

**Thesis Title** Monitoring of Water Quality and Diversity of Algae from Reservoirs at Mae Moh Power Plant Lampang Province

**Author** Mr. Pongsarun Junshum

**Degree** Doctor of Philosophy (Biology)

**Thesis Advisory Committee**

Assoc. Prof. Dr. Siripen	Traichaiyaporn	Chairperson
Dr. Amnat	Rojanapaibul	Member
Assoc. Prof. Dr. Somporn	Chunluchanon	Member
Prof. Dr. Piamsak	Menasveta	Member

**ABSTRACT**

Assessment of water quality from 8 sites around Mae Moh Power Plant were conducted during January-December 2003. The water quality based on measurements of physico-chemical and biological parameters from all sampling sites were investigated water temperature 26.82-34.29°C, transparency 0.06-1.92 m, suspended solids 6.92-573.42 mg L<sup>-1</sup>, pH 7.09-9.01, conductivity 218.06-1,195.33 μS cm<sup>-1</sup>, TDS 105.38-560.08 mg L<sup>-1</sup>, hardness 119.59-702.38 mg L<sup>-1</sup> as CaCO<sub>3</sub>, DO 3.17-6.48 mg L<sup>-1</sup>, BOD 1.50-7.61 mg L<sup>-1</sup>, COD 1.85-12.30 mg L<sup>-1</sup>, NH<sub>3</sub>-N 0.107-2.399 mg L<sup>-1</sup>, PO<sub>4</sub>-P 0.006-0.417 mg/l, TN 1.200-10.700 mg L<sup>-1</sup>, TP 0.030-0.880 mg L<sup>-1</sup>, silica 10.880-24.530 mg L<sup>-1</sup>, and chlorophyll-a 1.630-10.270 mg m<sup>-3</sup>. The water quality of Mae Moh Power Plant reservoirs was confirmed by using Pollution Control Department (2001), Mae Kham reservoir to be in Class 4 and Mae Chang reservoir in Class 3, Main drain I, Main drain II and Settleable solid & Oxidation pond in class 5, and Bio-treatment pond, Diversion pond and South wetland pond in class 4, respectively.

The total number of phytoplankton species from all sites consisted of 107 species distributed in 6 divisions, 26 algae could be identified to species, while 81 algae were identified to genus. The species were 42 Chlorophyta, 25 Cyanophyta, 23 Chrysophyta, 11 Euglenophyta, 3 Cryptophyta and 3 Pyrrophyta. The dominant species were *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Oscillatoria* sp.3, *Raphidiopsis curvata*, *Synechococcus* sp., *Gomphosphaeria* sp., *Chlamydomonas* sp. and *Platymonas* sp. However *Euglena* spp. could be recovered in small number all over the year from many sites, but the quantity was not enough for using as water pollution indicator. The correlation analysis proved that algal density positively correlated with Secchi depth and total phosphorus (TP), whereas negatively correlated with water temperature, hardness, and silica (SiO<sub>2</sub>) (P<0.01). The algal key was constructed from all phytoplankton identification from this study.

The average concentrations of arsenic (As) (0.001-0.044 mg L<sup>-1</sup>), lead (Pb) (0.003-0.076 mg L<sup>-1</sup>) and zinc (Zn) (0.031-0.119 mg L<sup>-1</sup>) in water of all sampling sites did not exceed the industrial effluent standards by Pollution Control Department. In addition, from the soil sediment the concentrations of As samples at all sampling sites (87.940-165.440 mg kg<sup>-1</sup>) exceeded the soil quality standards by Pollution Control Department, the concentrations of Pb (21.430-45.450 mg kg<sup>-1</sup>) did not exceed the soil quality standards, whereas Zn (44.880-201.120 mg kg<sup>-1</sup>) was not set as the standards concentration by Pollution Control Department.

Algal bioassay were performed in different concentration of arsenic, lead and silica on growth culture of two algal species *Chlamydomonas* sp. and *Chroococcus* sp. isolating from Mae Moh Power Plant reservoir compared with control group. It was proved that, the growth of *Chlamydomonas* sp. and *Chroococcus* sp. were no significant differences to concentrations (mg L<sup>-1</sup>) of arsenic, lead, silica and control group (P>0.05).

Shannon-Weaver diversity index (Wilhm, 1975) and Saprobic index (Yap, 1997) were modified to develop the algal index as the bioindicator of water quality as follow: > 3 = Clean water, 2.0-3 = Slightly polluted, 1.0-2.0 = Moderately polluted, <1.0 = Heavily polluted. These modified index is more clearly and very useful to interpret water quality in details.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและความหลากหลายของ สาหร่ายจากแหล่งน้ำบริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง														
ผู้เขียน	นายพงศ์ศรัณย์ จันทร์ชุ่ม														
ปริญญา	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (ชีววิทยา)														
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="671 913 847 967">รศ. ดร. ศิริเพ็ญ</td> <td data-bbox="884 913 1027 967">ตรีชัยยาพร</td> <td data-bbox="1155 913 1356 967">ประธานกรรมการ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="671 974 799 1028">ดร. อำนวย</td> <td data-bbox="884 974 1043 1028">โรจนไพบุลย์</td> <td data-bbox="1155 974 1267 1028">กรรมการ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="671 1034 836 1088">รศ. ดร. สมพร</td> <td data-bbox="884 1034 1070 1088">สุนหื้อชานนท์</td> <td data-bbox="1155 1034 1267 1088">กรรมการ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="671 1095 863 1149">ศ. ดร. เปี่ยมศักดิ์</td> <td data-bbox="884 1095 1007 1149">เมนะเสวต</td> <td data-bbox="1155 1095 1267 1149">กรรมการ</td> </tr> </table>			รศ. ดร. ศิริเพ็ญ	ตรีชัยยาพร	ประธานกรรมการ	ดร. อำนวย	โรจนไพบุลย์	กรรมการ	รศ. ดร. สมพร	สุนหื้อชานนท์	กรรมการ	ศ. ดร. เปี่ยมศักดิ์	เมนะเสวต	กรรมการ
รศ. ดร. ศิริเพ็ญ	ตรีชัยยาพร	ประธานกรรมการ													
ดร. อำนวย	โรจนไพบุลย์	กรรมการ													
รศ. ดร. สมพร	สุนหื้อชานนท์	กรรมการ													
ศ. ดร. เปี่ยมศักดิ์	เมนะเสวต	กรรมการ													
	บทคัดย่อ														

การตรวจสอบคุณภาพน้ำ จาก 8 แหล่งน้ำ บริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2546 พบว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยทางกายภาพ เคมีและชีวภาพของแหล่งน้ำที่ศึกษาทั้งหมด อุณหภูมิมีค่า 26.82-34.29 เซลเซียส ความโปร่งใสของน้ำ 0.06-1.92 เมตร ของแข็งที่แขวนลอยในน้ำ 6.92-573.42 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดด่าง 7.09-9.01 การนำไฟฟ้า 218.06-1,195.33 ไมโครซีเมนต่อเซ็นติเมตร ของแข็งที่ละลายในน้ำ 105.38-560.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้าง 119.59-702.38 มิลลิกรัมต่อลิตรแคลเซียมคาร์บอเนต ออกซิเจนที่ละลายน้ำ 3.17-6.48 มิลลิกรัมต่อลิตร ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี 1.50-7.61 มิลลิกรัมต่อลิตร ความต้องการออกซิเจนทางเคมี 1.85-12.30 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน 0.107-2.399 มิลลิกรัมต่อลิตร ออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส 0.006-0.417 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนโตรเจนรวม 1.200-10.700 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัสรวม 0.030-0.880 มิลลิกรัมต่อลิตร ซิลิกา 10.880-24.530 มิลลิกรัมต่อลิตร และคลอโรฟิลล์ เอ 1.630-10.270 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จากการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำ

ทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำผิวดินบริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะกับมาตรฐานคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษ สามารถจัดอันดับน้ำแม่ขาม อยู่ในแหล่งน้ำประเภท 4 อันดับน้ำแม่จาง อยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 น้ำที่ออกจากอาคารที่ทำการน้ำที่ออกจากโรงงานผลิตไฟฟ้าและบ่อตกตะกอน อยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 5 และบ่อบำบัดทางชีวภาพ บ่อพัก และบึงชุ่มน้ำทิสได้ อยู่ในแหล่งน้ำประเภท 4

พบสาหร่าย 107 ชนิด ใน 6 คิวชั้น โดยสามารถระบุระดับสกุล ได้ 81 สกุล และระบุระดับชนิดได้ 26 ชนิด พบสาหร่ายคิวชั้น Chlorophyta 42 ชนิด Cyanophyta 25 ชนิด Chrysophyta 23 ชนิด Euglenophyta 11 ชนิด Cryptophyta 3 ชนิด และ Pyrrophyta 3 ชนิด สาหร่ายชนิดที่พบปริมาณมาก ได้แก่ *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Oscillatoria* sp.3, *Raphidiopsis curvata* *Synechococcus* sp., *Gomphosphaeria* sp., *Chlamydomonas* sp. และ *Platymonas* sp. ส่วน *Euglena* spp. พบได้ทั่วไปในปริมาณที่น้อยจึงไม่สามารถใช้เป็นตัวบ่งบอกคุณภาพน้ำได้ ผลวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าความหนาแน่นของสาหร่ายแปรผันตรงกับความโปร่งใสของน้ำ และปริมาณออร์โทฟอสเฟต ขณะที่ความหนาแน่นของสาหร่ายแปรผกผันกับอุณหภูมิของน้ำ ความกระด้าง และปริมาณซิลิกา ( $P < 0.01$ ) สาหร่ายที่พบทั้งหมดได้นำมาสร้างคีย์ขึ้น

ค่าเฉลี่ยของปริมาณอาร์เซนิกในน้ำ (0.001–0.044 มิลลิกรัมต่อลิตร) ปริมาณตะกั่วในน้ำ (0.003–0.076 มิลลิกรัมต่อลิตร) และปริมาณสังกะสีในน้ำ (0.031–0.119 มิลลิกรัมต่อลิตร) ในทุกจุดเก็บตัวอย่างมีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมโดยกรมควบคุมมลพิษ (2001) อย่างไรก็ตามในตะกอนดินค่าเฉลี่ยของอาร์เซนิก (87.940–165.440 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในทุกจุดเก็บตัวอย่างเกินค่ามาตรฐานคุณภาพดิน ปริมาณตะกั่วในตะกอนดิน (21.430–45.450 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพดินของกรมควบคุมมลพิษ ขณะที่ปริมาณสังกะสีในตะกอนดิน (44.880–201.120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ไม่มีการกำหนดในมาตรฐานคุณภาพดินของกรมควบคุมมลพิษ

การทดสอบทางชีววิทยาทำในห้องปฏิบัติการโดยศึกษาการเจริญของสาหร่าย

*Chlamydomonas* sp. และ *Chroococcus* sp. ที่แยกได้จากแหล่งน้ำของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ต่อผลของอาร์เซนิก ตะกั่ว และซิลิกาที่ ความเข้มข้นต่าง ๆ เทียบกับชุดควบคุม พบว่า การเจริญของสาหร่ายทั้งสองชนิดเมื่อเทียบกับชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ได้ประยุกต์ algal index เพื่อระบุคุณภาพน้ำจาก Shannon-Weaver diversity index และ Saprobic index โดยใช้เกณฑ์  $> 3 =$  น้ำสะอาด,  $2.0 - 3 =$  มีมลภาวะเล็กน้อย,  $1.0-2.0 =$  มีมลภาวะปานกลาง,  $< 1.0 =$  มีมลภาวะมาก ซึ่งเมื่อนำมาใช้ประเมินคุณภาพน้ำบริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะพบว่าสามารถบ่งชี้คุณภาพน้ำได้ดีและเหมาะสม