

**Thesis Title**                    **Implementation of Selected Water Quality Indices: A Case Study for the Ping River, Thailand**

**Author**                            Ms. Susy Lahtiani

**Degree**                            Master of Science (Environmental Science)

**Thesis Advisory Committee**

Assist. Prof. Dr. Somporn Chantara                    Chairperson

Lecturer Dr. Chitchol Phalaraksh                    Member

### ABSTRACT

The Ping River is one of the most important rivers in Thailand. It is also concerned as the biggest river in the Northern of Thailand with the length of about 740 kms and has a large basin area of 33,898 km<sup>2</sup>. The research was conducted at 15 sampling sites of the Ping River. The water samples have been collected twice a month from June to December 2005. The water quality assessment has been performed during rainy (wet) and winter (cool dry) seasons. The purposes of this research were first to study and compare between conventional methods published by the American Public Health Association (APHA) and Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung (DIN) and quick test method, for determination of nutrients: ammonium-nitrogen (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N), nitrate-nitrogen (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N) and phosphate-phosphorus (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P). Secondly was to determine whether water quality index namely chemical index, originally developed in Germany, could employ successfully in Thailand and potentially also in other subtropical areas.

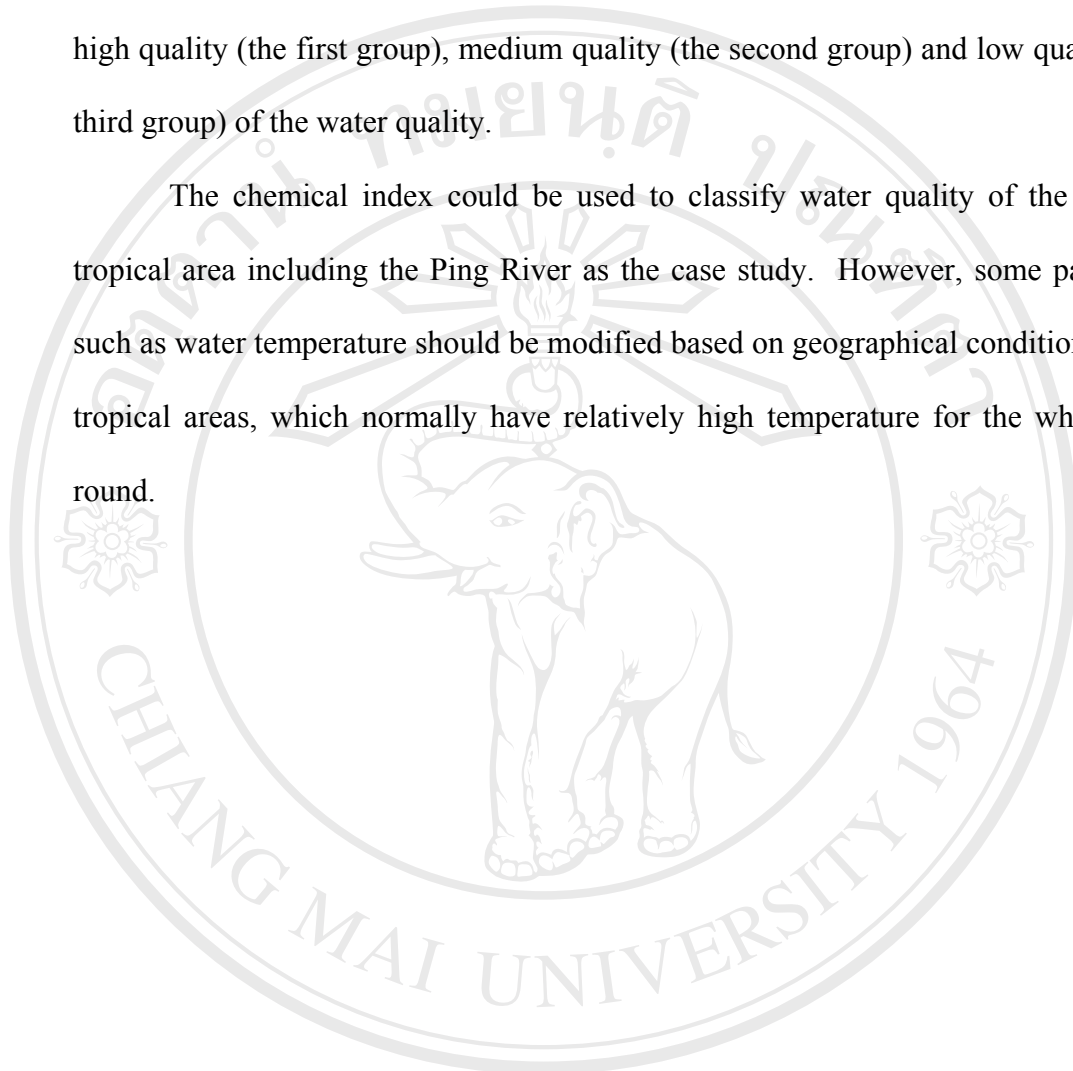
It was found that APHA method was more effective than DIN method and pillow test, respectively. It provided the acceptable linearity ( $R^2 > 0.998$ ), limit of detection in the range of 0.005 to 0.040 mg/L for all nutrient parameters, limit of quantification in the range of 0.004 to 0.233, adequate percent recovery of 75.8 to 135.8% and, percent differences comparison with the value of Certified Reference Material (CRM) in the range of -22 to 7.

Water quality was classified based on the chemical index by using different weighting factors for eight parameters including water temperature, pH, conductivity, saturated oxygen, BOD<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N and PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P. The water quality was calculated in accordance with the guidelines of BACH's method to determine the quality of water. The higher is the number of chemical index, which ranks from 0 to 100, the better is the water quality.

Based on chemical index value, water quality of the upper part of the Ping River from MP1 to MP4 resulted in unpolluted to moderately polluted water quality. Only critical polluted water was occurred in November 2005 at MP4. The middle part of the Ping River from MP5 to MP8 was classified generally from moderately to heavily polluted water. The lower part of the Ping River from MP9 to MP15 was classified generally from slightly polluted to very heavily polluted water. The water quality of the Ping River was seasonally fluctuated showing the ranges of chemical index value from 82 to 40 (June 2005), 87 to 20 (August 2005), 71 to 30 (November 2005) and 82 to 42 (December 2005). In addition, the water quality was varying according to the seasonal changes. Generally, the water quality of the Ping River was decreasing from the upper part to lower part of the river.

Based on cluster analysis, the results showed that the sampling sites were divided into three main groups that clearly affected from concentration of nutrients as high quality (the first group), medium quality (the second group) and low quality (the third group) of the water quality.

The chemical index could be used to classify water quality of the river in tropical area including the Ping River as the case study. However, some parameter such as water temperature should be modified based on geographical conditions of the tropical areas, which normally have relatively high temperature for the whole year round.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การเลือกใช้ดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ กรณีศึกษาแม่น้ำปิง ประเทศไทย
ผู้เขียน	นางชูชี ละเตียนี่
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อม)
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมพร จันทระ ประธานกรรมการ อาจารย์ ดร. ชิตชล ผลารักษ์ กรรมการ
	บทคัดย่อ

แม่น้ำปิงเป็นแม่น้ำที่สำคัญแห่งหนึ่งในประเทศไทย และเป็นแม่น้ำที่ใหญ่ที่สุดในภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีความยาวประมาณ 740 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ราบลุ่มขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่ 33,898 ตารางกิโลเมตร ได้ทำการวิจัยในพื้นที่เก็บตัวอย่าง 15 แห่ง ในแม่น้ำปิง โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำเดือนละสองครั้ง จากเดือนมิถุนายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 และประเมินคุณภาพน้ำในระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง วัตถุประสงค์ข้อแรกของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์แบบมาตรฐานของเอพีเอชเอ (APHA) และ ดีไอเอ็น (DIN) กับวิธีการทดสอบอย่างรวดเร็ว ในการตรวจสอบสารอาหาร คือ แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน และ ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ข้อสองเพื่อทดสอบการใช้ดัชนีทางเคมีซึ่งเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำที่เริ่มต้นพัฒนาในสหพันธสาธารณรัฐเยอรมันว่าสามารถใช้ในประเทศไทยและเขตกิ่งร้อนแห่งอื่นได้หรือไม่

จากการศึกษาพบว่าวิธี APHA มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธี DIN และวิธีทดสอบโดยการใช้ฟิลโด โดยให้ค่าสมการเชิงเส้นที่ยอมรับได้ ( $R^2 > 0.998$ ) ค่าจำกัดของการตรวจวัดตัวแปรสารอาหารทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.005 ถึง 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าจำกัดการตรวจวัดเชิงปริมาณอยู่ในช่วง 0.004 ถึง 0.233 มิลลิกรัมต่อลิตร ร้อยละของการกลับคืนมามีค่าจาก 75.8 ถึง 135.8 และมีร้อยละของความแตกต่างเมื่อเทียบกับค่าจากซีอาร์เอ็ม ในช่วง -22 ถึง 7

คุณภาพของน้ำจำแนกจากดัชนีทางเคมี โดยการให้น้ำหนักที่แตกต่างกันแก่ตัวแปรทั้งแปดตัวแปร ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ พีเอช การนำไฟฟ้า ปริมาณออกซิเจนอิ่มตัว บีโอดีห้า

แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน และ ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส การคำนวณคุณภาพของน้ำทำได้โดยใช้คู่มือการตรวจสอบคุณภาพของน้ำโดยวิธีการของ BACH ดัชนีทางเคมีมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 100 ซึ่งหากมีค่ามาก แสดงว่าน้ำก็มีคุณภาพดี

จากค่าดัชนีทางเคมีพบว่าคุณภาพน้ำในบริเวณตอนบนของแม่น้ำปิง จากจุดเก็บตัวอย่าง MP1 ถึง MP4 มีทั้งที่ไม่มี การปนเปื้อนจากมลพิษจนถึงที่มีการปนเปื้อนจากมลพิษในระดับปานกลาง แต่พบว่าคุณภาพน้ำของจุดเก็บตัวอย่าง MP4 มีการปนเปื้อนในชั้นวิกฤติเพียงหนึ่งครั้งในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ส่วนคุณภาพน้ำบริเวณตอนกลางของแม่น้ำปิงจากจุดเก็บตัวอย่าง MP5 ถึง MP8 จำแนกออกเป็นน้ำที่มีการปนเปื้อนในระดับปานกลางจนถึงน้ำที่มีการปนเปื้อนสูงมาก ส่วนแม่น้ำปิงตอนล่าง จากจุดเก็บตัวอย่าง MP9 ถึง MP15 นั้น คุณภาพน้ำจำแนกได้ในช่วงที่มีการปนเปื้อนค่อนข้างน้อยไปจนถึงมีการปนเปื้อนสูงมาก คุณภาพของน้ำในแม่น้ำปิงมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ซึ่งมีค่าดัชนีทางเคมี 82 ถึง 40 ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2548 ค่า 87 ถึง 20 ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2548 ค่า 71 ถึง 30 ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 และ ค่า 82 ถึง 42 ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 โดยปกติแล้วคุณภาพของน้ำแม่น้ำปิงจะลดลงจากบริเวณต้นน้ำไปยังบริเวณปลายน้ำ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีคลัสเตอร์ พบว่าสามารถแบ่งบริเวณที่เก็บตัวอย่างได้สามกลุ่มหลักที่ได้รับผลกระทบอย่างชัดเจนจากความเข้มข้นของตัวแปรสารอาหาร ได้แก่บริเวณที่มีคุณภาพน้ำสูง (กลุ่มที่ 1) มีคุณภาพน้ำปานกลาง (กลุ่มที่ 2) และบริเวณที่มีคุณภาพน้ำต่ำ (กลุ่มที่ 3)

การใช้ดัชนีทางเคมีแบ่งชั้นคุณภาพน้ำสามารถใช้ได้กับแม่น้ำในเขตร้อนรวมถึงแม่น้ำปิง ซึ่งเป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ อย่างไรก็ตามควรมีการคัดแปลงตัวแปรบางตัว เช่น อุณหภูมิ น้ำ โดยคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศของพื้นที่เขตร้อน ซึ่งมีอุณหภูมิค่อนข้างสูงตลอดทั้งปี