ข้อมูลข่าวสาร วศ.

ข้อมูลข่าวสารของกรมวิทยาศาสตร์บริการ
ตาม พ.ร.บ. ข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ. 2540

วศ
กฟ
อว 29

เอกสารผลงานที่เสนอให้ประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง
นักวิทยาศาสตร์ 7 ว

เรื่องที่ 2
การพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำเสีย

โดย

นางภัทรา ปัญญวัฒนกิจ
นักวิทยาศาสตร์ 6 ว

กลุ่มงานสิ่งแวดล้อม
กองฟิสิกส์และวิศวกรรม
กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

เอกสารผลงานที่เสนอให้ประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง

นักวิทยาศาสตร์ 7 ว

เรื่องที่ 2

การพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำเสีย

วศ
เลขหมู่ ๑๗๑
๐๖ ๒๙
เลขทะเบียน 9924
วันที่ 11 พฤ. 44

โดย

ด้วยอภินันทนาการ
จาก
วศ.

นางภัทรา ปัญญวัฒนกิจ

นักวิทยาศาสตร์ 6 ว

กลุ่มงานสิ่งแวดล้อม

กองฟิสิกส์และวิศวกรรม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

บทคัดย่อ

จากการทดลองทำการสไป๊ต์ ตะกั่วเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงในตัวอย่างน้ำเสีย แล้วทำปริมาตรให้เป็น 50 มิลลิลิตร จะได้ปริมาณตะกั่วเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่ว คำนวณหาปริมาณตะกั่วที่สไป๊ต์ลงไปได้ตะกั่วอยู่ในช่วง 1.88 –2.27 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือคำนวณในรูปของ เปอร์เซ็นต์ สไป๊ต์ รีคอฟเวอรี่ อยู่ในช่วง 93 – 113 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วที่สไป๊ต์ลงไปในตัวอย่างน้ำเสีย นำมาประมาณค่าด้วยสถิติการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบที พบว่าตะกั่วที่สไป๊ต์ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 1.36-2.64 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

จากผลที่ศึกษาได้ทำให้สามารถวิเคราะห์ปีมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำเสียได้อย่างมีนัยสำคัญ .05 ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ดังนั้นเทคนิคของการสไป๊ต์ จึงสามารถนำมาใช้เป็นมาตรฐานในการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วต่อไป ทั้งนี้เพื่อก่อให้เกิดความมั่นใจแก่ผู้วิเคราะห์มากขึ้น

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ	หน้า
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารทั่วไป	4 – 6
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 รูปแบบการวิจัย	7
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	7
3.3 สารเคมี	7
3.4 วิธีดำเนินการวิจัย	7
บทที่ 4 สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ	14
บรรณานุกรม	

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แสดงปริมาณตะกั่วในตัวอย่างและ ปริมาณตะกั่วที่สไป๊ต์ลง 10
ในตัวอย่างน้ำ เสียจากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ
โดยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชัน สเปคโตรโฟโทมิเตอร์
ที่ความยาวคลื่น 216.6 นาโนเมตร , แล็มป์ เคอร์เร้นซ์
5 มิลลิแอมแปร์ , แบนด์พาทส์ 1 นาโนเมตร

ตารางที่ 3.2 แสดงเปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี ของตะกั่ว ในตัวอย่างน้ำเสีย 12
จากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

น้ำเป็นทรัพยากรชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาประเทศ กล่าวคือ ทั้งในด้านอุตสาหกรรม และการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในด้านอุปโภคและบริโภค ได้แก่ ใช้อาบ ซักเสื้อผ้า ใช้ปรุงอาหาร เป็นต้น ดังนั้นน้ำที่ใช้จึงมีความจำเป็นต้องสะอาดเพียงพอ ในปัจจุบันอัตราการเพิ่มของประชากรและอุตสาหกรรมทำให้มีความจำเป็นต้องใช้น้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น อันก่อให้เกิดการระบายของเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะมากขึ้นจนทำให้แหล่งน้ำต่างๆไม่สามารถกลับคืนสภาวะปกติได้ ทั้งนี้เนื่องจากแหล่งน้ำมีขีดความสามารถในการรองรับของเสีย (carrying capacity) ดังนั้นของเสียต่างๆ จึงเกิดการสะสมสารพิษในวงจรอาหารของระบบนิเวศ

โลหะหนักเป็นสารมลพิษ (pollutant) ประเภทหนึ่งที่ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำ และกากตะกอนจากอุตสาหกรรมต่างๆ โดยธรรมชาติโลหะหนักที่สะสมในแหล่งน้ำจะไม่สลายตัวโดยธรรมชาติแต่จะสะสมอยู่ในตะกอนดิน และเนื้อเยื่อของสิ่งที่มีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำบริเวณนั้นๆ การปนเปื้อนของโลหะหนักในแหล่งน้ำนอกจากส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ และสัตว์น้ำ แล้วยังก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ ถ้าหากได้รับปริมาณโลหะหนักในปริมาณในปริมาณที่สูงมากเกินพอ

ตะกั่วเป็นโลหะหนักชนิดหนึ่งหากมีปริมาณสะสมในร่างกายที่มากเกินพอ จะเป็นพิษต่อร่างกายได้ โดยทั่วไปในแหล่งน้ำธรรมชาติควรมีตะกั่วไม่มากกว่า 5 ไมโครกรัมต่อลิตร [1] อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าแหล่งน้ำต่างๆในประเทศไทย พบปริมาณตะกั่วที่สูงถึง 11.8 มิลลิกรัมต่อลิตร และสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณดังกล่าวก็พบปริมาณตะกั่วที่สูงด้วย กล่าวคือ ปลามีตะกั่วอยู่ 19.6 มิลลิกรัมต่อลิตร กุ้ง 33.7 มิลลิกรัมต่อลิตร และ หอยแมลงภู่ 25.8 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นต้น [2]

ตะกั่วเป็นโลหะหนักที่สามารถเข้าสู่ร่างกายได้หลายทาง อาทิเช่น น้ำ อาหาร และอากาศ เป็นต้น ซึ่งเมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะสะสมอยู่ในร่างกาย และเมื่อสะสมในปริมาณที่มากเกินพออาจทำให้เกิดโรคแพ้พิษตะกั่วได้ ซึ่งจะแสดงอาการดังนี้ เบื่ออาหาร ท้องผูก โลหิตจาง ซีด คลื่นเหียน อ่อนเพลีย นอนไม่หลับ ปวด

ศีรษะ หงุดหงิด ฉุนเฉียวง่าย ปวดกล้ามเนื้อ และกระดูก ใจสั่น และปวดท้องเรื้อรังอย่างรุนแรงและจะเกิดอาการมือเท้าตกจนกลายเป็นอัมพาตได้ นอกจากนี้ในบางรายพบเส้นสีม่วงขึ้นที่เหงือกซึ่งมีสัญญาณว่าร่างกายดูดซึมตะกั่วเข้าไป [2]

ตะกั่วเป็นโลหะหนักที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรม โดยประมาณกันว่าในปีหนึ่งๆ มีการใช้ตะกั่วบริสุทธิ์ของโลกปีละประมาณ 4 ล้านตัน สำหรับประเทศไทยมีความต้องการใช้ตะกั่วปีละ 10,000 เมตริกตัน อุตสาหกรรมที่ใช้ตะกั่ว ได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรีรถยนต์ อุตสาหกรรมผลิตตะกั่วเตตราเมทธิล และ ตะกั่วเตตราเอทธิล ซึ่งใช้เป็นสารกันน็อคของเครื่องยนต์เบนซิน อุตสาหกรรมผงสี (pigment) และงานหล่อเคลือบชุบผิวโลหะ เป็นต้น

ตะกั่วเป็นโลหะหนักชนิดหนึ่งที่มีการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ อันเนื่องมาจากการระบายน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งก่อให้เกิดปัญหามลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมได้ หากมีการระบายน้ำเสียที่มีตะกั่วปนเปื้อนอยู่อย่างต่อเนื่อง จะทำให้เกิดปริมาณสะสมมากขึ้น ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งที่มีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นได้ ดังนั้นการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อติดตามคุณภาพน้ำ เพื่อหามาตรการและแนวทางการจัดการอย่างเหมาะสมต่อไป

กลุ่มงานสิ่งแวดล้อม กองฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ ทำหน้าที่รับผิดชอบการวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ได้แก่อุตสาหกรรมสี อุตสาหกรรมผลิตเลนซ์ อุตสาหกรรมผลิตเหล็ก อุตสาหกรรมผลิตหนัง เป็นต้น โดยใช้เครื่อง อะตอมมิก แอบซอร์พชัน สเปคโตรโฟโทมิเตอร์ ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวมีอายุการใช้งานมามากว่า 10 ปีแล้ว ดังนั้นจึงทำให้เครื่องอ่านค่าความเข้มข้นต่ำๆได้ดี คือเครื่องมือมีความสามารถอ่านค่าปริมาณความเข้มข้นของตะกั่วได้คือยู่ในช่วง 0.5 ถึง 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่จากการทำการวิเคราะห์ที่ผ่านมาพบว่าปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำเสีย อ่านค่าปริมาณความเข้มข้นได้น้อยกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งค่าที่อ่านได้จากเครื่องจะแกว่งมาก กล่าวคือเมื่อพิจารณาจาก เปอร์เซนต์ อาร์ เอส ดี (% RSD) จะสูงมาก จึงทำให้ผู้วิเคราะห์ขาดความมั่นใจของค่าที่อ่านได้ ดังนั้นจึงได้ทำการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ ที่ได้นำมาหาการประมาณค่าเฉลี่ยตะกั่วที่สไปต์ที่ระดับ

ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากผลที่ศึกษาได้นำมาใช้เป็นมาตรฐานวิเคราะห์ตะกั่วในน้ำเสียต่อไป อันก่อให้เกิดความมั่นใจแก่ผู้วิเคราะห์และผู้มาขอรับบริการ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาผลของเมทริก (matrix)ในตัวอย่างน้ำเสีย ที่มีต่อการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่ว

1.2.2 เพื่อศึกษาการประมาณค่าเฉลี่ยของตะกั่วที่สไปต์ลงในตัวอย่างน้ำเสีย ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยการใช้สถิติการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบที

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่ว ศึกษาในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมสี อุตสาหกรรมผลิตเลนส์ อุตสาหกรรมผลิตเหล็ก อุตสาหกรรมผลิตหนัง อุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น

1.4 ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย พฤศจิกายน 2540 ถึง กุมภาพันธ์ 2541

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.5.1 นำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นวิธีมาตรฐานในการวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

1.5.2 เป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อนำไปสู่การรับรองห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์ตะกั่วในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมต่างๆ

1.5.3 นำข้อมูลที่ได้มาสร้างระดับการควบคุมคุณภาพ (quality control check) เพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดในการปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ

1.5.4 ทำให้เกิดการทำงานอย่างเป็นระบบ อันก่อให้เกิดความมั่นใจแก่ผู้วิเคราะห์ และผู้รับบริการ

1.5.5 ให้คำแนะนำแก่ห้องปฏิบัติการอื่นๆ ทั้งภาครัฐบาล เอกชน ตลอดจนสถาบันการศึกษา อย่างมีความมั่นใจ

1.5.6 ทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ตะกั่วในน้ำเสียอย่างถูกต้อง อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำเสีย

Arnold E. Greenberg (1992) กล่าวว่า เทคนิค ที่นิยมใช้วิเคราะห์ปริมาณตะกั่วใน น้ำเสีย จากอุตสาหกรรม คือเทคนิคของ อะตอมมิก แอบซอร์พชัน สเปคโทรโฟโต เมตริก ซึ่งสามารถวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในระดับความเข้มข้นที่ต่ำๆ ได้ อย่างไร ก็ตาม ถึงแม้วิธีการจะดี ก็ต้องหาหลักการยืนยันว่าผลการวิเคราะห์ มีความถูกต้อง และแม่นยำในช่วงของการยอมรับได้ เทคนิคการสไป๊ต์ ก็เป็นวิธีการที่ใช้ในการหาความถูกต้อง และความแม่นยำของตัวอย่าง โดยทั่วไปความถูกต้องจะหาออกมาในรูปของ เปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี โดยทั่วไปจะมีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 85-115 ส่วนความแม่นยำของตัวอย่าง คำนวณในเทอมของ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือ เปอร์เซนต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์

ความถูกต้อง (accuracy) [4] หมายถึง ค่าที่แสดงถึงความใกล้เคียงของผลการวิเคราะห์ กับค่าจริง โดยทั่วไปหาได้จาก

$$\text{เปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี (\%R)} = \frac{\text{ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ x100}}{\text{ค่าจริง}}$$

หรือกรณีสไป๊ต์ จะสามารถหาได้จาก

$$\text{เปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี ออน สไปต์ } (\%R_{sp}) = \frac{(\text{สไปต์แซมเพิล แวลู} - \text{แซมเพิล แวลู}) \text{ x100}}{\text{สไปต์ แวลู}}$$

ความแม่นยำ (precision) หมายถึง ค่าที่แสดงถึงความสามารถในการวิเคราะห์ซ้ำกันหลายครั้งแล้วได้ค่าใกล้เคียงกัน รายงานเป็นเปอร์เซนต์ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (%RSD) โดยต้องคำนวณจากสถิติอื่นๆ ได้แก่

$$\text{ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)} = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง

n = จำนวนตัวอย่าง

$$\text{ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV)} = s / \bar{x}$$

เปอร์เซนต์ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (% RSD)
= ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV) x100

จากค่าความถูกต้อง(เปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี) และ ความแม่นยำ (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน , เปอร์เซนต์ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์) จะนำไปคำนวณหา คิวซี ลิมิต (QC limits) ต่อพารามิเตอร์หนึ่งๆ ดังนี้

<u>การควบคุมระดับสำหรับค่าความถูกต้อง</u> มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้ ดังนี้

1. เก็บข้อมูล เปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี 20 ข้อมูล สำหรับ พารามิเตอร์ที่สนใจ
2. หาค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. คำนวณ ค่าแอคเคียวเร ซี คิวซี ลิมิต ในรูปของ เปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี

วอนนิ่ง ลิมิต = ค่าเฉลี่ย 2 x ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
(warning limit)

อัปเปอร์ วอนนิ่ง ลิมิต (UWL) = ค่าเฉลี่ย + 2 x ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
(upper warning limit)

โลเวอร์ วอนนิ่ง ลิมิต (LWL) = ค่าเฉลี่ย - 2 x ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
(lower warning limit)

คอนโทรล ลิมิต (CL) = ค่าเฉลี่ย 3 x ค่าเบี่ยงเบนม่าตรฐาน
(control limit)

อัปเปอร์ คอนโทรล ลิมิต (UCL) = ค่าเฉลี่ย + 3 x ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
(upper control limit)

โลเวอร์ คอนโทรล ลิมิต (LCL) = ค่าเฉลี่ย - 3 x ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
(lower control limit)

ดังนั้นถ้า เปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี อยู่นอกวอนนิ่ง ลิมิต แสดงว่าระบบเริ่มออกจาก การควบคุม ควรหยุดการทดลองแล้วหาสาเหตุของปัญหาและแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน จึงทำการวิเคราะห์ต่อไป

<u>การประกันคุณภาพที่ระดับความเชื่อมั่นสำหรับค่าความถูกต้อง และความแม่นยำ</u>

เพื่อการประกันคุณภาพสำหรับการวิเคราะห์พารามิเตอร์หนึ่งๆ มีความสมบูรณ์ในเรื่อง

ของความแม่นยำ และความถูกต้องแล้วต้องนำมาคำนวณ คอนฟิเด้นซ์ อินเทอร์วอล (confidence interval, CI) ได้จากสูตร

$$CI = \bar{x} \pm t s/\sqrt{n}$$

เมื่อ t ขึ้นกับจำนวนองศาอิสระ (n-1)

s คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{x}$ คือค่าเฉลี่ยตัวอย่าง

n คือจำนวนตัวอย่าง

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยทดลองเชิงห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษา ความถูกต้อง ความแม่นยำ ในการวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วการในตัวอย่างน้ำเสีย จากอุตสาหกรรมต่างๆ และ การประมาณค่าแฉลี่ยของตะกั่วที่สไปิ๊ตลงในตัวอย่างที่ระดับความ เชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้ค่าทางสถิติ การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบที

3.1 เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 ฮ็อทเพลท (hotplate)ใช้สำหรับ ย่อย ตัวอย่าง

3.1.2 อะตอมมิกแอบซอร์พชัน สเปคโทรโฟโทมิเตอร์ (AAS) ของ อินสทรูเมนเตชัน แลบบอลาทอรี รุ่น วีดิโอ 12 อี ใช้สำหรับวัดหาความเข้มข้นของตะกั่ว

3.1.3 บีเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร

3.1.4 กระจกนาฬิกา สำหรับปิดปากบีเกอร์

3.1.5 กรวยกรองก้านยาว

3.1.6 ขวดแก้วปริมาตร ขนาด 50 มิลลิลิตร

3.1.7 ปิเปตชนิดกระเปราะ ขนาด 5 , 10 , 25 , 100 มิลลิลิตร

3.1.8 ปิเปตชนิดตรง ขนาด 1, 5 , 10 มิลลิลิตร

3.1.9 กระดาษกรองเบอร์ 42

3.2 สารเคมี

3.3.1 กรดไนทริกเข้มข้น

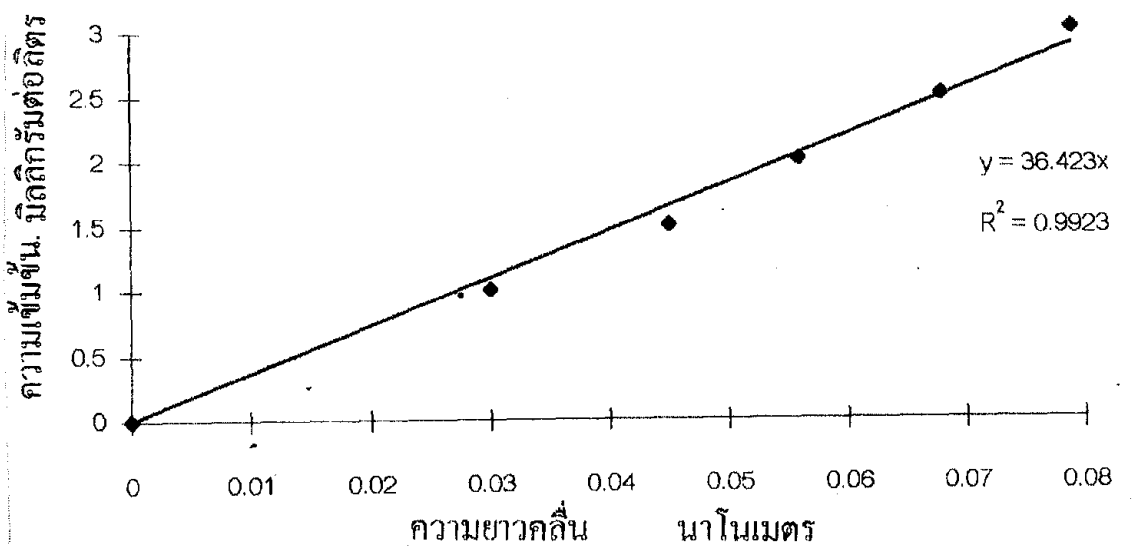
3.3.2 ร้อยละ 5 กรดไนทริก

3.4 วิธีดำเนินการวิจัย

3.4.1 เตรียมสารละลายมาตรฐานตะกั่วให้มีความเข้มข้นต่างๆ กัน 5 ความเข้มข้น คือ 1.0 , 1.5 , 2.0 ,2.5 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับสร้างกราฟมาตรฐาน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- ปิเปต 10 มิลลิลิตร สารละ ลายมาตรฐานตะกั่วเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร ด้วย ปิเปตชนิดกระเปราะขนาด 10 มิลลิลิตรลงในขวดแก้วปริมาตรขนาด 100 100 มิลลิลิตร ทำปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยสารละลาย ร้อยละ 5 กรดไนทริก จะได้สารละลายมาตรฐานตะกั่วเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

100 มิลลิลิตร ทำปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยสารละลาย ร้อยละ 5 กรดไนทริก จะได้สารละลายมาตรฐานตะกั่วเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปิเปต 1.0 ,1.5 ,2.0 , 2.5 และ 5.0 มิลลิลิตร สารละลายมาตรฐานตะกั่ว เข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ด้วยปิเปตชนิดตรง ขนาด 5 มิลลิลิตร ลงในขวดแก้วปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ทำปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยสารละลาย ร้อยละ 5 กรดไนทริก ได้สารละลายมาตรฐานตะกั่ว เข้มข้น 1.0 , 1.5 , 2.0 , 2.5 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วย เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชัน สเปคโตรโฟโทมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 216.6 นาโนเมตร , แล็มป์ เคอร์เร้นซ์ 5 มิลลิแอมแปร์ , แบนด์พาทส์ 1 นาโนเมตร ค่าการดูดกลืนแสง จากค่าที่ได้เครื่องจะสร้างกราฟมาตรฐานโดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าการดูดกลืนแสง กับ ความเข้มข้นของตะกั่ว มิลลิกรัมต่อลิตร ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 กราฟของสารละลายมาตรฐานตะกั่ว ที่ความยาวคลื่น 216.6 นาโนเมตร

3.4.2 เตรียมตัวอย่างน้ำเสียจากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ จำนวน 18 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ดังนี้

ปิเปต ตัวอย่างน้ำเสีย จากอุตสาหกรรม 100 มิลลิลิตร ด้วย ปิเปตชนิดตรง ขนาด 100 มิลลิลิตร ใส่ลงในบีเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมกรด ไนทริก เข้มข้น 5 มิลลิลิตร ปิดด้วย กระจกนาฬิกา ตั้งบน ฮ็อทเพลท ทำให้สารละลายเดือด อย่างอ่อนๆ และระเหยอย่างช้าๆ จนกระทั่งปริมาตรเหลือประมาณ 3-5 มิลลิลิตร ทิ้งให้เย็น กรองผ่าน กระดาษ กรองเบอร์ 42 ด้วยกรวยกรองก้านยาว รองรับสารละลาย ที่กรองได้ด้วยขวดแก้วปริมาตร ขนาด 50 มิลลิลิตร ล้างกระดาษ กรองด้วยน้ำกลั่น ครั้งละประมาณ 1-2 มิลลิลิตร จนกระทั่ง ปริมาตรน้ำในขวดแก้ว ปริมาตร เกือบถึง ขีด ปริมาตร นำกรวย กรองออก ทำปริมาตรให้เป็น 50 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น วัดหา ปริมาณตะกั่ว ด้วยเครื่อง อะตอมมิกแอบซอร์พชัน สเปคโตรโฟโทมิเตอร์ ที่ความ ยาวคลื่น 216.6 นาโนเมตร , แล็มปีเคอร์เร้นซ์ 5 มิลลิแอมแปร์ , แบนด์พาทส์ 1 นาโน เมตร จะทราบปริมาณตะกั่วในตัวอย่าง มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร

3.3.3 เตรียมสารละลายแบล๊งค์ โดยเตรียมเช่นเดียวกับข้อ 3.4.2 แต่ใช้น้ำกลั่น แทน ตัวอย่าง จำนวน 2 ขวด

3.3.4 เตรียมสารละลายตัวอย่างโดยการ สไป๊ต์ ปิเปตสารละลายตะกั่วเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร 1 มิลลิลิตร ลงในตัวอย่างน้ำเสีย 100 มิลลิลิตร แล้วเตรียมตัวอย่างเช่น เดียวกับข้อ 3.4.2 จำนวน 18 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ซึ่งสารละลายที่ได้จะประกอบ ด้วยปริมาณตะกั่วในตัวอย่างและ ปริมาณตะกั่วที่สไปต์ลงไป คือ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.3.5 คำนวณหาปริมาณตะกั่วในตัวอย่าง ได้ดังนี้

$$\text{ตะกั่ว, มิลลิกรัมต่อลิตร} = \frac{\text{ความเข้มตะกั่วในตัวอย่าง} - \text{ความเข้มตะกั่วใน แบล๊งค์}}{2}$$

3.3.6 คำนวณหาปริมาณตะกั่วในตัวอย่าง และตะกั่วที่สไปต์ ได้ดังนี้

$$\text{ตะกั่วในตัวอย่าง และตะกั่วที่สไปต์, มิลลิกรัมต่อลิตร} = \frac{\text{ความเข้มตะกั่วในตัวอย่างและตะกั่วที่สไปต์} - \text{ความเข้มตะกั่วใน แบล๊งค์}}{2}$$

3.3.7 คำนวณหาปริมาณตะกั่วที่สไปต์ลง ในตัวอย่าง ได้ดังนี้

ตะกั่วที่สไปต์ = ปริมาณตะกั่วในข้อ 3.4.6 - ปริมาณตะกั่วในข้อ 3.4.5

ผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่ว 18 ตัวอย่าง รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงปริมาณตะกั่วในตัวอย่างและ ปริมาณตะกั่วที่สไป๊ต์ลงในตัวอย่างน้ำเสียจากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ด้วยเครื่อง อะตอมมิก แอบซอร์พชัน สเปคโตรโฟโทมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 216.6 นาโนเมตร

ตัวอย่าง	ปริมาณตะกั่วในตัวอย่าง มิลลิกรัมต่อลิตร	ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างกับปริมาณตะกั่วที่สไป๊ต์ มิลลิกรัมต่อลิตร	ปริมาณตะกั่วที่สไป๊ต์ มิลลิกรัมต่อลิตร
1	0.157	2.079	1.922
2	ไม่พบ	2.041	2.041
3	0.033	2.299	2.116
4	ไม่พบ	2.269	2.269
5	0.033	2.219	2.186
6	0.024	2.137	2.113
7	0.024	2.081	2.057
8	0.024	2.025	2.001
9	0.024	2.026	2.002
10	0.033	2.061	2.028
11	ไม่พบ	1.976	1.976
12	0.228	1.487	2.259
13	ไม่พบ	1.918	1.918
14	ไม่พบ	1.865	1.865
15	ไม่พบ	1.954	1.954
16	ไม่พบ	1.883	1.883
17	ไม่พบ	1.954	1.954
18	ไม่พบ	1.923	1.923

ผลจากตารางที่ 3.1 นำปริมาณตะกั่วที่ได้จากการสไป๊ต์ทั้ง 18 ตัวอย่างมาหาค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.0304 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.071 ซึ่งจากค่าที่

ได้นำมาคำนวณหาการประมาณค่าตะกั่วที่สไปต์ลงในตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยค่าสถิติการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบที จากสูตร

$$CI = x \pm ts/n$$

เมื่อ CI =การประมาณค่าของตะกั่วที่สไปต์ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

t เป็นค่าที่ขึ้นกับจำนวนองศาอิสระของตัวอย่าง (n-1) ซึ่งเปิดดูได้จากตารางการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบที ซึ่งในที่นี้ $t_{0.05,17}$ เท่ากับ 2.110

s คือค่าการเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.071

n คือจำนวนตัวอย่าง เท่ากับ 18

แทนค่าเหล่านี้ลงในค่าสถิติ พบว่าการประมาณค่าของตะกั่วที่สไปต์ ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 จะมีค่า ซีไอ (CI) ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 1.36 ถึง 2.64 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากผลการทดลองในตารางที่ 3.1 พบว่าค่าเฉลี่ยของตะกั่วที่สไปต์ลงในตัวอย่างน้ำเสีย จากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ อยู่ในช่วงของการประมาณค่าของตะกั่วทั้ง 18 ตัวอย่าง กล่าวคือปริมาณตะกั่วที่สไปต์ที่จะ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.833 ถึง 2.269 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้นผลของการวิเคราะห์ตะกั่วจึงให้ความถูกต้องของผลที่ได้ในระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ผลจากตารางที่ 3.1 นำมาคำนวณหาค่าเปอร์เซนต์รีคอฟเวอรี หาจากสูตร

เปอร์เซนต์รีคอฟเวอรี ออน สไปต์ ($\%R_{sp}$) [4]

$$= \frac{(\text{สไปต์แซมเพิล แวลู} - \text{แซมเพิล แวลู}) \times 100}{\text{สไปต์ แวลู}}$$

รายละเอียดของการหาเปอร์เซนต์รีคอฟเวอรี ทั้ง 18 ตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงเปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี ของตะกั่ว ในตัวอย่างน้ำเสียจาก อุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

ตัวอย่าง	เปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี ของตะกั่ว
1	96
2	102
3	110
4	113
5	109
6	106
7	103
8	100
9	100
10	101
11	99
12	113
13	96
14	93
15	98
16	94
17	98
18	96

ผลจากการหา เปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี ของตะกั่ว ในน้ำเสีย จากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ จำนวน 18 ตัวอย่าง ได้เปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรีของตะกั่ว อยู่ในช่วง 93-113 เปอร์เซนต์ พบว่าการยอมรับความถูกต้องของการวิเคราะห์ในตัวอย่างต่างๆ ควรมีค่าเปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี อยู่ในช่วงร้อยละ 85-115 [5]

ดังนั้นสำหรับน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผลิตเลนซ์ อุตสาหกรรมผลิตหนัง

อุตสาหกรรมสี และอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก เป็นต้น ผลของเมทริกในตัวอย่างดังกล่าวไม่ส่งผล ต่อการวิเคราะห์ ทั้งนี้เมื่อทำการสไป๊ต์ตะกั่วความเข้มข้นลงไป 2 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วนำมาประมาณค่าตะกั่วที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 1.36 ถึง2.64 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า วิเคราะห์ปริมาณตะกั่วที่สไป๊ต์ลงไปอยู่ในช่วง 1.833 ถึง 2.269 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือเมื่อนำมาคำนวณหาในรูปของเปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี ให้เปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี ตะกั่ว อยู่ในช่วง 93ถึง 113 เปอร์เซนต์

บทที่ 4
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อหา ผลของเมทริกในตัวอย่างน้ำเสียที่มีผลต่อการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่ว การศึกษาการประมาณค่าของตะกั่วที่สไปต์ลงในตัวอย่างที่ระดับความ เชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยค่าสถิติการแจกแจงความน่าจะเป็นแบที

4.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วในน้ำเสีย จำนวน 18 ตัวอย่าง เมื่อทำการสไปต์ตะกั่วเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อทำการประมาณค่าเฉลี่ยของตะกั่วที่สไปต์ลงในตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 1.36-2.64 มิลิกรัมต่อลิตร ซึ่งผลจากการทดลองวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วได้ 1.833-2.269 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือเมื่อนำมาคำนวณในรูปของเปอร์เซนต์ รีคอฟเวอรี่ ได้อยู่ในช่วงร้อยละ 93-113 ดังนั้นสำหรับการวเคราะห์หาปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำเสีย เมทริก ที่มีอยู่ในตัวอย่างไม่มีผลต่อปริมาณตะกัวที่วิเคราะห์ได้ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

4.2 ข้อเสนอแนะ

4.2.1 ควรสไปต์ตะกั่วลงในตัวอย่างที่พบปริมาณตะกั่วมาก ๆ เพื่อจะได้ทราบผลของ เมตทริก ว่ามีผลต่อการวิเคราะห์อย่างไรบ้าง

4.2.2 ควรศึกษากับตัวอย่างน้ำเสียให้หลากหลายมากกว่าการวิจัยนี้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จาก คุณชัยวุฒิ เลาวเลิศ ผู้อำนวยการกอง กองฟิสิกส์และวิศวกรรม และ คุณ ธิดา เกิดกำไร หัวหน้างาน กลุ่มงานสิ่งแวดล้อม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ขอขอบคุณเพื่อน และลูกชายทั้ง 2 คน ที่เป็นกำลังใจให้จนกระทั่งงานวิจัยฉบับนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี

หากงานวิจัยฉบับนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง ขอให้ท่านที่กล่าวนามแล้วข้างต้นจงได้รับเกียรติคุณความดีและการสรรเสริญโดยทั่วหน้ากัน

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

บรรณานุกรม

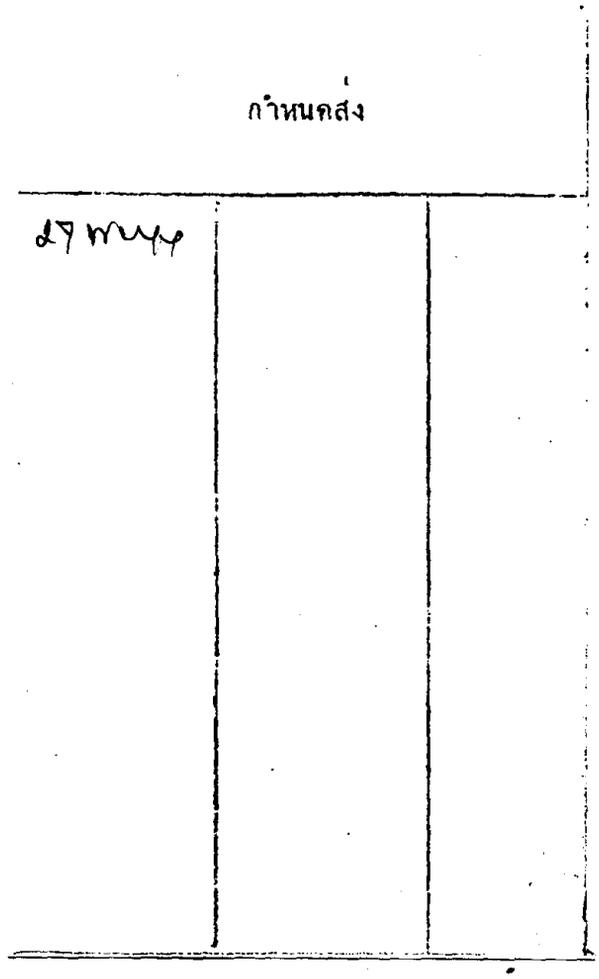
1.กระทรวงอุตสาหกรรม."กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน" ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 113 ตอนที่ 52 ลงวันที่ 27 มิถุนายน 2539

2.อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์ "มลพิษในน้ำ" มนุษย์-ระบบนิเวศและสภาพนิเวศในประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 1 พิมพ์ที่ บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด , 2531 :106-128

3.บุญส่ง อัมพรจรัส. การประเมินอันตรายต่อสุขภาพจากมลพิษมางอากาศในโรงงานถลุงและทำตะกั่วบริสุทธิ์ วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต , มหาวิทยาลัยมหิดล , 2532:71-79

4.Maria csuros " Environmental Sampling and Analysis for Technicians " Lewis Publishers Roca Raton ,1994:146-149

5.Arnold E. Greenberg Lenore S. Clesceri & Andrew D. Eaton. Standard Methodes for the Examination of Water and Wastewater , 18 th edition 1992:3-12, 3-69


กำหนดส่ง