

# บทคัดย่อ

## การพัฒนาการวิเคราะห์ระดับไมโครและนาโนโดยเทคนิคที่ใช้การไหล

### โครงการเมธิวิจัยอาวุโส สกอ. ลักษณะเลขที่ RTA4780010

หัวหน้าโครงการ: ศาสตราจารย์ ดร. เกตุ กรุดพันธ์

โครงการนี้ดำเนินการวิจัยต่อเนื่องจากโครงการเมธิวิจัยอาวุโส สกอ. “การพัฒนาการวิเคราะห์ที่ใช้การไหล” ในการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิเคราะห์ทางเคมีที่ใช้เทคนิคการไหลสำหรับการวิเคราะห์ระดับไมโครและนาโน โดยเน้นการคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่ถูก แต่มีนวัตกรรม ประกอบด้วย 4 โครงการย่อย

โครงการย่อยที่ 1: Development of instrumentation ดำเนินการวิจัยอย่างต่อเนื่องในการพัฒนาระบบเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึง micro-total analysis system (micro-TAS) เป็นการพัฒนาต่อเนื่องในเทคนิค Sequential Injection Analysis with Lab-at-Valve (SIA-LAV) ซึ่งเป็นการนำเสนอเทคนิคนี้ครั้งแรกโดยเป็นผลงานวิจัยจากโครงการนี้ นอกเหนือนี้ยังได้พัฒนาต่อเนื่องในระบบการวิเคราะห์ที่มีราคาถูก (cost-effective) และพัฒนาระบบตรวจวัดแบบต่าง ๆ รวมถึง spectrophotometric detection systems และ electrochemical detection systems.

โครงการย่อยที่ 2: Novel approaches for flow based analysis รวมถึงได้ดำเนินการวิจัยเพื่อลดขนาดระบบการวิเคราะห์โดยเน้น sequential injection analysis (SIA) และ flow injection analysis (FIA) รวมถึงแนวทางใหม่ในเทคนิค stopped flow injection systems (stopped FI) ได้พัฒนาระบบ Lab-on-Valve (LOV) systems และ Bead injection (BI) ได้เสนอแนวทางใหม่ที่เรียกว่า Lab-at-Valve (LAV) systems ซึ่งได้ทำการวิจัยพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาเครื่องมือ (ในโครงการย่อยที่ 1 ข้างต้น) ได้นำมาใช้ในการศึกษาทาง Chemical kinetics ด้วย ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับการเตรียมตัวอย่างเพื่อใช้ใน Chromatography ด้วยนอกจากนี้ ยังได้ศึกษาแนวทางใหม่ทาง chemometrics ด้วย

โครงการย่อยที่ 3: New materials employed in chemical analysis ได้วิจัยเพื่อการเตรียมตัวอย่าง โดยพัฒนาถึงการแยก (sample separation) โดยใช้ on-line mini-column separation โดยใช้ Packing material ชนิดต่าง ๆ รวมถึง monolithic column ด้วย ได้ทำการวิจัยต่อเนื่องเพื่อหา reagent ใหม่ ๆ เช่น สาร WF6 เพื่อการหาปริมาณ chondroitin sulfate proteoglycans ได้ศึกษาพัฒนาต่อเนื่องในการวิเคราะห์แอมโมเนียม/แอมโมเนียม โดยใช้ปฏิกิริยาใหม่แต่เป็นแนวทางของ Berthelot reaction

โครงการย่อยที่ 4: Application of flow-based analysis ได้ดำเนินการต่อเนื่องในการมุ่งเน้นเพื่อการวิเคราะห์ตัวอย่างทางการแพทย์โดยสนับสนุนทางศึกษาในการทำคัดกรองของโรคบางชนิด เช่น

ໂຣຄມະເຮັງ ໂຣຄດັບ ໂຣຄຂ້ອ ເປັນດັນ ທາງສິ່ງແວດລື້ອມ ທາງກາຮເກຍຕຣແລະອຸດສາຫກຮມກາຮເກຍຕຣ ກາຮວິເຄຣະຫ້ອາຫາຮ

ຈານວິຈີຍດັ່ງກ່າວເປັນພລງຈານຂອງນັກວິຈີຍຮຸນເກ່າແລະຮຸນໄໝມ່ທີ່ຮົມກັນດຳເນີນກາຮໂດຍເປັນນັກວິຈີຍມາຈາກສຕາບັນຕ່າງໆ ທີ່ໃນປະເທດແລະຕ່າງປະເທດ ທີ່ຈຶ່ງທຳໃຫ້ເກີດຄວາມເຂັ້ມແຂງໃນຮະດັບບັນຫຼືຕືກຍາແລະສ້າງກາຮທຳງານເປັນທຶນ

**Keywords:** Microanalysis, Nanoanalysis, flow-based analysis, instrumentation, analytical procedure development

**ABSTRACT**  
**DEVELOPMENT OF MICRO-AND NANO-SCALE ANALYSIS BY**  
**FLOW-BASED TECHNIQUES**

**TRF SENIOR RESEARCH SCHOLAR GRANT CONTRACT NO. RTA4780010**

**Principal investigator:** Professor Dr. Kate Grudpan

In this project a continued investigation from the previous TRF Seniors scholor Project on “Development of Flow-Based Analysis”, instrumentation, chemistry and procedures involving flow-based techniques for micro-and nano-analysis, with emphasis on cost effective benefits but novel approaches have been investigated. It was composed of 4 subprojects.

Subproject 1: Development of instrumentation: Various instrument systems/ components have been continuously developed, including micro-total analysis system (micro-TAS). It has been continuously developed as Sequential Injection Analysis with lab-at-Valve (SIA-LAV) which has been introduced under this project for the first time. Also cost-effective analytical instrumentation and detection devices, including spectrophotometric, electrochemical, have been investigated.

Subproject 2: Novel approaches for flow based analysis: Down-scaling analytical instrumentation with emphasis on novelty in sequential injection analysis (SIA) and flow injection analysis (FIA) has been explored. This included stopped flow injection systems (stopped FI), Lab-on-Valve (LOV) and Bead injection (BI). A novel approach so-called “lab-at-Valve (LAV)” system has been developed together with instrumentation development (in subproject 1). This has been employed for chemical kinetics study. Chemometrics has also been studied.

Subproject 3: New materials employed in chemical analysis: Sample preparation with on-line mini-column, employing some packing materials, including monolithic column has been investigated. New reagents have been explored for chemical analysis such as WF6 for the assay of chondroitin sulfate proteoglycans. Some Berthelot reactions were investigated for ammonia/ammonium determination.

Subproject 4: Application of flow-based analysis: Applications on flow-based techniques to medical/clinical analysis were aimed to deceases screening such as liver cancer, liver decease, bone & joint decease. Applications to environmental, agricultural, agroindustrial and food analysis have been studied.

The research works were conducted by various generations of researchers in partnership network of various institutions in Thailand and overseas.

**Keywords:** Microanalysis, Nanoanalysis, flow-based analysis, instrumentation, analytical procedure development