

การวิเคราะห์สภาพปัญหาด้านน้ำในจังหวัดพัทลุงที่สอดคล้องกับแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี
THE ANALYSIS OF WATER PROBLEM IN EACH DISTRICT OF PHATTHALUNG PROVINCE ACCORDING TO TWENTY-
YEAR MASTER PLAN FOR WATER RESOURCES MANAGEMENT.

นายพงศธร พวงพาว^{1,*}, ผศ. ดร.ดวงฤดี โฆษิตกิตติวงศ์¹, ผศ.ดร.ชัยวัฒน์ เอกวัฒน์พานิชย์¹

¹ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สาขาทรัพยากรน้ำ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author address: pongsatorn_phua@gmail.com

บทคัดย่อ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักที่สนับสนุนการขยายตัวของภาคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และการท่องเที่ยว ในขณะที่ปัญหาด้านน้ำก็เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในประเทศไทยมาอย่างยาวนาน โดยเฉพาะปัญหาอุทกภัย และภัยแล้งในจังหวัดพัทลุงซึ่งเกิดขึ้นเป็นประจำ เนื่องด้วยสภาพภูมิประเทศและการแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ จากข้อมูลพบว่า จังหวัดพัทลุงมีพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยประมาณ 186,000 ไร่ และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง 2,500 ไร่ ในบทความนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาด้านน้ำรายตำบลในพื้นที่จังหวัดพัทลุงและระดับของปัญหา โดยแบ่งเป็น ด้านน้ำอุปโภคบริโภค น้ำเพื่อการผลิต น้ำท่วม คุณภาพน้ำ สภาพป่าต้นน้ำ และการบริหารจัดการ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (พ.ศ.2561-2580) โดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้รับผ่านแบบสอบถามจากประชาชนผู้ได้รับผลกระทบในพื้นที่ กับข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน เช่น พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก น้ำแล้งซ้ำซาก พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม โดยจะแสดงผลการเปรียบเทียบปัญหาและความรุนแรงในลักษณะของแผนที่รายตำบล

คำสำคัญ: น้ำท่วมจังหวัดพัทลุง, แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

Abstract

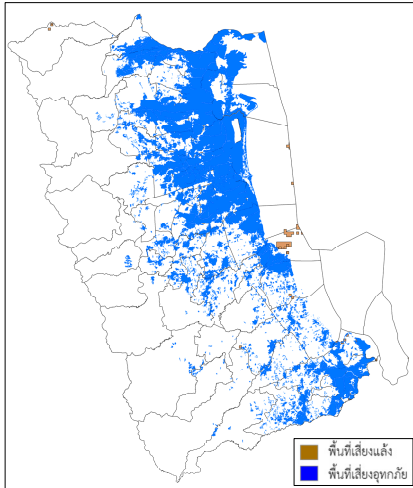
Water is an important resource for the national economic. The main factor supporting the expansion of the agricultural, Industrial and tourism field. Meanwhile, water resource problems have been a major issue in Thailand for an exceedingly long time. Especially the flood and drought problems in Phatthalung province which frequently occurred due to the lack of capability of terrain and insufficient problems solving. It was investigated that Phatthalung province has approximately 186,000 rai (297.6 square kilometers) of flooded areas and 2,500 rai (4 square kilometers) of drought areas. This article is going to represent the analytical result of water problems and severity level in sub-district areas in term of water consumption, production sector, flood, water quality, upstream forest and management from investigating the empirical data obtained through questionnaires from people affected in the area comparing with scientific data, such as the repeated flood, drought, degraded forest area Including using mathematical models to analyze flood-affected areas according to the 20-Year master plan on Water Resource Management (2018-2037). This will show the results of comparing the problem and the severity in the form of a sub-district map.

Keywords: Flood in Phatthalung province, Master plan on water resource management

1. บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักที่สนับสนุนการขยายตัวของภาคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และการท่องเที่ยว ในขณะที่ปัญหาด้านน้ำก็เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในประเทศไทยมาอย่างยาวนาน โดยเฉพาะปัญหาอุทกภัยและภัยแล้งในจังหวัดพัทลุงซึ่งเกิดขึ้นเป็น

ประจำ เนื่องด้วยสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มจระตทะเลสาบสงขลา มีปริมาณฝนเฉลี่ยที่สูง และปัจจัยทางธรรมชาติต่างๆ รวมทั้งการแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ จึงไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้านน้ำได้อย่างยั่งยืน โดยจากข้อมูลพบว่าจังหวัดพัทลุงมีพื้นที่ทั้งหมด 2.14 ล้านไร่ เป็นพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยซ้ำซากประมาณ 186,000 ไร่ และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซากประมาณ 2,500 ไร่ [1] รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและภัยแล้งซ้ำซากจังหวัดพัทลุง

ด้วยสภาวะการณ์ในปัจจุบันที่เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศขึ้นทั่วโลก ทำให้ปัญหาด้านอุทกภัยและภัยแล้งได้ทวีความรุนแรงและมีผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของประชาชนมากยิ่งขึ้น ซึ่งถือเป็นเรื่องเร่งด่วนที่จะต้องดำเนินการป้องกันและแก้ไขให้มีประสิทธิภาพ โดยในปัจจุบันประเทศไทยได้มีแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ขึ้นประกอบด้วย 6 ด้านหลัก ได้แก่ การจัดการน้ำอุปโภคบริโภค การสร้างความมั่นคงของน้ำภาคการผลิต การจัดการน้ำท่วมและอุทกภัย การจัดการคุณภาพน้ำและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ การอนุรักษ์ฟื้นฟูสภาพป่าต้นน้ำที่เสื่อมโทรมและป้องกันการพังทลายของดิน และการบริหารจัดการ [2] ทั้งนี้หากสามารถระบุปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างละเอียดในระดับตำบลจะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาด้านน้ำเชิงประจักษ์ในพื้นที่จังหวัดพัทลุง และระบุระดับของปัญหาด้านน้ำในแต่ละตำบล

2. ข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1. ข้อมูลทั่วไป

จังหวัดพัทลุง อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีลักษณะทั่วไปเป็นภูเขาและที่ราบสูงทางด้านทิศตะวันตกประกอบด้วย เทือกเขาบรรทัด ถัดมาทางทิศตะวันออก เป็นพื้นที่ราบลุ่มที่ดอน และเป็นพื้นที่ราบลุ่มจดทะเลสาบสงขลา พื้นที่ทั้งหมด ประมาณ 3,424 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,140,296 ไร่ เป็นพื้นดิน 1,919,446 ไร่ พื้นน้ำ 220,850 ไร่ เป็นพื้นที่ทางเกษตร 1,327,270 ไร่ (62%) พื้นที่ป่า 384,438 ไร่ (18%) และพื้นที่อื่นๆ 428,588 ไร่ (20%) ครอบคลุมพื้นที่ 11 อำเภอ 65 ตำบล จำนวนประชากร 523,802 คน โดยมีอ่างเก็บน้ำที่สำคัญจำนวน 3 แห่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำป่าพะยอม อ่างเก็บน้ำคลองปาบอน และอ่างเก็บน้ำคลองหัวช้าง รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนที่แสดงขอบเขตอำเภอในจังหวัดพัทลุง

2.2. การคำนวณหากลุ่มตัวอย่าง

พิจารณาจากจำนวนประชากรทั้งหมดในเขตจังหวัดพัทลุง จำนวน 523,802 คน ใน 11 อำเภอ 65 ตำบล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย ผู้แทนจากหน่วยงานราชการ ผู้นำหมู่บ้าน และชาวบ้านในพื้นที่ ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาร์ยามานี [3] ดังแสดงในสมการที่ (1)

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} \quad (1)$$

เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อ N แทน ขนาดของประชากร

เมื่อ e แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่ม

เมื่อแทนค่าจะได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างดังนี้

$$399.69 = \frac{523,802}{1 + 523,802(0.05)^2}$$

ทั้งนี้ เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ โควิด-19 จึงได้พิจารณาเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามออนไลน์ โดยกระจายผ่านสื่อสังคมออนไลน์ต่างๆ โดยได้รับข้อมูลจากประชาชนในพื้นที่รวมทั้งสิ้นจำนวน 406 คน

2.3. ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่

พื้นที่จังหวัดพัทลุงมีแนวโน้มของความต้องการใช้น้ำในอนาคตเพื่อการอุปโภคบริโภค การรักษาระบบนิเวศน์ท้ายน้ำ การเกษตร และอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นจากการคาดการณ์ถึงปี 2580 ดังตารางที่ 1 [4] ซึ่งจะเป็นข้อจำกัดต่อการพัฒนาของพื้นที่ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษา เพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาด้านน้ำเชิงประจักษ์ในพื้นที่จังหวัดพัทลุง และสามารถใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาแนวทางรองรับสภาพปัญหาด้านน้ำที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ ต่อไป

ตารางที่ 1 ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่จังหวัดพัทลุง

ประเภท	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม. ต่อปี)			
	ปี 60	ปี 65	ปี 70	ปี 80
อุปโภคบริโภค	28.74	29.35	29.99	31.29
รักษาระบบนิเวศน์	50.13	50.13	50.13	50.13
การเกษตร	547.82	633.83	637.69	637.69
อุตสาหกรรม	3.40	3.57	3.74	4.08

3. วิธีการศึกษา

การศึกษาสภาพปัญหาด้านน้ำที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละตำบลของจังหวัดพัทลุง ดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามที่มีการกำหนดรูปแบบและสามารถประเมินความรุนแรงของปัญหาได้สอดคล้องกับแผนแม่บทน้ำฯ และนำข้อมูลปัญหาเชิงประจักษ์ที่ได้จากแบบสอบถาม มาเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นรายตำบล

3.1. การสำรวจข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยแบบสอบถาม

แบบสอบถามจะกำหนดปัญหตามแผนแม่บทน้ำทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ น้ำอุปโภคบริโภค น้ำเพื่อการผลิต น้ำท่วม คุณภาพน้ำ การฟื้นฟูป่าต้นน้ำ และการบริหารจัดการน้ำ โดยพิจารณาจากความรุนแรงของปัญหา และความถี่ในการเกิด เช่น ปัญหาด้านน้ำเพื่อการผลิตหรือปัญหาน้ำแล้ง แบบสอบถามจะกำหนดให้ประชาชนในที่อยู่อาศัยในแต่ละตำบลพิจารณาความรุนแรงของปัญหาในเรื่องของการขาดแหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่ รวมทั้งระบุความถี่ของปัญหาในเรื่องของการขาดแคลนน้ำ เป็นต้นรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 3

ด้านที่ 2 การสร้างความมั่นคงของน้ำภาคการผลิต (น้ำเพื่อการเกษตร)

ความถี่ของปัญหา	ขาดแคลนน้ำเป็นประจำ มีแหล่งเก็บกักน้ำเพียงพอ	ขาดแคลนน้ำเป็นประจำ มีแหล่งเก็บกักน้ำ ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง	ขาดแคลนน้ำเป็นประจำ ไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่
	4	7	9
ขาดแคลนน้ำเป็นบางครั้ง มีแหล่งเก็บกักน้ำเพียงพอ	ขาดแคลนน้ำเป็นบางครั้ง มีแหล่งเก็บกักน้ำ ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง	ขาดแคลนน้ำเป็นบางครั้ง ไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่	
2	5	8	
ไม่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำ มีแหล่งเก็บกักน้ำเพียงพอ	ไม่ขาดแคลนน้ำ มีแหล่งเก็บกักน้ำ ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง	ไม่ขาดแคลนน้ำ ไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่	
1	3	6	
ความรุนแรงของปัญหา			

รูปที่ 3 ตัวอย่างแบบสอบถามตามแผนแม่บทฯ ด้านที่ 2

รวมทั้งมีการสำรวจความต้องการของการพัฒนาในอุดมคติของประชาชนในแต่ละตำบล เพื่อให้ผลการศึกษามีความสมมูลระหว่างพื้นที่เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับบริบทและความต้องการในพื้นที่อย่างแท้จริง

3.2. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบ

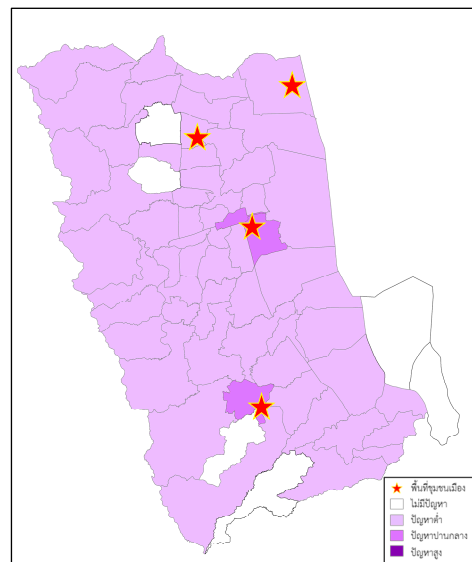
กับข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ เช่น พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำแล้งซ้ำซาก น้ำท่วมซ้ำซาก พื้นที่ชุมชนเมือง ตำแหน่งที่ตั้งของโรงงาน พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม โดยการใช้การซ้อนทับกันของข้อมูล มาแสดงผล ในรูปแบบของแผนที่ในแต่ละด้าน เป็นต้น

4. ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาด้านน้ำรายตำบล โดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้รับผ่านแบบสอบถามจากประชาชนผู้ได้รับผลกระทบในพื้นที่ กับข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน สามารถแสดงระดับของปัญหาด้านน้ำได้ด้วยแผนที่ ดังแสดงในรูปที่ 4-9

4.1 การจัดการน้ำอุปโภคบริโภค

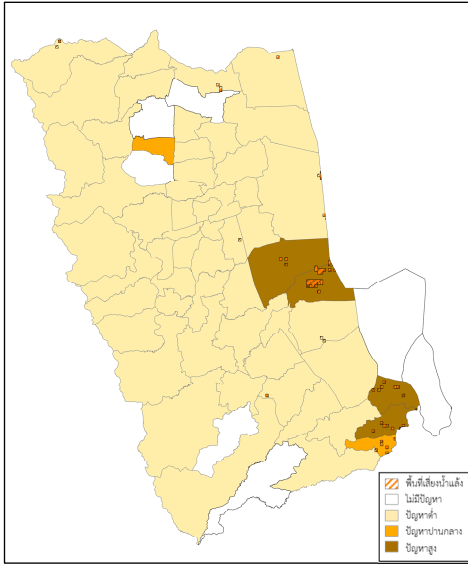
การเปรียบเทียบข้อมูลเชิงประจักษ์จากแบบสอบถามกับข้อมูลพื้นที่ชุมชนเมือง พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในพื้นที่จังหวัดพัทลุงประสบปัญหาด้านน้ำอุปโภค-บริโภคต่ำ โดยตำบลคูหาสวรรค์ ความมะพร้าว และตำบลแม่ขี ประสบปัญหาในระดับปานกลาง ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนที่เปรียบเทียบข้อมูลจากแบบสอบถามด้านที่ 1 กับพื้นที่ชุมชนเมือง

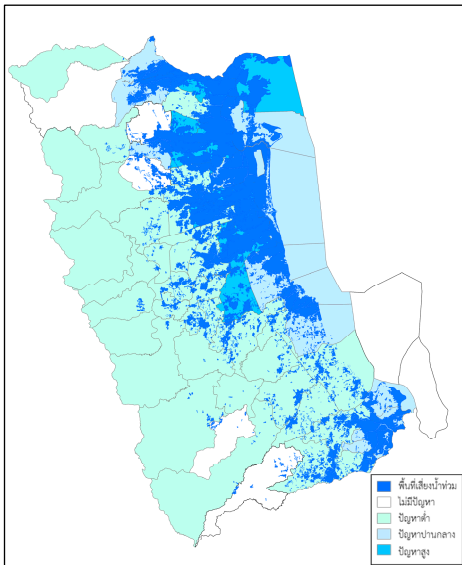
4.2 การสร้างความมั่นคงของน้ำภาคการผลิต

ผลการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงประจักษ์จากแบบสอบถามกับข้อมูลพื้นที่เสี่ยงน้ำแล้ง ซึ่งพิจารณาจากความถี่ของพื้นที่ที่มีความชื้นต่ำที่มีผลกระทบต่อพืชในระยะเวลา 10 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2548-2557 พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในพื้นที่จังหวัดพัทลุงประสบปัญหาด้านน้ำเพื่อการผลิตต่ำ โดยตำบลคอนทราย ประสบปัญหาในระดับปานกลางตำบลทานโพธิ์ จอถนน ปากพะยูน และตำบลดอนประดู่ และประสบปัญหาด้านน้ำเพื่อการผลิตในระดับสูง ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แผนที่เปรียบเทียบข้อมูลจากแบบสอบถามด้านที่ 2 กับพื้นที่เสี่ยงน้ำแล้ง

4.3 การจัดการน้ำท่วมและอุทกภัย



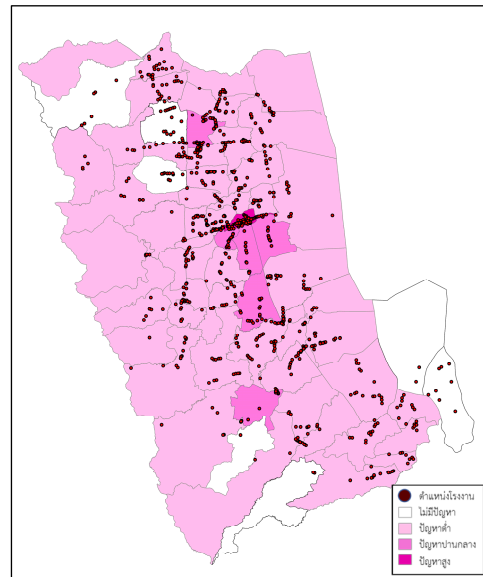
รูปที่ 6 แผนที่เปรียบเทียบข้อมูลจากแบบสอบถามด้านที่ 3 กับพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม

ผลการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงประจักษ์จากแบบสอบถามกับข้อมูลพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม ซึ่งพิจารณาจากความเสี่ยงของการเกิดน้ำท่วมขังในระยะเวลา 12 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2548-2559 พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในพื้นที่จังหวัดพัทลุงประสบปัญหาด้านอุทกภัยต่ำ แต่ประสบปัญหาปานกลางถึงสูงในพื้นที่ชุมชนเมืองตามแนวชายฝั่ง

ทะเล โดยตำบลป่าพะยอม บ้านพร้าว ดอนทราย พนางตุง ชัยบุรี ลำป่า หานโพธิ์ จองถนน นาปะขอ ปากพะยูน ดอนประดู่ ตำบลหานโพธิ์ จองถนน ปากพะยูน และตำบลดอนประดู่ ประสบปัญหาในระดับปานกลางและตำบลเขาเจ็ยกี ปรางหมู่ พญาขัน ควนมะพร้าว ตำบล ควนขนุน โตนดด้วน มะกอกเหนือ แหลมโตนด และทะเลน้อย ประสบปัญหาด้านอุทกภัย ในระดับสูง ดังรูปที่ 6

4.4 การจัดการคุณภาพน้ำและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

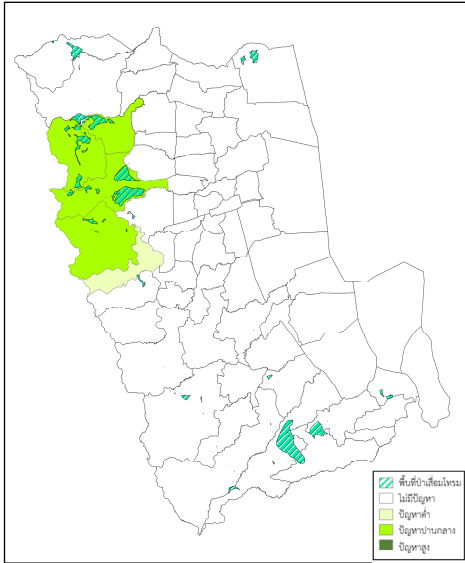
ผลการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงประจักษ์จากแบบสอบถามกับข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานในพื้นที่จังหวัดพัทลุง พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในพื้นที่จังหวัดพัทลุงประสบปัญหาด้านคุณภาพน้ำต่ำ โดยตำบลท่ามิหรำ ตำบล ควนมะพร้าว ควนขนุน และแม่ชรี ประสบปัญหาในระดับปานกลาง และตำบลคูหาสวรรค์ ประสบปัญหาด้านคุณภาพน้ำในระดับสูง ดังรูปที่ 8



รูปที่ 7 แผนที่เปรียบเทียบข้อมูลจากแบบสอบถามด้านที่ 4 กับตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานในพื้นที่จังหวัดพัทลุง

4.5 การอนุรักษ์ฟื้นฟูสภาพป่าต้นน้ำ และป้องกันการพังทลายของดิน

ผลการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงประจักษ์จากแบบสอบถามกับข้อมูลพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมของกรมป่าไม้พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในพื้นที่จังหวัดพัทลุงไม่ประสบปัญหาด้านป่าต้นน้ำและการพังทลายของดิน โดยมีปัญหาด้านต้นน้ำลุ่มน้ำ และปัญหาลุ่มน้ำในตำบลเขาปู่ เขาย่า ตะแพน และบ้านนา ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 แผนที่เปรียบเทียบข้อมูลจากแบบสอบถามด้านที่ 5 กับข้อมูลพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม

4.6 การบริหารจัดการ

จากแบบสอบถาม ประชาชนในพื้นที่จังหวัดพัทลุงให้ความสำคัญในเรื่องการบริหารจัดการ โดยประชาชนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในเรื่องของการติดตามและประเมินผลการบริหารจัดการน้ำ การบูรณาการการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการน้ำ และการจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำ ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลำดับความจำเป็นในการการแก้ไขปัญหาด้านน้ำในพื้นที่จังหวัดพัทลุง

ลำดับ	กลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหา
1	การติดตามและประเมินผลการบริหารจัดการน้ำ
2	การบูรณาการการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการน้ำ
3	การจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำ

4.7 ความต้องการของการพัฒนาในอุดมคติของประชาชน

ประชาชนในพื้นที่จังหวัดพัทลุงส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การทำการเกษตร และแปรรูปสินค้าภายในจังหวัดและส่งออกไปยังพื้นที่อื่นๆ รวมทั้งมีความต้องการในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศให้เป็นจุดสนใจของนักท่องเที่ยว

5. สรุปผล

การใช้แบบสอบถามเพื่อระบุปัญหาเชิงประจักษ์มีผู้ร่วมให้ข้อมูลทั้งสิ้น 406 คน โดยข้อมูลสามารถสะท้อนถึงปัญหาในพื้นที่รวมทั้งระดับระดับของปัญหาด้านน้ำในแต่ละตำบลของจังหวัดพัทลุงได้อย่างสอดคล้องกับข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสามารถระบุปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในบางพื้นที่ซึ่งไม่สามารถระบุได้ด้วยเพียงข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ในการวางแผนเพื่อการแก้ไขและพัฒนาพื้นที่ได้ตรงกับสภาพปัญหาและ ความต้องการของประชาชนอย่างแท้จริง เพื่อความคุ้มค่าในการใช้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดของประเทศได้ต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ ผศ. ดร.ดวงฤดี โฆษิตกิตติวงศ์ และ ผศ. ดร.ชัยวัฒน์ เอกวัฒน์พานิชย์ ที่ให้คำปรึกษาในการเขียนบทความนี้และภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่ทำงานวิจัยประสบความสำเร็จ

7. การอ้างอิง

- [1] สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (2561). พื้นที่เป้าหมายและแนวทางแก้ไขเชิงบูรณาการ (Area Based Approach), กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย, 251-254.
- [2] สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (2561). แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (พ.ศ.2561-2580), กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย, 33-72
- [3] Yamane, T. (1973) Statistics: An Introductory Analysis. 3rd Edition, Harper and Row, New York, USA, 727-728
- [4] กรมชลประทาน (2561). รายงานแผนหลักการพัฒนาลุ่มน้ำจังหวัดพัทลุง, กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย, 18-19