

**Thesis Title** Diversity of Benthic Diatoms in Main Rivers of Thailand and Preparation of Water Quality Index

**Author** Mr. Pongpan Leelahakriengkrai

**Degree** Doctor of Philosophy (Environmental Science)

**Thesis Advisory Committee**

Associate Professor Dr. Yuwadee Peerapornpisal	Advisor
Assistant Professor Dr. Chitchol Phalaraksh	Co-advisor
Assistant Professor Dr. Somporn Chantara	Co-advisor

**ABSTRACT**

The study of benthic diatoms diversity in six main rivers of Thailand and preparation of the water quality index. Samples were collected from 6 regions in Thailand: Ping River (northern regions), Tha Chin River (central regions), Chi River (northeast regions), Chanthaburi River (eastern regions), Kwai River (western regions) and Tapee River (southern regions). Samples were taken from the upper, middle and lower parts during March 2008, August 2008 and January 2009. A total of 214 species of benthic diatoms were found and classified into 3 classes, 6 subclasses, 13 orders, 28 families and 50 genera. Of these, 41 species were recorded for the first time in Thailand. The most abundant species of the six main rivers of Thailand were *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith, *Achnantheidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki, *Cyclotella pseudostelligera* Hustedt, *Gomphonema lagenula* Kützing, *Navicula cryptocephala* Kützing and *Navicula symmetrica* R.M. Patrick

The water quality of six of the main rivers of Thailand was analyzed by the Applied Algal Research Laboratory-Physical and Chemical score (AARL-PC score) based on trophic status and revealed that they were described as mostly clean to moderate and classified in the oligotrophic-mesotrophic status, except in the upstream

of the Ping and Tapee Rivers which were found to be clean and classified in the oligotrophic status. Besides, the downstream area of the Tha Chin River showed moderate to polluted water quality and was classified in the mesotrophic-eutrophic status. The Canonical Correspondence Analysis (CCA) between physico-chemical parameters and benthic diatoms found that *Achnanthes oblongella* Østrup, *Achnantheidium jackii* Rabenhorst, *Cyclotella pseudostelligera* Hustedt, *Cymbella minuta* Hilse in Rabenhorst, *Cymbella turgidula* Grunow, *Gomphonema clevei* Fricke, *Navicula angusta* Grunow, *Navicula cryptocephala* Kützing and *Navicula radiosa* Kützing positively correlated with DO and negatively correlated with regard to pH, conductivity, alkalinity, TDS, salinity and BOD<sub>5</sub>. *Gomphonema clavatum* Ehrenberg, *Luticola permuticoides* Metzeltin & Lange-Bertalot, *Navicula symmetrica* R.M. Patrick, *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith, *Nitzschia clausii* Hantzsch, *Nitzschia* sp.2 and *Planothidium lanceolatum* (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot were positively correlated in terms of temperature, turbidity and nutrient levels. *Achnantheidium saprophilum* (H. Kobayasi & S. Mayama) Round & L. Bukhtiyarova, *Luticola goeppertiana* (Bleisch) D.G. Mann and *Seminavis strigosa* (Hustedt) Danieleadis & Economou-Amilli positively correlated with regard to pH, conductivity, alkalinity, TDS, salinity and BOD<sub>5</sub> and were negatively correlated in DO.

A total of 104 species of benthic diatoms with high relative abundance (>1%) in each site were selected to establish the Thailand Diatoms Index. The estimation of indicator values were classified into seven classes that were based on a weighted averages approach (WAs) and these were calculated based on the major environmental factors of BOD<sub>5</sub>, nitrate nitrogen ammonia nitrogen and SRP with an abundance of benthic diatoms from each site. The indicator values ranged from 1 to 7. Benthic diatoms assigned as 1 were classed as ultra oligotrophic status and indicated very clean water quality while benthic diatoms assigned as 7 were classed as hyper-eutrophic status and indicated very polluted water quality. In this investigation, the ranges of indicator values were 2.3-4.8. The comparison of indicator values of the Thailand Diatoms Index with other Thailand indexes showed no more difference in indicator value but showed a high difference of indicator value when compared with other the indexes of other foreign countries thus, the Thailand Diatoms Index is considered appropriate to indicate the trophic status for rivers of Thailand.

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์**

ความหลากหลายของไดอะตอมพื้นท้องน้ำในแม่น้ำสายหลัก  
ของประเทศไทยและการจัดทำดัชนีคุณภาพน้ำ

**ผู้เขียน**

นายพงษ์พันธุ์ ลิพหุเกรียงไกร

**ปริญญา**

วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อม)

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

รองศาสตราจารย์ ดร. ยุวดี พิรพรพิศาล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตชล ผลารักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมพร จันทระ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

**บทคัดย่อ**

การศึกษาความหลากหลายของไดอะตอมพื้นท้องน้ำในแม่น้ำสายหลักของประเทศไทย และการจัดทำดัชนีคุณภาพน้ำ จาก 6 ภาคของประเทศไทย คือ แม่น้ำปิง (ภาคเหนือ) แม่น้ำท่าจีน (ภาคกลาง) แม่น้ำชี (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) แม่น้ำจันทบุรี (ภาคตะวันออก) แม่น้ำแคว (ภาคตะวันตก) และแม่น้ำตาปี (ภาคใต้) โดยเก็บตัวอย่างบริเวณต้น กลางและปลายแม่น้ำ ในเดือน มีนาคม 2551 สิงหาคม 2551 และ มกราคม 2552 พบไดอะตอมพื้นท้องน้ำทั้งหมด 214 สปีชีส์ ซึ่งจัดอยู่ใน 3 คลาส 6 ซับคลาส 13 ออเดอร์ 28 แฟมิลี 50 จีนัส ในจำนวนนี้พบว่า 41 สปีชีส์เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย โดย ไดอะตอมพื้นท้องน้ำชนิดเด่นที่พบใน 6 แม่น้ำสายหลักของประเทศไทย คือ *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith, *Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki, *Cyclotella pseudostelligera* Hustedt, *Gomphonema lagenula* Kützing, *Navicula cryptocephala* Kützing และ *Navicula symmetrica* R.M. Patrick

จากการประเมินคุณภาพน้ำจากระดับสารอาหารของแม่น้ำสายหลัก 6 สายของประเทศไทย โดย Applied Algal Research Laboratory-Physical and Chemical score (AARL-PC score) พบว่า จุดเก็บตัวอย่างส่วนใหญ่มีคุณภาพน้ำดีถึงปานกลางและระดับสารอาหารต่ำถึงปานกลาง ยกเว้นในบริเวณต้นแม่น้ำปิงและตาปีซึ่งมีคุณภาพน้ำดีและระดับสารอาหารต่ำ นอกจากนั้นในบริเวณปลายแม่น้ำท่าจีนพบว่ามีความคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดีและระดับสารอาหารปานกลางถึงมาก จากการ

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีกับไดอะตอมพื้นท้องน้ำโดยใช้โปรแกรม Canonical correspondence analysis (CCA) พบว่า *Achnanthes oblongella* Østrup, *Achnantheidium jackii* Rabenhorst, *Cyclotella pseudostelligera* Hustedt, *Cymbella minuta* Hilse in Rabenhorst, *Cymbella turgidula* Grunow, *Gomphonema clevei* Fricke, *Navicula angusta* Grunow, *Navicula cryptocephala* Kützing และ *Navicula radiosa* Kützing มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำและพบความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นกรดต่าง ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ปริมาณของแข็งละลายน้ำ ความเค็มและ BOD<sub>5</sub> ขณะที่ *Gomphonema clavatum* Ehrenberg, *Luticola permuticoides* Metzeltin & Lange-Bertalot, *Navicula symmetrica* R.M. Patrick, *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith, *Nitzschia clausii* Hantzsch, *Nitzschia* sp.2 และ *Planothidium lanceolatum* (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิ ความขุ่นและสารอาหาร *Achnantheidium saprophilum* (H. Kobayasi & S. Mayama) Round & L. Bukhtiyarova, *Luticola goeppertiana* (Bleisch) D.G. Mann และ *Seminavis strigosa* (Hustedt) Danieleadis & Economou-Amilli มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเป็นกรดต่าง ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ปริมาณของแข็งละลายน้ำ ความเค็มและ BOD<sub>5</sub> และพบความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

จากนั้นได้เลือกไดอะตอมพื้นท้องน้ำชนิดที่พบมากในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง (>1%) ทั้งหมด 104 ชนิดมาจัดทำดัชนีคุณภาพน้ำของประเทศไทย การคำนวณค่าการบ่งชี้ (indicator values) สามารถแบ่งเป็น 7 ระดับทำได้วิธี weighted averages approach (WAs) ซึ่งคำนวณจากปัจจัยหลักในสิ่งแวดล้อม คือ BOD<sub>5</sub> ไนเตรต ไนโตรเจน แอมโมเนีย ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสละลายน้ำ ร่วมกับจำนวนไดอะตอมพื้นท้องน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ช่วงของค่าการบ่งชี้อยู่ระหว่าง 1-7 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่มีค่าการบ่งชี้เท่ากับ 1 สามารถบ่งชี้ปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำน้อยมาก และคุณภาพน้ำดีมาก ส่วนไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่มีค่าการบ่งชี้เท่ากับ 7 สามารถบ่งชี้ปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำมากและคุณภาพน้ำไม่ดี ในการศึกษาครั้งนี้ช่วงของค่าการบ่งชี้อยู่ระหว่าง 2.3-4.8 จากการเปรียบเทียบค่าการบ่งชี้ของ Thailand Diatoms Index กับดัชนีอื่นๆในประเทศไทย พบว่ามีความแตกต่างกันไม่มากแต่มีความแตกต่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับดัชนีอื่นๆในต่างประเทศ ดังนั้น Thailand Diatoms Index มีความเหมาะสมในการบ่งชี้ปริมาณสารอาหารสำหรับแม่น้ำในประเทศไทยได้