

การตรวจลักษณะธาตุองค์ประกอบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ โดยวิธี Scanning Electron Microscope/ Energy Dispersive X-ray Spectroscopy เพื่อประยุกต์ใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์

The determination of atomic compositions on bullet cases by Scanning Electron Microscope/Energy Dispersive X-ray Spectroscopy for forensic application

พ.ต.ท.ดร.ธิตี มหาเจริญ

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

Pol.Lt.Col.Thiti Mahacharoen

Faculty of Forensic Science, Royal Police Cadet Academy

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะธาตุองค์ประกอบที่สำคัญในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ และศึกษาปริมาณธาตุองค์ประกอบที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ รวมทั้งเปรียบเทียบปริมาณธาตุองค์ประกอบสำคัญที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติที่แตกต่างกัน โดยใช้ SEM/EDX กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ ปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ที่ยิงมาจากปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ได้แก่ ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 17, 19, 26 และยี่ห้อ CZ รุ่น 75 Compact และปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 21 และยี่ห้อ Kimber ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

ผลการวิจัยพบว่า

1. ขนาดของกระสุนปืนที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณของธาตุแอนติโมนี แบริยม และตะกั่ว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งกระสุนปืนขนาด 11 มม. มีปริมาณของธาตุแอนติโมนีและแบริยมมากกว่ากระสุนปืน 9 มม. ส่วนกระสุนปืนขนาด 9 มม. มีปริมาณของธาตุตะกั่วมากกว่ากระสุนปืนขนาด 11 มม.

2. ชนิดของอาวุธปืนที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณของธาตุแอนติโมนี แบริยม และตะกั่ว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Kimber มีปริมาณของธาตุแอนติโมนีและแบริยมมากที่สุด แต่มีปริมาณของธาตุตะกั่วที่น้อยที่สุด

คำสำคัญ: กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด, เชม่าดินปืน, ปลอกกระสุน

Abstract

This research aims to examine the distribution of an atomic composition of gunshot residue found on bullet cases of semi-automatic pistols with the Scanning Electron Microscope with Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM/EDX) technique. The samples of this study are bullet cases of Glock 17, 19, 26 and 75CZ compact. These models have a bullet caliber in 9 mm. range. For the 11 mm. bullets, Glock 21 and Kimber were selected to study. The analysis of variance with One-Way Anova was used for statistical analysis.

The results show that:

1. The different of bullet caliber sizes affects the quantity of Antimony Barium and Lead with statistical significance at 0.05. The 11 mm. bullet has a larger amount of Antimony and Barium more than the 9 mm bullet. On the contrary, the 9 mm. bullet has more Lead than the 11 mm. bullet
2. The different types of pistols show the quantity of Antimony Barium and Lead with statistical different at 0.05. The 11 mm semi-automatic pistol, Kimber, has a larger amount of Antimony and Barium than the others, but has the least Lead

Keywords: SEM/EDX, Gunshot Residue, Bullet case

บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาอาชญากรรมได้เกิดขึ้นจำนวนมากและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มความรุนแรงมากยิ่งขึ้น เนื่องจากอาชญากรรมมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบและวิธีการก่ออาชญากรรม โดยใช้ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นเครื่องมือก่ออาชญากรรม การที่จะนำตัวผู้กระทำความผิดที่แท้จริงมาลงโทษจึงเป็นเรื่องที่ยากลำบาก ดังนั้น เจ้าหน้าที่ตำรวจจำเป็นต้องนำเอาความรู้ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการตรวจพิสูจน์หลักฐานจากวัตถุพยานต่างๆ ที่นำมาจากสถานที่เกิดเหตุ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อกระบวนการยุติธรรม สามารถอำนวยความสะดวกให้ผู้เสียหายและผู้ต้องหาได้เป็นอย่างดี นิติวิทยาศาสตร์จึงเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดีความเพื่อผลในการบังคับใช้กฎหมายและการลงโทษ ในปัจจุบันได้นำเอานิติวิทยาศาสตร์มาใช้ในขอบเขตโดยทั่วไป ดังนี้ การตรวจสถานที่เกิดเหตุและการถ่ายรูป การตรวจ

ลายนิ้วมือ ฝ่ามือฝ่าเท้า การตรวจเอกสาร การตรวจอาวุธปืนและ เครื่องกระสุนปืน การตรวจทางเคมี การตรวจทางฟิสิกส์ การตรวจทางชีววิทยา และการตรวจทางนิติเวช ทุกครั้งที่มีการกระทำผิดทางอาญาเกิดขึ้น พยานหลักฐานเป็นข้อมูลสำคัญของการสืบสวนสอบสวน ไม่ว่าจะเป็นวัตถุพยานที่เป็นข้อมูลบ่งชี้ว่ามีการกระทำผิดเกิดขึ้น หรือบ่งชี้ถึงพฤติกรรมของคนร้ายและบ่งชี้หรือเชื่อมโยงถึงตัวผู้กระทำผิด นอกจากสถานที่เกิดเหตุจะเป็นแหล่งรวมของข้อมูลสำคัญดังที่กล่าวมาแล้ว ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการตรวจพิสูจน์วัตถุพยานก็ยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้สถานที่เกิดเหตุมีความสำคัญมากขึ้น

อาชญากรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ในหลายคดีมักจะมีอาวุธปืนเข้าไปเกี่ยวข้องอยู่ด้วย และบางครั้งคนร้ายใช้อาวุธปืนยิงออกมาจากรถยนต์ที่ขับขึ้นหรือโดยสารมา เพื่อความสะดวกแก่การหลบหนี หลังจากที่เกิดเหตุ ซึ่งเข้ามาดินปืนที่เกิดจากการยิงปืนนั้นนอกจากจะฟุ้งกระจายติดอยู่ที่มือ ตามร่างกาย หรือเสื้อผ้าของผู้ยิงแล้ว การตรวจพิสูจน์อาวุธปืนเพื่อระบุตัวผู้ที่ยิงปืน โดยการตรวจวิเคราะห์เคมีปืน (Gunshot Residue ; GSR) ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการเผาไหม้ภายหลังจากการยิงปืน โดยอาศัยอนุภาคของเคมีปืน ซึ่งได้มาจากการระเบิดและเผาไหม้ของชนวนท้ายกระสุนปืน ส่วนใหญ่ประกอบด้วยธาตุอันเป็นองค์ประกอบหลักอยู่ 3 ชนิด ได้แก่ แอนติโมนี (Sb), แบเรียม (Ba) และตะกั่ว (Pb) มีรายงานยืนยันว่าสามารถพบอนุภาคของธาตุซึ่งเป็นองค์ประกอบได้อย่างน้อย 2 ชนิด การตรวจวิเคราะห์เคมีปืนด้วยเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะเทคนิคหรือวิธีซึ่งให้ได้ผลที่มีความจำเพาะน่าเชื่อถือ แม่นยำ ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ย่อมเกิดผลดีต่อกระบวนการยุติธรรม เพราะสามารถพิสูจน์เพื่อยืนยันได้ว่าบุคคลนั้นได้ผ่านการยิงปืนหรือเกี่ยวข้องกับการยิงปืนมาจริงหรือไม่ ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถนำไปสู่ความคลี่คลายในการสืบสวนสอบสวนคดีได้ อนึ่ง ธาตุที่เป็นส่วนประกอบหลักของอนุภาคเคมีปืนที่ได้จากกระสุนปืนไม่ได้อยู่ในเฉพาะแต่ในปืนทั่วไปเท่านั้น แต่ยังสามารถพบได้จากปลอกกระสุนปืนหรือสิ่งแวดล้อม การตรวจวิเคราะห์เคมีปืนยังถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะอาวุธปืนและเครื่องกระสุนปืนเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายในการก่ออาชญากรรม และด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจที่จะได้ศึกษาและทำการทดลองการตรวจลักษณะธาตุองค์ประกอบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ โดยวิธี Scanning Electron Microscope/ Energy Dispersive X-ray Spectroscopy เพื่อประยุกต์ใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์ สามารถวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบและหาปริมาณของธาตุองค์ประกอบที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติแต่ละชนิด เพื่อนำมาใช้ในการเปรียบเทียบและนำไปประยุกต์ใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะธาตุองค์ประกอบที่สำคัญในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติที่แตกต่างกันโดยใช้ SEM/EDX
2. เพื่อศึกษาปริมาณธาตุองค์ประกอบที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติที่แตกต่างกันโดยใช้ SEM/EDX
3. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุองค์ประกอบสำคัญที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติที่แตกต่างกัน โดยใช้ SEM/EDX

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะธาตุองค์ประกอบที่สำคัญในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ และศึกษาปริมาณธาตุองค์ประกอบที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ รวมถึงทำการเปรียบเทียบปริมาณธาตุองค์ประกอบสำคัญที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติที่แตกต่างกัน โดยใช้ SEM/EDX

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- 1.1 Scanning Electron Microscope and Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM-EDX)
- 1.2 ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 17, 19 และ 26
- 1.3 ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ CZ รุ่น 75 Compact
- 1.4 ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 21
- 1.5 ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Kimber
- 1.6 ชุดเก็บคราบเขม่าปืนชนิดแผ่นกาวเหนียว (Stub)
- 1.7 กระดาษกาว

2. วิธีดำเนินการวิจัย

- 2.1 ทำ Blank sample โดยใช้ Stub ที่ติด Carbon tab แล้ว ตะไบที่งานท้ายปลอกกระสุนที่ยังไม่ได้ถูกใช้ยิง ตรงบริเวณด้านข้างรอยเข็มแทงชนวน เพื่อนำไปเปรียบเทียบชนิดและปริมาณของธาตุที่ตรวจพบหลังจากการยิงปืน

2.2 ทำการยิงปืน โดยใช้อาวุธปืนพกกึ่งอัตโนมัติ จำนวน 6 กระบอก โดยมีรายละเอียดดังนี้

- (1) ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 17, 19 และ 26
- (2) ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ CZ รุ่น 75 Compact
- (3) ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 21
- (4) ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Kimber

2.3 ทำการยิงปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ชนิดละ 5 นัด จากนั้นทำการเก็บเขม่าดินปืนจากงานท้ายปลอกกระสุนบริเวณด้านข้างรอยเข็มแทงชนวน ภายหลังจากการยิงทันที

2.4 นำตัวอย่างที่ได้จากการเก็บเขม่าดินปืนรวมทั้งตัวอย่างที่เก็บได้ก่อนทำการยิงปืน (Blank sample) ไปตรวจวิเคราะห์เพื่อหาชนิดและปริมาณของธาตุที่เป็นองค์ประกอบในปลอกกระสุนปืนด้วยเทคนิค Scanning Electron Microscope and Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM-EDX)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัยนี้คือ

3.1 การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

3.2 การวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) การทดสอบเปรียบเทียบปริมาณเขม่าดินปืนที่ตรวจพบจากงานท้ายปลอกกระสุนปืนชนิดต่างกัน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองกลุ่ม (t-test)

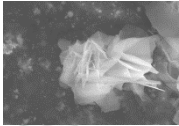
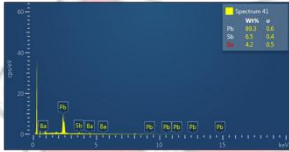
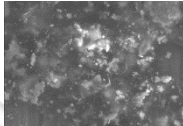
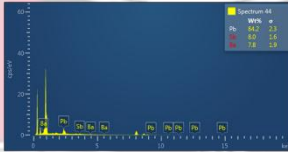
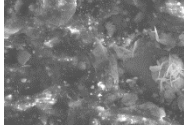
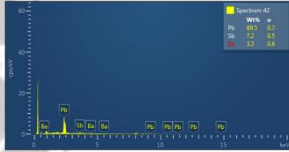
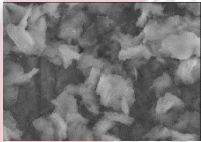
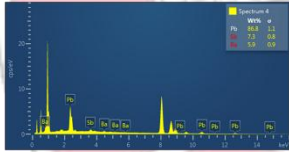
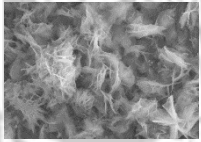
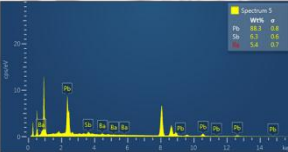
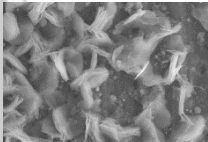
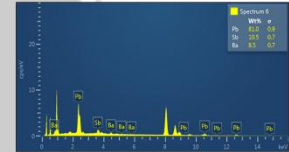
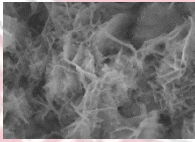
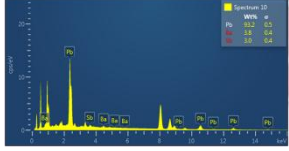
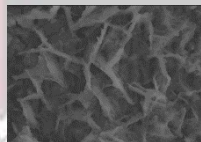
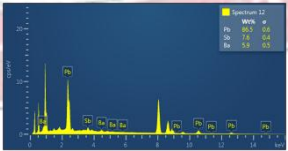
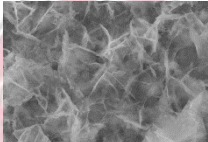
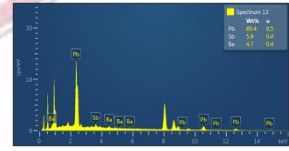
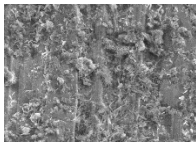
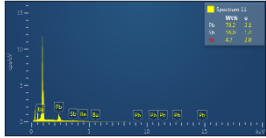
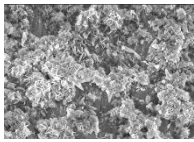
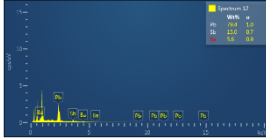
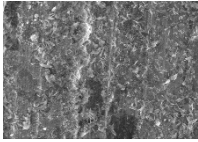
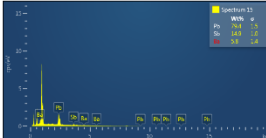
ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การตรวจลักษณะธาตุองค์ประกอบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ โดยวิธี Scanning Electron Microscope/Energy Dispersive X-ray Spectroscopy ได้ผลการทดลองดังนี้

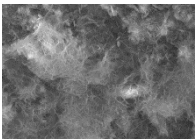
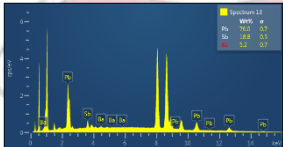
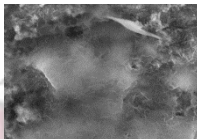
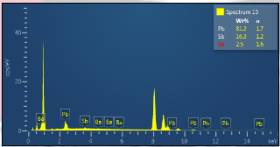
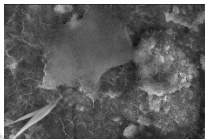
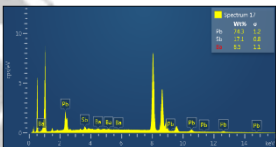
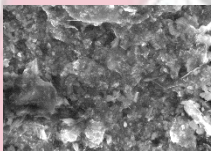
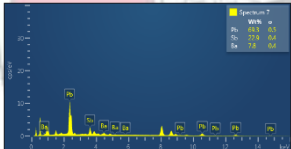
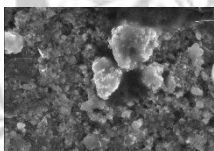
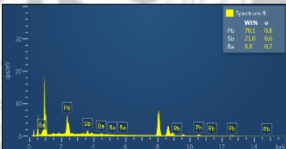
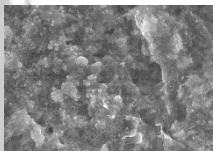
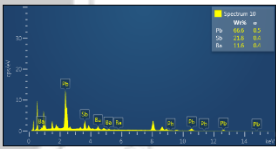
1. การวิเคราะห์ลักษณะธาตุองค์ประกอบที่สำคัญในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้ SEM/EDX

จากการศึกษาลักษณะอนุภาคและการกระจายตัวของเขม่าดินปืนด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) โดยทดสอบ 3 ตำแหน่ง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะการกระจายตัวและสเปกตรัมของเขม่าปืน จากการยิงด้วยปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 17, 19 และ 26 และยี่ห้อ CZ รุ่น 75 Compact และปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 21 และยี่ห้อ Kimber

ชนิดปืนพก กึ่งอัตโนมัติ	ลักษณะอนุภาคและการกระจายตัวของเขม่าปืน 3 ตำแหน่ง		
	1	2	3
ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 17	 	 	 
ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 19	 	 	 
ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 26	 	 	 
ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ CZ รุ่น 75 Compact	 	 	 

ตารางที่ 1 ลักษณะการกระจายตัวและสเปกตรัมของเขม่าปืน จากการยิงด้วยปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 17, 19 และ 26 และยี่ห้อ CZ รุ่น 75 Compact และปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 21 และยี่ห้อ Kimber

ชนิดปืนพก กึ่งอัตโนมัติ	ลักษณะอนุภาคและการกระจายตัวของเขม่าปืน 3 ตำแหน่ง		
	1	2	3
ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 21	 	 	 
ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Kimber	 	 	 

2. ปริมาณของธาตุองค์ประกอบที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้ SEM/EDX

จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุองค์ประกอบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติแต่ละชนิด ด้วยเทคนิค SEM/EDX พบว่า มีธาตุองค์ประกอบหลักๆ 3 ธาตุ ได้แก่ แอนติโมนี (Sb) แบเรียม (Ba) และตะกั่ว (Pb) ซึ่งมีปริมาณธาตุทั้งสามชนิดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ปริมาณของธาตุองค์ประกอบสำคัญที่พบในปลอกกระสุนปืน ที่ยิงจากปืนพกกึ่งอัตโนมัติ

ชนิดปืนพกกึ่งอัตโนมัติ	Element%		
	แอนติโมนี (Sb)	แบเรียม (Ba)	ตะกั่ว (Pb)
ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 17	5.44	5.90	88.66
ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 19	8.58	4.67	86.75
ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 26	6.14	5.27	88.59
ขนาด 9 มม. ยี่ห้อ CZ รุ่น 75 Compact	12.69	6.17	81.14
ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 21	13.73	6.50	79.77
ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Kimber	16.91	11.74	71.35

3. การเปรียบเทียบปริมาณธาตุองค์ประกอบสำคัญที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้ SEM/EDX

3.1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุองค์ประกอบสำคัญที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ จำแนกตามขนาดของกระสุนปืน

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุแอนติโมนี (Sb) จำแนกตามขนาดของกระสุนปืน

ขนาดกระสุน	N	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	t	Sig.
9 มม.	60	8.21	3.61	5.943	0.000*
11 มม.	30	15.32	6.03		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละ (Element%) ของธาตุแอนติโมนี (Sb) จำแนกตามขนาดของกระสุนปืน ดังตารางที่ 3 พบว่า กระสุนปืนขนาด 9 มม. กับ 11 มม. มีปริมาณร้อยละของธาตุแอนติโมนี (Sb) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งกระสุนปืนขนาด 11 มม. มีปริมาณร้อยละของธาตุแอนติโมนี (Sb) มากกว่ากระสุนปืนขนาด 9 มม.

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุแบเรียม (Ba) จำแนกตามขนาดของกระสุนปืน

ขนาดกระสุน	N	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	t	Sig.
9 มม.	60	5.50	2.87	3.271	0.002*
11 มม.	30	9.12	5.70		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละ (Element%) ธาตุแบเรียม (Ba) จำแนกตามขนาดของกระสุนปืน ดังตารางที่ 38 พบว่า กระสุนปืนขนาด 9 มม. กับ 11 มม. มีปริมาณร้อยละของธาตุแบเรียม (Ba) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งกระสุนปืนขนาด 11 มม. มีปริมาณร้อยละของธาตุแบเรียม (Ba) มากกว่ากระสุนปืนขนาด 9 มม.

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุตะกั่ว (Pb) จำแนกตามขนาดของกระสุนปืน

ขนาดกระสุน	N	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	t	Sig.
9 มม.	60	86.28	5.10	5.750	0.000*
11 มม.	30	75.56	9.56		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละ (Element%) ของธาตุตะกั่ว (Pb) จำแนกตามขนาดของกระสุนปืน ดังตารางที่ 39 พบว่า กระสุนปืนขนาด 9 มม. กับ 11 มม. มีปริมาณร้อยละของธาตุตะกั่ว (Pb) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งกระสุนปืนขนาด 9 มม. มีปริมาณร้อยละของธาตุตะกั่ว (Pb) มากกว่ากระสุนปืนขนาด 11 มม.

3.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณธาตุองค์ประกอบสำคัญที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ จำแนกตามชนิดของอาวุธปืน

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณร้อยละของธาตุองค์ประกอบสำคัญที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติ

ชนิดปืน	Element%					
	แอนติโมนี (Sb)		แบเรียม (Ba)		ตะกั่ว (Pb)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Blank 1	-	-	-	-	-	-
Blank 2	-	-	-	-	-	-
Glock 17	5.44	1.92	5.90	2.75	88.66	3.64
Glock 19	8.58	2.89	4.67	2.27	86.75	4.72
Glock 21	13.73	3.21	6.50	2.47	79.77	3.11
Glock 26	6.14	2.24	5.27	2.19	88.59	4.06
Kimber	16.91	7.72	11.74	6.82	71.35	11.89
CZ	12.69	1.85	6.17	3.98	81.14	4.15

จากตารางที่ 6 พบว่า ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ยี่ห้อ Kimber มีค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุ (Element%) แอนติโมนี (Sb) มากที่สุด เท่ากับ 16.91% รองลงมาคือ ยี่ห้อ Glock รุ่น 21 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.73% และ ยี่ห้อ CZ รุ่น 75 Compact มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.69%

ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ยี่ห้อ Kimber มีค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุ (Element%) แบเรียม (Ba) มากที่สุด เท่ากับ 11.74% รองลงมาคือ ยี่ห้อ Glock รุ่น 21 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.50% และ ยี่ห้อ CZ รุ่น 75 Compact มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.17%

ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ยี่ห้อ Kimber มีค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุ (Element%) ตะกั่ว (Pb) น้อยที่สุด เท่ากับ 71.35% รองลงมาคือ ยี่ห้อ Glock รุ่น 21 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.77% และ ยี่ห้อ CZ รุ่น 75 Compact มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.14%

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุแอนติโมนี (Sb) จำแนกตามชนิดของอาวุธปืน
โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	1568.445	5	313.689	20.827	0.000*
ภายในกลุ่ม	1265.204	84	15.062		
รวม	2833.649	89			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุแอนติโมนี (Sb) จำแนกตามชนิดของอาวุธปืน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ดังตารางที่ 7 พบว่ามีค่า $F = 20.827$ Sig. = 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่า ชนิดของอาวุธปืนที่แตกต่างกันมีปริมาณร้อยละของธาตุแอนติโมนี (Sb) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุแบเรียม (Ba) จำแนกตามชนิดของอาวุธปืน
โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	488.105	5	97.621	6.812	0.000*
ภายในกลุ่ม	1203.711	84	14.330		
รวม	1691.816	89			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุแบเรียม (Ba) จำแนกตามชนิดของอาวุธปืน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ดังตารางที่ 8 พบว่ามีค่า $F = 6.812$ Sig. = 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่า ชนิดของอาวุธปืนที่แตกต่างกัน มีปริมาณร้อยละของธาตุแบเรียม (Ba) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุตะกั่ว (Pb) จำแนกตามชนิดของอาวุธปืน
โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	3395.034	5	679.007	18.492	0.000*
ภายในกลุ่ม	3084.327	84	36.718		
รวม	6479.361	89			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณร้อยละของธาตุตะกั่ว (Pb) จำแนกตามชนิดของอาวุธปืน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ดังตารางที่ 9 พบว่ามีค่า $F = 6.812$ Sig. = 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่า ชนิดของอาวุธปืนที่แตกต่างกันมีปริมาณร้อยละของธาตุตะกั่ว (Pb) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปและอภิปรายผล

1. ขนาดของกระสุนปืนที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณของธาตุองค์ประกอบทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แอนติโมนี (Sb) แบเรียม (Ba) และ ตะกั่ว (Pb) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.1 กระสุนปืนขนาด 11 มม. ($\bar{X} = 15.32$) มีปริมาณของธาตุแอนติโมนี (Sb) มากกว่ากระสุนปืนขนาด 9 มม. ($\bar{X} = 8.21$)

1.2 กระสุนปืนขนาด 11 มม. ($\bar{X} = 9.12$) มีปริมาณของธาตุแบเรียม (Ba) มากกว่ากระสุนปืนขนาด 9 มม. ($\bar{X} = 5.50$)

1.3 กระสุนปืนขนาด 9 มม. ($\bar{X} = 86.28$) มีปริมาณของธาตุตะกั่ว (Pb) มากกว่ากระสุนปืนขนาด 11 มม. ($\bar{X} = 75.56$)

2. ชนิดของอาวุธปืนที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณของธาตุองค์ประกอบทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แอนติโมนี (Sb) แบเรียม (Ba) และ ตะกั่ว (Pb) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.1 ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Kimber มีปริมาณของธาตุแอนติโมนี (Sb) ($\bar{X} = 16.91$) และแบเรียม (Ba) ($\bar{X} = 11.74$) มากที่สุด รองลงมาคือ ปืนพกกึ่งอัตโนมัติขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 21 ปริมาณของธาตุแอนติโมนี (Sb) ($\bar{X} = 13.73$) และแบเรียม (Ba) ($\bar{X} = 6.50$)

2.2 ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Kimber มีปริมาณของธาตุตะกั่ว (Pb) ($\bar{X} = 71.35$) น้อยที่สุด รองลงมาคือ ปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ขนาด 11 มม. ยี่ห้อ Glock รุ่น 21 มีปริมาณของธาตุตะกั่ว (Pb) ($\bar{X} = 79.77$)

3. อาวุธปืนยี่ห้อเดียวกันแต่ต่างรุ่นกัน และอาวุธปืนต่างยี่ห้อและต่างรุ่นกันมีปริมาณของธาตุองค์ประกอบทั้ง 3 ชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการผลการตรวจวิเคราะห์อนุภาคเข้ามาป็นจากงานท้ายปลอกกระสุนปืนที่ยิงมาจากปืนพกกึ่งอัตโนมัติที่ต่างยี่ห้อและต่างรุ่นกัน พบว่า ธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักๆ 3 ชนิด ได้แก่ แอนติโมนี (Sb) แบเรียม (Ba) และธาตุตะกั่ว (Pb) ซึ่งมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของรัชนารถ กิตติสุขฤ (2535), วิวัฒน์ ชินวร (2547), Schwoeble และ Exline (2000) และ Zeichner และคณะ (1991) พบว่าอนุภาคตัวอย่างที่ได้จากการเก็บจากงานท้ายปลอกกระสุนปืนที่ยิงแล้วมีธาตุองค์ประกอบเป็นชนิดเดียวกันกับอนุภาคที่พบในเข้ามาป็น ซึ่งอนุภาคนั้นอาจมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของกระสุนปืน และชนิดและขนาดของอาวุธปืน อนุภาคของเข้ามาป็นเป็นอนุภาคของอนินทรีย์สาร มีลักษณะกลมมน เกิดจากการเผาไหม้ของขบวนการท้ายกระสุนปืน (Nesbitt et al., 1976)

อนุภาคเข้ามาป็นที่ตรวจพบธาตุองค์ประกอบทั้ง 3 ชนิด ซึ่งได้แก่ แอนติโมนี (Sb) แบเรียม (Ba) และธาตุตะกั่ว (Pb) นับว่าเป็นธาตุเฉพาะตัว เป็นส่วนประกอบของอนุภาคเข้ามาป็นสามารถใช้ยืนยันได้ว่าเป็นเข้ามาที่เกิดจากการยิงปืน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wallace และ McQuillan (1984) ศึกษาธาตุที่เป็นส่วนประกอบของอนุภาคเข้ามาป็นจากขบวนการท้ายกระสุนปืน พบว่า Pb-Sb-Ba เป็นธาตุเฉพาะตัว (Exclusive category) สามารถใช้ยืนยันได้ว่าเป็นเข้ามาที่เกิดจากการยิงปืน ซึ่งจากการยิงปืนนั้นจะพบธาตุโลหะอื่นๆ ที่ได้จากปลอกกระสุนและลูกกระสุนปืน เช่น เหล็ก (Fe) อะลูมิเนียม (Al) ทองแดง (Cu) เป็นต้น (Schwoeble and Exline, 2000).

จากการศึกษาปริมาณของธาตุองค์ประกอบที่พบในปลอกกระสุนปืนพกกึ่งอัตโนมัติที่ต่างยี่ห้อและต่างรุ่นกัน ตรวจพบว่าปริมาณของธาตุแอนติโมนี (Sb) แบเรียม (Ba) และธาตุตะกั่ว (Pb) ในปริมาณแตกต่างกันทั้งในขนาดและชนิดของอาวุธปืนและกระสุนปืน ดังตารางที่ 10 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวัตถุประสงค์ในการผลิตอาวุธปืนหรือกระสุนปืนที่ต้องการให้มีจุดมุ่งหมายต่อประสิทธิภาพและประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ซึ่งธาตุองค์ประกอบของเข้ามาป็นทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นส่วนประกอบหลักสำคัญที่ใช้จุดดินส่งกระสุนปืน โดยตะกั่วเป็น Initiator ทำหน้าที่เป็นเชื้อปะทุเริ่มการเผาไหม้ เป็นสารที่สามารถ

ระเบิดเป็นประกายไฟได้ด้วยการถูกกระแทก แบเรียม เป็น Oxidizer ให้ออกซิเจนเพื่อช่วยเพิ่มความร้อนในการเผาไหม้ และแอนติโมนีเป็น Fuel เป็นเชื้อเพลิงที่มีอัตราการเผาไหม้อย่างรวดเร็วและให้เปลวไฟซึ่งเปลวไฟนี้จะจุดดินส่งกระสุนปืนเพื่อขับเคลื่อนกระสุนปืน สอดคล้องกับงานวิจัยของอัษฎายุทธ ผลภาค (2554) และ Schwoeble และ Exline (2000)

ตารางที่ 10 ปริมาณของธาตุองค์ประกอบสำคัญที่พบในปลอกกระสุนปืนที่ยิงจากปืนพกกึ่งอัตโนมัติ

ชนิดปืน	ขนาดกระสุนปืน	Element%		
		แอนติโมนี (Sb)	แบเรียม (Ba)	ตะกั่ว (Pb)
Glock 17	9 มม.	5.44	5.90	88.66
Glock 19	9 มม.	8.58	4.67	86.75
Glock 26	9 มม.	6.14	5.27	59.88
CZ 75 Compact	9 มม.	12.69	6.17	81.14
Glock 21	11 มม.	13.73	6.50	79.77
Kimber	11 มม.	16.91	11.74	71.35

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 จากปริมาณการตรวจพบเขม่าดินปืนบนปลอกกระสุนปืนที่ใช้ในการทดสอบพบว่ากระสุนปืนขนาด 11 มม. จะพบธาตุ Barium และ Antimony ในปริมาณที่สูงกว่ากระสุนปืนขนาด 9 มม. ซึ่งมีความสอดคล้องกับขนาดของกระสุนปืน ในขณะที่พบปริมาณของตะกั่วบนปลอกกระสุนปืนขนาด 9 มม. สูงกว่าปริมาณของตะกั่วบนปลอกกระสุนปืนขนาด 11 มม. ดังนั้น ปริมาณของตะกั่วที่พบบนปลอกกระสุนปืนอาจจะไม่สอดคล้องกับขนาดของกระสุนปืนที่ใช้ในการยิง

1.2 การตรวจพบการกระจายของเขม่าดินปืนจากธาตุองค์ประกอบทั้งสามที่แตกต่างกันบนปลอกกระสุนปืนที่มียี่ห้อและขนาดที่แตกต่างกัน สามารถนำไปใช้แยกแยะประเภทของอาวุธปืนที่ใช้ในการยิงได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การศึกษาวิเคราะห์และเปรียบเทียบปริมาณธาตุองค์ประกอบที่พบในปลอกกระสุนปืนในการวิจัยนี้ศึกษาอาวุธปืนพกกึ่งอัตโนมัติ ดังนั้นควรศึกษาเพิ่มเติมในชนิดของอาวุธปืนให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น ปืนสั้น ปืนยาว ปืนกล เป็นต้น เนื่องจากปัจจุบันมีการผลิตและพัฒนาอาวุธปืนออกมาหลายชนิดมากขึ้นและคดีที่คนร้ายใช้อาวุธปืนในการก่ออาชญากรรมก็มีมากขึ้น

2.2 ในการวิจัยนี้ใช้กระสุนปืนขนาด 9 มม. และ 11 มม. ดังนั้นควรศึกษาเพิ่มเติมในขนาดของกระสุนปืน เพื่อให้งานวิจัยมีความครอบคลุมและเป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่ในการสืบสวนสอบสวนคดีที่เกี่ยวข้องกับอาวุธปืน และเพื่อเป็นประโยชน์ต่องานด้านนิติวิทยาศาสตร์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กำชัย ศรีธรรม. (2554). การศึกษาปริมาณธาตุจากเขม่าปืนที่ติดอยู่บนถุงมือ ภายหลังจากการยิงปืน ที่ระยะเวลาต่างกันด้วยเครื่อง SEM. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ธีระศักดิ์ ว่องสกุล. (2556). การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณและขนาดอนุภาคของธาตุเขม่าปืน ที่เกิดจากการยิงปืนรีวอลเวอร์ ขนาด .38 ที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว และความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว ที่ระยะยิงแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รัชนารถ กิตติดุขุฎี. (2535). การตรวจหาคราบเขม่าปืนที่มีอยู่โดยวิธี SEM/EDX. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วิวัฒน์ ชินวร. (2547). การวิเคราะห์เขม่าปืนด้วยเทคนิค SEM/EDX. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- หัสวิภา หมายมั่น. (2559). Scanning Electron Microscope : SEM. สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม 2560. เข้าถึงได้จาก <http://web2.mfu.ac.th/center/stic/microanalysisinstrument-menu/item/96-scanning-electron-microscope.html>.
- อัมพร จารุจินดา. (2542). การตรวจพิสูจน์อาวุธปืน เครื่องกระสุนปืน : ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอาวุธปืน และเครื่องกระสุนปืนสำหรับผู้เข้าอบรม [อัตร้าเนา]. กรุงเทพฯ: กองพิสูจน์หลักฐาน สำนักงานวิทยาการตำรวจ

อัษฎายุทธ ผลภาค. (2554). การตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบธาตุจากเขม่าปืนชนิดปราศจากตะกั่วกับ
แหล่งอื่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารคดี สาขานิติวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Dalby O, Butler D. and Birkett, J. W. (2010). **Analysis of gunshot residue and associated materials a review.** Forensic Science. 55(4), 924-943.

Lubor Fojta sek, Jitka Vacinova, Pavel Kolar and Marek Kotrly. (2003). Distribution of GSR particles in the surroundings of shooting pistol. **Forensic Science International.** 132, 99-105.

Nesbitt, R. S., Wessel, J. E., and Jones, R. F. (1976). **Detection of Gunshot Residue by Use of the Scanning Electron Microscope.** Forensic Sciences. 21(3), 595-610.

Schwoeble, A. J. and Exline, D. L. (2000). **Current Methods in Forensic Gunshot Residue Analysis.** Florida: CRC Press.

Wallace, J. S. and McQuillan, J. (1984). Discharge Residues from Cartridge-Operated Industrial Tools. **Foensic Science Society.** 24(3): 495-508.

Zeichner, A., Levin, N., and Springer, E. (1991). **Gunshot Residue Particles Formed by Using Different Type of in the Same Firearm.** Forensic Sciences, 36 (6): 1020-1026.

Zuzanna Brozek-Mucha. (2009). Distribution and properties of gunshot residue originating from a Luger 9 mm. ammunition in the vicinity of the shooting gun. **Forensic Science International.** 183: 33-44.

Zuzanna Brozek-Mucha and Agnieszka Jankowicz. (2001). Evaluation of the possibility of differentiation between various types of ammunition by means of GSR examination with SEM-EDX method. **Foensic Science International.** 123: 39-47.

ผู้เขียน

คำนำหน้า ชื่อ-สกุล

หน่วยงาน/สังกัด

ที่อยู่ของหน่วยงาน/สังกัด

E-mail:

พันตำรวจโท ดร.ธิตี มหาเจริญ

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

เลขที่ 90 อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110

m_thiti@yahoo.com