การศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรที่อาศัยอยู่ในชุมชนริมน้ำที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี ในช่วงเวลา 10 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2549 - 2558

The Study of the Effects of Population Change at Riverbanks's Communities Toward the Guality of Water at Phetchaburi River in 10 Years (2006 - 2015)

- หวานใจ หลำพรม
  นิสิตปริญญาเอกสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร
  Wanjai Lamprom
  Doctor of Philosophy's Student in Environmental Science, Faculty of Environment Kasetsart University, Bangkok, Thailand
- เกษม จันทร์แก้ว
  ศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพชรบุรี
  Kasem Chunkao
  Professor, Dr. Department of Environmental Science, Faculty of Environment Kasetsart University, Bangkok, Thailand, The King's Royally Initiative on Laem Phak Bia Environmental Research and Development (Royal LERD) Phethaburi, Thailand
- อิทธิพล ราศรีเกรียงไกร
  รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร
  Ittiphol Rasriekreangkrai
  Associate Professor, Department of Environmental Science, Faculty of Environment Kasetsart University, Bangkok, Thailand
- ธนิศร์ ปัทมพิฑูร
  ดร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร
  Thanit Pattamapitoon
  Dr. Department of Environmental Science, Faculty of Environment, Kasetsart University Bangkok, Thailand

- อลงกรณ์ อินทรักษา

  ดร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

  Alongkorn Intraraksa

  Dr. Department of Environmental Science, Faculty of Environment, Kasetsart University Bangkok, Thailand
- วัชรพงษ์ วาระรัมย์

  ดร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

  Watcharapong Wararam

  Dr. Department of Environmental Science, Faculty of Environment, Kasetsart University Bangkok, Thailand

Abstract

The purposes of this research were firstly, to study the effects of population change at riverbanks's communities toward the quality of water at Phetchaburi river in 10 years, between 2006 and 2015. Secondly, the guidelines on monitoring water pollution caused by the activities of the people in the communities were proposed. Qualitative and quantitative data were collected and the analyzed by multiple regression analysis.

The results of the study showed that the population over the 10 - year period (2006 - 2015) has increased in all areas. In 2006, the population size was the biggest with 87,582 persons. However, the number of population has been declining every year. In 2015, the total population was 83,741. Considering the area, it was found that the areas with the increased total population were the downstream and upstream areas with the increasing percentage of 7.84 and 3.40 respectively from 2006 to 2015. Furthermore, there was a linear settlement pattern of the people living along the Phetchaburi river. Multiple regression analysis method was used to analyze the data with the consideration of the factors affecting population changes in five areas: storage zone, upstream, municipality, downstream, and seawater influenced and the 4 indicators of water quality in the Phetchaburi river during the dry season - Dissolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD), Total Coliform Bacteria (TCB), and Fecal Coliform Bacteria (FCB). It was found that the population change in all areas could be explained by the quality of the water in the Phetchaburi river. However, the population change in downstream area could best explain the quality of water with the percentage of 62.9.

The results of this study by areas showed that the population changes in the storage zone, upstream, municipality, downstream and seawater influenced area could explain the quality of the water in the Phetchaburi River with the percentage of 43.8, 58, 58.9, 62.9 and 45.7 respectively. Regarding the water quality index, Dissolved Oxygen (DO) could best describe the relationship between population change and water quality in the Phetchaburi river in all areas except in downstream area where Total Coliform Bacteria (TCB) could best describe the relationship between population change and the water quality in the Phetchaburi river.

Keywords : Population Change, Water Quality, Phetchaburi River, Riverbanks Community, Settlement Pattern

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรที่มีผลต่อคุณภาพน้ำแม่น้ำเพชรบุรี ในระหว่างปี พ.ศ. 2549 ถึง 2558 และเพื่อเป็นแนวทางในการเฝ้าระวังมลพิษทางน้ำที่เกิดขึ้นเนื่องจากกิจกรรมของประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าว การศึกษาในครั้งนี้ ใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพร่วมกับการรวมรวมข้อมูลเชิงปริมาณ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis)

ผลการศึกษาในภาพรวม พบว่า ประชากรในช่วงระยะเวลา 10 ปี (2549 - 2558) มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในจำนวนเล็กน้อยในทุกพื้นที่ศึกษา โดยในปี พ.ศ. 2549 มีประชากรมากที่สุดเป็นจำนวน 87,582 คน และจำนวนประชากรมีการลดลงทุกปีอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2558 มีประชากรรวมทั้งสิ้นเป็นจำนวน 83,741 คน เมื่อพิจารณาจำแนกตามพื้นที่ พบว่า เขตที่มีประชากรรวมเพิ่มขึ้น ได้แก่ เขตปลายน้ำและเขตต้นน้ำมีอัตราเพิ่มขึ้นสะสมจาก พ.ศ. 2549 - 2558 คิดเป็นร้อยละ 7.84 และ 3.40 ตามลำดับ และยังพบต่อไปว่า รูปแบบการตั้งถิ่นฐานของประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณริมแม่น้ำเพชรบุรี มีการตั้งถิ่นฐานแบบแนวยาวตามลำน้ำ (Linear Settlement Pattern) เมื่อใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุร่วมกับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงด้านประชากร 5 เขตคือ เขตเก็บกักน้ำ เขตต้นน้ำ เขตเทศบาลเมือง เขตปลายน้ำ และเขตที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล ร่วมกันดัชนีคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีช่วงฤดูแล้งจำนวน 4 ดัชนี คือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) และฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) พบว่า จากสมการการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรในทุกเขตสามารถอธิบายคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีได้ โดยพบว่า การเปลี่ยนแปลงด้านประชากรในเขตพื้นที่ปลายน้ำสามารถอธิบายคุณภาพน้ำได้ดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 62.9

สรุปผลการศึกษาแยกตามเขตพื้นที่ พบว่า การเปลี่ยนแปลงด้านประชากรเขตเก็บกักน้ำ เขตต้นน้ำ เขตเทศบาลเมือง เขตปลายน้ำ และเขตที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลนั้น สามารถอธิบายคุณภาพน้ำในแม่น้ำ

เพชรบุรีได้ คิดเป็นร้อยละ 43.8, 58, 58.2, 62.9 และร้อยละ 45.7 ตามลำดับ โดยดัชนีคุณภาพน้ำที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีได้ดีที่สุดในทุกเขตพื้นที่ คือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีเพียงในเขตปลายน้ำที่ดัชนีคุณภาพน้ำคือ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) อธิบายการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีได้ดีที่สุด

คำสำคัญ : การเปลี่ยนแปลงด้านประชากร ชุมชนริมน้ำ คุณภาพน้ำ แม่น้ำเพชรบุรี

บทนำ

เพชรบุรีเป็นเมืองที่มีต้นทุนทางวัฒนธรรมสูง อาทิ วัฒนธรรมประเพณี ภาษา อาหาร ชาติพันธุ์ ปูชนียบุคคล วัด วัง แหล่งโบราณสถาน แหล่งท่องเที่ยวและทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งเหล่านี้เป็นต้นทุนทางวัฒนธรรมที่ประมาณค่า และลอกเลียนแบบมิได้ ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้เพชรบุรีเป็นเมืองที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ โดยแฉพาะพระมหากษัตริย์หลายพระองค์ทรงโปรดเมืองเพชรและเสร็จแปรพระราชฐานมาประทับ ส่งผลให้เกิดงานศิลป์ในจังหวัดหลายสาขา ซึ่งมีวัดเป็นแหล่งถ่ายทอดวิทยาการงานฝีมือช่าง และศิลปะต่าง ๆ อย่างมากมาย ดังปรากฏให้เห็นอยู่ทั่วไปในวัด วัง และแหล่งโบราณสถานของเมืองเพชร นอกจากนี้ยังมีวัฒนธรรมประเพณีและการละเล่นพื้นบ้านอีกมากมายที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการเป็นเมืองที่โปรดปรานของพระมหากษัตริย์ เช่น ประเพณีการตั้งเมรุเผาศพ และการแสดงละครชาตรี เป็นต้น เพชรบุรีจึงเป็นอีกเมืองหนึ่งของประเทศไทยที่มีความสำคัญในหลากหลายมิติ ทั้งด้านประวัติศาสตร์ ด้านการท่องเที่ยวที่เป็นที่นิยมของทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ ขนมและอาหารไทยที่มีชื่อเสียง และธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ชุมชนเมืองเพชรบุรีนั้นเป็นชุมชนริมแม่น้ำเพชรบุรีที่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำเพชรบุรี ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 6,219 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี อยู่ในเขตภาคกลางของประเทศไทย โดยแม่น้ำเพชรบุรีเป็นหนึ่งในแม่น้ำที่ได้รับเลือกเป็นเบญจคงคาในพระราชพิธีถือน้ำพิพัฒสัตยา และเป็นชุมชนที่มีประวัติศาสตร์มายาวนาน (Regional Environment Office 8th., 2015) ซึ่งจากประวัติศาสตร์ที่ผ่านมานั้นเมืองสำคัญของประเทศไทยในอดีตล้วนตั้งอยู่ริมแม่น้ำทั้งสิ้น อาทิ กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา สุโขทัย ตั้งอยู่ริมแม่น้ำยม เชียงใหม่ ตั้งอยู่ริมแม่น้ำปิง ลำพูน ตั้งอยู่ริมแม่น้ำกวง เชียงราย ตั้งอยู่ริมแม่น้ำกก และอุบลราชธานี ตั้งอยู่ริมแม่น้ำมูลและแม่น้ำโขง ซึ่งชุมชนริมน้ำเหล่านี้ได้กลายเป็นชุมชนที่มีประวัติศาสตร์มายาวนาน และแสดงให้เห็นถึงความผูกพันที่แนบแน่นของผู้คนกับสายน้ำที่เอื้อประโยชน์ต่อทุกสรรพสิ่ง

ในปัจจุบันจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นและความต้องการปัจจัยสี่นั้นย่อมเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งเกี่ยวโยงกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยประชากรหนึ่งคนก่อให้เกิดน้ำเสียประมาณร้อยละ 85 ของน้ำใช้ (Chunkao, K., 2004) โดยน้ำเสียชุมชนนี้มีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบหลัก คาดการณ์ว่าแหล่งกำเนิดมาจากชุมชน อุตสาหกรรม ปศุสัตว์ เพาะปลูก และคมนาคมได้ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติประมาณ 1 ล้านตันต่อวัน (UN-Water, 2010) นั่นไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดมลภาวะในลำน้ำเท่านั้นแต่ยังก่อให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคที่เกิดจากน้ำและเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์และสิ่งมีชีวิตด้วย (Chen et al 2008, Chunkao 2010, LERD 2012). Besides, WHO and UNICEF (2010) จากรายงาน

การเสียชีวิตของมนุษย์จากการติดเชื้อจากน้ำตามธรรมชาติ มีจำนวนประมาณ 1.8 ล้านคนต่อวัน Chen et al (2009) ซึ่งมลพิษทางน้ำนี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตในระยะยาว ดังนั้น การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรที่อาศัยอยู่ในชุมชมริมแม่น้ำเพชรบุรีที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีในช่วงเวลา 10 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2549 - 2558 และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเฝ้าระวังมลพิษทางน้ำที่เกิดขึ้นเนื่องจากกิจกรรมของประชากรที่อาศัยอยู่ในชุมชนริมแม่น้ำเพชรบุรี

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรที่อาศัยอยู่ในชุมชนริมน้ำที่มีผลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีในช่วงเวลา 10 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2549 - 2558

ขอบเขตการวิจัย

พื้นที่ศึกษาเริ่มตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนเพชร (ก.ม.61) บ้านคอละออม อำเภอท่ายาง อำเภอบ้านลาด อำเภอเมือง และปากแม่น้ำเพชรบุรี (ก.ม. 0) อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งจากการลงพื้นที่สำรวจชุมชนริมแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี สามารถจำแนกออกเป็น 5 เขต ตามลักษณะพื้นที่ ดังนี้

1. เขตกักเก็บน้ำ (Storage Zone) ครอบคลุมพื้นที่ 23 หมู่บ้าน ใน 6 ตำบลของอำเภอบ้านลาด ได้แก่ หมู่ที่ 1,3,4,6 ตำบลตำหรุ หมู่ที่ 1 - 2 ตำบลถ้ำรงค์ หมู่ที่ 1 - 4 ตำบลบ้านยาง หมู่ที่ 1 - 5 ตำบลยางหย่อง หมู่ที่ 1 - 4, 6 ตำบลท่าแลง และหมู่ที่ 1 - 3 ตำบลท่าคอย พื้นที่รวมประมาณ 61.45 ตารางกิโลเมตร มีจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 1 จุด คือ SW1 สะพานคอละออมตั้งอยู่ที่บ้านคอละออม ตำบลท่าแลง อำเภอท่ายาง

2. เขตต้นน้ำ (Upstream Zone) คลอบคลุมพื้นที่ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอบ้านลาด ได้แก่ เทศบาลตำบลบ้านลาด และ 3 ตำบล 10 หมู่บ้าน ได้แก่ ชุมชนที่ 1 - 8 ในเทศบาลตำบลบ้านลาด หมู่ที่ 1 - 2 ตำบลสมอพลือ และหมู่ที่ 2-6 ตำบลท่าเสน ในเขตอำเภอบ้านลาด และอีกส่วนหนึ่งในเขตอำเภอเมือง หมู่ที่ 1 - 3 ตำบลต้นมะม่วง รวมพื้นที่ประมาณ 12.74 ตารางกิโลเมตร มีจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 1 จุด คือ SW2 สะพานบ้านลาดตั้งอยู่ที่เทศบาลตำบลบ้านลาด อำเภอบ้านลาด

3. เขตเทศบาลเมืองเพชรบุรี (Municipal Zone) ได้แก่ ตำบลคลองกระแซงและตำบลท่าราบ พื้นที่รวมประมาณ 5.40 ตารางกิโลเมตร มีจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 3 จุด คือ SW3 สะพานถนนเพชรเกษม (ก่อนไหลเข้าเมือง) SW4 สะพานวัดจันทราวาส SW5 สะพานเทศบาล (ข้างจวนผู้ว่าฯ) อยู่ในเขตเทศบาลเมืองเพชรบุรี

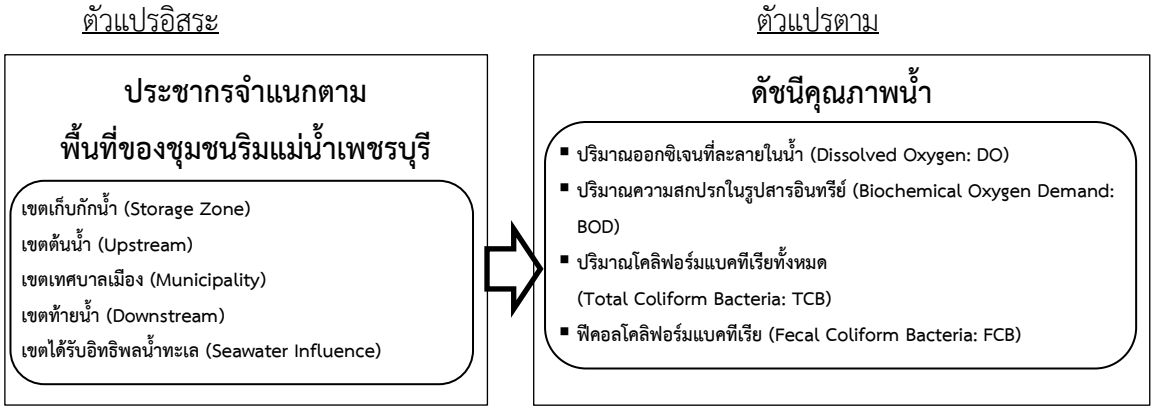
4. เขตปลายน้ำ (Downstream Zone) ครอบคลุมพื้นที่ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอบ้านแหลม จำนวน 3 ตำบล 19 หมู่บ้าน ได้แก่ ในเขตอำเภอเมือง คือ หมู่ที่ 1 - 2, 5 - 6 ตำบลหนองโสน หมู่ที่ 1 - 13 ตำบลบ้านกุ่ม และในเขตอำเภอบ้านแหลม คือ หมู่ที่ 5 - 6 ตำบลท่าแร้ง พื้นที่รวม 20.22 ตารางกิโลเมตร มีจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 1 จุด คือ SW6 สะพานวัดขุนตรา (หลังจากไหลผ่านเขตเทศบาลเมือง) ตั้งอยู่บ้านขุนตรา ตำบลบ้านกุ่ม อำเภอเมืองเพชรบุรี

5. เขตได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล (Seawater Influenced Zone) ตั้งอยู่ในเทศบาลตำบลบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม และตำบลบางครก ภาพรวมของเขตนี้มี จำนวน 2 ตำบล 25 หมู่บ้าน ได้แก่ ตำบล

บ้านแหลมที่อยู่ใน 2 เขตที่รับผิดชอบคือ เทศบาลตำบลบ้านแหลม หมู่ที่ 1 - 8, 10 และองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านแหลม หมู่ที่ 1 - 9 นอกจากตำบลบ้านแหลมแล้วยังมีตำบลบางครกคือ หมู่ที่ 1 - 6, 12 รวมพื้นที่ประมาณ 7.28 ตารางกิโลเมตร มีจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 2 จุด คือ สะพานวัดเขาตะเครา SW7 ตั้งอยู่บ้านลัดล่าง ตำบลบางครก อำเภอบ้านแหลม และ SW8 สะพานบ้านแหลม (ไหลลงปากแม่น้ำบ้านแหลม) ตั้งอยู่ที่เทศบาลตำบลบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม

กรอบแนวคิด

การเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในชุมชนริมแม่น้ำที่แตกต่างกัน 5 เขตพื้นที่ ได้แก่ เขตเก็บกักน้ำ เขตต้นน้ำ เขตเทศบาลเมือง เขตท้ายน้ำ และเขตได้รับอิทธิพลน้ำทะเลนั้น มีผลต่อคุณภาพน้ำในช่วงแล้ง (เดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน) 4 ดัชนีคือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand: BOD) ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total Coliform Bacteria: TCB) ฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal Coliform Bacteria: FCB) โดยแสดงเป็นภาพความสัมพันธ์ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การทบทวนวรรณกรรม

1. แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการตั้งถิ่นฐานของชุมชน (Settlement Patterns)

การตั้งถิ่นฐานที่ถูกจำกัดด้วยลักษณะทางด้านกายภาพและภูมิประเทศของแม่น้ำ (Wacharatin, T., 2008) การตัดถนนได้นำความเปลี่ยนแปลงมาสู่พื้นที่ โดยชุมชนเริ่มขยายตัวตามแนวถนนและกระจายเข้าไปอยู่ตามแนวถนนซอยที่แยกออกมาจากถนนหลัก ในทางตรงกันข้ามการขนส่งทางน้ำได้ลดบทบาทลง (SiriBoon S., 2006) ตามแนวคิดและทฤษฎีของ Leong and Morgan (1982) นั้น รูปแบบการตั้งถิ่นฐานของชุมชนมีรูปแบบอยู่ 3 ลักษณะที่สำคัญ คือ

1.1 การตั้งถิ่นฐานแบบกลุ่ม/แบบกระจุกตัว (Cluster Settlements) เป็นการรวมกลุ่มของบ้านเรือนที่เกิดจากอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ เป็นตัวกำหนดและควบคุม โดยเฉพาะปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น ที่ราบลุ่มแม่น้ำ หุบเขา ทางแยกของถนน และบริเวณที่แม่น้ำลำคลองมาบรรจบกัน เป็นต้น ลักษณะการตั้งบ้านเรือนจะตั้งอยู่รวมกันเป็นกลุ่มกระจุกตัวหนาแน่น มีศูนย์กลางบริการชุมชนอยู่ไม่ไกลจากที่ตั้งของบ้านเรือน เช่น

ร้านค้า โรงเรียน ตลาด วัด มีพื้นที่การเกษตรอยู่โดยรอบชุมชนหรือหมู่บ้าน การเลี้ยงสัตว์ เช่น เป็ด ไก่ หมู วัว จะเลี้ยงกันในบริเวณบ้านหรือบริเวณใกล้เคียง ส่วนขนาดของหมู่บ้านขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการสร้างหมู่บ้าน หมู่บ้านที่มีขนาดใหญ่มักก่อตั้งมาเป็นเวลานาน และมีประชากรอยู่อาศัยหลายชั่วอายุคน

1.2 การตั้งถิ่นฐานแบบกระจาย (Scattered Settlements) เป็นการตั้งถิ่นฐานที่บ้านเรือนของเกษตรกรตั้งอยู่ภายในที่ดินของตน การกระจายตัวของที่อยู่อาศัยมีความสัมพันธ์กับขนาดของที่ดินทำกิน สำหรับประเทศไทยการตั้งถิ่นฐานลักษณะนี้มักพบในพื้นที่ที่เกษตรกรประกอบอาชีพการทำสวน โดยบ้านเรือนตั้งกระจายอยู่ไม่ไกลกันในพื้นที่สวนของแต่ละครอบครัว และมีคูคลองเป็นแนวเขตกั้น

1.3 การตั้งถิ่นฐานตามแนวยาว (Linear Settlements) ส่วนใหญ่ปรากฏในบริเวณที่เป็นที่ราบ บ้านเรือนตั้งเรียงยาวไปตามปัจจัยที่ตั้งพื้นฐาน ได้แก่ แม่น้ำ คลอง ชายฝั่งทะเล และถนน โดยในเขตที่เป็นชุมชนการค้าหรือทางแยกของเส้นทางคมนาคม บ้านเรือนมักตั้งเป็นกลุ่มติดต่อกัน ส่วนบริเวณที่อยู่ไกลออกไปบ้านเรือนจะตั้งอยู่ห่างกัน และมีพื้นที่ด้านหลังเป็นพื้นที่การเกษตร

2. แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับน้ำเสียชุมชนและคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี

น้ำเสียจากแหล่งชุมชน (Domestic Wastewater) ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ในที่พัก ร้านค้า ตลาด โรงแรม เป็นต้น น้ำเสียจากแหล่งชุมชนคือ น้ำที่ถูกใช้แล้วจากแหล่งชุมชนต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมของสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ที่มีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก จนกระทั่งขนาดเล็กมาก ๆ จนไม่สามารถมองดูด้วยตาเปล่าได้ โดยดัชนีคุณภาพน้ำที่บ่งชี้ว่ามีการปนเปื้อนน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดสำคัญคือ ชุมชน (Udomsinroj, K., 2008) ซึ่งการศึกษานี้ทำการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) และฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB)

2.1 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) จากกรมควบคุมมลพิษ พบว่า DO ในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตามฤดูกาลนั้นมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงฤดูหนาวและต่ำสุดในช่วงฤดูฝน โดยในช่วงฤดูหนาวเกิดการชะล้างของอินทรียสารมีน้อย การเติบโตของจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำลดลง ประกอบกับแม่น้ำเพชรบุรีมีพืชน้ำจำพวกสาหร่ายตะไคร่น้ำเจริญเติบโตขึ้นในแม่น้ำจึงช่วยเพิ่มประมาณออกซิเจนในลำน้ำให้มีค่าสูงขึ้น (Pollution Control Department. 2001) นอกจากนี้ตามรายงานการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีตอนล่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ราชบุรี (Regional Environment Office 8th Ratchaburi. 2015) พบว่า DO มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.52 - 5.23 มิลลิกรัม/ลิตร BOD มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.0 - 2.1 มิลลิกรัม/ลิตร สูงสุดในช่วงฤดูหนาวและต่ำสุดในช่วงฤดูฝนเช่นกัน

2.2 ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) จานนท์ ศรีเกตุ (Srigate, J. 2009) พบว่า BOD ในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดการศึกษามีค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 1.4-4.4 มิลลิกรัม/ลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.87 มิลลิกรัม/ลิตร โดยชุมชนบางตะบูนซึ่งเป็นชุมชนที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลนั้นมีค่า BOD สูงที่สุด รองลงมาคือ ชุมชนบ้านแหลม ซึ่งก็เป็นเขตที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 3 สอดคล้องกับกรมควบคุมมลพิษ (Pollution Control Department. 2001) ที่รายงานว่า จุดเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีทั้ง 5 ชุมชนมีค่า BOD อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 คือมีค่าไม่ต่ำกว่า 2.00 - 4.00 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.3 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) จากรายงานการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีตอนล่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ราชบุรี (Regional Environment Office 8th, 2015) พบว่า ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1,145 - 48,250 MPN/100 มิลลิลิตร

2.4 ฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) จากรายงานการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีตอนล่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ราชบุรี (Regional Environment Office 8th, 2015) พบว่า ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 34 - 8,100 MPN/100 มิลลิลิตร

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการผสมผสานวิธีการเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลประชากรของชุมชนริมแม่น้ำเพชรบุรี

1.1 รวบรวมข้อมูลพื้นที่ศึกษาและข้อมูลจำนวนประชากร สภาพเศรษฐกิจและสังคม และการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี จากเอกสารและเว็ปไซต์หน่วยงาน

1.2 นำข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชตในช่วงปี 2552 - 2555 ครอบคลุมลุ่มน้ำเพชรบุรี บริเวณเส้นรุ้งที่ 12°42' ถึง 13°38' เหนือและเส้นแวงที่ 99°10' ถึง 100°08' ตะวันออก มาตราส่วน 1:20000 ภาพถ่ายดาวเทียมนี้ได้นำมาวิเคราะห์รูปแบบการตั้งถิ่นฐานของชุมชนริมแม่น้ำเพชรบุรี

1.3 การสำรวจพื้นที่ชุมชนที่ตั้งอยู่ในระยะ 1 กิโลเมตรจากริมฝั่งแม่น้ำเพชรบุรี โดยใช้ข้อมูลจากหน่วยงานในพื้นที่ ได้แก่ เทศบาลเมืองเพชรบุรี เทศบาลตำบลท่ายาง เทศบาลตำบล และองค์การบริหารส่วนตำบล เว็บไซต์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลประชากรจากหน่วยงานส่วนกลาง คือ ข้อมูลประชากรระหว่าง พ.ศ. 2549 - 2558 จากกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

1.4 สำรวจพื้นที่ศึกษาด้วยการล่องเรือตรวจการณ์ของกรมชลประทาน เมื่อวันที่ 7 - 9 ตุลาคม พ.ศ. 2557 เพื่อสำรวจสภาพพื้นที่แม่น้ำเพชรบุรี ตั้งแต่บริเวณเขื่อนเพชร บ้านคอละออม อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ถึงปากแม่น้ำเพชรบุรีบริเวณเทศบาลตำบลบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

1.5 จัดทำเป็นแผนที่ชุมชนริมน้ำที่ตั้งอยู่ในระยะ 1 กิโลเมตรจากริมฝั่งแม่น้ำเพชรบุรี ตั้งแต่บริเวณใต้เขื่อนเพชรบุรี (กม.ที่ 61) ถึงปากแม่น้ำเพชรบุรี (กม.ที่ 0) อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี และสัมภาษณ์ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานในพื้นที่ ได้แก่ นายกเทศมนตรี นายกองค์การบริหารส่วนตำบล ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลและผู้ใหญ่บ้านที่ตั้งอยู่ริมน้ำในระยะ 1 กิโลเมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ

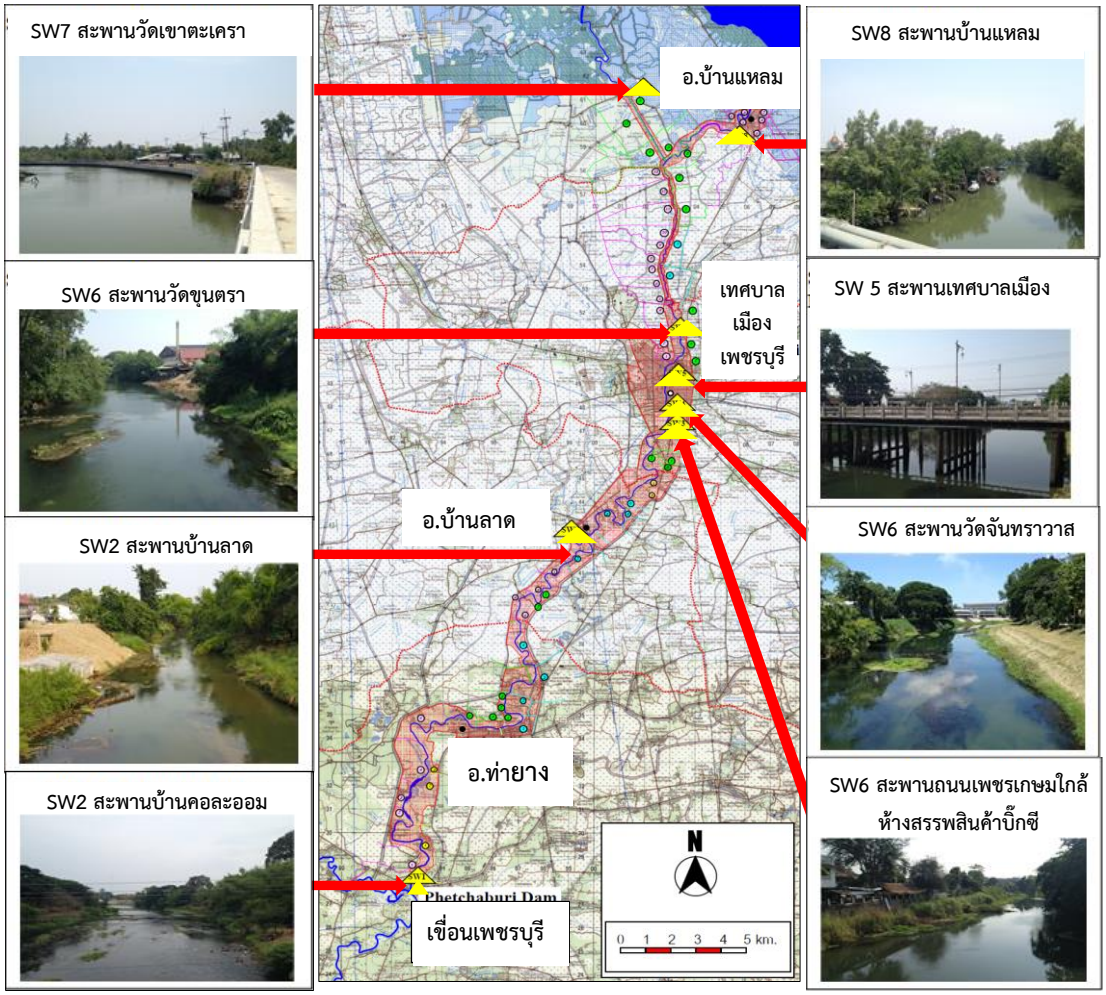
2. ข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี

กำหนดจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำที่สัมพันธ์กับรูปแบบการตั้งถิ่นฐานต่าง ๆ โดยใช้เครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS) แล้วจึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำ โดยจำแนกเป็น

5 เขต ได้แก่ 1) เขตเก็บกักน้ำ (Storage Zone) บริเวณเขื่อนผันน้ำเพชรบุรี (SW1) 2) เขตต้นน้ำ (Upstream Zone) บริเวณเทศบาลตำบลบ้านลาด (SW2) 3) เขตเทศบาลเมือง (Municipal Zone) บริเวณเทศบาลเมืองเพชรบุรี (SW3-5) 4) เขตปลายน้ำ (Downstream Zone) บริเวณเทศบาลตำบลบ้านกุ่มและเทศบาลตำบลท่าแร้ง (SW6) และ 5) เขตที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล (Seawater Influenced Zone) บริเวณเทศบาลตำบลบางครก และเทศบาลตำบลบ้านแหลม (SW7 และ SW8) โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนเป็นประจำทุกเดือน (ดังแสดงในภาพที่ 2) และทำการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) และฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) ตามมาตรฐานของ APHA.AWWA.WEF (2005)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

นำเสนอข้อมูลด้วยการบรรยายเชิงพรรณาโดยใช้สถิติเชิงพรรณา (Descriptive Statistic) ได้แก่ จำนวน ค่าเฉลี่ยใช้ในการรายงานข้อมูลจำนวนประชากร ค่าดัชนีคุณภาพน้ำ และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบ Stepwise เพื่อพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงด้านประชากรที่อาศัยอยู่ริมน้ำที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีในช่วงแล้ง (Dry Period) ซึ่งเป็นช่วงที่มีความรุนแรงของปัญหามากเนื่องจากมีปริมาณน้ำน้อยและคุณภาพน้ำในทุกดัชนีจะคุณภาพลดลงด้วย



ภาพที่ 2 จุดตรวจวัดคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีตั้งแต่เขื่อนเพชรบุรีไปจนถึงอ่าวไทย

สรุปผลการวิจัย

1. ข้อมูลประชากรที่อาศัยอยู่ในชุมชนริมแม่น้ำเพชรบุรี

จำนวนประชากรช่วงระยะเวลา 10 ปี (2549 - 2558) มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในทุกเขต ในภาพรวมพบว่า พ.ศ. 2549 มีจำนวนประชากรมากที่สุด จำนวน 87,582 คน และประชากรมีจำนวนลดลงทุกปี โดยในปี 2558 มีประชากรรวม 83,741 คน (ดังตารางที่ 1) เมื่อพิจารณาจำแนกตามเขต พบว่า เขตที่ประชากรรวมเพิ่มขึ้น ได้แก่ เขตปลายน้ำและเขตต้นน้ำมีอัตราเพิ่มขึ้นสะสมจาก พ.ศ. 2549 - 2558 ร้อยละ 7.84 และ 3.40 ตามลำดับ และทั้งสองเขตนี้มีรูปแบบการตั้งถิ่นฐานแบบแนวยาวตามลำน้ำ (Linear Settlement Pattern) และยังเป็นเขตที่อยู่ไม่ไกลจากเมือง การคมนาคมที่สะดวกทำให้ประชากรเคลื่อนย้ายจากเมืองที่มีความเป็นอยู่อย่างหนาแน่นออกมาสู่พื้นที่รอบนอกที่ไม่ไกลจากเมือง มีหมู่บ้านจัดสรรกระจายตัวอยู่ในเขตปลายน้ำ โดยหมู่บ้านจัดสรรเหล่านี้มักตั้งอยู่ห่างจากแม่น้ำออกไปเพื่อลดความเสี่ยงจากการเกิดอุทกภัย แต่ตั้งอยู่ติดถนนที่มีการคมนาคมที่สะดวก ในขณะที่เขตกักเก็บน้ำ เขตเมือง และเขตได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล มีแนวโน้มประชากรลดลง ใน พ.ศ. 2549 เขตกักเก็บน้ำ มีจำนวนประชากรรวม 21,466 คน เขตเมืองจำนวน

25,831 คน และเขตได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล จำนวน 20,789 คน แต่มีจำนวนลดลงเล็กน้อยในทุกปี จนถึง พ.ศ. 2558 มีจำนวนลดลงอย่างชัดเจน โดยเขตกักเก็บน้ำ มีประชากรรวม 20,572 คน เขตเมือง 22,954 คน และเขตได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล 19,578 คน จำนวนประชากรในช่วงเวลา 10 ปีนี้ทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงการตั้งถิ่นฐานเดิมที่อาศัยอยู่อย่างหนาแน่นริมแม่น้ำได้เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการคมนาคมทางบกที่สะดวกสบาย ทำให้บทบาทแม่น้ำเพื่อการคมนาคมขนส่งลดลง สอดคล้องกับ ศิริวรรณ ศิริบุญ และคณะ (2549) ที่พบว่า การตัดถนนได้นำความเปลี่ยนแปลงมาสู่พื้นที่ โดยชุมชนเริ่มขยายตัวตามแนวถนนและกระจายเข้าไปอยู่ตามแนวถนนซอยที่แยกออกมาจากถนนหลัก ในทางตรงกันข้ามการขนส่งทางน้ำได้ลดบทบาทลง

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรที่อาศัยในระยะ 1 กิโลเมตรจากริมฝั่งแม่น้ำเพชรบุรี ช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2549 - 2558)

พ.ศ.	เขตกักเก็บน้ำ	เขตต้นน้ำ	เขตเทศบาลเมือง	เขตปลายน้ำ	เขตได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล	รวม
2549	21,466	9,186	25,831	10,310	20,789	87,582
2550	20,988	9,142	25,683	10,016	20,181	86,010
2551	20,857	9,268	25,118	10,106	20,087	85,436
2552	20,819	9,337	24,795	10,144	20,081	85,176
2553	20,896	9,378	24,422	10,421	20,005	85,122
2554	20,800	9,369	24,053	10,703	19,926	84,851
2555	20,778	9,375	23,811	10,908	19,918	84,790
2556	20,727	9,432	23,630	10,957	19,842	84,588
2557	20,640	9,483	23,235	11,040	19,813	84,211
2558	20,572	9,502	22,954	11,135	19,578	83,741
เฉลี่ย	**20,854**	**9,347**	**24,353**	**10,574**	**20,022**	**85,151**

ที่มา : กรมการปกครอง (Department of Provincial Administration, 2015); องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (Local Administration Organization, 2015)

2. คุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรี

การเก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์เป็นประจำทุกเดือน ต่อเนื่องกันมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2549 - 2558 รวมระยะเวลา 10 ปี โดยการเก็บตัวอย่างน้ำในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนตลอดทั้งปี แล้วนำมาวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำเสียชุมชน ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

2.1 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) พบว่า พื้นที่ทั้ง 5 เขตที่ทำการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.8 - 6.8 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 - 4 โดยในเขตกักเก็บน้ำมีค่า DO เฉลี่ยสูงที่สุด ในช่วงฝน 6.5 มิลลิกรัม/ลิตร และช่วงแล้ง 6.8 มิลลิกรัม/ลิตร รองลงมาคือ เขตปลายน้ำมีค่า DO เฉลี่ยสูงที่สุด ในช่วงฝน 6.2 มิลลิกรัม/ลิตร และช่วงแล้ง 6.4 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งทั้งสองเขตนี้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 (DO มากกว่าหรือเท่ากับ 6)

2.2 ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ในภาพรวมของพื้นที่ศึกษา พบว่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 - 3 ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.9 - 3.9 มิลลิกรัม/ลิตร โดยที่มีค่า

BOD น้อยที่สุดคือ เขตกักเก็บน้ำในช่วงฝนที่มีค่า BOD เฉลี่ย 1.9 มิลลิกรัม/ลิตรอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ส่วนเขตที่มีค่า BOD เฉลี่ยสูงที่สุดคือ เขตได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล โดยที่ช่วงแล้งนั้นมี

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรี ในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2549 - 2558) จำแนกตามรูปแบบการตั้งถิ่นฐานของชุมชนริมฝั่งแม่น้ำเพชรบุรี

พ.ศ.	ช่วงฝน (wet period)						ช่วงแล้ง (dry period)					
	เขตกักเก็บน้ำ	เขตต้นน้ำ	เขตเทศบาลเมือง	เขตปลายน้ำ	เขตได้รับอิทธิพลน้ำทะเล	เฉลี่ยรวมทุกเขต	เขตกักเก็บน้ำ	เขตต้นน้ำ	เขตเทศบาลเมือง	เขตปลายน้ำ	เขตได้รับอิทธิพลน้ำทะเล	เฉลี่ยรวมทุกเขต
	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) หน่วย : มิลลิกรัมต่อลิตร											
2549	6.10	6.27	6.04	6.28	4.90	5.92	6.10	6.27	6.04	6.28	4.90	5.92
2550	6.64	5.33	5.34	4.56	3.72	5.12	6.64	5.33	5.34	4.56	3.72	5.12
2551	6.63	5.48	5.48	5.37	3.29	5.25	6.63	5.48	5.48	5.37	3.29	5.25
2552	6.94	5.80	6.50	7.31	4.36	6.18	6.94	5.80	6.50	7.31	4.36	6.18
2553	6.47	5.11	5.97	6.60	3.93	5.62	6.47	5.11	5.97	6.60	3.93	5.62
2554	4.79	4.21	4.79	5.54	3.34	4.53	4.79	4.21	4.79	5.54	3.34	4.53
2555	5.77	4.63	5.40	5.63	2.83	4.85	5.77	4.63	5.40	5.63	2.83	4.85
2556	7.03	5.91	6.14	6.09	4.09	5.85	7.03	5.91	6.14	6.09	4.09	5.85
2557	7.58	6.53	6.84	7.18	3.92	6.41	7.58	6.53	6.84	7.18	3.92	6.41
2558	7.39	6.80	6.83	6.98	3.72	6.34	7.39	6.80	6.83	6.98	3.72	6.34
เฉลี่ย	**6.53**	**5.61**	**5.93**	**6.15**	**3.81**	**5.61**	**6.53**	**5.61**	**5.93**	**6.15**	**3.81**	**5.61**
พ.ศ.	**ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand: BOD) หน่วย : มิลลิกรัมต่อลิตร**											
2549	1.33	1.72	1.37	1.54	1.81	1.55	1.70	1.58	1.58	1.55	3.44	1.97
2550	1.80	2.68	2.25	2.04	2.62	2.28	1.58	2.26	1.79	2.36	2.70	2.14
2551	1.84	2.02	2.15	2.05	2.71	2.15	1.65	1.78	1.85	2.01	2.52	1.96
2552	2.22	1.94	2.09	2.27	3.65	2.43	2.72	2.38	2.32	2.72	4.28	2.88
2553	2.94	3.16	3.31	2.86	5.73	3.60	2.81	3.26	3.52	4.03	3.60	3.44
2554	1.94	1.80	1.90	2.06	2.85	2.11	1.80	2.07	2.09	2.12	4.71	2.56
2555	1.57	1.60	2.05	1.93	3.01	2.03	2.02	1.48	2.01	1.44	3.35	2.06
2556	2.12	1.53	1.76	1.72	2.77	1.98	1.95	2.06	2.63	2.61	3.98	2.65
2557	1.89	2.21	2.72	1.87	4.36	2.61	2.12	1.66	2.58	1.82	6.79	2.99
2558	1.60	1.75	2.18	1.80	3.73	2.21	1.55	2.65	2.27	2.40	3.71	2.52
เฉลี่ย	**1.93**	**2.04**	**2.18**	**2.01**	**3.32**	**2.30**	**1.99**	**2.12**	**2.26**	**2.31**	**3.91**	**2.52**
พ.ศ.	**ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) หน่วย : MPN/100 มิลลิลิตร**											
2549	1,300.00	42,300.00	27,167.00	42,360.00	17,450.00	26,115.00	1,790.00	23,480.00	12,560.00	36,600.00	21,750.00	19,236.00
2550	2,040.00	5,200.00	29,200.00	71,800.00	34,150.00	28,478.00	4,980.00	5,160.00	24,420.00	45,000.00	15,195.00	18,951.00
2551	1,530.00	7,450.00	8,340.00	7,550.00	8,820.00	6,738.00	1,030.00	17,640.00	13,667.00	22,200.00	8,495.00	12,606.00
2552	1,970.00	6,450.00	14,950.00	13,790.00	40,350.00	15,502.00	1,140.00	6,540.00	6,913.00	29,000.00	8,340.00	10,387.00
2553	2,160.00	4,100.00	6,167.00	14,600.00	17,400.00	8,885.00	2,200.00	3,800.00	6,000.00	29,400.00	10,700.00	10,420.00
2554	1,250.00	5,800.00	7,767.00	28,600.00	16,750.00	12,033.00	3,700.00	22,700.00	25,567.00	23,900.00	40,650.00	23,303.00
2555	6,300.00	8,700.00	12,933.00	56,900.00	30,450.00	23,057.00	12,300.00	4,100.00	13,600.00	2,400.00	2,135.00	6,907.00
2556	18,000.00	7,100.00	12,067.00	21,600.00	8,400.00	13,433.00	5,600.00	8,900.00	20,367.00	26,300.00	23,400.00	16,913.00
2557	4,900.00	6,800.00	10,100.00	13,900.00	13,550.00	9,850.00	4,400.00	5,200.00	5,800.00	8,200.00	9,750.00	6,670.00
2558	940.00	3,400.00	2,297.00	970.00	580.00	1,637.00	1,350.00	1,510.00	910.00	1,790.00	1,320.00	1,376.00
เฉลี่ย	**4,039.00**	**9,730.00**	**13,098.80**	**27,207.00**	**18,790.00**	**14,572.80**	**3,849.00**	**9,903.00**	**12,980.40**	**22,479.00**	**14,173.50**	**12,676.90**

	ฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) หน่วย : MPN/100 มิลลิลิตร											
พ.ศ.												
2549	40.00	3,000.00	1,547.00	1,380.00	1,120.00	1,417.00	210.00	470.00	2,033.00	1,100.00	2,035.00	1,170.00
2550	440.00	1,050.00	5,300.00	8,000.00	3,150.00	3,588.00	870.00	400.00	11,267.00	5,100.00	835.00	3,694.00
2551	450.00	1,020.00	1,573.00	1,700.00	1,900.00	1,329.00	200.00	1,280.00	2,310.00	4,080.00	1,040.00	1,782.00
2552	160.00	680.00	1,130.00	2,200.00	10,150.00	2,864.00	70.00	710.00	1,090.00	1,500.00	825.00	839.00
2553	530.00	580.00	887.00	1,400.00	1,550.00	989.00	400.00	680.00	1,237.00	8,800.00	880.00	2,399.00
2554	100.00	790.00	2,083.00	2,100.00	1,275.00	1,270.00	350.00	3,900.00	3,787.00	5,000.00	6,800.00	3,967.00
2555	580.00	770.00	987.00	4,800.00	1,865.00	1,800.00	2,400.00	850.00	420.00	340.00	355.00	873.00
2556	1,100.00	650.00	1,240.00	630.00	1,610.00	1,046.00	530.00	1,150.00	973.00	810.00	3,195.00	1,332.00
2557	600.00	430.00	840.00	730.00	475.00	615.00	700.00	400.00	483.00	420.00	650.00	531.00
2558	270.00	520.00	100.00	120.00	105.00	223.00	260.00	320.00	57.00	150.00	90.00	175.00
เฉลี่ย	**427.00**	**949.00**	**1,568.70**	**2,306.00**	**2,320.00**	**1,514.10**	**599.00**	**1,016.00**	**2,365.70**	**2,730.00**	**1,670.50**	**1,676.20**

ปริมาณความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์มากกว่าช่วงฤดูฝน สำหรับค่า BOD ในช่วงแล้งสูงกว่าช่วงฝน ทั้งนี้เป็นเพราะน้ำในช่วงแล้งจะมีความเข้มข้นมากขึ้น เนื่องจากน้ำมีปริมาณน้อยลงและการระเหยของน้ำมากกว่าขณะที่ช่วงฝนจะมีปริมาณน้ำฝนมากและช่วยเจือจางทำให้ค่าความสกปรกของน้ำในช่วงฝนลดลง

2.3 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) โดยเฉลี่ยของแม่น้ำเพชรบุรีส่วนใหญ่มีปริมาณตามเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 โดยกำหนดให้มีปริมาณไม่เกิน 20,000 MPN/100 มิลลิลิตร มีเพียงเขตปลายน้ำที่มีค่าเฉลี่ย TCB สูงกว่ามาตรฐานทั้งในช่วงฝน (27,207 MPN/100 มิลลิลิตร) และช่วงแล้ง (22,479 MPN/100 มิลลิลิตร) ซึ่งแบคทีเรียเหล่านี้ใช้เป็นตัวดัชนีบ่งชี้การปนเปื้อนน้ำเสียจากชุมชน เนื่องจากเป็นแบคทีเรียที่พบในระบบลำไส้ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยปริมาณ TCB เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด TCB มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3,849–27,207 MPN/100 มิลลิลิตร โดยเขตกักเก็บน้ำมีค่าเฉลี่ย TCB น้อยที่สุดและค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อสายน้ำไหลผ่านการใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ไปยังเขตต้นน้ำ โดยเฉพาะเมื่อไหลผ่านเขตเทศบาลเมืองมายังเขตปลายน้ำ ทั้งนี้ยังพบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนเกินเกณฑ์มาตรฐานฯ โดยในเขตปลายน้ำเป็นเขตที่มีค่าสูงที่สุด TCB เฉลี่ยสูงสุดในช่วงฝนคือ 27,207 MPN/100 มิลลิลิตร

2.4 ฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) โดยเฉลี่ยของแม่น้ำเพชรบุรีส่วนใหญ่มีปริมาณตามเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดให้มีปริมาณไม่เกิน 4,000 MPN/100 มิลลิลิตร ปริมาณ FCB เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อไหลผ่านเขตกักเก็บน้ำไปสู่ชุมชน ส่วน FCB มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 427-2,730 MPN/100 มิลลิลิตร ซึ่งเขตกักเก็บน้ำมีค่าเฉลี่ย FCB น้อยที่สุดและค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อแม่น้ำไหลผ่านการใช้ประโยชน์เขตต่าง ๆ โดยเฉพาะเมื่อไหลผ่านเขตเทศบาลเมืองมายังเขตปลายน้ำ ทั้งนี้ยังพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนเกินเกณฑ์มาตรฐานฯ ซึ่งเขตปลายน้ำเป็นเขตที่มีค่าสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดช่วงแล้ง 2,730 MPN/100 มิลลิลิตร

3. การวิเคราะห์ถดถอยพหุ

การวิเคราะห์ถดถอยพหุการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรที่อาศัยอยู่ริมแม่น้ำเพชรบุรีในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2549 - 2558) จำนวน 5 เขต ได้แก่ เขตเก็บกักน้ำ เขตต้นน้ำ เขตเทศบาลเมือง เขตปลายน้ำ และเขตที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีในช่วงฤดูแล้งฝน (Dry Period) ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน จำนวน 4 ดัชนีสำคัญที่บ่งชี้สถานการณ์น้ำเสียชุมชนคือ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

(DO) ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) และฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) เนื่องจากคุณภาพน้ำช่วงนี้มีคุณภาพและปริมาณน้ำในลำน้ำที่ลดลง

3.1 เขตเก็บกักน้ำ

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุด้วยวิธี Stepwise พบว่า ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เป็นค่าคงที่ การเปลี่ยนแปลงด้านประชากรในเขตกักเก็บน้ำนั้นสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในช่วงแล้งและสามารถใช้พยากรณ์ได้ มีประสิทธิภาพของการพยากรณ์ ร้อยละ 43.8 โดยดัชนีคุณภาพน้ำที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรในเขตเก็บกักน้ำกับคุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีในช่วงแล้งได้ดีที่สุดคือ ค่า DO และหากทราบค่าของตัวแปรทั้งหมดสามารถคาดคะเนค่าการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรกับคุณภาพน้ำในเขตเก็บกักน้ำในช่วงแล้งได้จากสมการถดถอย ดังนี้

$$Y = 21{,}958.122 - 162.351\ DO + 0.1\ BOD - 0.621 TCB - 0.560\ FCB$$

จากสมการถดถอยแสดงว่าถ้าคุณภาพน้ำทุกดัชนีในช่วงแล้งมีค่าเท่ากับ 0 คาดว่าจะมีประชากรในเขตเก็บกักน้ำ จำนวนประมาณ 21,958 คน เมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เป็นค่าคงที่ ถ้าจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น 1 คน คาดว่าจะมีค่า DO ลดลง 162.351 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า BOD เพิ่มขึ้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า TCB ลดลง 0.621 MPN/100 มิลลิลิตร ค่า FCB ลดลง 0.56 MPN/100 มิลลิลิตร (ดังตารางที่ 3) ทั้งนี้เขตกักเก็บน้ำนี้มีรูปแบบการตั้งถิ่นฐานของประชากรริมฝั่งน้ำในรัศมี 1 กิโลเมตร ในช่วงเวลา 10 ปี (พ.ศ. 2549 - 2558) เป็นแบบกระจายตัว (Scattered Settlement Pattern) มีจำนวนประชากรเฉลี่ย 20,854 คน ซึ่งไม่เกินค่าที่ได้จากสมการถดถอยนี้ ดั้งนั้น แม้มีการปล่อยน้ำทิ้งจากชุมชนแต่ยังอยู่ในสมรรถนะการรองรับได้ของแม่น้ำเพชรบุรี โดยเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2 - 3 ทั้งสิ้น

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรกับคุณภาพน้ำในเขตเก็บกักน้ำในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2549 - 2558)

ตัวแปร	B	Beta	t	Sig. of t
ค่าคงที่	21,958.122		49.145	.000
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ช่วงแล้ง	-162.351	-.661	-2.495	.037
ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ช่วงแล้ง	.100	.078	.266	.798
ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) ช่วงแล้ง	-.621	-.504	-2.097	.074
ฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) ช่วงแล้ง	-.560	-.450	-1.789	.117
R = .661 R^2 = .438 Adjusted R^2 = .367	SEE = 195.86617	F = 6.223	Sig. of F = .037	

3.2 เขตต้นน้ำ

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุด้วยวิธี Stepwise พบว่า ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 เมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เป็นค่าคงที่ การเปลี่ยนแปลงด้านประชากรในเขตต้นน้ำมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในช่วงแล้งและสามารถใช้พยากรณ์ได้ โดยมีประสิทธิภาพของการพยากรณ์ ร้อยละ 58 โดยดัชนี

คุณภาพน้ำที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรในเขตต้นน้ำกับคุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีในช่วงแล้งได้ดีที่สุดคือ ค่า DO และหากทราบค่าของตัวแปรทั้งหมดสามารถคาดคะเนค่าการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรกับคุณภาพน้ำในเขตต้นน้ำในช่วงแล้งได้จากสมการถดถอย ดังนี้

$$Y = 8{,}792.150 + 96.163DO - 0.296BOD - 0.056TCB + 0.233FCB$$

จากสมการถดถอยแสดงว่าถ้าคุณถาพน้ำทุกดัชนีในช่วงแล้งมีค่าเท่ากับ 0 คาดว่าจะมีประชากรในเขตต้นน้ำ จำนวน 8,792.150 คน เมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เป็นค่าคงที่ ถ้าจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น 1 คน คาดว่าจะมีค่า DO เพิ่มขึ้น 96.163 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า BOD ลดลง 0.296 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า TCB ลดลง 0.056 MPN/100 มิลลิลิตร ค่า FCB เพิ่มขึ้น 0.233 MPN/100 มิลลิลิตร (ดังตารางที่ 4) ทั้งนี้เขตต้นน้ำนี้มีรูปแบบการตั้งถิ่นฐานของประชากรริมฝั่งน้ำในรัศมี 1 กิโลเมตร ในช่วงเวลา 10 ปี (พ.ศ. 2549 - 2558) เป็นแบบแนวยาว (Linear Settlement Pattern) มีจำนวนประชากรเฉลี่ยประมาณ 9,347 คน ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากสมการถดถอยนี้ โดยเขตต้นน้ำยังเป็นเขตที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรในทางที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นเขตที่อยู่ไม่ไกลจากเทศบาลเมืองเพชรบุรีที่มีความหนาแน่นของประชากรและการคมนาคมทางบกที่สะดวกขึ้น

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรกับคุณภาพน้ำในเขตต้นน้ำในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2549 - 2558)

ตัวแปร	B	Beta	t	Sig. of t
ค่าคงที่	8792.150		52.056	.000
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ช่วงแล้ง	96.163	.762	3.325	.010
ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ช่วงแล้ง	-.296	-.218	-.819	.440
ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) ช่วงแล้ง	-.056	-.043	-.147	.887
ฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) ช่วงแล้ง	.233	.152	.634	.546
R = .762 R^2 = .580 Adjusted R^2 = .528	SEE = 81.39820	F = 11.056	Sig. of F = .010	

3.3 เขตเทศบาลเมือง

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุด้วยวิธี Stepwise พบว่า ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 เมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เป็นค่าคงที่ การเปลี่ยนแปลงด้านประชากรในเขตเทศบาลเมืองมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในช่วงแล้งและสามารถใช้พยากรณ์ได้ โดยมีประสิทธิภาพของการพยากรณ์ ร้อยละ 58.2 โดยดัชนีคุณภาพน้ำที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรในเขตเทศบาลเมืองกับคุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีในช่วงแล้งได้ดีที่สุดคือ ค่า DO และหากทราบค่าของตัวแปรทั้งหมดสามารถคาดคะเนค่าการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรกับคุณภาพน้ำในเขตเทศบาลเมืองในช่วงแล้งได้จากสมการถดถอย ดังนี้

$$Y = 28{,}811.485 - 715.042DO + 0.127BOD - 0.129TCB + 0.409FCB$$

จากสมการถดถอยแสดงว่าถ้าคุณภาพน้ำทุกดัชนีในช่วงแล้งมีค่าเท่ากับ 0 คาดว่าจะมีประชากรในเขตเทศบาลเมือง จำนวน 28,811.485 คน เมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เป็นค่าคงที่ ถ้าจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น 1 คน คาดว่าจะมีค่า DO ลดลง 715.042 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า BOD เพิ่มขึ้น 0.127 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า TCB ลดลง 0.129 MPN/100 มิลลิลิตร ค่า FCB เพิ่มขึ้น 0. 409 MPN/100 มิลลิลิตร (ดังตารางที่ 5) ทั้งนี้เทศบาลเมืองนี้มีรูปแบบการตั้งถิ่นฐานของประชากรริมฝั่งน้ำในรัศมี 1 กิโลเมตร ในช่วงเวลา 10 ปี (พ.ศ. 2549 - 2558) เป็นแบบแนวยาว (Linear Settlement Pattern) มีจำนวนประชากรเฉลี่ยประมาณ 24,353 คน ซึ่งน้อยกว่าค่าที่ได้จากสมการถดถอยนี้เล็กน้อย ซึ่งแม้จะยังมีการปล่อยน้ำทิ้งจากชุมชนแต่ยังอยู่ในสมรรถนะการรองรับได้ของแม่น้ำเพชรบุรี

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรกับคุณภาพน้ำในเขตเทศบาลเมือง ในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2549 - 2558)

ตัวแปร	B	Beta	t	Sig. of t
ค่าคงที่	28,811.485		21.275	.000
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ช่วงแล้ง	-715.042	-.763	-3.334	.010
ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ช่วงแล้ง	.127	.112	.338	.745
ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) ช่วงแล้ง	-.129	-.101	-.343	.741
ฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) ช่วงแล้ง	.409	.301	1.184	.275
R = .763 R^2 = .582 Adjusted R^2 = .529	SEE = 680.45958	F = 11.119	Sig. of F = 0.010	

3.4 เขตปลายน้ำ

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุด้วยวิธี Stepwise พบว่า ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 เมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เป็นค่าคงที่ การเปลี่ยนแปลงด้านประชากรในเขตปลายน้ำมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในช่วงแล้งและสามารถใช้พยากรณ์ได้ โดยมีประสิทธิภาพของการพยากรณ์ ร้อยละ 62.9 โดยดัชนีคุณภาพน้ำที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรในเขตปลายน้ำกับคุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีในช่วงแล้งได้ดีที่สุดคือ ค่า TCB และหากทราบค่าของตัวแปรทั้งหมดสามารถคาดคะเนค่าการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรกับคุณภาพน้ำในเขตปลายน้ำในช่วงแล้งได้จากสมการถดถอย ดังนี้

$$Y = 11{,}101.043 + 0.237DO + 0.1BOD - 0.23TCB - 0.198\,FCB$$

จากสมการถดถอยแสดงว่าถ้าคุณภาพน้ำทุกดัชนีในช่วงแล้งมีค่าเท่ากับ 0 คาดว่าจะมีประชากรในเขตปลายน้ำจำนวน 11,101.043 คน เมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เป็นค่าคงที่ ถ้าจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น 1 คน คาดว่าจะมีค่า DO เพิ่มขึ้น 0.237 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า BOD เพิ่มขึ้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า TCB ลดลง 0.023 MPN/100 มิลลิลิตร ค่า FCB ลดลง 0.198 MPN/100 มิลลิลิตร (ดังตารางที่ 6) เป็นแบบแนวยาว (Linear Settlement Pattern) มีจำนวนประชากรเฉลี่ยประมาณ 10,574 คน ซึ่งน้อยกว่าค่าที่ได้จากสมการถดถอยนี้เล็กน้อย เขตปลายน้ำนี้มีการเปลี่ยนแปลงของประชากรเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับเขตต้นน้ำ

เนื่องจากเป็นเขตที่อยู่ไม่ไกลจากเขตเทศบาลเมืองที่มีประชากรอยู่อาศัยอย่างหนาแน่น คุณภาพน้ำในเขตปลายน้ำนี้ต้องเฝ้าระวังดัชนีคุณภาพน้ำคือ TCB และ FCB ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่เป็นดัชนีบ่งชี้การปนเปื้อนน้ำเสียจากชุมชน และมีค่าเกินมาตรฐานในช่วงฝนและช่วงแล้ง

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรกับคุณภาพน้ำในเขตปลายน้ำ ในช่วง 10 ปี (พ.ศ.2549-2558)

ตัวแปร	B	Beta	t	Sig. of t
ค่าคงที่	11,101.043		66.408	.000
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ช่วงแล้ง	.237	.174	.646	.539
ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ช่วงแล้ง	.100	.064	.267	.797
ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) ช่วงแล้ง	-.023	-.793	-3.685	.006
ฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) ช่วงแล้ง	-.198	-.142	-.536	.609
R = .793 R^2 = .629 Adjusted R^2 = .583	SEE = 273.59571	F = 13.577	Sig. of F = .006	

3.5 เขตที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุด้วยวิธี Stepwise พบว่า ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เมื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้เป็นค่าคงที่ การเปลี่ยนแปลงด้านประชากรในเขตได้รับอิทธิพลน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในช่วงแล้งและสามารถใช้พยากรณ์ได้ ประสิทธิภาพการพยากรณ์ ร้อยละ 45.7 โดยดัชนีคุณภาพน้ำที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรในเขตได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลกับคุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีในช่วงแล้งได้ดีที่สุดคือ ค่า DO และหากทราบค่าของตัวแปรทั้งหมดสามารถคาดคะเนค่าการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรกับคุณภาพน้ำในเขตได้รับอิทธิพลน้ำทะเลในช่วงแล้งได้จากสมการถดถอย

$$Y = 21,247.155 - 309.695DO + 0.147BOD + 0.143TCB - 0.108FCB$$

จากสมการถดถอยแสดงว่าถ้าคุณภาพน้ำทุกดัชนีในช่วงแล้งมีค่าเท่ากับ 0 คาดว่าจะมีประชากรในเขตได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล จำนวน 21,247.155 คน เมื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆให้เป็นค่าคงที่ ถ้าจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น 1 คน คาดว่าจะมีค่า DO ลดลง 309.695 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า BOD เพิ่มขึ้น 0.147 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า TCB ลดลง 0.143 MPN/100 มิลลิลิตร ค่า FCB ลดลง 0.108 MPN/100 มิลลิลิตร (ดังตารางที่ 7) ในเขตนี้มีการตั้งถิ่นฐาน 2 รูปแบบ คือ แบบแนวยาว (Linear Settlement Pattern) ในเขตเทศบาลตำบลบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม และแบบรวมกลุ่ม (Cluster Settlement Pattern) ในเขตตำบลเขาตะเครา อำเภอบ้านแหลม มีจำนวนประชากรเฉลี่ยประมาณ 20,022 คน ซึ่งน้อยกว่าค่าที่ได้จากสมการถดถอยนี้เล็กน้อย โดยในช่วงแล้งนั้นเขตนี้จะมีค่า BOD ช่วงแล้งค่อนขึ้นสูง เนื่องจากมีปริมาณน้ำในลำน้ำลดลง

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรกับคุณภาพน้ำในเขตที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล ในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2549 - 2558)

ตัวแปร	B	Beta	t	Sig. of t
ค่าคงที่	21,247.155		44.393	.000
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ช่วงแล้ง	-309.695	-.676	-2.595	.032
ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ช่วงแล้ง	.147	.138	.394	.705
ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) ช่วงแล้ง	.143	.109	.383	.713
ฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) ช่วงแล้ง	-.108	-.081	-.286	.783
R = .676 R^2 = .457 Adjusted R^2 = .389	SEE = 249.16756	F = 6.735	Sig. of F = .032	

อภิปรายผล

คุณภาพน้ำแม่น้ำเพชรบุรีทั้งช่วงแล้งและช่วงฝน มีค่าความสกปรกต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อไหลผ่านเขตต่างๆ เนื่องจากจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น กิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินจึงเพิ่มมากขึ้น เมื่อลำน้ำผ่านเขตกักเก็บน้ำมาถึงเขตได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล พบว่า มลสารต่าง ๆ ที่ถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำส่งผลกระทบทำให้คุณภาพน้ำแย่ลง หากแต่ในภาพรวมแล้วยังมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ซึ่งเมื่อสารอินทรีย์ไนโตรเจนถูกย่อยสลายด้วยกลุ่มจุลินทรีย์แล้วก็จะส่งผลทำให้ค่าไนเตรตซึ่งเป็นสารอนินทรีย์เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ค่า BOD สูงขึ้นตามไปด้วย โดยเขตได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลนั้นมีการปนเปื้อนมลพิษในลำน้ำสะสมจากเขตต้นน้ำขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์ได้นั้น มีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำทุกค่าดัชนีที่ได้ทำการตรวจวัด ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) และฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) โดยเฉลี่ยของแม่น้ำเพชรบุรีส่วนใหญ่มีปริมาณตามเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 โดยกำหนดให้มีปริมาณไม่เกิน 20,000 MPN/100 มิลลิลิตร และ 4,000 MPN/100 มิลลิลิตร ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีตอนล่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ราชบุรี (Regional Environment Office 8th (Ratchaburi). 2015) ที่พบว่า ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1,145 - 48,250 MPN/100 มิลลิลิตร ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 34 - 8,100 MPN/100 มิลลิลิตร

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากผลการวิจัยนี้ พบว่า ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี โดยเฉพาะปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) และปริมาณฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (FCB) เมื่อไหลผ่านเขตเทศบาลเมืองมายังเขตปลายน้ำนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนเกินเกณฑ์มาตรฐานฯ ซึ่งเขตปลายน้ำเป็นเขตที่มีค่า TCB เฉลี่ยสูงที่สุดในช่วงฝน และ FCB มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงแล้ง จึงบ่งชี้ได้ว่าแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนจากน้ำเสียชุมชน สาเหตุหนึ่งมาจากระบบรวบรวมน้ำเสียนั้นอาจจะไม่ครอบคลุมพื้นที่ ดังนั้น ควรขยายการให้บริการบำบัดน้ำเสียออกไปให้ครอบคลุม

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ตามริมฝั่งแม่น้ำนอกจากเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญประเภทหนึ่งแล้ว ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งน้ำนั้นยังมีความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติโดยเฉพาะอุทกภัยด้วย โดยจากเหตุการณ์อุทกภัยในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 ที่ผ่านมาจากผลการวิจัยนี้คาดว่าจะมีผู้ได้รับผลกระทบประมาณ 83,000 คน ซึ่งอาจมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรคอันเนื่องมาจากปัญหาอุทกภัยนี้ด้วย ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาการจัดการน้ำเสียชุมชนที่เหมาะสมกับรูปแบบชุมชนริมน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาทั้งในสถานการณ์ปกติ (ช่วงฝนและช่วงแล้ง) และช่วงอุทกภัยที่มีปริมาณน้ำมากด้วย นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำอื่นร่วมด้วย โดยควรจะแบ่งระยะเวลาการศึกษาโดยจำแนกเป็นช่วง 1-10 ปี 11-20 ปี และ 21-30 ปี เพื่อทำให้เข้าใจสถานการณ์คุณภาพน้ำในลำน้ำได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มูลนิธิชัยพัฒนาที่ให้ความอนุเคราะห์ทุนอุดหนุนการวิจัย และสนับสนุนการวิจัยนี้ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยซาบซึ้งและภาคภูมิใจยิ่ง ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่สนับสนุนการเก็บข้อมูลวิจัยและข้อเสนอแนะเชิงวิชาการที่เป็นประโยชน์ ขอขอบคุณกรมชลประทานที่ให้ความอนุเคราะห์เรือตรวจการณ์เพื่อลงสำรวจสภาพแม่น้ำ ขอขอบคุณกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทยที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่ศึกษา ขอบคุณเทศบาลเมืองเพชรบุรี เทศบาลตำบลบ้านแหลม เทศบาลตำบลท่ายาง เทศบาลตำบลบ้านลาด และองค์การบริหารส่วนตำบล (ตำหรุ บ้านยาง ท่าแลง ท่าคอย สมอพลือ ท่าเสน ต้นมะม่วง หนองโสน บ้านกุ่ม ท่าแร้ง บางครก บ้านแหลม) ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอย่างดียิ่ง

References

APHA.AWWA.WEF. (2005). *Standard Method for the Examination of Water and Wastewater.* America Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation, Washington, DC, 21th ed, 324p.

Chen, Ye, J.J. Cheng, and K.S. Creamer. (2008). *Inhibition of anaerobic digestion process: A Review.* Bioresourcs Technology, 99:4044-4064.

Cheng Leong Goh, Gillian Clare Morgan. (1982). *Human and Economic Geography*. Oxford University Press.

Chunkao, K., C. Nimpee, and K. Duangmal. (2012). *The King's initiative using water Hyacinth to remove heavy metals and plant nutrients from wastewater through Bueng Makkasan in Bangkok, Thailand*. Ecological Engineering, 39: 40-52.

Chunkao, Kasem. (2004). *Environmental Scince.* Bangkok: Kasetsart University Press.

Department of Provincial Administration (2015). *Data Base of Population and Household in Phetchaburi Province.* Patum Thani: Department of Provincial Administration.

Local Administration Organization. (2015). *Statistic of Registration in 10 Year (2006-2015).* Phetchaburi: Subdistrict Municipality (Thayang, Ban Lad, Ban Leam), Town Municipality Phetchaburi และSubdistrict Administrative Organization (Tamrue, Ban Yang, Tha Lang, Tha Khoi, Samor Plue. Tha Sen, Ton Mamueng, Nong Sano, Bang Kum, Tha Rang. Bang Krok, Ban Leam).

Pollution Control Department. (2001). The Study and Development of Biological Pollution Indicators in Phetchaburi River. Bangkok: Pollution Control Department.

_____. (2000). *Water Quality Standards of Thailand***.** Bangkok: Pollution Control Department.

Regional Environment Office 8th (Ratchaburi). (2015). *Annual Report of Environment Situation in Regional Environment Office 8th in Year 2015***.** Ratchaburi: Regional Environment Office 8th (Ratchaburi).

SiriBoon, Siriwan. (2006). *Overview of the Inner Gulf of Thailand's Communities.* Bangkok: Prasukchai Press.

Srigate, Janon. 2009. Effect of Community Activities to Water Quality in Phetchaburi River, Phetchaburi Province. Bangkok: Master of Science (Environmental Science), College of Environment, Kasetsart University.

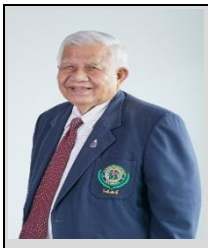
Udomsinroj, Kriengsak. (2008). *Environmental engineering***.** Bangkok: Chula Press.

UN-Water. (2010). *UN-Water Statement on Water Quality: UN-Water Global Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS).* Sanitation Updates: published by UN GLAAS Report.

Wacharatin, Theemaporn. (2008). *Planning And Design For Transit Nodes In Old Commercial Areas: A Case Study Of Talat Phlu, Bangkok***. .** Bangkok: Chula Press.

WHO and UNICEF. (2010). *Progress on Sanitation and Drinking Water.* World Health Organization and UNICEF, France: WHO-Press.

Wanjai Lamprom Graduated Master Degree of Environmental Science from Environmental Science Department, Faculty of Environment, Kasetsart University, Doctor of Philosophy's Student in Environmental Science, Environmental Science Department, Faculty of Environment, Kasetsart University.



Professor Dr. Kasem Chunkao, Doctor of Philosophy (Forest Hydrology) Colorado State University, USA., Chaipattana Foundation's Environment Specialist, Director of the Royally-initiated Leam Phak Bia Environment Research and Development Center (LERD) and Professional of Environmental Science at Environmental Science Department, Faculty of Environment, Kasetsart University.

Associate Professor Ittiphol Rasrikeangkrai, Master: Master of Education (Audio-Visual Communications), Chulalongkorn University, Associate Professor and Professional Environmental Science at Environmental Science Department, Faculty of Environment, Kasetsart University.

Dr.Thanit Pattamapitoon, Doctor of Philosophy (Environmental Science), Environmental Science Department, Faculty of Environment, Kasetsart University, Lecturer at Environmental Science Department, Faculty of Environment, Kasetsart University.

Dr.Alongkorn Intaraksa, Doctor of Philosophy (Environmental Science), Environmental Science Department, Faculty of Environment, Kasetsart University, Lecturer at Environmental Science Department, Faculty of Environment, Kasetsart University.

Dr.Wacharapong Wararam, Doctor of Philosophy (Environmental Science), Environmental Science Department, Faculty of Environment, Kasetsart University, Lecturer at Environmental Science Department, Faculty of Environment, Kasetsart University.