

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะการกระจายตัวและคุณสมบัติของอนุภาคเขม่าปืน ที่เกิดจากการยิงปืนสั้น รีโวลเวอร์ ขนาด .38 ที่มีความยาวลำกล้องแตกต่างกัน

The study of comparison between distribution and properties of gunshot residue by
shooting the revolvers size .38 with difference of caliber

ธีระศักดิ์ ว่องสกุล*

สันต์ สุขวัจน์**

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของเขม่าปืน ที่เกิดจากการยิงปืนรีโวลเวอร์ที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว และปืนรีโวลเวอร์ที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว โดยใช้เทคนิค Scanning Electron Microscopy equipped with an Energy Dispersive X-ray analyzer (SEM/EDX) ในการวิเคราะห์ เพื่อดูความแตกต่างและลักษณะเฉพาะของเขม่าที่เกิดจากปืนทั้ง 2 แบบ

จากผลการวิจัยพบว่าลักษณะการกระจายตัวของเขม่าปืน ของปืนทั้งสองแบบมีลักษณะคล้ายคลึงกัน ปริมาณเขม่าปืนที่พบ ณ ตำแหน่งต่างๆมีการสะสมในแต่ละตำแหน่งใกล้เคียงกัน แต่ในอาวุธปืนที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว จะมีปริมาณสะสมเฉลี่ยของเขม่าปืนในแต่ละตำแหน่งมากกว่าปืน ที่มีความยาว ลำกล้อง 2 นิ้ว ส่วนขนาดของอนุภาคเขม่าปืน ที่พบในแต่ละตำแหน่งการทดลอง ของอาวุธปืนทั้งสองแบบนี้ มีขนาดใกล้เคียงกันในทุกๆตำแหน่งและ ขนาดของอนุภาคเขม่าปืนยังบอกได้อีกว่าอนุภาคเขม่าปืนที่มีขนาดใหญ่สามารถ กระจายตัวได้ไกลกว่าอนุภาคเขม่าปืนที่มีขนาดเล็ก

คำสำคัญ เขม่าปืน, กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

Abstract

This research is aim to study about quantity and quality comparison of gunshot residue by shooting the revolvers 2 inch and 4 inch caliber by Scanning Electron Microscopy equipped with an Energy Dispersive X-ray analyzer (SEM/EDX) technique in order to verify the individual characteristic of each gunshot residue.

The result shows that gunshot residue's distributions from both weapons have a similar quantity and located. Each area that gunshot residue was found from 4 inch caliber has more cumulative quantity than 2 inch caliber. This experimental is also have same particle's size from both weapons in every located and bigger particle can have more distance than the smaller one.

Key Word Gunshot residue, Scanning Electron Microscopy

* นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

** รองคณบดี คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

บทนำ

ในปัจจุบันอนุภาคเขม่าป็นถือเป็นวัตถุพยานที่สำคัญที่ใช้ในการสืบสวนสอบสวน ในกรณีที่มีการใช้อาวุธปืนก่อคดีอาชญากรรม หลายครั้งที่เมื่อเกิดอาชญากรรมขึ้นแล้ว ไม่พบทั้งประจักษ์พยานและอาวุธปืนที่ใช้ก่อเหตุ ทำให้เกิดปัญหาขึ้นแก่พนักงานสืบสวนสอบสวนในการจำลองเหตุการณ์เพื่อหาพฤติกรรมการก่อคดีและการหาตัวผู้กระทำความผิด จึงจำเป็นที่จะต้องอาศัยวัตถุพยานที่พอจะหาได้จากที่เกิดเหตุ มาเชื่อมโยงเหตุการณ์และนำไปสู่การนำตัวผู้กระทำความผิดมาลงโทษ

การตรวจวิเคราะห์อนุภาคเขม่าป็นส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ในกลุ่มงานตรวจอาวุธและเครื่องกระสุนปืน กองพิสูจน์หลักฐานได้มีการนำเอา เครื่อง SCANNING ELECTRON MICROSCOPY EQUIPPED WITH AN ENERGY DISPERSIVE X-RAY ANALYSER (SEM/EDX) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการตรวจวิเคราะห์ ชนิด ขนาด และหาปริมาณของธาตุได้แม้จะมีปริมาณน้อยมาก ในกลุ่มงานตรวจอาวุธและเครื่องกระสุนปืน กองพิสูจน์หลักฐานใช้การตรวจวิเคราะห์อนุภาคเขม่าป็น โดยจะทำการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ แอนติโมนี (Sb), แบเรียม(Ba)และ ตะกั่ว(Pb) ซึ่งเป็นธาตุหลักสำคัญที่พบในส่วนประกอบของอนุภาคเขม่าป็นที่เกิดจากการยิง ซึ่งตรวจวิเคราะห์ได้รวดเร็วถูกต้องแม่นยำ จะเห็นได้ว่าการตรวจอนุภาคเขม่าป็นบนมือผู้ต้องสงสัยจะสนใจพบหรือไม่พบ และถ้าพบพบในปริมาณเท่าไร เพื่อใช้จำแนกว่าผู้ต้องสงสัยนั้นเป็นผู้ยิงหรือเป็นเพียงแค่ผู้อยู่ในเหตุการณ์

จากปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยมุ่งประเด็นความสนใจไปที่กรณีเมื่อมีเหตุการณ์ การใช้อาวุธปืนในการก่อคดีอาชญากรรม แต่เมื่อไปถึงในที่เกิดเหตุกลับพบว่า มีเพียงผู้ถูกยิงซึ่งเสียชีวิตไปแล้ว ไม่พบทั้งผู้ยิงหรือผู้ต้องสงสัยใดๆในที่เกิดเหตุ นั้น อีกทั้งปืนที่ใช้ก่อเหตุและปลอกกระสุนที่เกิดจากการยิงก็ไม่พบ มีแต่เพียงอนุภาคเขม่าป็นซึ่งกระจายตัวอยู่ในที่เกิดเหตุ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ซึ่งสนใจลักษณะการกระจายตัวของอนุภาคเขม่าป็นในสถานที่เกิดเหตุ เพื่อจะจำลองสถานการณ์ขณะเกิดเหตุ และคาดเดาว่าน่าจะเกิดจากอาวุธปืนชนิดใด โดยเราจะมีการศึกษาลักษณะเฉพาะของการกระจายตัวของอนุภาคเขม่าป็นที่เกิดจากการยิงปืนสั้นรีวอลเวอร์หรือลูกม่ ที่มี ความยาวลำกล้องแตกต่างกัน เพื่อจำแนกดูความแตกต่างของทิศทาง ระยะ และปริมาณของอนุภาคเขม่าป็น ที่เกิดจากการยิง อย่างไรก็ตามการจำลองสถานการณ์เกิดเหตุและการคาดเดาต่างๆยังสามารถ พิสูจน์ได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆแต่สาเหตุที่ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทดลองครั้งนี้ก็เพื่อเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่งในกรณีที่ไม่สามารถพิสูจน์ได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดกับระยะการกระจายตัวของอนุภาคเขม่าป็นที่เกิดจากการยิงปืนสั้นรีวอลเวอร์ ด้วยเทคนิค SEM/EDX
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับระยะการกระจายตัวของอนุภาคเขม่าป็นที่เกิดจากการยิงปืนสั้นรีวอลเวอร์ที่มีความยาวลำกล้องต่างกัน ด้วยเทคนิค SEM/EDX
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางเคมีกับระยะการกระจายตัวของเขม่าป็น ด้วยเทคนิค SEM/EDX
4. เพื่อศึกษาความแตกต่างของอนุภาคเขม่าป็นที่พบอยู่บนตัวผู้ยิงกับผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์การยิง ด้วยเทคนิค SEM/EDX

5. เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้เป็นแนวทางการพัฒนาการจำลองพฤติกรรมการก่อเหตุ และความน่าจะเป็นของประเภทอาวุธปืนและเครื่องกระสุนที่ใช้ก่อเหตุ โดยใช้ข้อมูลทิวเคราะห้ได้จากเขม่าปืนในที่เกิดเหตุ

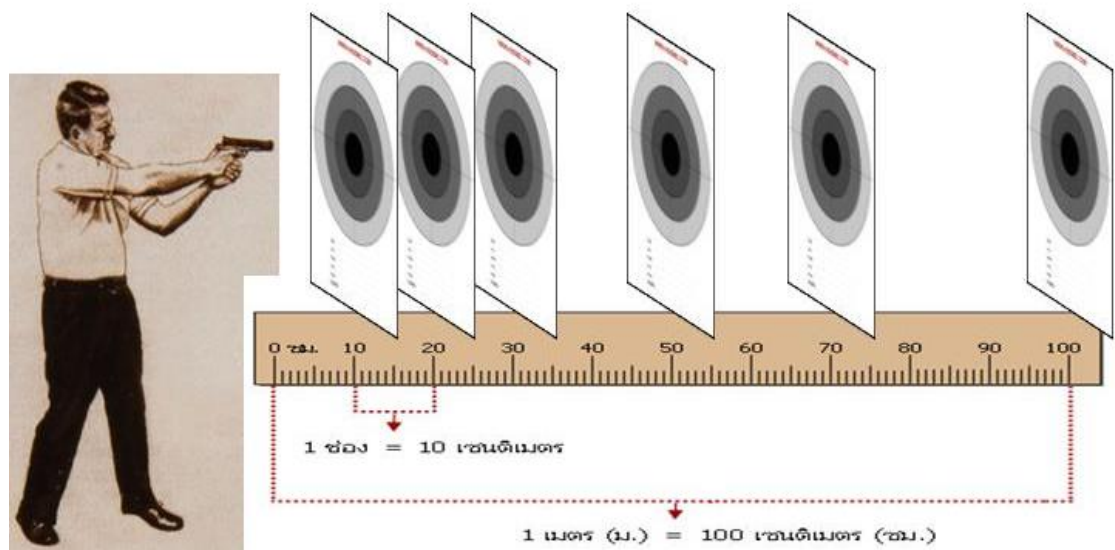
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลองและมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาทดลองการเปรียบเทียบลักษณะการกระจายตัวของอนุภาคเขม่าปืนในทิศทางการยิง(ผู้ถูกยิง), บนตัวผู้ยิงและผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์การยิง ของปืนสั้นรีวอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว และความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว โดยมีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดของอนุภาคเขม่าปืน ระยะการกระจายตัวของอนุภาคเขม่าปืน ปริมาณและองค์ประกอบทางเคมีของอนุภาคเขม่าปืน ในการศึกษาทดลองในครั้งนี้ได้มีการแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุด คือ การทดลองยิงปืนสั้นรีวอลเวอร์ ที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว 1 การทดลอง และการทดลองยิงปืนสั้นรีวอลเวอร์ ที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว อีก 1 การทดลอง ทั้งสองชุดการทดลองมีขั้นตอนการเตรียมการทดลอง อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง วิธีดำเนินการทดลอง วิธีการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองเหมือนกัน ต่างกันก็แค่อาวุธปืนที่ใช้ยิงในการทดลองแต่ละการทดลองเท่านั้น ที่มีลักษณะต่างกันตรงความยาวของลำกล้องปืน ซึ่งการทดลองในแต่ละชุดการทดลองก็จะแบ่งระยะการยิงออกเป็น 6 ระยะ ซึ่งในการทดลองแต่ละระยะของการทดลองทั้งสองชุดจะมีการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำมากที่สุด การเก็บตัวอย่างอนุภาคเขม่าปืนจะมีการเก็บในทิศทางการยิง(ผู้ถูกยิง)คือ บนเป้าตัวอย่างในทุกๆระยะที่ทำการยิงภายหลังจากการยิงเสร็จ, การเก็บตัวอย่างเขม่าปืน บนตัวของผู้ยิงและบนหุ่นที่จำลองขึ้นมาเพื่อใช้แทนผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์การยิง โดยการเก็บตัวอย่างนั้นเราจะทำการเก็บตัวอย่างเขม่าจากบริเวณลำตัวด้านหน้าของทั้งผู้ยิงและตัวหุ่นจำลอง แต่การเก็บตัวอย่างเขม่าปืนบนร่างกายของผู้ยิงและบนตัวหุ่นที่จำลอง นั้นจะทำการเก็บเฉพาะที่ระยะยิงที่ 50 เซนติเมตร เท่านั้น โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการทดลองเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

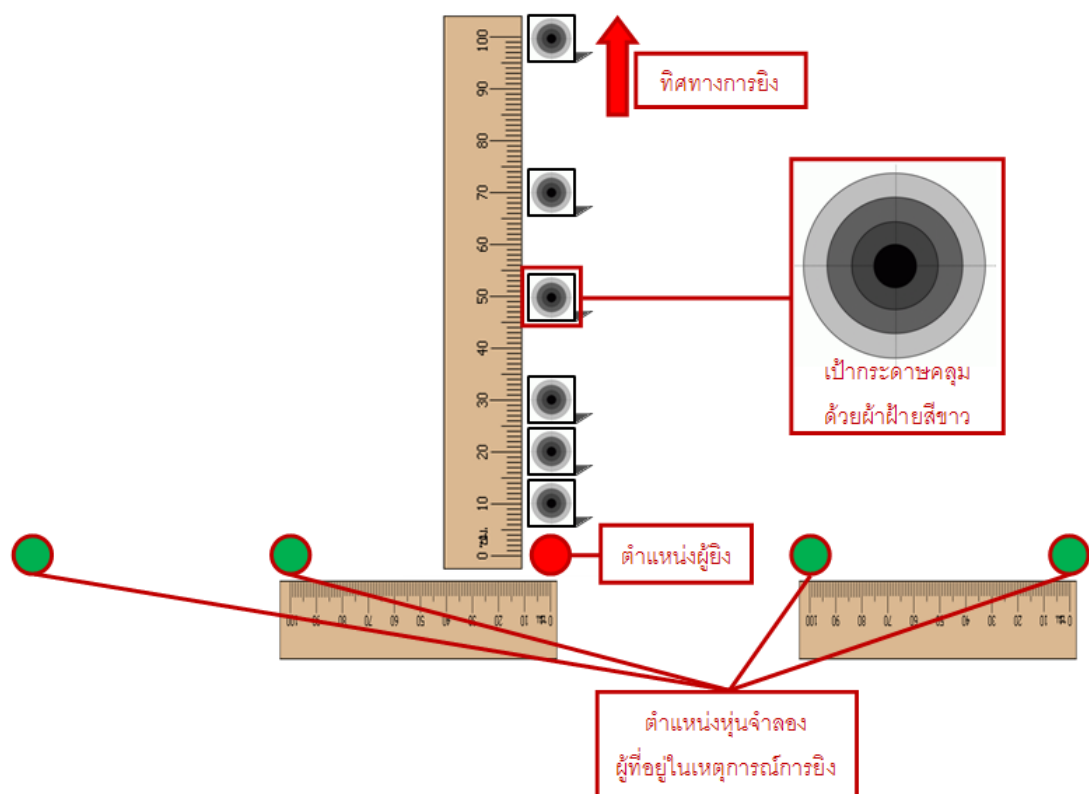
1. ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์การทดลองและสถานที่ที่ใช้ทดลองการยิงปืน

1.1 การทดลองการยิงจะทำการยิงภายใต้สภาพแวดล้อมแบบปิด สำหรับการศึกษาทดลองในครั้งนี้จะกระทำภายในห้องทดสอบการยิงกองบังคับการตำรวจภูธรภาค 1 มีพื้นที่โดยประมาณ 250 ตารางเมตร ขนาด กว้าง 10 เมตร ยาว 25 เมตร สูง 3 เมตร ที่มีการทำความสะอาดและมีการทดสอบการปนเปื้อนก่อนการทำการทดลองจริง

1.2 การศึกษาทดลองครั้งนี้ได้มีการกำหนดระยะห่างระหว่างปากกระบอกปืนกับเป้าตัวอย่างเพื่อทำการศึกษาระยะการกระจายตัวของเขม่าปืนในทิศทางการยิงไว้ 6 ระยะ คือ 10, 20, 30, 50, 70 และ 100 เซนติเมตร และเพื่อทำการศึกษาระยะการกระจายตัวของอนุภาคเขม่าปืนบนตัวผู้ยิงและผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์การยิง จึงได้กำหนดตำแหน่งของหุ่นจำลองผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์การยิง โดยจะยืนขนานแบบหน้ากระดานกับผู้ยิง โดยตำแหน่งจะห่างจากตำแหน่งผู้ยิง เป็นระยะ 100 และ 200 เซนติเมตร ทั้งทางซ้ายและทางขวาของผู้ยิง รวม 4 จุด



รูปภาพที่ 1 ลักษณะการกำหนดระยะห่างระหว่างปากกระบอกปืนกับเป้าตัวอย่าง



รูปภาพที่ 2 ลักษณะการกำหนดตำแหน่งและระยะของผู้ยิง, ทุ่นจำลองผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์การยิงและเป้า

1.3 อารูปีนและเครื่องกระสุนที่ใช้ในการศึกษาระยะการกระจายตัวของเขม่าปืน คือ ปืนสั้นรีวอลเวอร์หรือลูกโม่ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว 1 กระบอก และที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว 1 กระบอก และกระสุนปืนขนาด .38 นิ้ว ยี่ห้อและผลิตมาจากที่เดียวกัน

1.4 เป้าตัวอย่าง เป็นเป้ากระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 40X40 เซนติเมตร เพื่อทำการศึกษาทดลองระยะการกระจายตัวและการสะสมของอนุภาคเขม่าปืนบนเป้าตัวอย่าง เป้าดังกล่าวจะถูกยึดไว้บนแท่นยึดเป้าเพื่อให้ได้ระดับ ซึ่งจุดศูนย์กลางเป้าจะสูงจากพื้น 150 เซนติเมตรและ ตัวเป้าจะถูกคลุมด้วยผ้าฝ้ายสีขาว เปรียบเสมือนเสื้อผ้าของผู้ถูกยิง

1.5 ผู้ทำการยิงในการทดลองครั้งนี้จะต้องไม่ได้ยิงปืนมานานกว่า 3 วัน และก่อนทำการทดลองยังจะมีการทำความสะอาดร่างกายและเสื้อผ้าของผู้ยิง ทำความสะอาดอารูปีนและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลองเพื่อให้ปราศจากสารปนเปื้อนที่มีผลต่อการทดลอง และผู้ทำการทดลองจะต้องสวมเสื้อยืดที่ทำจากผ้าฝ้ายสีขาว ซึ่งเปรียบเสมือนเสื้อผ้าของผู้ยิง

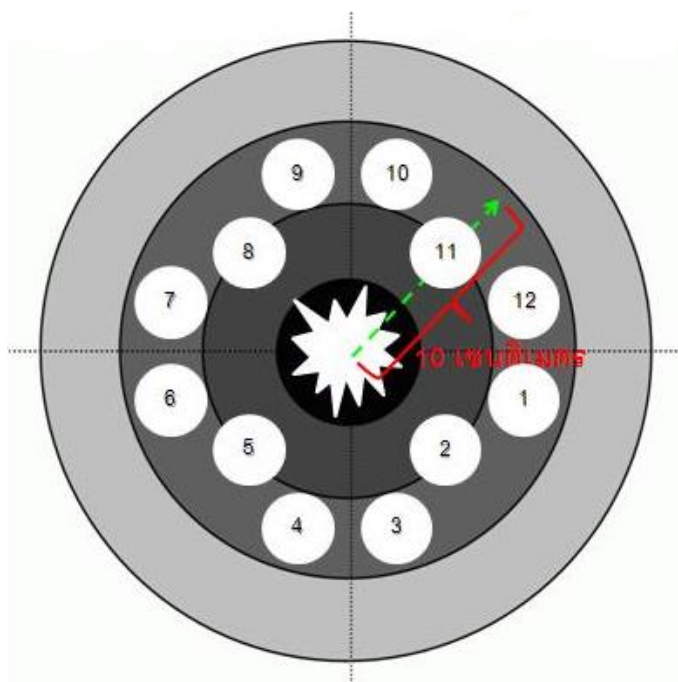
1.6 หุ่นจำลองผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์การยิงจะทำด้วยกระดาษลูกฟูกตัดเป็นลักษณะรูปคน ส่วนสูง 170 เซนติเมตร และหุ่นจำลองจะถูกสวมด้วยเสื้อยืดที่ทำจากผ้าฝ้ายสีขาว ซึ่งเปรียบเสมือนเสื้อผ้าของผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์การยิง

2. ขั้นตอนการทดลองการยิงและการเก็บตัวอย่างอนุภาคเขม่าปืน

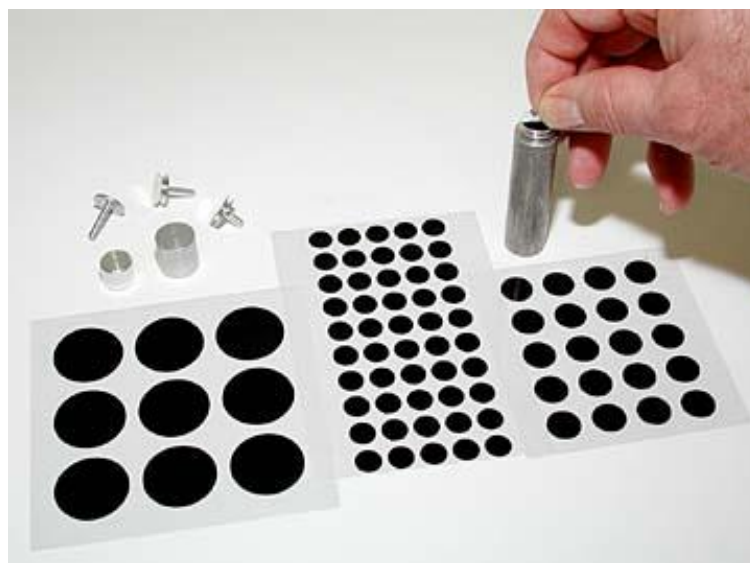
2.1 หลังจากเตรียมสถานที่ และอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ทดลองการยิงปืนเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็เป็นการเริ่มยิงปืนโดยหลังจากที่บรรจุกระสุนปืนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะทำการยิงปืนด้วยมือขวาโดยจะยกแขนและปืนขึ้นให้ขนานกันพื้นแล้วเล็งไปที่เป้าจากนั้นจึงทำการลั่นไกปืน 1 นัดให้เข้าเป้า ต่อการทดลอง 1 ครั้ง ในตำแหน่งและระยะการยิงนั้นๆ

2.2 หลังจากลั่นไกปืน ผู้ทำการทดลองและผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดในการทดลองการยิงปืน จะต้องอยู่นิ่งๆเป็นระยะเวลา 30 นาที เคลื่อนไหวให้น้อยที่สุดหลังจากการลั่นไกปืน เพื่อให้อนุภาคเขม่าดินปืนที่ฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศได้รับการรวบรวมจากปัจจัยต่างๆน้อยที่สุด

2.3 หลังจากอยู่นิ่งๆจนครบ 30 นาทีแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นขั้นตอนการเก็บตัวอย่างอนุภาคเขม่าดินปืน จากเป้ากระดาษแข็งที่คลุมด้วยผ้าฝ้ายสีขาว โดยการเก็บตัวอย่างเขม่าปืนบนเป้าตัวอย่าง หลังจากยิงเสร็จจะนำเป้าตัวอย่างมาทำการวัด โดยจะวัดจากจุดศูนย์กลางรอยรูกระสุนปืนออกมาเป็นรัศมี 10 เซนติเมตรเป็นวงกลม จากนั้นเราจะนำ Aluminium stubs ที่ติดด้วย Carbon adhesive tape มากดลงบนเป้า ภายใต้รัศมี 10 เซนติเมตรดังกล่าว จำนวน 12 ครั้ง รอบๆรอยรูกระสุนปืน หลังจากนั้น บรรจุตัว stubs ลงในซองพลาสติกซิปล็อก เพื่อป้องกันการปนเปื้อนก่อนนำไปตรวจวิเคราะห์อนุภาคเขม่าดินปืนในขั้นตอนต่อไป



รูปภาพที่ 3 วิธีการเก็บตัวอย่างเขม่าปืนบนเป้าตัวอย่างด้วย Aluminium stubs



รูปภาพที่ 4 Aluminium Stub และ Carbon adhesive tabs

2.4 จากที่กล่าวไว้ข้างต้น ในการศึกษาทดลองนี้ แบ่งเป็น 2 ชุดการทดลองคือ การทดลองของปืนสั้นรีวอลเวอร์ ความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว และ 4 นิ้ว ใน 1 ชุดการทดลอง จะมีการทดลองยิงทั้งหมด 6 ระยะ และแต่ละระยะ จะมีการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง ดังนั้นเราจะต้องทำการทดลองทั้งหมด 18 ครั้งต่อ 1 ชุดการทดลอง รวม 2 ชุดการทดลอง จึงจะต้องทำการทดลองยิงปืนทั้งหมด 36 ครั้ง

2.5 สำหรับในส่วนของการเก็บตัวอย่างเขม่าป็น บนตัวผู้ยิงและหุ่นจำลองผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์การยิง จะเก็บตัวอย่างเขม่าป็นโดยจะทำการเก็บตัวอย่าง บริเวณ ลำตัวด้านหน้า บนเสื้อผ้าฝ่ายสีขาวที่ได้สวมไว้ แต่การเก็บตัวอย่างเขม่าป็นบนตัวผู้ยิงและหุ่นจำลองผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์ การยิงนั้น จะทำการเก็บตัวอย่างเฉพาะที่การทดลองยิงที่ระยะ 50 เซนติเมตร เท่านั้น

2.6 วิธีการเก็บตัวอย่างเขม่าป็น บนตัวผู้ยิงและหุ่นจำลองผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์การยิง จะใช้ Aluminium stubs ติดด้วย Carbon adhesive tape ในการเก็บตัวอย่างเขม่าป็นเหมือนกับวิธีการเก็บตัวอย่างเขม่าป็นบนเป้าตัวอย่าง โดยจะนำ stubs ดังกล่าว กดลงบนเสื้อบริเวณลำตัวด้านหน้า 100-200 ครั้งให้ทั่วบริเวณ จากนั้น บรรจุตัว stubs ลงในซองพลาสติกซิปล็อก เพื่อป้องกันการปนเปื้อนก่อนนำไปตรวจวิเคราะห์หอนุภาคเขม่าดินปืนและจะทำการเก็บตัวอย่างเขม่าป็นด้วยวิธีเดียวกันกับหุ่นจำลองอีกทั้ง 4 ตัว

3. ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์หอนุภาคเขม่าดินปืน

วิเคราะห์ชนิดของธาตุ ปริมาณ ขนาด ของอนุภาคเขม่าดินปืนด้วยเครื่อง SCANNING ELECTRON MICROSCOPY EQUIPPED WITH AN ENERGY DISPERSIVE X-RAY ANALYSER (SEM/EDX)

ผลการวิจัย

การศึกษาการกระจายตัวและคุณสมบัติของอนุภาคเขม่าป็น ที่เกิดจากการยิงปืนรีวอลเวอร์ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว และปืนรีวอลเวอร์ที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว ในห้องปิดด้วยเทคนิค Scanning Electron Microscopy equipped with an Energy Dispersive X-ray analyzer (SEM/EDX) ซึ่งเทคนิคนี้สามารถวิเคราะห์หอนุภาคเขม่าป็น ได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพได้ค่อนข้างแม่นยำ และอาวุธปืนรีวอลเวอร์ขนาด .38 ที่ใช้ในการทดลอง ก็เป็นอาวุธปืนที่ถูกใช้บ่อยในการก่อคดีอาชญากรรม สามารถหาซื้อได้ง่าย และเป็นที่ยอมรับของผู้ที่มีอาวุธปืนอยู่ในครอบครอง

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะพิจารณาปริมาณธาตุหลักของเขม่าป็น ซึ่งได้แก่ ตะกั่ว(Pb) แบเรียม(Ba) แอนติโมนี(Sb) และจะพิจารณาขนาดของอนุภาคเขม่าป็นที่ประกอบไปด้วยธาตุผสมของ ตะกั่ว(Pb) แบเรียม(Ba) แอนติโมนี(Sb)

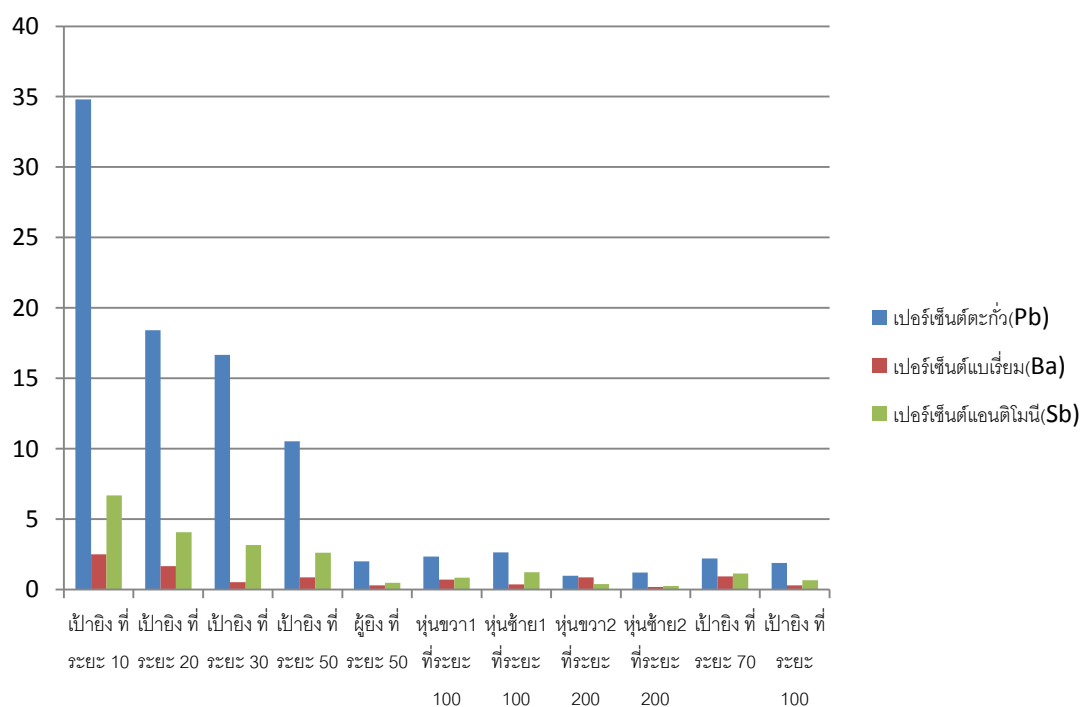
1. การศึกษาความยาวของลำกล้องปืนกับปริมาณของเขม่าป็นที่ตรวจพบ ณ ตำแหน่งต่างๆ

1.1 ปืนรีวอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว

ผลการวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคเขม่าป็นของปืนรีวอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว ทั้ง 3 ครั้ง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุหลักของอนุภาคเขม่าป็นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ของปืนป็นร็วอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว

ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง		เปอร์เซ็นต์ตะกั่ว (Pb)	เปอร์เซ็นต์แบเรียม(Ba)	เปอร์เซ็นต์แอนติโมนี(Sb)
ระยะ(cm)	ตำแหน่ง			
10	เป้ายิง	34.80	2.50	6.69
20	เป้ายิง	18.41	1.66	4.07
30	เป้ายิง	16.66	0.52	3.17
50	เป้ายิง	10.53	0.86	2.62
50	ผู้ยิง	2.01	0.31	0.49
100	หุ่นขวา1	2.35	0.70	0.84
100	หุ่นซ้าย1	2.64	0.37	1.24
200	หุ่นขวา2	0.98	0.87	0.38
200	หุ่นซ้าย2	1.21	0.18	0.25
70	เป้ายิง	2.21	0.93	1.15
100	เป้ายิง	1.90	0.29	0.67



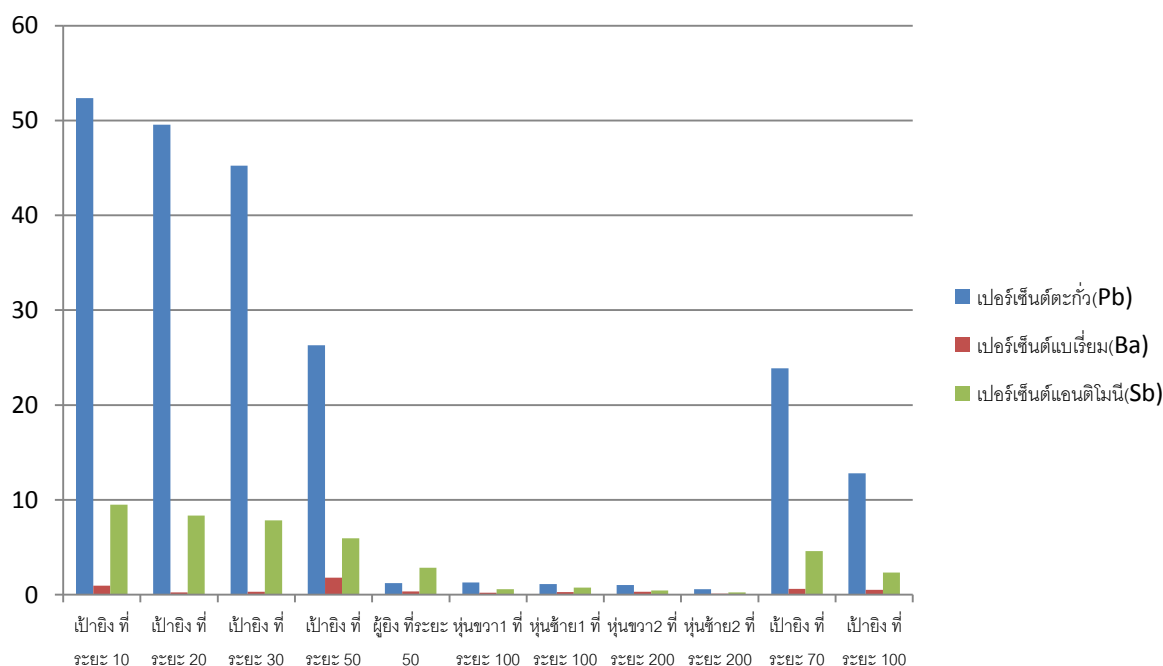
รูปภาพที่ 5 แผนภูมิแท่งแสดงปริมาณธาตุหลักของอนุภาคเขม่าป็นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ของปืนร็วอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว

1.2 ปืนร็วอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว

ผลการการวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคเข้ามาป็นของปืนร็วอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว ทั้ง 3 ครั้ง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุหลักของอนุภาคเข้ามาป็นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ของปืนป็นร็วอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว

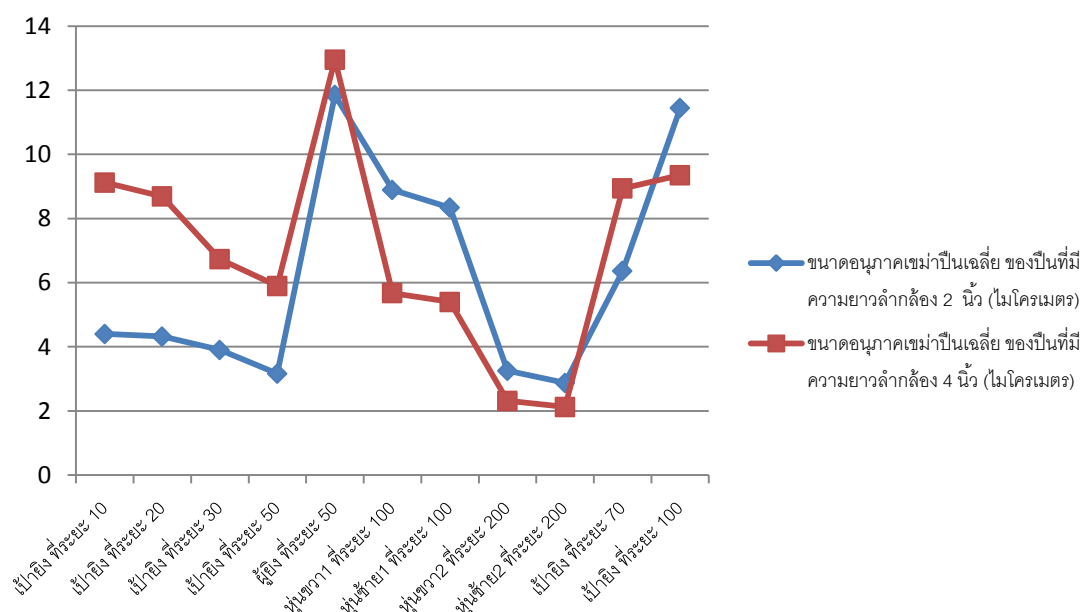
ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง		เปอร์เซ็นต์ตะกั่ว (Pb)	เปอร์เซ็นต์แบเรียม(Ba)	เปอร์เซ็นต์แอนติโมนี (Sb)
ระยะ(cm)	ตำแหน่ง			
10	เป้ายิง	52.35	0.96	9.51
20	เป้ายิง	49.56	0.26	8.36
30	เป้ายิง	45.23	0.32	7.84
50	เป้ายิง	26.31	1.80	5.94
50	ผู้ยิง	1.21	0.36	2.83
100	หุ่นขาว1	1.29	0.21	0.57
100	หุ่นซ้าย1	1.12	0.29	0.76
200	หุ่นขาว2	1.02	0.30	0.44
200	หุ่นซ้าย2	0.60	0.10	0.26
70	เป้ายิง	23.86	0.63	4.61
100	เป้ายิง	12.79	0.51	2.33



รูปภาพที่ 6 แผนภูมิแท่งแสดงปริมาณธาตุหลักของอนุภาคเข้ามาป็นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ของปืนร็วอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว

2. การศึกษาความยาวของลำกล้องปืนกับขนาดของเขม่าปืนที่ตรวจพบ ณ ตำแหน่งต่างๆ

ผลการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคเขม่าปืนของปืนรีวอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว และ รีวอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว เฉลี่ย



รูปภาพที่ 7 แผนภูมิเส้นแสดงขนาดของเขม่าปืนในแต่ละตำแหน่งของปืนทั้ง 2 ชนิด

อภิปรายผลการวิจัย

สำหรับผลการทดลองการศึกษาลักษณะการกระจายตัวของอนุภาคเขม่าปืนซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะ ปริมาณ ขนาดและองค์ประกอบทางเคมีของอนุภาคเขม่าปืน ที่เกิดจากการยิงปืนสั้นรีวอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว และ ปืนสั้นรีวอลเวอร์ ขนาด .38 นิ้ว ที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว ปืนทั้ง 2 กระบอกยี่ห้อ Smith & Wesson ยิงด้วยกระสุนยี่ห้อ Bullet Master นั้นสามารถสรุปได้ว่า

1. ปริมาณเขม่าปืน ปริมาณเขม่าปืนที่เกิดขึ้นจากการยิงของปืนทั้ง 2 ประเภทเมื่อเปรียบเทียบกับพบว่า

ตำแหน่งในทิศทางการยิง ปริมาณเขม่าปืน ณ ตำแหน่งต่างๆที่ทำการทดลอง ของปืนที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว มีปริมาณมากกว่าเขม่าปืนที่เกิดจากการยิงปืนที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว ทั้งตะกั่ว(Pb), แบเรียม(Ba)และ แอนติโมนี(Sb) แล้วยังเห็นได้ว่า ปริมาณเขม่าปืน จะถูกพบมากที่สุดที่การยิงระยะใกล้ และค่อยๆน้อยลงตามระยะที่ไกลออกไป ทั้งนี้เนื่องมาจากความยาวของลำกล้องปืนมีผลต่อการฟุ้งกระจายของเขม่า ปืนที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว เขม่าจะกระจุกลงและฟุ้งไปข้างหน้าทำให้เขม่าที่พบบนเป้าหมายจำนวนมาก ต่างจากปืนที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว ที่เมื่อยิงออกไปเขม่าจะฟุ้งกระจายไม่กระจุกลงตัวเหมือน ปืนที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว

ส่วนตำแหน่งต่างๆของทิศทางการยิง ปริมาณเขม่าปืนก็จะพบในลักษณะเดียวกันกับในตำแหน่งทิศทางการยิงคือ จะพบปริมาณเขม่าปืนที่เกิดจากการยิงปืนที่มีความยาวลำกล้อง 4 นิ้ว มากกว่าปืนที่มีความยาวลำกล้อง 2 นิ้ว และพบปริมาณเขม่าปืนบนตัวผู้ยิงมากที่สุดเพราะอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้ปืนมาก

ที่สุด และปริมาณเขม่าป็นจะค่อยๆน้อยลงในตำแหน่งผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์การยิง ที่อยู่ถัดออกไปตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเขม่าป็นไม่ได้ออกจากทางปากกระบอกปืนเพียงอย่างเดียว เขม่ายังออกมาจากส่วนของลูกม่ป็นด้วย

2. ขนาดของอนุภาคเขม่าป็น อนุภาคเขม่าป็นส่วนใหญ่มีลักษณะกลม มีขนาดตั้งแต่ >0.1 ไมครอน จนถึง <30 ไมครอน

จากผลการทดลอง ขนาดของอนุภาคเขม่าป็น ณ ตำแหน่งต่างๆที่ทำการทดลอง ในทิศทางการยิง ปืนทั้ง 2 ชนิด มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันคือ สามารถพบอนุภาคเขม่าป็นที่มีขนาดใหญ่ (>5 ไมครอน) ได้ทุกตำแหน่ง ตั้งแต่ระยะใกล้สุด 10 เซนติเมตร ไปจนถึงไกลสุด 100 เซนติเมตร ต่างกันก็ทีปริมาณอนุภาคเขม่าป็น จะพบมากทีระยะใกล้ พบหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็ก(<1 ไมครอน) ไปจนถึงขนาดใหญ่(>20 ไมครอน) ทำให้ค่าเฉลี่ยของขนาดอนุภาคเขม่าป็นทีระยะใกล้ ออกมาไม่ใหญ่มากเหมือนระยะทีไกลออกมาทีพบอนุภาคขนาดเล็ก น้อยลง และจำนวนม่อัดแน่นเหมือนระยะใกล้ ทำให้ค่าเฉลี่ยของขนาดอนุภาคผลออกมามีขนาดใหญ่ขึ้นตามระยะ ทั้งนี้เนื่องมาจาก อนุภาคเขม่าป็นที่มีขนาดใหญ่มีมวลมากกว่าทำให้การเคลื่อนทีไปข้างหน้ามีลักษณะพุ่ง และไปได้ไกลกว่าอนุภาคเขม่าป็นขนาดเล็ก ซึ่งมีมวลน้อย เมื่ออนุภาคเขม่าขนาดเล็กออกจากปากกระบอกปืนจึงมีลักษณะพุ่งไปได้ไม่ไกลแต่จะพุ่งอยู่บริเวณใกล้ๆมากกว่าซึ่งเป็นผลทำให้ปริมาณเขม่าขนาดเล็กพบได้มากทีระยะใกล้

ส่วนตำแหน่งต่างๆของทิศทางตรงข้ามทิศทางการยิง ของปืนทั้ง 2 ชนิดก็มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันคือ พบว่าบริเวณผู้ยิงซึ่งใกล้กับอาวุธปืนมากที่สุด จะพบอนุภาคเขม่าทีมีขนาดใหญ่มาก และขนาดค้อยๆ เล็กกลง ในตำแหน่งผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์การยิง ทีไกลออกไปตามลำดับ ซึ่งผลมีลักษณะตรงกันข้ามกับผลในทิศทางการยิง ทั้งนี้เนื่องมาจากอนุภาคเขม่าป็นทีออกมาจากส่วนของลูกม่ป็นเมื่อเกิดการระเบิด อนุภาคเขม่าป็นจะถูกปล่อยออกมาแบบม่มีทิศทางทีแน่นอนเหมือนอนุภาคเขม่าป็นทีออกมาจากปากกระบอกปืนซึ่งมีลักษณะพุ่งไปข้างหน้า ทำให้อนุภาคเขม่าป็นขนาดใหญ่ซึ่งมีมวลมากลอยออกแบบม่มีทิศทางและลอยตัวอยู่ในอากาศได้ไม่นานตกสะสมอยู่มากบริเวณตัวผู้ยิงเนื่องจาการเป็นารทดลองในห้องปิดและเป็นตำแหน่งอยู่ใกล้ลูกม่ป็นมากที่สุด ส่วนอนุภาคเขม่าป็นทีมีขนาดเล็กซึ่งออกมาแบบม่มีทิศทางทีแน่นอนเช่นกัน แต่อนุภาคเขม่าป็นขนาดเล็กสามารถพุ่งและลอยตัวอยู่ในอากาศได้นานกว่าอนุภาคเขม่าป็นขนาดใหญ่ จึงทำให้มีเขม่าขนาดเล็กมีโอกาสรอยไปติดอยู่ที่ไกลออกไปได้

กำชัย ศรีธรรม. (2555). "การศึกษาปริมาณธาตุจากเขม่าป็นที่ติดอยู่บนถุงมือ ภายหลังจากการยิงปืนที่ระยะเวลาต่างกัน ด้วยเครื่อง SEM. " วารสารวิชาการ Veridian E-Journal ปีที่ 5, ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม) : หน้า 742-754.

ประชุม สถาปัตนันท์ , พ.ต.อ.(พิเศษ) . การตรวจพิสูจน์อาวุธปืนและเครื่องกระสุนปืน. , 2522.

แม่น อมรสิทธิ์ และคณะ. หลักการและเทคนิควิเคราะห์เชิงเครื่องมือ. กรุงเทพฯ : บริษัท ขนการพิมพ์ 50 จำกัด , 2552.

วิจิตรา คุณมา. (2556). "การหาปริมาณไนไตรท์และไนเตรทบนเส้นผมของผู้ยิงปืนโดยเทคนิคไอออนโครมาโทกราฟี. " วารสารวิชาการ Veridian E-Journal ปีที่ 6, ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม) : หน้า 937-952.

วิสูตร ธนชัยวิวัฒน์. พ.ร.บ.อาวุธปืน เครื่องกระสุนปืน วัตถุระเบิด ดอกไม้เพลิง และสิ่งเทียมอาวุธปืน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สุตรไพศาล , 2550

สมชาย อมรชัย , พ.ต.ท. การตรวจหาปริมาณของธาตุตะกั่วจากมือของผู้ยิงปืน. , 2534.

อัมพร จารุจินดา , พล.ต.ต. การตรวจพิสูจน์อาวุธปืนและเครื่องกระสุนปืน. , 2542.