

บทที่ 1

บทนำ

ฟีนอลเป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่เป็นสารพิษ พบในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานถ่านหิน โรงงานผลิตเรซิน โรงงานผลิตพลาสติกและโรงงานผลิตสีย้อมผ้า (Fedorak, & Hrudry, 1988) ในกรณีที่มีฟีนอลอยู่ในแหล่งน้ำมากเกินไปก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งน้ำนั้น โดยฟีนอลเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ เพราะที่ความเข้มข้นต่ำมากก็สามารถฆ่าสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่อยู่ในน้ำ เช่น พวกแพลงค์ตอนพืช แพลงค์ตอนสัตว์ และที่ค่าความเข้มข้นวิกฤตของฟีนอลที่สามารถฆ่าปลาได้อยู่ในช่วง 9 - 25 มิลลิกรัมต่อลิตร (Kumaran, & Shivaraman, 1988) และบางครั้งที่มีความเข้มข้นเพียง 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ก็เพียงพอในการฆ่าปลาบางชนิดได้ (Khan, Suidan, & Cross, 1981) การสะสมของสารพิษในสิ่งมีชีวิตและการเปลี่ยนรูปไปของฟีนอลในสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ในสิ่งแวดล้อม โดยฟีนอลสามารถถูกดูดซึมผ่านทางเหงือก ผิวหนังและผ่านทางห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ความเป็นพิษของฟีนอลยังเป็นอันตรายต่อมนุษย์ เป็นสาเหตุของการเกิดโรคมะเร็ง (carcinogenic) ถ้ามนุษย์ได้รับฟีนอลเข้าสู่ร่างกายมากกว่า 240 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เกิดแผลที่ปาก (mouth sores) ท้องร่วง (diarrhea) และปัสสาวะมีสีดำ (dark urine) นอกจากนี้เมื่อฟีนอลรวมตัวกับคลอรีนเกิดเป็นคลอโรฟีนอล (chlorophenol) ทำให้เกิดกลิ่นและรสในน้ำดื่ม แม้ว่ามีปริมาณเพียง 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร (Khan, Suidan, & Cross, 1981)

การวิเคราะห์หาสารประกอบฟีนอล มีการใช้เครื่องมือและเทคนิคการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันออกไป เช่น เทคนิคไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโทกราฟี (High Performance Liquid Chromatography, HPLC) (Gawdzik, Gawdzik, & Czerwinska-Bil, 1990) ซึ่งต้องเลือกเฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) ให้เหมาะสม เฟสเคลื่อนที่ส่วนใหญ่เป็นตัวทำละลายอินทรีย์ซึ่งต้องใช้ปริมาณมาก ทำให้การวิเคราะห์มีค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลาในการตรวจวิเคราะห์ประมาณ 55 นาที วิธีการอื่น ๆ เช่น เทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี (Gas Chromatography, GC) (Mathew, & Elzerman, 1981) ต้องทำผ่านขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างบริสุทธิ์ ทำให้ยุ่งยากและใช้เวลานาน และเนื่องจากฟีนอลมีความเป็นขี้ผึ้งและมีความดันไอต่ำ ซึ่งทำให้ลักษณะของพีคที่ได้ไม่สมมาตร ซึ่งสามารถแก้ไขโดยการเตรียมเป็นอนุพันธ์ (derivatization) ก่อนทำการแยก ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อนและได้ร้อยละการกลับคืนต่ำสำหรับการทำอนุพันธ์ต่ำ (Coutts,

Hargesheimer, & Pasutto, 1979)

เทคนิคคาปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส (Capillary Electrophoresis, CE) เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพการแยกดี เนื่องจากลักษณะการเคลื่อนที่ของสารในคาปิลลารีเป็น flat profile ทำให้เกิดการกระจายตัวของสารน้อย ต้องการปริมาตรตัวอย่างและรีเอเจนต์ที่ใช้ในการวิเคราะห์น้อย เทคนิคนี้สามารถวิเคราะห์ปริมาณสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ทั้งที่มีประจุและไม่มีประจุ วิธีการทดลองไม่ยุ่งยากซับซ้อนและใช้เวลาในการวิเคราะห์สั้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการแยกสารกลุ่มฟีนอลโดยเทคนิคคาปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส
2. เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมตัวอย่างน้ำในการวิเคราะห์สารกลุ่มฟีนอลจากน้ำโดยวิธี solid-phase extraction
3. ประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณสารกลุ่มฟีนอลจากแหล่งน้ำต่าง ๆ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้วิธีการวิเคราะห์สารกลุ่มฟีนอลในน้ำที่เหมาะสม
2. ได้วิธีการที่เหมาะสมในการเตรียมตัวอย่างน้ำสำหรับการวิเคราะห์สารกลุ่มฟีนอลโดยวิธี solid-phase extraction
3. สามารถนำไปใช้กับตัวอย่างน้ำจากแหล่งต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตของการศึกษา

1. หาสภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์สารกลุ่มฟีนอล 10 ชนิด ได้แก่ เพนตะคลอโรฟีนอล (pentachlorophenol) ฟีนอล (phenol) 2-คลอโรฟีนอล (2-chlorophenol) 2-เมทิล-4,6-ไดไนโตรฟีนอล (2-methyl-4,6-dinitrophenol) 2-ไนโตรฟีนอล (2-nitrophenol) 2,4-ไดคลอโรฟีนอล (2,4-dichlorophenol) 2,4-ไดไนโตรฟีนอล (2,4-dinitrophenol) 2,4,6-ไตรคลอโรฟีนอล (2,4,6-trichlorophenol) 4-คลอโร-3-เมทิลฟีนอล (4-chloro-3-methyl phenol) และ 4-ไนโตรฟีนอล (4-nitrophenol) โดยเทคนิคคาปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส โดยทำการศึกษาดัชนีต่าง ๆ ดังนี้ pH และความเข้มข้นของสารละลายบัฟเฟอร์โซเดียมบอเรต อุณหภูมิที่ใช้ในการแยก เวลาในการนำสารตัวอย่างเข้าคาปิลลารีและเปอร์เซ็นต์ของเมธานอลและอะซิโตนไนโตรในสารละลายบัฟเฟอร์โซเดียมบอเรต

2. ศึกษาความถูกต้องของวิธีการวิเคราะห์ (method validation) ได้แก่ ขีดจำกัดของการตรวจวัด (limit of detection) ขีดจำกัดของการวิเคราะห์ปริมาณ (limit of quantitation) กราฟมาตรฐาน (calibration curve) ช่วงการเป็นเส้นตรง (linearity) ความเที่ยง (precision) และความแม่นยำ (accuracy)

3. หาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมตัวอย่างน้ำโดยวิธี solid-phase extraction โดยศึกษา pH ของตัวอย่างน้ำและชนิดของตัวทำละลายอินทรีย์ในการชะ ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ทำการศึกษาได้แก่ เมธานอลและอะซิโตนได้ร้

4. วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำจาก โรงงานผลิตรезิน โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานกระดาษและฟาร์มไก่