

การอภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาและวัดปริมาณของแอนติโมนีและแมเรียมบนมือ ก่อนและหลังการยิงปืนนี้ ได้เลือกศึกษาจากบุคคลอาชีพต่างๆ เช่น นักการ เสมียนพิมพ์ นักศึกษา และพนักงานขายยา จำนวน 7 คน เป็น ชาย 5 คน และ หญิง 2 คน ซึ่งไม่เคยยิงปืนมาก่อนอย่างน้อยเป็นเวลา 1 เดือน และมีอยู่คนหนึ่งเป็นคนที่สูบบุหรี่ และสูบบุหรี่มาก ในการยิงปืนทุกครั้งไม่ได้ล้างปืนให้สะอาดก่อนยิง เพียงแค่เช็ดตัวปืนเฉพาะภายนอกด้วยผ้าที่สะอาดเท่านั้น การยิงปืนทุกครั้งยิงด้วยมือขวา

สำหรับการทดลองวัดปริมาณของแอนติโมนีบนมือ ทั้งก่อนและหลังการยิงปืนนั้น ได้ทำการทดลองไว้มากพอควร โดยได้ทำการเก็บตัวอย่างก่อนการยิงปืนคนละ 5 ครั้ง และหลังยิงปืน 1 ครั้ง อีกคนละ 5 ครั้ง ซึ่งพบว่าแอนติโมนีบนมือก่อนยิงปืน มือขวามีค่าตั้งแต่ 0.013 ถึง 0.075 ไมโครกรัม เฉลี่ย 0.039 ± 0.008 ไมโครกรัม มือซ้ายมีค่าตั้งแต่ 0.011 ถึง 0.085 ไมโครกรัม เฉลี่ย 0.040 ± 0.011 ไมโครกรัม คิคเฉลี่ยทั้งมือขวาและมือซ้าย 0.040 ± 0.010 ไมโครกรัม และหลังยิงปืน 1 ครั้ง เก็บตัวอย่างทันที ปริมาณแอนติโมนีบนมือขวา (มือที่ยิงปืน) มีค่าตั้งแต่ 0.168 ถึง 0.701 ไมโครกรัม เฉลี่ย 0.385 ± 0.063 ไมโครกรัม มือซ้าย 0.025 ถึง 0.295 ไมโครกรัม เฉลี่ย 0.144 ± 0.029 ไมโครกรัม และอัตราส่วนเฉลี่ยของปริมาณแอนติโมนีบนมือหลังยิงปืนต่อก่อนยิงปืนสำหรับมือขวามีค่าเท่ากับ 9.9 และ มือซ้าย 3.6 ซึ่งเห็นได้ว่าปริมาณของแอนติโมนีบนมือก่อนและหลังยิงปืนแตกต่างกันมาก ปริมาณแอนติโมนีบนมือก่อนยิงปืนจะมีค่าน้อยกว่า 0.1 ไมโครกรัม แต่หลังยิงปืนจะมีค่ามากกว่า 0.1 ไมโครกรัม

สำหรับแมเรียม เท่าที่ได้ทำการทดลองกับบุคคลเพียงคนเดียว จำนวน 5 ครั้ง พบว่าก่อนยิงปืน มือขวามีปริมาณตั้งแต่ 0.529 ถึง 1.755 ไมโครกรัม เฉลี่ย 0.993 ± 0.569 ไมโครกรัม มือซ้าย 0.200 ถึง 1.549 ไมโครกรัม เฉลี่ย 0.880 ± 0.592 ไมโครกรัม คิคเฉลี่ยทั้งมือขวาและมือซ้าย 0.936 ± 0.551 ไมโครกรัม และหลังการยิงปืน 1 ครั้ง เก็บตัวอย่างทันที มือขวามีปริมาณตั้งแต่ 1.191 ถึง 6.689 ไมโครกรัม เฉลี่ย 4.092 ± 2.687 ไมโครกรัม มือซ้าย 0.421 ถึง 2.755 ไมโครกรัม เฉลี่ย 1.363 ± 0.879 ไมโครกรัม

จากการทดลองนี้พบว่า ปริมาณแอนติโมนิและแวนิเยมบนมือ ของแต่ละบุคคลก่อนและหลังการ ยิงปืนไม่คงที่ ทั้งนี้อธิบายได้ว่า ก่อนการยิงปืนได้ทำการเก็บตัวอย่างจากมือของแต่ละบุคคล ในตอน บ่ายหรือตอนเย็น ซึ่งเป็นเวลาหลังจากที่บุคคลเหล่านั้น ได้เสร็จภาระกิจจากหน้าที่การงานที่ได้กระทำ มาทั้งวันแล้ว จึงถือได้ว่าบนมือของแต่ละบุคคลมีเหงื่อโคลอยู่มาก ปริมาณแอนติโมนิและแวนิเยมที่อยู่ บนมือ (ตามผิวหนังบริเวณอื่นๆ ก็เช่นกัน) จะได้มาจากเหงื่อโคล ซึ่งถูกขับออกจากภายในร่างกาย แต่เนื่องจากปริมาณของธาตุต่างๆที่มีอยู่ในร่างกายไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับอาหารที่รับประทานตลอดจนระบบ การทำงานและการขับถ่ายของร่างกาย จึงทำให้ปริมาณของแอนติโมนิและแวนิเยมบนมือ (และผิว หนังบริเวณอื่น) เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ สำหรับกรณีหลังการยิงปืนนั้น ปริมาณแอนติโมนิและแวนิเยม บนมือ ขึ้นอยู่กับส่วนที่ถูกขับออกมาจากร่างกายและส่วนที่ได้จากการระเบิดของชนวนท้ายกระสุนปืน ซึ่ง มาเกาะติดที่มือผู้ยิงปืน ในการยิงปืนแต่ละครั้งปริมาณแอนติโมนิและแวนิเยมที่มากเกาะติดที่มือก็ไม่แน่นอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเหตุที่ว่า กระสุนปืนทุกนัดมีแรงระเบิดไม่เท่ากัน ทำให้แรงที่ขับเคลื่อนของแอนติโมนิ และแวนิเยมในเขม่าคินเป็นมาเกาะติดที่มือ ในการยิงปืนแต่ละครั้งไม่เท่ากันด้วย และปริมาณชนวน ท้ายกระสุนปืนทุกนัดก็ไม่เท่ากัน นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความชื้นบนมือที่ยิงปืน ถ้าขณะที่ทำการยิงปืนบน มือมีเหงื่อโคลหรือเปียกชื้น เขม่าคินปืนก็จะเกาะติดไค้ดีกว่ามือที่แห้งสนิท และถ้ายิงปืนในที่ที่มีลมพัดผ่าน กระแสและทิศทางของลม ก็จะมีส่วนเกี่ยวข้องในปริมาณของแอนติโมนิและแวนิเยมที่จะเกาะติดบนมืออีก ด้วย แต่เหตุผลข้อสุดท้ายนี้ไม่ต้องคำนึงถึงในการทดลองนี้ เพราะได้ทำการทดลองยิงปืนในห้องที่ปิดมิด ชิด ไม่มีลมพัดผ่านไค้ทุกครั้ง และจะสังเกตเห็นได้ว่าปริมาณแอนติโมนิบนมือซ้ายภายหลังการยิงปืนส่วน ใหญ่ จะมีค่าสูงกว่าก่อนยิงปืน ทั้งๆที่ในการทดลองนี้ไค้ให้ผู้ยิงปืนทุกคน ยิงปืนด้วยมือขวาเพียงมือเดียว แต่เนื่องจากว่าต้องการที่จะให้การยิงปืนทุกครั้ง เป็นไปคามธรรมชาติที่สุด จึงไค้ให้ผู้ยิงปืนเป็นผูรรู กระสุนปืนและขึ้นนกปืนเอง ทำให้ผู้ยิงต้องไค้มีข้อจับต้องอาวุธปืนเพื่อขึ้นนกปืนก่อนยิง และอาจจับต้อง อาวุธปืนหลังยิงแล้วเพื่อลดนกปืนลง สาเหตุนี้ทำให้ปริมาณแอนติโมนิบนมือซ้ายภายหลังการยิงปืนสูงขึ้น จากกการทดลองพบว่า ผู้ที่สูบบุหรี่ไม่ไค้มีส่วนทำให้ปริมาณแอนติโมนิบนมือสูงขึ้น และสำหรับผู้ที่ยิงปืนมาก กว่า 1 นัด ปริมาณของแอนติโมนิก็ไม่ไค้มากขึ้นตามจำนวนนัดที่ยิงจนสังเกตเห็นไค้ ทั้งนี้อธิบายไค้ว่า เมื่อยิงปืนแรงระเบิดของคินส่งกระสุนปืนและชนวนท้ายกระสุนปืน จะเป็นตัวขับเคลื่อนให้ออกของแอนติโมนิ (และแวนิเยม) มาเกาะติดตามชุมชนและผิวหนังบนมือ แต่เมื่อไค้ยิงปืนซ้ำอีกหลายนัด แรงระเบิดคัง กล่าว จะทำให้ออกของแอนติโมนิ (และแวนิเยม) บางส่วนที่เกาะติดอยู่ก่อนตามผิวหนัง จากการยิงปืน นัดแรกๆ หลุดออกไป นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวอย่างที่เก็บจากมือหลังยิงปืนเวลาต่างๆกัน จะมีปริมาณ

แอนติโมนีลดลง จนในที่สุดหลังยิงปืนประมาณ 2 วัน ปริมาณแอนติโมนีบนมือจะมีระดับเท่ากับเวลาปกติ และไม่พบความแตกต่างของปริมาณแอนติโมนีบนมือของชายกับหญิง อนึ่งการยิงปืนทว่าไม่ว่าจะเป็นขนาดเท่าใด ปริมาณแอนติโมนีบนมือจะสูงขึ้นกว่าระดับปกติทั้งสิ้น

สำหรับการวัดปริมาณแวนเนียมบนมือก่อนและหลังการยิงปืนนั้น ในขั้นแรกได้ลองทำแบบที่ไม่ใช้วิธีเคมีช่วย หรือที่เรียกว่า INAA ทั้งที่ใช้วิเคราะห์แอนติโมนี แต่ปรากฏว่าวิธี INAA ใช้ไม่ได้ผล เพราะแวนเนียม-139 มีอายุครึ่งชีวิตสั้น ต้องนำสารตัวอย่างมาวัดรังสีแกมมาทันที หลังจากที่ยอมรับรังสีนิวตรอนเสร็จแล้ว (หรืออาจทิ้งไว้สัก 1 ชั่วโมง ก็ได้) ปรากฏว่าสารตัวอย่างได้รับการรบกวนจากไอโซโทปรังสีที่มีอายุครึ่งชีวิตสั้นๆ ซึ่งอาจมาจาก เซลลูโลสอะซิเตท หรือจากเหงื่อไคลบนมือ เช่น โซเดียม และคลอรีน เป็นต้น ทำให้มองไม่เห็น Peak ของแวนเนียมเลย จึงจำเป็นต้องใช้วิธีทางเคมีช่วย

เนื่องจากความมุ่งหมายของการวิจัยนี้ เน้นหนักไปในทางหาข้อมูล เพื่อศึกษาความผันแปรเกี่ยวกับปริมาณแอนติโมนีเพียงตัวเดียว การวิเคราะห์แวนเนียมจึงกระทำไปเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการวิจัยขั้นต่อไปเท่านั้น ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้ตัวอย่างที่จะหาปริมาณแอนติโมนีและแวนเนียมคนละตัวอย่างกัน ในทางปฏิบัตินั้นอาจวิเคราะห์ธาตุทั้งสองในตัวอย่างเดียวกันได้ โดยหาปริมาณแอนติโมนีแบบ INAA ก่อน แล้วอาจรังสีตัวอย่างนั้นใหม่ เพื่อวิเคราะห์แวนเนียมโดยใช้วิธีเคมีช่วยต่อไปได้

ตารางที่ 5-1 แสดงให้เห็นผลการทดลองหาปริมาณแอนติโมนี (และแวนเนียม) บนมือ ทั้งก่อนและหลังยิงปืน ที่ทำจากห้องทดลองต่างๆ เปรียบเทียบกับผลจากงานวิจัยนี้ จะเห็นว่าปริมาณแอนติโมนีบนมือ ก่อนและหลังการยิงปืน เฉลี่ยแล้วมีค่าใกล้เคียงกันกับที่ผู้อื่นได้ทำไว้ สำหรับปริมาณของแวนเนียมก่อนการยิงปืน มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าที่ Bryan และ Guinn ทำไว้มาก ส่วนภายหลังการยิงปืนแบบยิงแล้วไม่ได้ล้างปืนให้สะอาดก็นำมายิงอีก ผลที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 5-1

เปรียบเทียบผลการวิจัยของบุคคลต่าง ๆ กับการวิจัยนี้

ปริมาณแอนติโมนี (หรือแมเรียม) กอนยิปีน (ไมโครกรัม)	จำนวน ตัวอย่าง	ปริมาณแอนติโมนี (หรือแมเรียม) หลังยิปีน 1 นัค (ไมโครกรัม)	จำนวน ตัวอย่าง	ผู้วิจัย	หมายเหตุ
<u>แอนติโมนี</u> 0.01 - 0.06 เฉลี่ย: 0.015	44 (มือขวา และซ้าย)	<u>แอนติโมนี</u> <u>ล้างป็นทุกครั้ง</u> 0.140 - 0.414 เฉลี่ย: 0.226 ± 0.101 <u>ไมล้างป็น</u> 0.237 - 0.506 เฉลี่ย: 0.352 ± 0.105	6 (มือขวา)	Bryan ¹⁵ & Guinn	ใช้ฟารากินเป็นสารสกัด เขมาคินป็นจากมือ และ ใช้วิธีแยกทางเคมีช่วย
<u>แมเรียม</u> 0.01 - 0.48 เฉลี่ย: 0.13	44 (มือขวา และซ้าย)	<u>แมเรียม</u> <u>ล้างป็นทุกครั้ง</u> 0.056 - 1.390 เฉลี่ย: 0.762 ± 0.331 <u>ไมล้างป็น</u> 0.769 - 11.4 เฉลี่ย: 4.90 ± 3.80	6 (มือขวา)		

ตารางที่ 5-1 (ต่อ)

เปรียบเทียบผลการวิจัยของบุคคลต่าง ๆ กับการวิจัยนี้

ปริมาณแอนติโมนี (หรือแบเรียม) ก่อนยิงปืน (ไมโครกรัม)	จำนวน ตัวอย่าง	ปริมาณแอนติโมนี (หรือแบเรียม) หลังยิงปืน 1 นัด (ไมโครกรัม)	จำนวน ตัวอย่าง	ผู้วิจัย	หมายเหตุ
<u>แอนติโมนี</u> 0.006 - 0.062 เฉลี่ย: 0.024 ± 0.013	30 (มือขวา และซ้าย)	<u>แอนติโมนี</u> 0.12 - 1.13 เฉลี่ย: 0.40 ± 0.21	20 (มือขวา)	Albu-YarOn ¹⁶ & Amiel	ใช้วิธี INAA 4% เซลลูโลสอะซี- เทท เป็นสารสกัดเข้ามา คืนปืนจากมือ
<u>แอนติโมนี</u> 0.011 - 0.094 เฉลี่ย: 0.04 ± 0.02	40 (มือขวา และซ้าย)	<u>แอนติโมนี</u> 0.19 - 1.58 เฉลี่ย: 0.66 ± 0.42	20 (มือขวา)	ณัฐพร จิตตาภรณ์ ¹⁷	
<u>แอนติโมนี</u> 0.011 - 0.085 เฉลี่ย: 0.040 ± 0.010	70 (มือขวา และซ้าย)	<u>แอนติโมนี</u> 0.168 - 0.701 เฉลี่ย: 0.385 ± 0.063	35 (มือขวา)	การวิจัยนี้	
<u>แบเรียม</u> 0.200 - 1.755 เฉลี่ย: 0.936 ± 0.551	10 (มือขวา และซ้าย)	<u>แบเรียม</u> 1.191 - 6.689 เฉลี่ย: 4.092 ± 2.687	5 (มือขวา)		

16 Albu-Yaron, and Amiel. *op. cit.*, p.123

17 ณัฐพร จิตตาภรณ์ เรื่องเดิม, หน้า 43