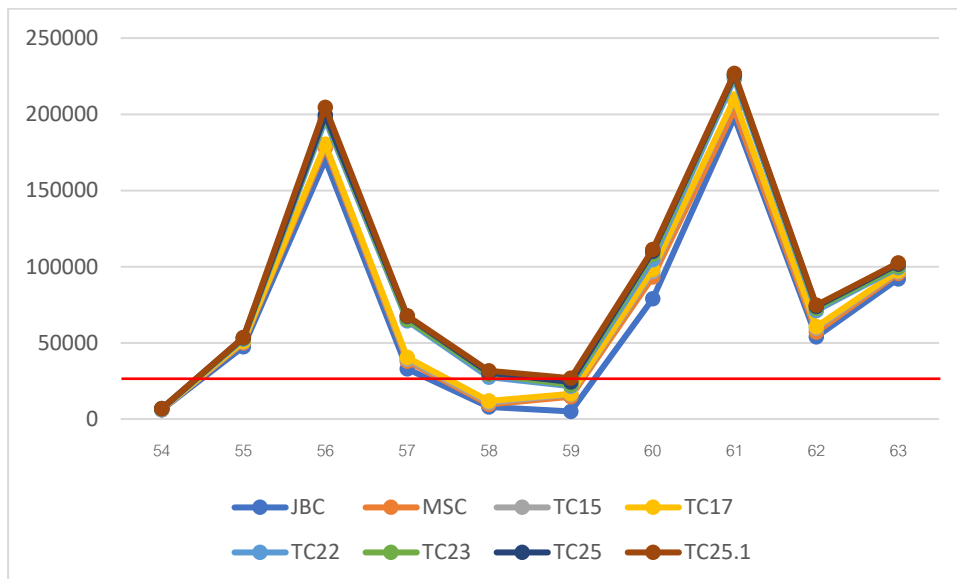


ภาพที่ 37 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปี 54-63 ของแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากภาพที่ 37 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียของแม่น้ำท่าจีนตอนกลางตั้งแต่ปี 2554 – 2563 พบว่า มีค่าสูงกว่าประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 20 มกราคม 2537 เรื่อง กำหนดมาตรฐานในคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งกำหนดไว้ว่าค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียในคุณภาพแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ต้องมีค่าไม่เกิน 20,000 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร รายละเอียดตามภาคผนวก ก



## 5) ฟิคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal coliform bacteria: FCB)



ภาพที่ 38 ค่าฟิคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปี 54-63 ของแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากภาพที่ 38 ค่าฟิคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียของแม่น้ำท่าจีนตอนกลางตั้งแต่ปี 2554 – 2563 พบว่า มีค่าสูงกว่าประกาศกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 20 มกราคม 2537 เรื่อง กำหนดมาตรฐานในคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งกำหนดไว้ว่าค่าฟิคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในคุณภาพแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ต้องมีค่าไม่เกิน 4,000 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร ในทุกสถานี รายละเอียดตามภาคผนวก ก

**สรุปเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) โดยใช้หลักสถิติพื้นฐาน พบว่า ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) จะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.6 - 12.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ละลายน้ำ (BOD) มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.4 - 12.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 17 - 1,700,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียกลุ่มฟิคัลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 5 - 920,000 1,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร และค่าแอมโมเนียไนโตรเจน (NH<sub>3</sub>N) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 - 9.9 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อใช้เกณฑ์ WQI พิจารณาคุณภาพน้ำทั้งหมด 8 สถานีในแม่น้ำท่าจีนตอนกลางในรอบ 10 ปี (พ.ศ. 2554 - 2563) พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ไม่เปลี่ยนแปลง (เสื่อมโทรม) คิดเป็นร้อยละ 100 โดยมีทิศทางที่ดีขึ้นเมื่อพิจารณาจากดัชนีคุณภาพน้ำ คิดเป็นร้อยละ 25 ดังตารางที่ 22**

ตารางที่ 22 วิเคราะห์แนวโน้มค่าดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) ย้อนหลังในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

| แหล่งน้ำ            | คะแนน WQI |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                       | การเปลี่ยนแปลง<br>คุณภาพน้ำ |
|---------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------------|
|                     | 2554      | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 | 2563                  |                             |
| MSC                 | 58        | 42   | 42   | 38   | 39   | 58   | 54   | 60   | 60   | 52   | คงเดิม (เสื่อมโทรม)   |                             |
| JBC                 | 30        | 29   | 29   | 42   | 34   | 38   | 32   | 25   | 29   | 31   | คงเดิม (เสื่อมโทรม)   |                             |
| TC15                | 54        | 47   | 57   | 60   | 47   | 69   | 57   | 57   | 54   | 70   | คงเดิม (ทิศทางดีขึ้น) |                             |
| TC17                | 57        | 51   | 58   | 51   | 46   | 66   | 52   | 58   | 58   | 63   | คงเดิม (ทิศทางดีขึ้น) |                             |
| TC22                | 69        | 50   | 42   | 52   | 43   | 59   | 54   | 56   | 54   | 54   | คงเดิม (เสื่อมโทรม)   |                             |
| TC23                | 64        | 60   | 46   | 70   | 48   | 79   | 69   | 70   | 58   | 67   | คงเดิม                |                             |
| TC25                | 71        | 60   | 59   | 58   | 47   | 67   | 71   | 61   | 61   | 67   | คงเดิม                |                             |
| TC25.1              | 73        | 63   | 45   | 69   | 48   | 65   | 61   | 64   | 63   | 63   | คงเดิม                |                             |
| แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง | 60        | 49   | 45   | 55   | 45   | 61   | 56   | 54   | 55   | 58   | คงเดิม (เสื่อมโทรม)   |                             |

หมายเหตุ: ใช้หลักการคำนวณของกรมควบคุมมลพิษ

### 3. ความสัมพันธ์ของตัวแปรและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

3.1 ความสัมพันธ์ของตัวแปร เป็นการวิเคราะห์ว่าชุดของตัวแปรมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยมีสมมติฐานว่า ค่า WQI มีความสัมพันธ์กับ DO, BOD, TCB, FCB และ NH<sub>3</sub>N ซึ่งผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ค่า WQI มีความสัมพันธ์กับ DO, BOD, TCB, FCB, NH<sub>3</sub>N อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ P-value<0.01 โดยพบว่า หาก DO เพิ่มขึ้น WQI จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย กลับกันหาก BOD, TCB, FCB และ NH<sub>3</sub>N มีค่าลดลงจะทำให้ค่า WQI เพิ่มมากขึ้น ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

|     |                     | DO (mg/L) | BOD (mg/L) | TCB (MPN/100ml) | FCB (MPN/100ml) | NH <sub>3</sub> -N (mg/L) |
|-----|---------------------|-----------|------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
| WQI | Pearson Correlation | .351 **   | -.770 **   | -.486 **        | -.464 **        | -.620 **                  |
|     | Sig. (2-tailed)     | <.001     | <.001      | <.001           | <.001           | <.001                     |
|     | N                   | 320       | 320        | 320             | 320             | 320                       |

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

3.2 วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง ดำเนินการวิเคราะห์ผลการถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Linear Regression) เมื่อเพิ่มปัจจัยทีละตัว โดยมีตัวแปรต้น ได้แก่ พารามิเตอร์ BOD(X1) DO(X2) TCB(X3) FCB(X4) และ NH<sub>3</sub>-N(X5) และตัวแปรตาม คือ ดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) (Y) โดยกำหนดให้มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์โดยวิธี Multiple Linear Regression ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI)

| ตัวแปรต้น          | Unstandardized B | Standardized Coefficients Beta | t      | Sig   | Collinearity Statistics |      |
|--------------------|------------------|--------------------------------|--------|-------|-------------------------|------|
|                    |                  |                                |        |       | Tolerance               | VIF  |
| ค่าคงที่           | 59.79            | -                              | 58.37  | <.001 | -                       | -    |
| BOD                | -3.25            | -.57                           | -18.25 | <.001 | .78                     | 1.28 |
| NH <sub>3</sub> -N | -2.44            | -.28                           | -8.44  | <.001 | .69                     | 1.46 |
| DO                 | 1.72             | .23                            | 8.28   | <.001 | .97                     | 1.03 |
| TCB                | -8.99E-6         | -.14                           | -4.50  | <.001 | .76                     | 1.31 |

$R^2 = 76.2\%$ ,  $F = 251.91$ ,  $P\text{-value}=0.05$

ผลการศึกษา พบว่า ค่าดัชนีคุณภาพน้ำมีผลมาจากตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญเรียงตามลำดับ คือ ค่า DO, TCB, NH<sub>3</sub>-N และ BOD โดยสมการทำนายสามารถทำนายผลความแม่นยำได้ 76.2% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งมีสมการพยากรณ์ ดังนี้

$$WQI = 59.79 - 3.25BOD - 2.44NH_3N + 1.72DO - 0.000000899TCB \text{-----}(1)$$

ซึ่งจากสมการทำนายพบว่า เมื่อ BOD, NH<sub>3</sub>N และ TCB มีค่าเพิ่มมากขึ้น WQI จะมีค่าลดลง ส่วน WQI จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อค่า DO มีค่าเพิ่มมากขึ้น

หากพิจารณาตัวแปรปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน และอัตราการไหลของน้ำเฉลี่ยรายเดือน โดยแยกเป็น 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูแล้งและฤดูฝน (แยกรายเดือน) 5 ปีย้อนหลัง โดยเริ่มต้นปี 2559 - 2563 รายละเอียดผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 25 และ 26

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์โดยวิธี Multiple Linear Regression ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) ในช่วงฤดูฝน

| ตัวแปรต้น | Unstandardized B | Standardized Coefficients Beta | t | Sig | Collinearity Statistics |      |
|-----------|------------------|--------------------------------|---|-----|-------------------------|------|
|           |                  |                                |   |     | Tolerance               | VIF  |
| ค่าคงที่  | 89.97            | -                              | . | .†  | -                       | -    |
| Q_JUN     | 0.01             | 0.09                           | . | .   | 0.42                    | 2.39 |
| Q_JUL     | 0.05             | 0.64                           | . | .   | 0.42                    | 2.41 |
| W_JUL     | 0.29             | 0.59                           | . | .   | 0.39                    | 2.57 |
| W_OCT     | -0.86            | -0.71                          | . | .   | 0.36                    | 2.80 |

$R^2 = 100\%$ ,  $F = .$ ,  $P\text{-value}=0.05$

† Predictor: (Constant), W\_OCT, Q\_JUL, Q\_JUN, W\_JUL

W = ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน

Q = อัตราการไหลของน้ำรายเดือน

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์โดยวิธี Multiple Linear Regression ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) ในช่วงฤดูแล้ง

| ตัวแปรต้น | Unstandardized B | Standardized Coefficients Beta | t | Sig | Collinearity Statistics |      |
|-----------|------------------|--------------------------------|---|-----|-------------------------|------|
|           |                  |                                |   |     | Tolerance               | VIF  |
| ค่าคงที่  | 175.42           | -                              | . | .†  | -                       | -    |
| Q_NOV     | -0.02            | -0.11                          | . | .   | 0.54                    | 1.85 |
| Q_FEB     | 0.12             | 0.64                           | . | .   | 0.70                    | 1.44 |
| W_DEC     | -2.53            | -0.58                          | . | .   | 0.73                    | 1.38 |
| W_MAY     | -0.28            | -0.66                          | . | .   | 0.96                    | 1.05 |

$R^2 = 100\%$ ,  $F = .$ ,  $P\text{-value}=0.05$

† Predictor: (Constant), W\_MAY, W\_DEC, Q\_FEB, Q\_NOV

W = ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน

Q = อัตราการไหลของน้ำรายเดือน

จากผลการศึกษาในตารางที่ 26 และ 27 พบว่า ค่าดัชนีคุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้งมีผลมาจาก อัตราการไหลของน้ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน (Q\_NOV) และเดือนกุมภาพันธ์ (Q\_FEB) และปริมาณฝนเฉลี่ยในช่วงเดือนพฤษภาคม (W\_MAY) และเดือนธันวาคม (W\_DEC) และในช่วงฤดูฝนค่าดัชนีคุณภาพน้ำมีผลมาจากอัตราการไหลของน้ำในช่วงเดือนมิถุนายน (Q\_JUN) และเดือนกรกฎาคม (Q\_JUL) และปริมาณฝนเฉลี่ยในเดือนกรกฎาคม (W\_JUL) และเดือนตุลาคม (W\_OCT) โดยสมการทำนายสามารถทำนายผลความแม่นยำได้ 100% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งมีสมการทำนายผล ดังนี้

ฤดูแล้ง

$$WQI = 175.42 - 0.02Q_{NOV} + 0.12Q_{FEB} - 2.53W_{DEC} - 0.28W_{MAY} \text{-----}(2)$$

ฤดูฝน

$$WQI = 89.97 + 0.01Q_{JUL} + 0.05Q_{JUL} + 0.29W_{JUL} - 0.86W_{OCT} \text{-----}(3)$$

ซึ่งจากสมการทำนายพบว่า ในช่วงฤดูแล้งหากปริมาณฝนเฉลี่ยและอัตราการไหลของน้ำในเดือนกรกฎาคมเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ WQI มีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ถ้าปริมาณฝนในช่วงเดือนตุลาคมลดลงจะส่งผลให้ WQI ลดลงตามไปด้วย หากในช่วงฤดูฝนพบว่า ปริมาณฝนเฉลี่ยในเดือนกรกฎาคม (W\_JUL) และเดือนตุลาคม (W\_OCT) ลดลง จะทำให้ WQI มีค่าลดลงตามไปด้วย ในทางเดียวกันหากอัตราการไหลของแม่น้ำท่าจีนลดลงในเดือนพฤศจิกายน (Q\_NOV) ค่า WQI จะลดลงตามไปด้วย และค่า WQI จะเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ (Q\_FEB)

#### 4. แนวทางการยกระดับคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีนตอนกลางในปี 2565 พบว่า คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลางอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม (WQI=57) ซึ่งสาเหตุหลักเมื่อแยกรายสถานีจุดเก็บตัวอย่างน้ำ มีรายละเอียด และแนวทางการยกระดับคุณภาพน้ำ ดังนี้ โดยรายละเอียดข้อมูลจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม) และสรุปความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้สัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถาม

1. สถานี TC25.1 สะพานข้ามแม่น้ำ อ.เดิมบางนางบวช จ.สุพรรณบุรี สาเหตุเกิดจากในพื้นที่เทศบาลยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน ได้แก่ เทศบาลตำบลเดิมบางนางบวช เทศบาลตำบลเขาพระ และเทศบาลตำบลศรีประจันต์ ทำให้มีการระบายน้ำเสียจากบ้านเรือนโดยตรงลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ซึ่งสอดคล้องกับค่า TCB และ FCB ซึ่งมีสาเหตุมาจากของเสียจากสัตว์เลือดอุ่น ที่มีค่าเกินมาตรฐาน

คุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน แนวทางยกระดับ ควรสนับสนุน อปท. ให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่และศักยภาพของ อปท. รณรงค์ให้ความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสีย ทั้งจากบ้านเรือน และฟาร์มสุกร รวมถึงการบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มแข็งกับพื้นที่เลี้ยงสัตว์ เช่น ฟาร์มสุกร มีการจัดเก็บขยะและขุดลอกคูคลองช่วงก่อนฤดูฝน และกำจัดปริมาณผักตบชวาใน แหล่งน้ำ

2. สถานี TC25 สะพาน ต.สามชุก อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี สาเหตุเกิดจากท่อรวบรวมน้ำเสีย ขำรดเสียหาย มีการเลี้ยงปลากระชังในแม่น้ำท่าจีน และนาข้าวมีพื้นที่นาปี จำนวน 119,750 ไร่ นา ปริง 30,590 ไร่ ค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ที่ระบายในรัศมี 100 เมตร รอบแหล่งน้ำ 38,011.373 กก./ปี 3. มีโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ ต.สามชุก จำนวน 25 โรงงาน มีระบบบำบัดน้ำ เสียและต้องปฏิบัติให้ได้ตามมาตรฐานน้ำเสียอุตสาหกรรม แต่อุตสาหกรรมชุมชนหรืออุตสาหกรรม ขนาดเล็ก (SME) จะเป็นสาเหตุของการก่อให้เกิดน้ำเสีย คลองที่มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ แหล่งกำเนิด ได้แก่ ตลาดสามชุก ตลาดท่าช้าง และคลองสาขา ได้แก่ บึงละหาร กระจีลว ท่าตะโก มี ผักตบชวาหนาแน่น (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม), 2563) ซึ่งสอดคล้องกับค่า แอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของสถานีดังกล่าว โดยแนวทางยกระดับ จัดสรรงบประมาณสำหรับปรับปรุงแก้ไขระบบท่อรวบรวมน้ำเสียของเทศบาล ตำบลสามชุก และสนับสนุนให้ อปท. ริมน้ำมีระบบบำบัดน้ำเสียเพิ่มเติมตามศักยภาพของ อปท. และ ส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อลดการใช้สารเคมี ศัตรูพืชที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำ ควบคุม/กำจัด ปริมาณการเลี้ยงปลากระชัง และสนับสนุนการเลี้ยงที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด กำกับ ดูแลการระบายน้ำทิ้งของโรงงานให้เป็นไปตามกฎหมายกำหนด หรือสนับสนุนการนำน้ำทิ้งไปใช้ ประโยชน์ในพื้นที่การเกษตรหรือพื้นที่อื่น และให้ความรู้เรื่องการจัดการน้ำเสียกับอุตสาหกรรมชุมชน หรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME)

3. TC23 ประตुरะบายน้ำโพธิ์พระยา อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี สาเหตุเกิดจากเทศบาลตำบล โพธิ์พระยา ยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย มีพื้นที่นาปีจำนวน 167,770 ไร่ นาปริง 63,250 ไร่ ค่าความ สกปรกในรูปสารอินทรีย์ที่ระบายในรัศมี 100 เมตร รอบแหล่งน้ำ 58,297.20 กก./ปี มีโรงงาน อุตสาหกรรมในพื้นที่ อ.เมือง จำนวน 10 โรงงาน (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม), 2563) แต่เป็นอุตสาหกรรมชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME) โดยมีแหล่งกำเนิดมลพิษหลัก ได้แก่ ตลาดสดโพธิ์พระยา ชุมชนเก่าริมน้ำ ซึ่งยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย สอดคล้องกับค่า TCB และ FCB ที่ เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของสถานีดังกล่าว แนวทางยกระดับ ควร สนับสนุน อปท. ให้มีการก่อสร้างระบบรวบรวม และระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน โดยให้เทคโนโลยีที่ เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และศักยภาพของ อปท. ส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ลดการใช้สารเคมี/สาร กำจัดศัตรูพืชที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำ ควบคุม/กำกับดูแลการระบายน้ำทิ้งของโรงงานให้เป็นไป

ตามกฎหมายกำหนด สนับสนุนการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่การเกษตรหรือพื้นที่อื่น และให้ความรู้เรื่องการจัดการน้ำเสียกับอุตสาหกรรมชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME)

4. TC22 ท้ายเมืองสุพรรณบุรี ต.ท่าพี่เลี้ยง อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี สาเหตุเกิดจากเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร รับน้ำเสียจากชุมชนท่ากฤษณาและชุมชนตลาดพัฒนา ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการจัดการน้ำเสีย 8.8 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 65 ของพื้นที่เขตเทศบาล และปัจจุบันเครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุดหลายรายการ การเดินระบบบำบัดน้ำเสียไม่เต็มประสิทธิภาพ มีโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ อ.เมือง จำนวน 26 โรงงาน มีระบบบำบัดน้ำเสียและต้องปฏิบัติให้ได้ตามมาตรฐานน้ำเสียอุตสาหกรรม แต่อุตสาหกรรมชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME) จะเป็นสาเหตุของการก่อให้เกิดน้ำเสีย สอดคล้องกับค่า TCB และ FCB ที่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของสถานีดังกล่าว แนวทางการยกระดับ เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี ควรเพิ่มประสิทธิภาพและปรับปรุงระบบรวบรวมและระบบบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่เดิมให้สามารถรวบรวมปริมาณน้ำเสียได้มากขึ้นและเป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากบ้านเรือนชุมชน (เพิ่มพื้นที่ให้บริการรวบรวมน้ำเสีย) พร้อมทั้งให้มีการบำรุงรักษาระบบอย่างต่อเนื่อง ควบคุม/กำกับดูแลการระบายน้ำทิ้งของโรงงานให้เป็นไปตามกฎหมายกำหนด หรือสนับสนุนการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่การเกษตรหรือพื้นที่อื่น และให้ความรู้เรื่องการจัดการน้ำเสียกับอุตสาหกรรมชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME)

5. TC17 ใต้ปากคลองพระยาบรรลือ ต.บางเลน ต.บางตาเถร อ.สองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี สาเหตุหลักเกิดจากเทศบาลเมืองสองพี่น้อง เทศบาลตำบลบางปลาหมอ ซึ่งอยู่ริมน้ำยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย มีนาข้าว/แปลงผัก โดยมีพื้นที่นาปี จำนวน 141,550 ไร่ นาปรัง 114,100 ไร่ ค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ที่ระบายในรัศมี 100 เมตร รอบแหล่งน้ำ 64,205.73 กก./ปี มีโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ จำนวน 12 โรงงาน มีระบบบำบัดน้ำเสียและต้องปฏิบัติให้ได้ตามมาตรฐานน้ำเสียอุตสาหกรรม แต่อุตสาหกรรมชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME) จะเป็นสาเหตุของการก่อให้เกิดน้ำเสีย มีคลองที่มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ได้แก่ คลองพระยาบันลือ คลองสองพี่น้อง ส่วนคลองที่มีผักตบชวาหนาแน่น ได้แก่ คลองพระประจักษ์ คลองตันข่อย คลองบึงบ้านโพธิ์ ซึ่งสอดคล้องกับค่า TCB และ FCB ที่มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของสถานีดังกล่าว แนวทางยกระดับ ควรสนับสนุน อปท. มีการก่อสร้างระบบรวบรวม และระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน โดยให้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และศักยภาพของ อปท. ส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ลดการใช้สารเคมี/สารกำจัดศัตรูพืชที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำ ควบคุม/กำกับดูแลการระบายน้ำทิ้งของโรงงานให้เป็นไปตามกฎหมายกำหนด หรือสนับสนุนการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่การเกษตรหรือพื้นที่อื่น และให้ความรู้เรื่องการจัดการน้ำเสียกับอุตสาหกรรมชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME)



6. TC15 สะพานบางเลน ต.บางเลน อ.บางเลน จ.นครปฐม สาเหตุเกิดจากเทศบาลตำบลบางเลน มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมกลุ่มอาคาร แบบบ่อปฏิบัติการตะกอนเร่งแบบไร้อากาศ-เติมอากาศ (ASBR) รองรับปริมาณน้ำเสียได้ 600 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เทศบาลตำบลบางเลน ยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย มีน้ำขัง/บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จำนวน 4 ราย พื้นที่ 23 ไร่ ค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ที่ระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม 389.82 กก./ปี มีโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ อ.บางเลน จำนวน 51 โรงงาน มีระบบบำบัดน้ำเสียและต้องปฏิบัติให้ได้ตามมาตรฐานน้ำเสียอุตสาหกรรม แต่เป็นอุตสาหกรรมชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME) คลองที่มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ได้แก่ คลองท่าสาร-บางปลา คลองบางภาษี คลองนราภิรมย์ คลองดิน แนวทางยกระดับเทศบาลตำบลบางเลน ควรเพิ่มประสิทธิภาพระบบรวบรวมและระบบบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่เดิมให้สามารถรวบรวมปริมาณน้ำเสียได้มากขึ้น (เพิ่มพื้นที่ให้บริการรวบรวมน้ำเสีย) ควรสนับสนุน อปท. ให้มีการก่อสร้างระบบรวบรวม และระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน โดยให้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และศักยภาพของ อปท. ส่งเสริมการใช้น้ำอินทรีย์ ลดการใช้สารเคมี/สารกำจัดศัตรูพืชที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำ ควบคุม/กำกับดูแลการระบายน้ำทิ้งของโรงงานให้เป็นไปตามกฎหมายกำหนด หรือสนับสนุนการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่การเกษตรหรือพื้นที่อื่น และให้ความรู้เรื่องการจัดการน้ำเสียกับอุตสาหกรรมชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME) .

7. TC13 หน้าที่ว่าการอำเภอนครชัยศรี ต.นครชัยศรี อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม สาเหตุเกิดจากเทศบาลตำบลนครชัยศรี มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมกลุ่มอาคาร แบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (AS) รองรับปริมาณน้ำเสียได้ 600 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เทศบาลตำบลสามควายเผือก มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมกลุ่มอาคาร แบบบ่อปฏิบัติการตะกอนเร่งแบบไร้อากาศ-เติมอากาศ (ASBR) รองรับปริมาณน้ำเสียได้ 600 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่วนเทศบาลตำบลขุนแก้ว เทศบาลห้วยพลู และเทศบาลตำบลลำพญา ยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย. การเกษตร ส่วนใหญ่เป็นไม้ผล มีโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ อ.บางเลน จำนวน 12 โรงงาน มีอุตสาหกรรมชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME) ส่วนคลองที่มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ได้แก่ คลองเจดีย์บูชา คลองบางแก้ว คลองสามควายเผือก คลองบางพระ คลองพิสมัย คลองสุคต คลองมหาสวัสดิ์ คลองสำโรง คลองโยง คลองโรงแจ คลองเก็ง คลองควาย ซึ่งสอดคล้องกับค่า BOD TCB FCB แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ที่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน โดยเฉพาะในคลองมหาสวัสดิ์ และคลองเจดีย์บูชา แนวทางยกระดับ เทศบาลตำบลนครชัยศรี และเทศบาลตำบลสามควายเผือก ควรเพิ่มประสิทธิภาพระบบรวบรวมและระบบบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่เดิมให้สามารถรวบรวมปริมาณน้ำเสียได้มากขึ้น (เพิ่มพื้นที่ให้บริการรวบรวมน้ำเสีย ควรสนับสนุน อปท. มีการก่อสร้างระบบรวบรวม และระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน โดยให้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และศักยภาพของ อปท. ส่งเสริมการใช้น้ำอินทรีย์ ลดการใช้สารเคมี/สารกำจัดศัตรูพืชที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำ ควบคุม/กำกับดูแลการระบายน้ำทิ้งของโรงงานให้เป็นไปตามกฎหมาย

กำหนด หรือสนับสนุนการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่การเกษตรหรือพื้นที่อื่น และให้ความรู้เรื่อง การจัดการน้ำเสียกับอุตสาหกรรมชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME)

สาเหตุหลักของการเกิดน้ำเสียมาจากบ้านเรือน ชุมชนหรือ อปท. ที่อยู่ริมน้ำยังไม่มียระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วน อปท. ที่มีระบบบำบัดน้ำเสียยังไม่ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ อีกทั้งระบบฯ ขำรุดเสียหายยังไม่ได้รับการซ่อมแซม แนวทางการยกระดับคุณภาพน้ำ เห็นควรเพิ่มประสิทธิภาพ ระบบบำบัดน้ำเสียโดยการเพิ่มพื้นที่ให้บริการให้ครอบคลุมเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งปรับปรุงระบบบำบัด น้ำเสียให้สามารถกลับมาใช้งานได้ปกติ รมรงศ์คัดแยกขยะในพื้นที่โดยเฉพาะชุมชนริมน้ำ รมรงศ์ให้มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แทนการใช้สารเคมี และการบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัดสำหรับ แหล่งกำเนิดมลพิษประเภทโรงงานอุตสาหกรรม

จากสาเหตุหลักที่ทำให้แม่น้ำท่าจีนตอนกลางเสื่อมโทรมลง ผู้วิจัยจึงนำมาวิเคราะห์ หาแนวทางและกลไกในการยกระดับคุณภาพน้ำ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ด้านหลักๆ ดังนี้

1. ปัญหาความพร้อมในการดำเนินการด้านการจัดการน้ำเสีย ได้แก่ การขาดงบประมาณ ในการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย งบประมาณไม่เพียงพอสำหรับ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย การจัดให้มีการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสีย การขาดแคลน บุคลากรด้านการดูแลรักษาและการบริหารจัดการระบบ แนวทาง/กลไกในการจัดการน้ำเสีย ควรมี การพิจารณากำหนดหลักเกณฑ์ แนวทางในการจัดสรรงบประมาณให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมถึงเสริมสร้างความพร้อมให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณ ผ่านกองทุนสิ่งแวดล้อม หรือแผนปฏิบัติการระดับจังหวัด

2. ปัญหาด้านการเดินระบบและการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งในพื้นที่ส่วนใหญ่ มีปัญหาระบบรวบรวมน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะอุปกรณ์ชำรุดไม่สามารถทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ท่อรวบรวมน้ำเสียไม่สามารถรวบรวมน้ำเสียเข้าระบบได้เต็มประสิทธิภาพ ทำให้น้ำเสียเข้าระบบต่ำกว่าเกณฑ์ของระบบ แนวทาง/กลไก คือ ควรปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียให้มี ประสิทธิภาพในการรองรับน้ำเสียได้เต็มประสิทธิภาพ พร้อมทั้งขยายแนวรวบรวมระบบบำบัดน้ำเสีย ให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่สำหรับพื้นที่ที่มีระบบบำบัดน้ำเสียอยู่แล้ว สำหรับพื้นที่องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่นที่ยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียควรขยายพื้นที่เพิ่มเติมโดยเฉพาะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่อยู่ริมแม่น้ำท่าจีนและคลองสายหลัก

3. ปัญหาด้านการบังคับใช้กฎหมาย การจัดการน้ำเสียและการจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย ในพื้นที่ยังไม่มีประสิทธิภาพ ขาดการบังคับใช้กฎหมายในการกำหนดอัตราค่าบริการและการจัดเก็บ ค่าบริการบำบัดน้ำเสีย และการควบคุมการระบายน้ำเสียจากแหล่งกำเนิด เป็นต้น แนวทาง/กลไก ในการจัดการปัญหา ต้องมีการผลักดันให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องบังคับใช้กฎหมายกับแหล่งกำเนิด มลพิษประเภทต่างๆ อาทิ ฟาร์มสุกร อาคารประเภท ก ข และ ค โรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะ

อุตสาหกรรมขนาดเล็ก เป็นต้น การผลักดันให้มีการออกเทศบัญญัติและกำหนดอัตราค่าบำบัดน้ำเสีย รวมถึงจัดให้มีการเก็บค่าบำบัดน้ำเสียในพื้นที่ที่มีระบบบำบัดน้ำเสียอยู่แล้ว

4. ปัญหาด้านองค์ความรู้ ประชาสัมพันธ์ และการมีส่วนร่วม องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ขาดทักษะ และองค์ความรู้ด้านเทคนิคในด้านการจัดการน้ำเสีย และการจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย ขาดการรณรงค์ประชาสัมพันธ์การดำเนินงานด้านการจัดการน้ำเสีย ขาดการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ เป็นต้น สำหรับแนวทาง/กลไกในการแก้ไขปัญหา ควรเสริมสร้างศักยภาพให้กับประชาชน รวมถึงองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในด้านการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย รณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้กับประชาชน โดยเฉพาะประชาชนที่มีบ้านเรือนริมน้ำไม่ทิ้งขยะหรือเศษอาหารลงในน้ำ รณรงค์ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาแม่น้ำและคลองสายหลัก ส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการวางแผนจัดการระบบน้ำเสียในพื้นที่ และส่งเสริมการจัดการน้ำเสียตั้งแต่ต้นทาง



## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) โดยพิจารณาจากพารามิเตอร์ที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ 5 พารามิเตอร์ ได้แก่ พารามิเตอร์ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen: DO) ปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical oxygen demand: BOD) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total coliform bacteria: TCB) ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal coliform bacteria: FCB) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำท่าจีน พบว่า คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลางอยู่ในเกณฑ์พอใช้คิดเป็นร้อยละ 10 เสื่อมโทรมคิดเป็นร้อยละ 90 และทุกพารามิเตอร์ยกเว้น FCB เป็นตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามปริมาณน้ำฝนหรือฤดูกาล อย่างไรก็ตาม เมื่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีนอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมถึงร้อยละ 90 การนำน้ำผิวดินดังกล่าวมาใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคจึงจำเป็นต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อนนำมาใช้ เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนโดยเฉพาะเมื่อนำน้ำต้นทุนนั้นมาผลิตเป็นน้ำประปา ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้สามารถดำเนินการรายละเอียด ดังนี้

#### 1. สรุปอภิปรายผลการวิจัย

1.1 คุณภาพน้ำที่คำนวณมาจากพารามิเตอร์ 5 ตัว ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) บีโอดี (BOD) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม (FCB) และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) นำมาทำดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม มีเพียงในปี พ.ศ. 2559 ที่คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ โดยมีดัชนีคุณภาพน้ำคะแนนอยู่ที่ 61 และจะเห็นได้ว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีนตอนกลางแนวโน้มไม่มีการเปลี่ยนแปลงและไม่เป็นไปตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษ ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2537 ที่กำหนดไว้ว่า แม่น้ำท่าจีนตอนกลางต้องอยู่ในเกณฑ์พอใช้หรือมีค่าคะแนน WQI อยู่ในช่วง 61 - 70 และเมื่อได้วิเคราะห์ร่วมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่า พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะจังหวัดนครปฐมในพื้นที่โดยรอบมีคลองสำคัญ ได้แก่ คลองเจดีย์บูชา และคลองมหาสวัสดิ์-และกระจายตัวตามอำเภอต่างๆ ได้แก่ อำเภอดอนตูม กำแพงแสนที่เพิ่มมากขึ้น กอรกับพื้นที่ดังกล่าวมีระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็กเพียง 2 แห่งในพื้นที่คลองเจดีย์บูชา ซึ่งไม่ครอบคลุมในทุกพื้นที่ อีกทั้งคลองดังกล่าวมีความยาวครอบคลุม

พื้นที่ถึง 11 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และยังไม่มีการจัดเก็บค่าบริการบำบัดน้ำเสีย สำหรับพื้นที่อื่นๆ ก็ยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์ไนโตรเจนในเบื้องต้นน้ำเสียในพื้นที่ทำจันทอนกลางโดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดนครปฐมจึงอาจมาจากน้ำเสียชุมชนที่ระบายตรงลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะเป็นหลัก สำหรับในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินยังคงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเป็นส่วนมาก โดยเฉพาะพื้นที่นาข้าว และยังไม่มีการบำบัดน้ำเสียจากน้ำที่มาจากนาข้าว จึงทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนกลางในช่วงจังหวัดสุพรรณบุรี ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษ

1.2 ค่าดัชนีคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปมีผลมาจากตัวแปรต้นที่มีนัยสำคัญเรียงตามลำดับคือ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) และค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ละลายน้ำ (BOD) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) เป็นแบคทีเรียที่พบในของเสียของมนุษย์และสัตว์ หากปนเปื้อนอาจทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ได้แก่ โรคระบบทางเดินอาหาร แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) เป็นการบ่งชี้แหล่งน้ำปนเปื้อนมีส่วนประกอบโปรตีน หากตรวจพบมีค่าสูงอาจเป็นพิษต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ และค่าความสกปรกในน้ำในรูปสารอินทรีย์ (BOD) เป็นการบ่งชี้ความสกปรกหรือสารอินทรีย์ในน้ำ ซึ่งพารามิเตอร์ข้างต้นสามารถเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเบื้องต้นเพื่อป้องกันมลพิษทางน้ำได้

1.3 ค่าดัชนีคุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้งมีผลมาจากอัตราการไหลของน้ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน และเดือนกุมภาพันธ์ และปริมาณฝนเฉลี่ยในเดือนพฤษภาคม และเดือนธันวาคม และในช่วงฤดูฝนค่าดัชนีคุณภาพน้ำมีผลมาจากอัตราการไหลของน้ำในช่วงเดือนมิถุนายน และเดือนกรกฎาคม และปริมาณฝนเฉลี่ยในเดือนกรกฎาคม และเดือนตุลาคม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์-พบว่า ในช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะช่วงเดือนพฤศจิกายน จะเป็นช่วงที่มีการเปิดประตูน้ำเพื่อระบายน้ำในแต่ละคลองเพื่อป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำในพื้นที่การเกษตร ทำให้ดัชนีคุณภาพน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลง และในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ อัตราการไหลของน้ำมีผลต่อดัชนีคุณภาพน้ำเนื่องจาก น้ำต้นทุนของแม่น้ำท่าจีน ส่วนใหญ่มาจากแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำน้อย บางส่วน และแม่น้ำแม่กลองบางส่วน และในช่วงฤดูแล้งเกษตรกรมีการสูบน้ำจากแม่น้ำท่าจีนเพื่อทำการเกษตร โดยเฉพาะนาข้าว ทำให้ขาดน้ำต้นทุนเพื่อเติมไล่น้ำเสียที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆ ได้แก่ ชุมชน และภาคเกษตรกรรม โดยเฉพาะพื้นที่นาข้าว และฟาร์มสุกรขนาดเล็ก ที่ยังไม่มียกกฎหมายบังคับใช้อย่างเคร่งครัด ส่วนในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะในช่วงเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นช่วงต้นฤดู ปริมาณฝนที่ตกจะชะล้างมลพิษไหลลงสู่แม่น้ำท่าจีน ประกอบกับอัตราการไหลของน้ำยังไม่เพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้ดัชนีคุณภาพน้ำลดลง

1.4 คุณภาพน้ำที่มีผลต่อด้านสาธารณสุข เนื่องจากจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำภาพรวมของแม่น้ำท่าจีนตอนกลางในรอบ 10 ปี (พ.ศ. 2554 -2563) พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมและไม่มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจากข้อมูลคุณภาพน้ำจะเห็นได้ว่า ค่าการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแม่น้ำท่าจีน ซึ่งนำผลผลิตเป็นน้ำต้นทุนด้านการประปา มีการปนเปื้อนค่อนข้างสูง และแม่น้ำท่าจีนเป็นแหล่งน้ำสำคัญเพื่อการอุปโภค-บริโภคของประชาชน เพื่อการเกษตรกรรม เพื่อการอุตสาหกรรม และเพื่อรักษาระบบนิเวศ ซึ่งคุณภาพน้ำที่อยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมดังกล่าว หากจะนำมาใช้เพื่อการบริโภคจำเป็นต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย และเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของกรมอนามัย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโรคทางเดินอาหาร

1.5 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลต่อคุณภาพน้ำ จากการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเพิ่มขึ้นทั้งพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในพื้นที่ใกล้กับแหล่งน้ำสาธารณะ กอรปกับยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่เพียงพอและไม่มีประสิทธิภาพ จึงส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนโดยตรง รวมถึงพื้นที่เกษตรกรรม ทั้งจากพื้นที่นาข้าวและฟาร์มสุกร ซึ่งมีการระบายตรงลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยไม่ผ่านการบำบัด รวมถึงการแอบปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ จึงส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำเช่นเดียวกัน หากจะดำเนินการยกระดับคุณภาพน้ำ จึงจำเป็นต้องให้เกิดการบังคับใช้กฎหมายที่จริงจังและเข้มงวด รวมถึงการจัดการน้ำเสียบ้านเรือนตั้งแต่ต้นทาง กลไกเหล่านี้จะสามารถยกระดับคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลางได้ในอนาคต

## 2. ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรนำไปใช้ในการวางแผน ป้องกัน ฝ้าระวัง เพื่อแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ การจัดเก็บข้อมูล และการจัดการฐานข้อมูลควรอยู่ในรูปแบบดิจิทัลที่เหมาะสมเพื่อการใช้ประโยชน์ ควรกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำให้ครอบคลุมในลำคลองสายหลักเพื่อฝ้าระวังและป้องกันคุณภาพน้ำได้อย่างครอบคลุมทั้งลุ่มน้ำ

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากงานวิจัยในครั้งนี้มีข้อจำกัดด้านงบประมาณในการเก็บข้อมูล และข้อจำกัดด้านข้อมูลที่มีการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน อาทิ เก็บในรูปแบบ hard copy เก็บในรูปแบบดิจิทัล และ

รายละเอียดที่แตกต่างกันทำให้ขาดความเชื่อมโยงและการนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงควรมีการบูรณาการระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบ Big Data

2. เนื่องจากพื้นที่แม่น้ำท่าจีนตอนกลางมีพื้นที่ที่ครอบคลุมหลายอำเภอใน 2 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยจึงเลือกพื้นที่ศึกษาที่มีระยะห่างจากฝั่งทั้งทางด้านทิศ ตะวันตกและตะวันออกของแม่น้ำท่าจีนระยะไม่เกิน 10 กิโลเมตร ที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำที่ เปลี่ยนแปลงไป ด้วยข้อจำกัดดังกล่าวจึงนำไปสู่ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาให้ ครอบคลุมทั้งพื้นที่แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง และควรศึกษาความสามารถในการรองรับของเสียของ แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง เพื่อเป็นการต่อยอดและเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนแก้ไขปัญหาเชิงพื้นที่ได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อลดการปล่อยค่าความสกปรกลงไปสู่แหล่งน้ำสาธารณะได้

3. เนื่องจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นการนำข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มาใช้ประโยชน์ จึงต้องกำหนดหรือแบ่งกลุ่มโดยให้คำนิยามให้ชัดเจน รวมถึงพิจารณาการแบ่งกลุ่ม ของแต่ละปีควรเป็นทิศทางเดียวกัน เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง

บรรณานุกรม





## บรรณานุกรม

- กรมควบคุมมลพิษ. 2553. ค่าคะแนนรวมของคุณภาพน้ำ 5 พารามิเตอร์. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://iwis.pcd.go.th/officer/document/download/2/2.pdf> (11 ตุลาคม 2566).
- กรมควบคุมมลพิษ. ม.ป.ป. ดัชนีคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน (Water Quality Index: WQI). [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.pcd.go.th/waters/ดัชนีคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน-water-quality-indexwqi> (11 ตุลาคม 2566).
- กรมควบคุมมลพิษ. 2565. รายงานติดตามประเมินผลประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชนและระบบบำบัดน้ำเสียแบบกลุ่มอาคาร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://epo05.pcd.go.th/attachment/iu/download.php?WP=qUcnKt2pQEgZaqCGWOghJstqTgcWat5pQMgAKp2GQEgG2rDqYyc4Uux> (9 ตุลาคม 2566).
- กรมอุตุนิยมวิทยา. ม.ป.ป. ฤดูกาลของโลก. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://tmd.go.th/info/ฤดูกาล-ฤดูกาลของโลก-ฤดูกาลของประเทศไทย> (17 สิงหาคม 2566).
- กองพัฒนาแหล่งน้ำ, การประปาภูมิภาค. 2565. การประชุมสรุปการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้ง เตรียมรับมือฤดูฝน ปี 2565. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://wr.pwa.co.th/news-May2022-01> (10 กุมภาพันธ์ 2565).
- คลังข้อมูลน้ำแห่งชาติ (6 มิถุนายน 2566). 2566. ติดตามสถานการณ์น้ำ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.thaiwater.net/water> (10 กุมภาพันธ์ 2565).
- จายนท์ ศรีเกตุ, พัฒนา พรหมณี และทิฆัมพร ศรีเกตุ. 2559. การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแหล่งน้ำดิบผลิตประปาและน้ำประปาหมู่บ้าน ตำบลดงบัง อำเภอลำดวน จังหวัดปราจีนบุรี. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 10(2), 189-198.
- ณัฐวุฒิ อินทบุตร และวิชวุฒ์ แต่สมบัติ. 2557. การรุกรานความเค็ม การขับไล่ความเค็ม มาตรการควบคุมความเค็ม แม่น้ำท่าจีน. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ 25(4), 45-57.

- เทพวิฑูรย์ ทองศรี, สุรัตน์ เพชรเกษม และกัญญา ม่วงแก้ว. 2557. การประเมินปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มและฟิโคลิฟอร์มในแหล่งน้ำผิวดินเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 3(3), 59-67. แหล่งที่มา [http://lib3.dss.go.th/fulltext/bulletin\\_science/bas\\_vol3\\_no3\\_2014\\_P59-67.pdf](http://lib3.dss.go.th/fulltext/bulletin_science/bas_vol3_no3_2014_P59-67.pdf)
- จิตติมา เกตุแก้ว, มณฑล ฐานุตมวงศ์ และรังสฤษฎ์ กาวีดิยะ. 2562. ผลการกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำในคลองสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา [https://li01.tci-thaijo.org/index.php/sci\\_ubu/article/view/104211](https://li01.tci-thaijo.org/index.php/sci_ubu/article/view/104211)
- ธเรศ ทรัพย์นัยวิวงศ์. 2565. กรมควบคุมโรค แนะนำหลัก “สุก ร้อน สะอาด” ป้องกันโรคอุจจาระร่วงช่วงน้ำท่วม. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://pr.moph.go.th/print.php?url=pr/print/2/02/180205/> (8 พฤศจิกายน 2565).
- นันทิยา ดอกคำ, อลงกรณ์ อินทรรักษา และอรอนงค์ ผิวนิล. 2566. ศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนล่าง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/socku/article/view/257983>
- บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ. 2553. การตรวจวัดดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำแบบลดจำนวนพารามิเตอร์ด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม. วิทยาศาสตร์ลาดกระบัง, 19(2), 70-83. แหล่งที่มา [https://li01.tci-thaijo.org/index.php/science\\_kmitl/article/view/100117](https://li01.tci-thaijo.org/index.php/science_kmitl/article/view/100117)
- บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ. 2554. ดัชนีคุณภาพน้ำ. วิทยาศาสตร์ลาดกระบัง, 20(1), 70-82. แหล่งที่มา <https://www.thaiscience.info/journals/Article/JOSL/10986589.pdf>
- ปกรณ์ นวลมณี. ม.ป.ป. การทบทวนกฎหมายที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการฟื้นฟูตัว จากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของฝรั่งเศสตามความตกลงปารีส (Paris Agreement). [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://web.parliament.go.th/assets/portals/61/fileups/193/files/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%97%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%8E%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%A7%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%9B%E0%B8%A5%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%9B%E0%B8%A5%E0%B8%87.pdf>

- ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน (2537, 7 มิถุนายน) ราชกิจจานุเบกษา. 2537. เล่ม 111 ตอนที่ 62 ง, 294-296.
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (2537, 24 กุมภาพันธ์) ราชกิจจานุเบกษา. 2537 เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง.
- ประสาร อินทเจริญ และภัทรารุช ไทยพิชิตบุรพา. 2564. ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อประเมินความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำบริเวณลุ่มน้ำประแสร์ จังหวัดระยอง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://gseda.nida.ac.th/academics/database/students/fileupload/isdocument/20211021181249.pdf>
- พิชชพงศ์ พัทธ์วิชัย, วิลาวัลย์ คณิตชัยเดชา, คณางค์ รัตนาภิคม และอุบลัมภ์ นาครักษ์. 2562. การวิเคราะห์ทางสถิติของพารามิเตอร์คุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำน่านตอนล่างของประเทศไทย. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Info/item/dc:139838> (10 กรกฎาคม 2566).
- พิมพ์พรรณ อัมพันธ์ทอง. 2562. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำสุพรรณบุรีด้วยทฤษฎีค่าสุดขีด. วารสารวิชาการ มทร. สุพรรณภูมิ, 7(1), 1-19. แหล่งที่มา <https://li01.tcithaijo.org/index.php/rmutsb-sci/article/view/110168>
- พระมหาสมปาน ชาคโร. 2557. น้ำ. วารสาร JBVDSR วนัมภองแหรภพุทธศาสตร์ปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 1(1), 33-45. แหล่งที่มา [https://so06.tcithaijo.org/index.php/Vanam\\_434/article/download/247645/167938](https://so06.tcithaijo.org/index.php/Vanam_434/article/download/247645/167938)
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2562. การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพในบริเวณพื้นที่ปกปักทรัพยากร อพ.สธ.-กฟผ. เขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/bitstream/123456789/9040/2/Fulltext.pdf> (10 มกราคม 2566).
- ศิริพล กำแพงทอง. 2557. การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://repository.nida.ac.th/handle/662723737/3069> (3 กรกฎาคม 2566).
- ศศิธร นววงศ์. 2567. ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ : กรณีศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง. วารสารสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สิตางค์ พิลัยหล้า และอภิโชติ อุฬารตินนท์. 2562. การสำรวจแหล่งกำเนิดปนเปื้อนและประเมินศักยภาพด้านคุณภาพน้ำ แม่น้ำเจ้าพระยาในหน้าแล้ง. วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม, 15(1), 62-83. แหล่งที่มา <https://so02.tcithaijo.org/index.php/JEM/article/view/170346>

สถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน. 2561. แนวทางการประเมินการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรม สำหรับประเทศไทย. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://weis.fti.or.th/wp-content/uploads/2020/05/%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%81%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%84%E0%B8%AD%E0%B8%B8%E0%B8%95%E0%B8%AA%E0%B8%B2.pdf> (7 มิถุนายน 2565).

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน). 2555. การดำเนินการด้านการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โครงการพัฒนาระบบคลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำ และแบบจำลองน้ำท่วมน้ำแล้ง ลุ่มน้ำท่าจีน 2555. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://tiwrm.hii.or.th/web/attachments/25basins/13-thachin.pdf> (22 กันยายน 2566).

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน). 2562. เชื้อน. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://tiwrm.hii.or.th/current/YearlyReport2019/dam1.html> (22 กันยายน 2566)

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน). 2562. รายงานสถานการณ์น้ำประเทศไทย ปี 2562 (Thailand Water Situation 2019). [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://tiwrm.hii.or.th/current/YearlyReport2019/dam1.html> (10 กุมภาพันธ์ 2565).

สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ. 2563. รายงานสรุปข้อมูลพื้นฐานของลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำท่าจีน 2563. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://rbmd.onwr.go.th/?p=6390#> (9 ตุลาคม 2566).

สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ. (2565, น. 43). รายงานฐานข้อมูล 22 ลุ่มน้ำ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://rbmd.onwr.go.th/?cat=56> (10 มีนาคม 2565).

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5. 2557. คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีน คลองสาขา และแม่น้ำคาบเกี่ยว ปึงประมาณ พ.ศ. 2557. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.mnre.go.th/attachment/iu/download.php?WP=nKl4nKN2oGE3ZxkCoMOahKGtnJg4WaN3oGI3AHj5oH9axUF5nrO4MNo7o3Qo7o3Q> (11 ตุลาคม 2566).

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม). 2563. รายงานฉบับสุดท้าย โครงการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ระยะที่ 2 คลองเจดีย์บูชา อำเภอเมืองนครปฐม และอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม.

- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 และอรัญย์ ทาบุญานอน. 2564. รายงานฉบับสุดท้าย โครงการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ระยะที่ 2 คลองเจดีย์บูชา อำเภอเมืองนครปฐม และอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 5. 2564. รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีน คลองสาขา และแม่น้ำคาบเกี่ยว ประจำปี พ.ศ. 2564. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.mnre.go.th/reo05/th/information/more/92> (10 กุมภาพันธ์ 2565).
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 5. 2565. รายงานผลการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://reo05.mnre.go.th/attachment/iiu/download.php?WP=qUlcNkt2pQEgZaqCGWOghJstqTgcWatlpQOgBKp1GQEgG2rDqYyc4Uux> (17 สิงหาคม 2566).
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2547. สารานุกรมทางสถิติ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา [http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/know/estat1\\_12.html](http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/know/estat1_12.html)
- สุภมาส อังคุโชติ และชูชาติ พ่วงสมจิตร. ม.ป.ป. การวิเคราะห์และการแปลผลข้อมูล. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://studylib.net/doc/25764304/%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%84%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8>
- สามารถ ใจเตี้ย, ขวลิศ วโรดมรังสีมันต์, ถาวร มาตัน และพิรญา อึ้งอุตรภักดี. 2558. คุณภาพน้ำการใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, 9(1), 112-24. แหล่งที่มา <https://doi.org/10.14456/10.14456/jrmutp.2015.1>
- Love, S. K., & Leopold, L. B. 1965s. Quality of Surface Waters of the United States 1959. US Geological Survey.
- Patil, R., Wei, Y., Pullar, D., & Shulmeister, J. 2022. Effects of change in streamflow patterns on water quality. *Journal of Environmental Management*, 302, 113991.
- Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. 1997. On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research*, 2, 49-60.

- Sánchez, E., Colmenarejo, M. F., Vicente, J., Rubio, A., García, M. G., Travieso, L., & Borja, R. 2007. Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution. *Ecological indicators*, 7(2), 315-328.
- Xue, Y., Ma, Y., Long, G., He, H., Li, Z., Yan, Z., ... & Zhu, B. 2023. Evaluation of water quality pollution and analysis of vertical distribution characteristics of typical Rivers in the Pearl River Delta, South China. *Journal of Sea Research*, 193, 102380.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ข้อมูลคุณภาพน้ำแยกรายพารามิเตอร์และสถานี ปี 2554 - 2563



ตารางภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลคุณภาพน้ำแยกรายพารามิเตอร์และสถานี ปี 2554 – 2563

| สถานี  | 2554 |     |      |       |                   | 2555 |     |       |       |                   | 2556 |     |       |        |                   |
|--------|------|-----|------|-------|-------------------|------|-----|-------|-------|-------------------|------|-----|-------|--------|-------------------|
|        | DO   | BOD | TCB  | FCB   | NH <sub>3</sub> N | DO   | BOD | TCB   | FCB   | NH <sub>3</sub> N | DO   | BOD | TCB   | FCB    | NH <sub>3</sub> N |
| JBC    | 1.5  | 5.1 | 9700 | 6050  | 2.83              | 1.1  | 5.9 | 90500 | 47500 | 4.3               | 0.9  | 3.3 | 92000 | 170000 | 0.1               |
| MSC    | 2.2  | 2.8 | 170  | 115   | 0.1               | 2.6  | 4.4 | 27105 | 2370  | 0.4               | 1.5  | 2.5 | 22000 | 7900   | 0.4               |
| TC15   | 1.9  | 3.1 | 190  | 110   | 0.2               | 1.1  | 2.5 | 1155  | 785   | 0.3               | 2.5  | 3.9 | 8800  | 1750   | 0.2               |
| TC17   | 2.1  | 2.4 | 155  | 93    | 0.2               | 1.4  | 2.6 | 720   | 239   | 0.3               | 2.2  | 3.9 | 11000 | 730    | 0.2               |
| TC22   | 2.7  | 1.6 | 210  | 155   | 0.1               | 1.6  | 2   | 2250  | 1550  | 0.1               | 2.6  | 5.4 | 73000 | 15950  | 0.1               |
| TC23   | 2.1  | 1.2 | 155  | 93    | 0.1               | 2.0  | 1.5 | 805   | 445   | 0.1               | 2.2  | 5.7 | 7900  | 1700   | 0.1               |
| TC25   | 3.0  | 1.1 | 170  | 155   | 0.1               | 2.3  | 1.7 | 635   | 424   | 0.1               | 2.75 | 4   | 10000 | 1550   | 0.1               |
| TC25.1 | 3.3  | 1   | 170  | 101.5 | 0.1               | 2.2  | 1.2 | 1155  | 109   | 0.1               | 1.9  | 4.8 | 4900  | 4900   | 0.1               |

ตารางภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลคุณภาพน้ำแยกรายพารามิเตอร์และสถานี ปี 2554 – 2563 (ต่อ)

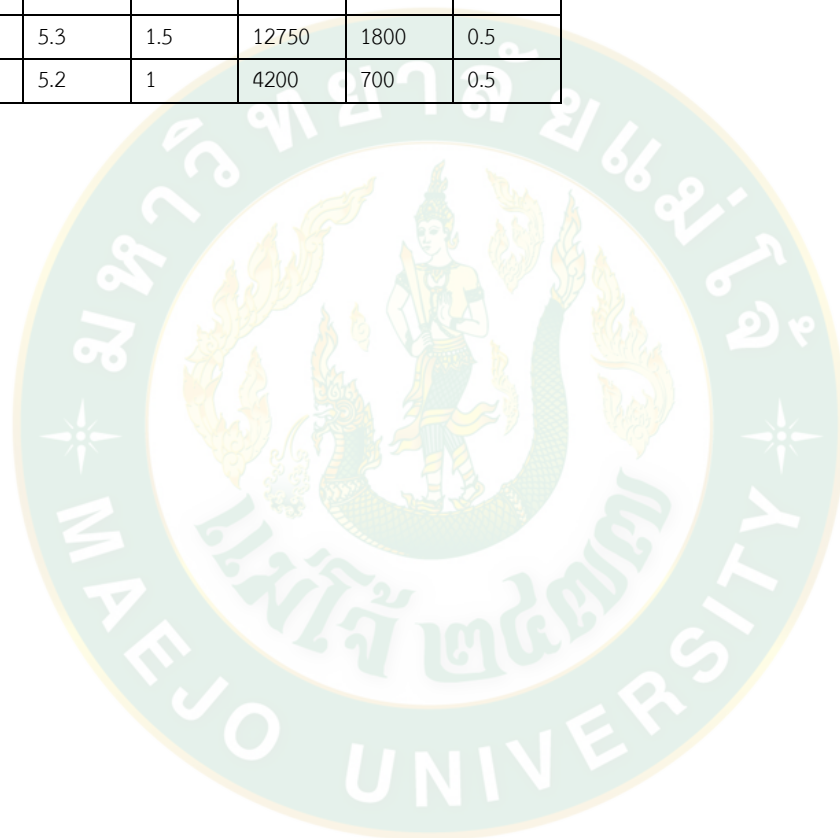
| สถานี  | 2557 |     |       |       |                   | 2558 |      |        |       |                   | 2559 |     |       |      |                   |
|--------|------|-----|-------|-------|-------------------|------|------|--------|-------|-------------------|------|-----|-------|------|-------------------|
|        | DO   | BOD | TCB   | FCB   | NH <sub>3</sub> N | DO   | BOD  | TCB    | FCB   | NH <sub>3</sub> N | DO   | BOD | TCB   | FCB  | NH <sub>3</sub> N |
| JBC    | 6    | 4.8 | 79000 | 33000 | 0.45              | 5.1  | 11.2 | 92000  | 7900  | 1.1               | 3.6  | 3.7 | 23000 | 5000 | 2.6               |
| MSC    | 4    | 3.7 | 24000 | 4900  | 3.1               | 2.5  | 6.2  | 22000  | 1700  | 0.5               | 3.2  | 2.1 | 23000 | 9650 | 0.445             |
| TC15   | 2.7  | 2.7 | 22000 | 1400  | 0.2               | 4.5  | 6.7  | 33500  | 1350  | 0.2               | 3.6  | 1.8 | 5400  | 1400 | 0.1               |
| TC17   | 2.3  | 2.8 | 11000 | 1100  | 0.1               | 3.5  | 6.3  | 26000  | 940   | 0.2               | 3.5  | 1.6 | 1700  | 380  | 0.2               |
| TC22   | 4.0  | 2.7 | 54000 | 24000 | 0.1               | 3.8  | 5.8  | 135000 | 15500 | 0.1               | 4.9  | 1.4 | 20500 | 5050 | 0.1               |
| TC23   | 3.3  | 1.8 | 9200  | 790   | 0.1               | 5.4  | 4.8  | 13000  | 2045  | 0.1               | 5.6  | 1.4 | 1995  | 895  | 0.1               |
| TC25   | 4.4  | 2.1 | 17000 | 2200  | 0.1               | 4.2  | 4.8  | 20500  | 1040  | 0.1               | 5.3  | 1.1 | 4450  | 1850 | 0.1               |
| TC25.1 | 6.6  | 1.2 | 11000 | 400   | 0.1               | 4.2  | 4.7  | 11000  | 1100  | 0.1               | 5.4  | 1.1 | 4450  | 2600 | 0.1               |

ตารางภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลคุณภาพน้ำแยกรายพารามิเตอร์และสถานี ปี 2554 – 2563 (ต่อ)

| สถานี  | 2560 |     |       |       |                   | 2561 |     |        |        |                   | 2562 |     |        |       |                   |
|--------|------|-----|-------|-------|-------------------|------|-----|--------|--------|-------------------|------|-----|--------|-------|-------------------|
|        | DO   | BOD | TCB   | FCB   | NH <sub>3</sub> N | DO   | BOD | TCB    | FCB    | NH <sub>3</sub> N | DO   | BOD | TCB    | FCB   | NH <sub>3</sub> N |
| JBC    | 3.2  | 3.4 | 79000 | 79000 | 1.9               | 3.9  | 8.4 | 870000 | 198000 | 5.7               | 4    | 9.9 | 160005 | 54000 | 5.5               |
| MSC    | 2.7  | 2.4 | 42000 | 14300 | 0.6               | 4.8  | 2.2 | 24000  | 4900   | 0.7               | 4    | 2.6 | 7950   | 3150  | 0.9               |
| TC15   | 2.8  | 2.3 | 19500 | 3450  | 0.5               | 2.9  | 2.7 | 10450  | 6400   | 0.4               | 3.8  | 1.9 | 4350   | 2450  | 0.6               |
| TC17   | 3.3  | 2.7 | 7800  | 1500  | 0.3               | 3.8  | 2.3 | 3300   | 780    | 0.3               | 3.5  | 1.6 | 2100   | 1100  | 0.6               |
| TC22   | 3.8  | 1.4 | 24000 | 6400  | 0.3               | 5.3  | 1.6 | 34000  | 13200  | 0.2               | 4.2  | 1.3 | 24000  | 10450 | 0.5               |
| TC23   | 3.7  | 1.5 | 7450  | 3400  | 0.1               | 5.3  | 1.5 | 4350   | 1800   | 0.4               | 6.1  | 0.9 | 23000  | 1495  | 0.8               |
| TC25   | 4.2  | 1.6 | 8150  | 1950  | 0.1               | 5.8  | 1.7 | 5150   | 795    | 0.3               | 5.9  | 0.9 | 5400   | 1245  | 0.5               |
| TC25.1 | 4.7  | 1.8 | 6650  | 1300  | 0.1               | 5.8  | 1.4 | 5000   | 1090   | 0.1               | 6.3  | 0.9 | 7300   | 785   | 0.5               |

ตารางภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลคุณภาพน้ำแยกรายพารามิเตอร์และสถานี ปี 2554 – 2563 (ต่อ)

| สถานี  | 2563 |      |        |       |                   |
|--------|------|------|--------|-------|-------------------|
|        | DO   | BOD  | TCB    | FCB   | NH <sub>3</sub> N |
| JBC    | 4.45 | 7.55 | 160002 | 92000 | 3.5               |
| MSC    | 4.9  | 2.4  | 13650  | 3600  | 0.5               |
| TC15   | 4.2  | 1.4  | 3400   | 945   | 0.5               |
| TC17   | 3.5  | 1.2  | 1310   | 715   | 0.5               |
| TC22   | 5.2  | 2.1  | 14950  | 2100  | 0.5               |
| TC23   | 5.7  | 1.3  | 1900   | 490   | 0.5               |
| TC25   | 5.3  | 1.5  | 12750  | 1800  | 0.5               |
| TC25.1 | 5.2  | 1    | 4200   | 700   | 0.5               |



## ประวัติผู้วิจัย

|                 |  |
|-----------------|--|
| ชื่อ-สกุล       | นางสาวศศิวิรุณ นววงษ์  |
| เกิดเมื่อ       | 9 กันยายน 2520   |
| ประวัติการศึกษา | 2549 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวางแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อมเพื่อการ<br>พัฒนาชุมชนและชนบท มหาวิทยาลัยมหิดล<br>2541 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขา วิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราช<br>ภัฏสวนสุนันทา   |
| ประวัติการทำงาน | 1 ต.ค. 2551 - 3 เม.ย. 2554 นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ กรมควบคุม<br>มลพิษ<br>4 เม.ย. 2554 - 17 เม.ย. 2555 นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ องค์การ<br>บริหารส่วนจังหวัดนครปฐม<br>18 เม.ย. 2555 - 2557 นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ กรมควบคุม<br>มลพิษ<br>2557 - 2562 นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ กรมทรัพยากรน้ำ<br>2562-31 พ.ค. 65 นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ สำนักงานสิ่งแวดล้อม<br>ภาคที่ 5 สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม<br>1 มิ.ย. 2565 - ปัจจุบัน นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ สำนักงาน<br>เศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม |