

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาระบบวิเคราะห์หลายพารามิเตอร์สำหรับการตรวจวัดคุณภาพน้ำของแม่น้ำปิงในจังหวัดเชียงใหม่
ผู้เขียน	นางสาวณัฏฐา แก้ววงล้อม
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.จรรณู จักรมูณี

### บทคัดย่อ

แม่น้ำปิงเป็นแม่น้ำสายหลักของจังหวัดเชียงใหม่และยังเป็นต้นน้ำของแม่น้ำที่ไหลผ่านอีกหลายจังหวัดในประเทศไทย การประเมินคุณภาพน้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการใช้ประโยชน์และการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เทคนิคหนึ่งของเทคนิคการไหลที่เรียกว่า ซีเควนเชียลอินเจกชันอะนาไลซิส (เอสไอเอ) ควบคู่กับการตรวจวัดตัวอย่างง่ายและราคาถูก ได้ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับการตรวจวัด 4 พารามิเตอร์ ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส ฟอสเฟตและแอมโมเนียม ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ทางเคมีที่สำคัญสำหรับใช้บ่งชี้คุณภาพน้ำ สภาวะต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบซีเควนเชียลอินเจกชันอะนาไลซิสได้รับการศึกษา เช่น อัตราการไหล ปริมาตรตัวอย่าง และความเข้มข้นของรีเอเจนต์ เป็นต้น ระบบที่พัฒนาสำหรับการตรวจวัดปริมาณเหล็กตามวิธี 1,10-ฟีแนนโทรีน มีสภาวะที่ดีที่สุดที่อัตราการไหล 6 มิลลิลิตรต่อนาที ความเข้มข้นของ 1,10-ฟีแนนโทรีน 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร และปริมาตรตัวอย่าง 700 ไมโครลิตร การตรวจวัดปริมาณแมงกานีสโดยการทำให้เกิดสารเชิงซ้อนของแมงกานีส(II)กับสารละลายฟอर्मาลดอกซิมในสภาวะที่เป็นเบส สภาวะที่เหมาะสมของระบบในการตรวจวัดแมงกานีสประกอบด้วยอัตราการไหล 2 มิลลิลิตรต่อนาที ความเข้มข้นของฟอर्मาลดอกซิม 0.5 โมลต่อลิตร และปริมาตรตัวอย่าง 400 ไมโครลิตร ระบบสำหรับการตรวจวัดฟอสเฟตด้วยวิธีโมลิบดีนัมบลู มีสภาวะที่เหมาะสมคือ อัตราการไหล 4 มิลลิลิตรต่อนาที ความเข้มข้นกรดแอสคอร์บิก 2.5 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของแอมโมเนียมโมลิบเดต 10 กรัมต่อลิตร และปริมาตรตัวอย่างที่ใช้ 300 ไมโครลิตร ระบบสำหรับการตรวจวัดแอมโมเนียมด้วยวิธีเบอเชลอส สภาวะของระบบที่เหมาะสมคืออัตราการไหล 4 มิลลิลิตรต่อนาที ความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของโซเดียมซาลิไซเลต 0.4 โมลต่อลิตร ความเข้มข้นของโซเดียมไนโตรปริสไซด์ 0.0015 โมลต่อลิตร และปริมาตรตัวอย่าง 400 ไมโครลิตร

ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมความเป็นเส้นตรงครอบคลุมช่วง 0.2 - 10.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีความสัมพันธ์เชิงเส้น 0.9999, 0.9980 และ 0.9991 สำหรับการวิเคราะห์เหล็ก แมงกานีสและแอมโมเนียม ตามลำดับ และช่วงความเป็นเส้นตรงของการวิเคราะห์ฟอสเฟตคือ 0.2 - 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสัมพันธ์เชิงเส้น 0.9996 มีขีดจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัดเป็น 0.05, 0.16, 0.08 และ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับเหล็ก แมงกานีส ฟอสเฟตและแอมโมเนียม ตามลำดับ ระบบการวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นนี้ให้ความแม่นยำในการวิเคราะห์ที่ดี ร้อยละการกลับคืนที่ได้จากการเติมสารละลายมาตรฐานลงในตัวอย่างน้ำอยู่ในช่วง 81.8 - 118.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมที่จะประยุกต์ในการติดตามคุณภาพน้ำแม่น้ำปิงในจังหวัดเชียงใหม่

ความเข้มข้นของเหล็ก แมงกานีส ฟอสเฟต และแอมโมเนียมในตัวอย่างน้ำที่เก็บจากแม่น้ำปิงในระยะเวลา 1 ปี พบว่า มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.12 - 1.64, 0.28 - 1.84, 0.34 - 4.69 และ 0.13 - 16.77 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งคุณภาพแม่น้ำปิงส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดี ยกเว้นบางบริเวณที่น้ำมีคุณภาพต่ำเนื่องจากได้รับผลกระทบจากการทิ้งน้ำเสียจากชุมชนลงสู่แม่น้ำ

<b>Thesis Title</b>	Development of Multi-parameter Analysis System for Water Quality Measurement of Ping River in Chiang Mai Province
<b>Author</b>	Miss Natcha Kaewwonglom
<b>Degree</b>	Master of Science (Chemistry)
<b>Advisor</b>	Associate Professor Dr. Jaroon Jakmunee

## ABSTRACT

Ping river is a main water supply for Chiang Mai and it is also the upstream of river that flows through many provinces of Thailand. The determination of water quality is necessary for its utilization and assessment of environmental impact. One of flow technique called sequential injection analysis (SIA) coupled with a simple and cost effective colorimetric detector was developed for determination of 4 parameters including of iron, manganese, phosphate and ammonium, which are the important chemical parameters to indicate water quality.

Various parameters which affecting the efficiency of analysis system such as flow rate, sample volume and concentration of reagents were optimized. The system was developed for determination of iron based on 1,10-phenanthroline method. The optimum conditions as follow: flow rate of 6 mL min<sup>-1</sup>, 1,10-phenanthroline concentration of 0.5% w/v and sample volume of 700 µL were obtained. The manganese determination was based on complexation of Mn(II) with formaldoxime reagent in basic solution. The optimum conditions were including flow rate of 2 mL min<sup>-1</sup>, formaldoxime concentration of 0.6 mol L<sup>-1</sup> and sample volume 400 µL. The phosphate determination was based on molybdenum blue method, the optimum conditions were found to be flow rate of 4 mL min<sup>-1</sup>, ascorbic concentration of 2.5% w/v, ammonium molybdate concentration 10 g L<sup>-1</sup> and sample volume of 300 µL. And the ammonium determination based on Berthelot method had the following optimum

conditions: flow rate of 4 mL min<sup>-1</sup>, sodium hypochlorite concentration of 0.5% w/v, sodium salicylate concentration of 0.4 mol L<sup>-1</sup>, sodium nitroprusside concentration of 0.0015 mol L<sup>-1</sup> and sample volume of 400 µL.

Under the optimum conditions, the system provided linear range of 0.2 - 10.0 mg L<sup>-1</sup> with correlation coefficients of 0.9999, 0.9980 and 0.9991 for iron, manganese, and ammonium, respectively, and 0.2 - 5.0 mg L<sup>-1</sup> for phosphate with a correlation coefficient of 0.9996. The limits of detection of 0.05, 0.16, 0.08 and 0.03 mg L<sup>-1</sup> for iron, manganese, phosphate and ammonium, respectively, were achieved. The precision was less than 4.17%RSD. Recoveries were obtained in the ranges of 82-119%, indicating that the method can be applied for real water sample analysis of Ping river in Chiang Mai province.

The concentration of iron, manganese, phosphate and ammonium in water samples which were collected along Ping river in a year round of 2015 were in range of 0.12 - 1.64, 0.28 - 1.84, 0.34 - 4.69 and 0.13 - 16.77 mg L<sup>-1</sup>, respectively. Water quality of the most areas of Ping river was good, except at some sampling points which have been affected by the dumping of waste water from community into the river.