บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาขีดจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัด (LOD) และขีดจำกัดต่ำสุดในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (LOQ) ของธาตุแบเรียมและตะกั่ว โดยใช้เครื่องมือ Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) และการวิเคราะห์ปริมาณธาตุแอนติโมนีโดยใช้เทคนิคไฮไดรด์เจนเนอเรชันเชื่อมต่อกับเครื่องมือ ICP-OES พบว่า ค่าขีดจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัด (LOD) ของแอนติโมนี, แบเรียมและตะกั่ว มีค่า 1.96, 0.53 และ 8.22 µg/l ตามลำดับ และค่าขีดจำกัดต่ำสุดในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (LOQ) ของแอนติโมนี, แบเรียมและตะกั่ว มีค่า 6.53, 1.76 และ 27.40 µg/l ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าความเข้มข้นของตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์

การศึกษาเปอร์เซ็นต์การคืนกลับ (%Recovery) ของธาตุแอนติโมนี, แบเรียมและตะกั่วอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปอร์เซ็นต์การคืนกลับอยู่ในช่วง 80-120% (นีระนารถและปัทมา) จากผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์การคืนกลับของธาตุแอนติโมนีที่ความเข้มข้นต่ำและสูงในวัสดุ plastic shaft cotton buds ด้วยวิธีการสกัดทั้ง 3 วิธีให้ค่าการคืนกลับดีอยู่ในช่วง 82 -107% รองลงมาคือ sterile foam-tipped applicator อยู่ในช่วง 69-75% และ wood shaft cotton bud อยู่ในช่วง 24-40% ดังนั้นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับเก็บสะสมตัวอย่างแอนติโมนี คือ วัสดุ plastic shaft cotton buds และวิธีการสกัด saturate 24 h, sonicate ที่เวลา 10 min และ sonicate ที่เวลา 20 min ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคืนกลับที่ไม่แตกต่างกันจึงสามารถใช้ได้ทั้ง 3 วิธี

การศึกษาเปอร์เซ็นต์การคืนกลับของธาตุแบเรียมที่ความเข้มข้นต่ำ วัสดุ plastic shaft cotton buds และ sterile foam-tipped applicator ที่ใช้วิธีการสกัดทั้ง 3 วิธี มีค่าเปอร์เซ็นต์การคืนกลับอยู่ในช่วง 80-104% ส่วนวัสดุ wood shaft cotton bud ที่ใช้วิธีการสกัดทั้ง 3 วิธี ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคืนกลับที่ต่ำและแตกต่างกันจึงไม่เหมาะที่จึงนำมาใช้ในการเก็บตัวอย่างธาตุแบเรียม แต่ธาตุแบเรียมที่ความเข้มข้นสูงนั้น พบว่า วัสดุ plastic shaft cotton buds และ wood shaft cotton bud ที่ใช้วิธีการสกัดทั้ง 3 วิธี มีค่าเปอร์เซ็นต์การคืนกลับอยู่ในช่วง 95-105% ส่วนวัสดุ sterile foam-tipped applicator ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคืนกลับอยู่ในช่วง 87-92% ซึ่งน้อยกว่าเมื่อเทียบกับวัสดุอีก 2 ชนิด ดังนั้น วัสดุที่เหมาะสมสำหรับแบเรียมที่ความเข้มข้นต่ำและสูง คือ plastic shaft cotton buds ส่วนวิธีการสกัด saturate 24 h, sonicate ที่เวลา 10 min และ sonicate ที่เวลา 20 min ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การคืนกลับที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ส่วนการศึกษาเปอร์เซ็นต์การคืนกลับของตะกั่วนั้น พบว่า ที่ความเข้มข้นต่ำและสูง วัสดุทั้ง 3 ชนิดในวิธีการสกัดทั้ง 3 วิธี สามารถให้ค่าการคืนกลับที่ดี คือ มากกว่า 80% ส่วนวิธีการสกัดนั้น พบว่าในวัสดุ plastic shaft cotton buds ที่ความเข้มข้นต่ำ วิธีการสกัด sonicate 10 min ให้ค่าการคืนกลับ (81.92%) น้อยกว่าวิธีการสกัดอีก 2 วิธี คือ saturate 24 h และ sonicate ที่เวลา 20 min ซึ่งให้ค่าการคืนกลับ 99.06 และ 97.91% ตามลำดับ ส่วนที่ความเข้มข้นสูงวิธีการสกัดทั้ง 3 วิธี ให้ค่าการคืนกลับมากกว่า 101% ดังนั้นวิธีการสกัดที่เหมาะจะนำมาใช้กับวัสดุ plastic shaft cotton buds คือ วิธี saturate 24 h และ sonicate ที่เวลา 20 min

อย่างไรก็ตาม ในการวิเคราะห์เขม่าปืนเราไม่สามารถแยกวัตถุพยานออกมาสกัดแต่ละวิธีได้ จึงต้องดูปริมาณของทั้ง 3 ธาตุ ควบคู่ไปกับวัสดุและวิธีการสกัดที่สามารถให้ปริมาณของทั้ง 3 ธาตุออกมาได้ดีที่สุด จากผลการทดลองนี้ วัสดุ plastic shaft cotton buds โดยใช้วิธีการสกัด saturate 24 h และ sonicate ที่เวลา 20 min สามารถให้ปริมาณของแต่ละธาตุออกมาได้ดีที่สุด และเมื่อทดลองนำวัสดุ plastic shaft cotton buds มาสกัดด้วยวิธีการสกัดทั้ง 2 วิธีในตัวอย่างเขม่าปืนจากมือผู้ยิงปืนสามารถให้ปริมาณของทั้ง 3 ธาตุ อยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน ส่วนระยะเวลาที่วัสดุ plastic shaft cotton buds สามารถเก็บเขม่าปืนหลังจากการยิงปืนได้นั้น พบว่าหากเวลาผ่านไปมากกว่า 4 ชั่วโมง อาจตรวจไม่พบเขม่าปืนเลย ซึ่งสอดคล้องกับการเก็บตัวอย่างผู้ต้องสงสัยในประเทศไทยต้องไม่เกิน 6 ชั่วโมงหลังจากการยิงปืน (พงศกรณ์, 2531) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยและสภาพแวดล้อมในแต่ละสถานที่ รวมถึงพฤติกรรมของผู้ยิงแต่ละคน (กองกำกับการ 3 กองพิสูจน์หลักฐานสำนัก งานตำรวจแห่งชาติ) โดยในการทดลองนี้ปัจจัยที่ทำให้เขม่าปืนลดลงหลังจากการยิงนั้น คือ เหงื่อบริเวณฝ่ามือและการสัมผัสกับถุงกระดาษที่สวมมือนั่นเอง