

**Thesis Title**                    Assessment of Paraquat Contamination in Potable and Surface Waters from Sarapee District Chiang Mai Province  
**Author**                            Mrs. Rejina (Maskey) Byanju  
**M.S.**                                Environmental Science

**Examining Committee:**

Dr. Tippawan Prapamontol	Chairman
Asst. Prof. Dr. Yuthsak Vaneesorn	Member
Assoc. Prof. Dr. Arayar Jatisatienr	Member
Asst. Prof. Dr. Mongkon Rayanakorn	Member

**ABSTRACT**

Paraquat (*1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridylium ion*) is the first locally manufactured herbicide and, in spite of its toxicity, is widely used in Thailand by farmers in preharvest treatment of crops and vegetables and clearing the fields. Concern has been raised about its potential contamination to water and the environment, while simple and cheap method for determination of paraquat in water from the real world is still lacking. In this work, a spectrophotometric method was optimized and applied for the determination of paraquat in the potable and surface water samples.

Two hundred ml water sample was extracted using octadecyl bonded silica (C<sub>18</sub>) cartridge with sodium hexane sulfonate as an ion pairing reagent. Paraquat was then eluted from the cartridge by solution mixture containing methanol, hydrochloric acid and sodium hexane sulfonate, and was reduced with alkaline sodium dithionite reagent to give blue colour radical ion. Absorbency difference ( $A_{395} - A_{460}$ ) measured by spectrophotometry was used to determine the paraquat concentration.

Extraction procedure was monitored by both standard calibration curve and standard addition methods. The limit of detection and limit of determination of the

method were 0.03 µg/ml and 0.04 µg/ml for the calibration curve method while these were 0.002 µg/ml and 0.006 µg/ml for the standard addition method, respectively. Analysis of blind spiked water samples as quality control run gave regression coefficient of 0.922. The mean recovery of the extraction was 90±11%. The precision of the method in terms of coefficient of variation was in the range of 7-33 %.

One hundred and twenty water samples were collected from 30 sites for well and surface waters as quadruplicate; two for rainy season (October 1997) and two for dry season (December 1997) from selected five villages of the study area. Samples were analyzed using the standard addition method. Altogether 78% water samples were detected of paraquat. The range of paraquat detected was from 6.0-171 µg/l and the median level was 20 µg/l. Different patterns of seasonal variation in paraquat level for surface and well waters were observed. There was a significant difference in the paraquat level in well water samples for rainy and dry seasons at  $p < 0.05$ . More than 80% of the water samples detected with paraquat, were reported to be contaminated with higher than maximum allowable contaminant level for drinking water quality standard of 10 µg/l according to Great Britain and Canadian standards. Further assessment of the risk due to paraquat in water for study area was carried out by the application of the geographic information system. Accordingly, almost the whole area of the San Sai subdistrict was reported to be at risk; the higher risk was revealed in village 5, Ban Tha Makham, probably due to frequent application of paraquat in the field.

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** การประเมินการปนเปื้อนของพาราควอทในน้ำดื่ม น้ำใช้ และน้ำผิวดิน  
จากอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่

**ชื่อผู้เขียน** นางเรจินา (มาสกี๋) แบนจู

วิทยาลัยเกษตรกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

**คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์**

ดร. ทิพวรรณ ประภามณฑล	ประธานกรรมการ
ศศ. ดร. ยุทธศักดิ์ วลีสอน	กรรมการ
รศ. ดร. อารยา จาติเสถียร	กรรมการ
ศศ. ดร. มงคล ราชะนาคร	กรรมการ

### บทคัดย่อ

พาราควอท ( $1,1'$ -ไดเมทิล-4,4'-ไบพริดีเลียม ไอออน) เป็นสารเคมีปราบวัชพืชชนิดแรกที่มีการผลิตในประเทศไทยและนิยมใช้กันมากทั้งๆที่มีความเป็นพิษมากก็ตาม โดยใช้ในฤดูกาลเก็บเกี่ยวพืช ผลไม้ และเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก ได้มีความวิตกที่จะมีการปนเปื้อนของสารนี้ในน้ำและสิ่งแวดล้อมในขณะที่ยังขาดวิธีการตรวจวิเคราะห์พาราควอทที่ง่ายและมีราคาถูกในน้ำที่มาจากสิ่งแวดล้อม ในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาหาสภาพที่เหมาะสมของวิธีทางสเปกโทรโฟโตเมตรีและได้นำไปใช้ในการตรวจหาระดับพาราควอทในน้ำตัวอย่างจากน้ำดื่ม น้ำใช้ และน้ำผิวดิน

สกัดน้ำตัวอย่าง 200 มิลลิลิตร โดยใช้ออกตาเคซิล บอนด์ ซิลิกา (คาร์บอน<sub>18</sub>) คาร์ทริดจ์ ที่มีโซเดียม เฮกเซน ซัลโฟเนต เป็นสารไอออนแพรร์ จากนั้นพาราควอทถูกชะออกจากคาร์ทริดจ์ด้วยสารละลายผสมของเมทานอล กรดไฮโดรคลอริก และโซเดียม เฮกเซน ซัลโฟเนต และถูกรีดิวส์ด้วยสารละลายโซเดียม ไดไฮโอไนท์ ซึ่งได้สารสีน้ำเงิน ความเข้มข้นของพาราควอทคำนวณได้จากความแตกต่างของการดูดกลืนแสงที่ได้จากการวัดด้วยเทคนิคสเปกโทรโฟโตเมตรีในช่วงคลื่น 395 และ 460 นาโนเมตร

วิธีการตรวจวัดใช้วิธีเส้นกราฟมาตรฐาน และวิธีเติมสารมาตรฐาน ความสามารถในการตรวจวัดระดับสารต่ำสุด และความสามารถในการตรวจวัดต่ำสุดของวิธีตรวจของวิธีเส้นกราฟมาตรฐาน คือ 0.03 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ 0.04 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ 0.002 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ 0.006 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรสำหรับวิธีเติมสารมาตรฐาน ตามลำดับจากการวิเคราะห์น้ำที่เติมสารที่ต้องการศึกษาลงไปเพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพ พบว่า ค่าที่วิเคราะห์ได้กับค่าที่ทราบแน่นอนจากการเติมลงไปนั้น มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยเป็น 0.922 และมีค่าเฉลี่ยของการสกัดกลับคืนร้อยละ  $90 \pm 11$  โดยอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 74-115 ค่าความแม่นยำในค่าของสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน มีค่าระหว่างร้อยละ 9-35

เก็บน้ำตัวอย่างทั้งหมด 120 ตัวอย่าง จากบ่อน้ำตื้นและน้ำผิวดิน จำนวน 30 แห่ง รวม 4 ครั้ง สองครั้งในฤดูฝน (เดือนตุลาคม 2540) และอีกสองครั้งในฤดูแล้ง (เดือนธันวาคม 2540) จากหมู่บ้าน 5 หมู่บ้านในเขตที่ศึกษา โดยเลือกใช้วิธีเติมสารมาตรฐานในการตรวจวัดพาราควอท พบว่าร้อยละ 78 ของน้ำตัวอย่างได้ตรวจพบพาราควอท โดยมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 6.0-171 ไมโครกรัมต่อลิตร และมีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 20 ไมโครกรัมต่อลิตร สังเกตได้ว่าระดับของพาราควอทที่ตรวจพบในน้ำบ่อและน้ำผิวดินมีความแตกต่างกันในระหว่างฤดูกาล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ตัวอย่างน้ำที่ตรวจพบพาราควอทนั้นพบว่า มากกว่าร้อยละ 80 มีระดับสูงกว่าค่ามาตรฐานในน้ำดื่มตามมาตรฐานของประเทศบริเตนใหญ่และแคนาดา คือ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ได้ทำการประเมินความเสี่ยงจากการมีพาราควอทในน้ำในพื้นที่ที่ศึกษาโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ พบว่าพื้นที่เกือบทั้งหมดในเขตตำบลสันทราย มีความเสี่ยง โดยเฉพาะที่หมู่บ้านที่ 5 คือบ้านท่ามะขาม มีความเสี่ยงสูงกว่าหมู่บ้านอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีการใช้พาราควอทบ่อยๆ ในการเกษตร