Research Journal Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Vol 19, Issue 2, 2020

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

RMUTT Research Journal
Science and Technology
Rajamangala University of Technology Thanyaburi

คุณภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะแต่ละประเภทโดยใช้วิธีการปัดผงฝุ่นสีดำ

The Quality Appearance of Latent Fingerprint on Various Metals by Using Black Dust Powder

ณัฐธิดา ปนสันเทียะ และ วรธัช วิชชุวาณิชย์*

Nattida Ponsunthia and Woratouch Vichuwanich*

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ อ.สามพราน จ.นครปฐม 73110

Forensic Science Faculty, Royal Police Cadet, Samphran, Nakhonpathom 73110, THAILAND

*Corresponding author e-mail: ntdkaew@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:
Received: 5 May, 2020
Revised: 29 June, 2020
Accepted: 22 July, 2020
Available online: 14 August, 2020
DOI: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Keywords: appearance of latent fingerprint, sex, round, time, metal type

ABSTRACT

The objective of this research was to study the appearances of latent fingerprints occurring on different types of metal by using the dusting method. The black power was used to compare quality appearances. The sample group consisted of six members including 3 men and 3 women. The experiment was conducted by testing3 men on five different types of metal including copper sheet (C1100), Brass sheet (C2801), Galvanized sheet (G3302), coin and Aluminum. The duration of the experiment was 1 hour, 3 hours, 6 hours, 1 day, 3 days, 5 days, 1 week, 2 weeks, 3 weeks and 4 weeks repeating 3 times. The women was testing the same as men. After that, the AFIS machine was used for minutiae count to compare the appearances of the latent fingerprint. The results indicated that the appearances of latent fingerprint between male and female were significant difference. The statistically significant result was 0.05 (T = 1.672, Sig = 0.000) After consideration, The appearances of latent fingerprint in male were more obvious than female and the quality of latent fingerprint appearances in each metal was statistically significant difference 0.05 (F = 7979.118, Sig = 0.000) founded that copper, brass and coin had high resolution respectively there was no a significant difference on the quality of latent fingerprint appearances

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

in each duration with repeating 3 round and times. Types of metal giving the high resolution are copper, brass and coin respectively. As the different types of metal have different porous, the different porous occur due to different chemical bond. The research indicated that metals are the interesting physical evidence due to the high in daily life. Although 1 month passed, the resolution's still obvious. Therefore; Metal can be used for physical evidence in a crime scene.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงที่เกิดขึ้นบนโลหะต่าง ๆ ด้วยการใช้วิธีการปัดฝุ่นโดยใช้ผงฝุ่นสีดำและเปรียบเทียบคุณภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะแต่ละประเภท โดยมีกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน แบ่งเป็นเพศชายจำนวน 3 คน และเพศหญิง จำนวน 3 คน ทำการทดลองพิมพ์ลายนิ้วมือแฝงของกลุ่มตัวอย่างลงบนโลหะ 5 ประเภท คือ แผ่นทองแดง (C1100), แผ่นทองเหลือง (C2801), แผ่นสังกะสี(G3302), เหรียญกษาปณ์ และอลูมิเนียม ทำใน 10 ช่วงเวลา คือ 1 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง 6 ชั่วโมง 1 วัน 3 วัน 5 วัน 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ 3 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์ จำนวน 3 รอบ หลังจากนั้นใช้เครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS) นับจำนวนจุด Minutiae เพื่อเปรียบเทียบกับรอยลายนิ้วมือแฝง แล้วนำค่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะของเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (T = 1.672 , Sig = 0.000) เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าเพศชายมีความชัดเจนมากกว่าเพศหญิง และคุณภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะทั้ง 5 ประเภทแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (F = 7979.118, Sig = 0.000) พบว่า ทองแดง ทองเหลือง และเหรียญ มีคุณภาพความคมชัดสูงมาก ตามลำดับ ในขณะที่คุณภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะในแต่ละช่วงเวลาและการทดลองทั้ง 3 รอบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือวัสดุประเภทโลหะมีความพรุนค่อนข้างสูง โลหะแต่ละชนิดความพรุนของโลหะขึ้นอยู่กับพันธะเคมีของโลหะนั้น ๆ รวมไปถึงความบริสุทธิ์ด้วย หากโลหะมีความพรุนมากเท่าไรคุณภาพความคมชัดของลายนิ้วมือจึงมีมากขึ้นด้วยจากการวิจัยจะเห็นได้ว่าโลหะเป็นวัตถุพยานอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจและพบมากให้อุปกรณ์การใช้งานในชีวิตประจำวัน ถึงแม้ระยะเวลาจะผ่านไป 1 เดือน แต่คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงก็ยังปรากฏได้ชัดเจน สามารถใช้เป็นวัตถุพยานในสถานที่เกิดเหตุได้

คำสำคัญ: การปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝง เพศ รอบที่ เวลา ประเภทโลหะ

บทนำ

การเก็บรวบรวมพยานหลักฐานในการสืบสวนหาตัวผู้กระทำผิดมารับโทษตามกฎหมาย เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากเนื่องจากพยานหลักฐานแต่ละชิ้นสามารถระบุตัวผู้กระทำผิดและขั้นตอน ในการกระทำผิดได้โดยพยานหลักฐานที่สามารถพบได้ในสถานที่เกิดเหตุ เช่น คราบเลือด คราบอสุจิ คราบน้ำลาย รอยฟัน เส้นผม และรอยลายนิ้วมือ เป็นต้น แต่รอยลายนิ้วมือเป็นพยานหลักฐานที่มีความสำคัญ และพบมากที่สุดบนวัตถุพยาน สามารถนำมาตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลเพื่อยืนยันตัวผู้กระทำความผิด ได้อย่างถูกต้อง เพราะลายนิ้วมือของมนุษย์มีลักษณะพิเศษไม่เหมือนกัน แม้กระทั่งฝาแฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวกันซึ่งมีรหัสพันธุกรรม (DNA) เหมือนกัน ก็ยังคงมีลายนิ้วมือที่

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

แตกต่างกัน นอกจากนั้นลายนิ้วมือยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบ (Ridge) ตั้งแต่เกิดจนตาย (1) ซึ่งรอยลายนิ้วมือที่พบในสถานที่เกิดเหตุสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ รอยลายนิ้วมือที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Visible Fingerprints หรือ VFPs) และรอยลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นหรือมองเห็นด้วยตาเปล่าไม่ชัดเจน (Latent Fingerprints หรือ LFPs) VFPs เกิดจากนิ้วมือที่เปื้อนเลือดหรือสีไปสัมผัสกับวัตถุพยานเกิดเป็นรอยลายนิ้วมือบนพื้นผิววัตถุนั้น หรืออาจเกิดจากการประทับนิ้วมือบนวัตถุผิวนิ่ม (Plastic Fingerprints) เช่น ดินน้ำมัน ช็อกโกแลตก้อน หรือปูนที่ยังไม่แห้ง ทำให้มองเห็นรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏ บนพื้นผิววัตถุได้อย่างชัดเจน ส่วน LFPs เกิดจากคราบเหงื่อและคราบไขมันที่ถูกขับออกจากต่อมเหงื่อที่อยู่บนเส้นนูนของลายนิ้วมือ เมื่อนิ้วมือไปสัมผัสกับวัตถุจะทำให้คราบเหงื่อและคราบไขมันติดอยู่บนพื้นผิววัตถุนั้น เนื่องจากคราบเหงื่อและคราบไขมันมีลักษณะใสไม่มีสีจึงทำให้มองเห็นรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏบนพื้นผิววัตถุนั้นไม่ชัดเจนหรือไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (2) โดยรอยลายนิ้วมือที่พบบนวัตถุพยานที่รวบรวมได้ในสถานที่เกิดเหตุส่วนใหญ่เป็นลายนิ้วมือประเภท LFPs ซึ่งเป็นที่ยอมรับในทางกฎหมายของทุกประเทศทั่วโลกในการนำมาใช้ตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล วัตถุพยานหลักฐานส่วนใหญ่ที่พบในสถานที่เกิดเหตุ เช่น ปลอกกระสุนปืน มีด กุญแจ เหรียญพระเครื่อง และอาวุธพกพาต่าง ๆ จะเป็นวัตถุที่มีส่วนประกอบของโลหะซึ่งเป็นพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุน (Non-Porous Surface) พื้นผิวประเภทนี้จะไม่สามารถดูดซับเอาส่วนประกอบใด ๆ ของคราบเหงื่อและ ไขมันได้ ทำให้รอยลายนิ้วมือยังคงปรากฏอยู่บนพื้นผิววัตถุได้เป็นเวลานานหากไม่ถูกลบทิ้งหรือได้รับ ผลกระทบจากสภาวะแวดล้อม (3)

วิธีการตรวจหา LFPs บนวัตถุพยานที่เป็นโลหะนั้น สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ จะนิยมใช้อยู่ 4 วิธี คือ การปัดผงฝุ่นดำ (Carbon Black Dust) การอบไอกาว (Super Glue) ร่วมกับการปัดผงฝุ่นดำ การอบไอกาวร่วมกับการฉายแสงความยาวคลื่นต่าง ๆ (Polilight) และการอบไอกาวร่วมกับการย้อมสีโรดามีน 6G (Rhodamine 6G) แล้วจึงฉายแสงความยาวคลื่นต่าง ๆ ซึ่งในการปัดผงฝุ่นดำนั้นต้องใช้ความชำนาญในการปัดโดยปัดวนตามเส้นลายนิ้วมือและไม่ให้เป็นการทำลาย LFPs และต้องไม่ใช้ผงฝุ่นในการปัดมากเกินไป เพราะผงฝุ่นมักฟุ้งกระจายในอากาศส่งผลเสียต่อระบบทางเดินหายใจ นอกจากนั้นการปัดผงฝุ่นดำไม่สามารถใช้หา LFPs ที่มีอายุ (Aged LFPs) ได้ (4)

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการปรากฏของลายนิ้วมือบนโลหะประเภทต่าง ๆ ในระยะเวลาที่ต่างกัน ซึ่งโลหะที่จะนำมาทำการศึกษาครั้งนี้สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งวัสดุที่มีส่วนประกอบของโลหะที่พบมากในสถานที่เกิดเหตุ เช่น ปลอกกระสุนปืน เหรียญ กุญแจ แม่กุญแจ ลูกบิด ประตู มีดและอาวุธพกพา ซึ่งอาจเป็นอาวุธหรือสิ่งของที่ผู้ต้องสงสัยทิ้งล่องรอยไว้ในที่เกิดเหตุ โดยจะทำการศึกษาระยะเวลาที่คาดว่าลายนิ้วมือแฝงจะยังปรากฏได้ชัดเจนเพื่อสืบหาและระบุตัวตนได้ต่อไป ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะสามารถนำไปใช้ในกระบวนการยุติธรรมหรือการสอบสวนของเจ้าหน้าที่ตำรวจได้

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงที่เกิดขึ้นบนโลหะต่าง ๆ ประกอบด้วย แผ่นทองแดง (C1100) แผ่นทองเหลือง (C2801) แผ่นสังกะสี (G3302) อลูมิเนียม และเหรียญกษาปณ์ (ใช้ด้านที่มีพระบรมรูปของรัชกาลที่ 9 พ.ศ. 2549) ด้วยการใช้วิธีการปัดฝุ่นโดยใช้ผงฝุ่นสีดำ และเปรียบเทียบคุณภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะแต่ละประเภท

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ร่วมทำการทดลอง ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ผู้ร่วมทำการทดลองทั้งสิ้น 6 คน เป็นเพศชาย 3 คน และเพศหญิง 3 คน

โลหะที่ใช้ในการทดลอง

แผ่นทองแดง (C1100) แผ่นทองเหลือง (C2801) แผ่นสังกะสี (G3302) อลูมิเนียม และเหรียญกษาปณ์ (ใช้ด้านที่มีพระบรมรูปของรัชกาลที่ 9 พ.ศ. 2549)

การเตรียมวัตถุพยานตัวอย่าง

วัตถุพยานตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย แผ่นทองเหลือง แผ่นทองแดง แผ่นสแตนเลส แผ่นสังกะสี และเหรียญกษาปณ์ โดยนำแผ่นโลหะมาตัดให้มีขนาด 3 x 3 cm^2 แล้วนำมาทำความสะอาดในเอทานอลเป็นเวลา 10 นาที แล้วจึงล้างด้วยน้ำและทิ้งไว้ให้แห้งเพื่อจำลอง LFPs ต่อไป

เก็บลายนิ้วมือแฝงจากผู้ร่วมทำการทดลอง

การกดนิ้วมือของผู้ร่วมทำการทดลองให้กดลงไปตรง ๆ บนโลหะแต่ละชนิดซึ่งวางไว้บนเครื่องชั่ง โดยที่ผู้ร่วมทำการทดลองจะต้องออกแรงในการกด 900 – 1,000 กรัม จากนั้นดึงมือขึ้นในแนวดิ่งเพื่อป้องกันมิให้นิ้วมือมีการบิดหรือเคลื่อนที่ซึ่งอาจทำให้ลายนิ้วมือแฝงที่ได้มีความคลาดเคลื่อนไป โดยทำการประทับไปทีละนิ้วโดยใช้ระยะเวลาที่นิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อย สัมผัสโลหะในแต่ละครั้งให้ใกล้เคียงกันมากที่สุด นำโลหะที่ประทับลายนิ้วมือแฝงเรียบร้อยแล้วเก็บใส่ตะกร้า นำไปวางไว้ในที่อุณหภูมิห้อง

การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงจะทำการตรวจเก็บ 10 ครั้ง ตามระยะเวลาดังนี้ 1 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง 6 ชั่วโมง 1 วัน 3 วัน 5 วัน 7 วัน 2 สัปดาห์ 3 สัปดาห์และ 4 สัปดาห์ เมื่อเก็บลายนิ้วมือแฝงได้ตามระยะเวลาที่กำหนดแล้ว นำมาปัดด้วยผงฝุ่นสีดำโดยใช้แปรงขนอูฐ

หลังจากที่ปัดด้วยผงฝุ่นสีดำแล้วนำมาตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงแต่ละนิ้วโดยระบบตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (Automated Fingerprint Identification System) หรือ AFIS โดยนับจุดที่ปรากฏ

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงอาศัยเกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวน minutiae ที่ตรวจพบบนโลหะ แล้วแบ่งค่าเฉลี่ยของจำนวน minutiae ที่ได้ ออกเป็นช่วงอันดับ 5 ระดับ เพื่อนำมาอธิบายความหมายของระดับคุณภาพของการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝง โดยมีวิธีการ ดังนี้

$$\text{ระดับ} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

ได้ช่วงความกว้างของแต่ละระดับคือ 10.68 ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์ได้ดังนี้

47.36 - 58.04	ระดับ (A) สูงมาก
36.67 - 47.35	ระดับ (B) สูง
25.98 - 36.66	ระดับ (C) ปานกลาง
15.29 – 25.97	ระดับ (D) น้อย
4.60 – 15.28	ระดับ (E) น้อยมาก

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บ ใช้สถิติเชิงอนุมาน คือ เป็นทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้สถิติการทดสอบค่า t-test independent และทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่มีมากกว่า 2 กลุ่ม เทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ F-test การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) โดยมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสมมติฐานที่กำหนดไว้

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

ผลการศึกษาและอธิปรายผล

การวิเคราะห์คุณภาพการปรากฏลายนิ้วมือแผงบนโลหะแต่ละประเภท

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจภาพการปรากฏลายนิ้วมือแผงบนโลหะแต่ละประเภทของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง AFIS นับจำนวนจุด Minutiae จำแนกตามคนที่และแยกเป็นเพศชายและเพศหญิง อย่างละจำนวน 450 ครั้ง จากการตรวจภาพ พบว่า

คนที่ 1 เพศชาย ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแผงบนโลหะความชัดระดับ (A) มีจำนวน 90 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (D) และ (E) อย่างละจำนวน 30 ครั้ง

คนที่ 2 เพศชาย ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแผงบนโลหะความชัดระดับ (A) มีจำนวน 90 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (D) และ (E) อย่างละจำนวน 30 ครั้ง

คนที่ 3 เพศชาย ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแผงบนโลหะความชัดระดับ (A) มีจำนวน 90 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (D) จำนวน 31 ครั้ง และ ความชัดระดับ (E) จำนวน 29 ครั้ง

คนที่ 1 เพศหญิง ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแผงบนโลหะความชัดระดับ (A) มีจำนวน 90 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (C) จำนวน 30 ครั้ง และความชัดระดับ (E) จำนวน 30 ครั้ง

คนที่ 2 เพศหญิง ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแผงบนโลหะความชัดระดับ (A) มีจำนวน 90 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (C) และ (E) อย่างละจำนวน 30 ครั้ง

คนที่ 3 เพศหญิง ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแผงบนโลหะความชัดระดับ (A) มีจำนวน 90 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (C) และ (E) อย่างละจำนวน 30 ครั้ง ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจภาพการปรากฏลายนิ้วมือแผงบนโลหะแต่ละประเภทของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง AFIS นับจำนวนจุด Minutiae จำแนกตามลำดับคนที่และเพศ

คนที่	เพศ	ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแผงบนโลหะ					รวม
		ระดับ (A) คมชัดสูงมาก	ระดับ (B) คมชัดสูง	ระดับ (C) คมชัดปานกลาง	ระดับ (D) คมชัดน้อย	ระดับ (E) คมชัดน้อยมาก	
1	ชาย	90	0	0	30	30	150
2	ชาย	90	0	0	30	30	150
3	ชาย	90	0	0	31	29	150
1	หญิง	90	0	30	0	30	150
2	หญิง	90	0	30	0	30	150
3	หญิง	90	0	30	0	30	150
รวม		540	0	90	91	179	900

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

รูปที่ 1 ลายนิ้วมือหลังจากที่ประทับบนแผ่นโลหะ

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะแต่ละประเภทของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง AFIS นับจำนวนจุด Minutiae จำแนกตามเพศ

เพศ	ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะ					รวม
	ระดับ (A) คมชัดสูงมาก	ระดับ (B) คมชัดสูง	ระดับ (C) คมชัดปานกลาง	ระดับ (D) คมชัดน้อย	ระดับ (E) คมชัดน้อยมาก	
ชาย	270	0	0	91	89	450
หญิง	270	0	90	0	90	450
รวม	540	0	90	91	179	900

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะแต่ละประเภทของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง AFIS นับจำนวนจุด Minutiae จำแนกตามรอบที่ทำการทดลอง

รอบที่ทำการทดลอง	ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะ					รวม
	ระดับ (A) คมชัดสูงมาก	ระดับ (B) คมชัดสูง	ระดับ (C) คมชัดปานกลาง	ระดับ (D) คมชัดน้อย	ระดับ (E) คมชัดน้อยมาก	
รอบที่ 1	270	0	30	30	60	300
รอบที่ 2	270	0	30	27	63	300
รอบที่ 3	270	0	30	34	56	300
รวม	540	0	90	91	179	900

จากตารางที่ 2 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะแต่ละประเภทของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง AFIS นับจำนวนจุด Minutiae จำแนกตามเพศ แยกเป็นเพศชายและเพศหญิง อย่างละจำนวน 450 ครั้ง จากการตรวจภาพ พบว่า เพศชาย ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะ ความชัดระดับ (A) มีจำนวน 270 ครั้ง รองลงมาคือ ความชัดระดับ (D) มีจำนวน 91 ครั้ง และระดับ (E) มีจำนวน 89 ครั้ง สำหรับเพศหญิง ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะ ความชัดระดับ (A) มีจำนวน 270 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (C) มีจำนวน 90 ครั้ง และความชัดระดับ (E) มีจำนวน 90 ครั้ง ตามลำดับ

Research Journal Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Vol 19, Issue 2, 2020
ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

จากตารางที่ 3 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะแต่ละประเภทของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง AFIS นับจำนวนจุด Minutiae จำแนกตามรอบที่ทำการทดลอง แยกเป็นรอบที่ 1 – 3 รอบละ 300 ครั้ง จากการตรวจภาพ พบว่า

รอบที่ 1 ระดับ (A) คมชัดสูงมาก มีจำนวน 270 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (C) มีจำนวน 30 ครั้ง ความชัดระดับ (D) มีจำนวน 30 ครั้ง และความชัดระดับ (E) มีจำนวน 60 ครั้ง

รอบที่ 2 ระดับ (A) คมชัดสูงมาก มีจำนวน 270 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (C) มีจำนวน 30 ครั้ง ความชัดระดับ (D) มีจำนวน 27 ครั้ง และความชัดระดับ (E) มีจำนวน 63 ครั้ง

รอบที่ 3 ระดับ (A) คมชัดสูงมาก มีจำนวน 270 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (C) มีจำนวน 30 ครั้ง ความชัดระดับ (D) มีจำนวน 27 ครั้ง และความชัดระดับ (E) มีจำนวน 63 ครั้ง ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะแต่ละประเภทของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง AFIS นับจำนวนจุด Minutiae จำแนกตามช่วงเวลาที่ทำการทดลอง

ช่วงเวลาที่ทำการทดลอง	ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะ					รวม
	ระดับ (A) คมชัดสูงมาก	ระดับ (B) คมชัดสูง	ระดับ (C) คมชัดปานกลาง	ระดับ (D) คมชัดน้อย	ระดับ (E) คมชัดน้อยมาก	
ชั่วโมงที่ 1	54	0	9	8	19	90
ชั่วโมงที่ 2	54	0	9	8	19	90
ชั่วโมงที่ 3	54	0	9	8	19	90
วันที่ 1	54	0	9	9	18	90
วันที่ 3	54	0	9	9	18	90
วันที่ 5	54	0	9	9	18	90
สัปดาห์ที่1	54	0	9	10	17	90
สัปดาห์ที่2	54	0	9	10	17	90
สัปดาห์ที่3	54	0	9	10	17	90
สัปดาห์ที่4	54	0	9	10	17	90
รวม	540	0	90	91	179	900

จากตารางที่ 4 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะแต่ละประเภทของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง AFIS นับจำนวนจุด Minutiae จำแนกตามช่วงเวลาที่ทำการทดลอง แยกเป็นช่วงเวลา 10 ช่วงเวลา ดังนี้ คือ 1 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง 1 วัน 3 วัน 5 วัน 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ 3 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์ ช่วงเวลาละ 90 รอบ จากการตรวจภาพ พบว่า

ชั่วโมงที่ 1 – ชั่วโมงที่ 3 ระดับ (A) คมชัดสูงมาก มีจำนวน 54 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (C) มีจำนวน 9 ครั้ง ความชัดระดับ (D) มีจำนวน 8 ครั้ง และความชัดระดับ (E) มีจำนวน 19 ครั้ง

วันที่ 1 –วันที่ 5 ระดับ (A) คมชัดสูงมาก มีจำนวน 54 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (C) มี

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

จำนวน 9 ครั้ง ความชัดระดับ (D) มีจำนวน 9 ครั้ง และความชัดระดับ (E) มีจำนวน 18 ครั้ง

สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 4 คมชัดสูงมาก มีจำนวน 54 ครั้ง รองลงมาคือ คือ ความชัดระดับ (C) มีจำนวน 9 ครั้ง ความชัดระดับ (D) มีจำนวน 10 ครั้ง และความชัดระดับ (E) มีจำนวน 17 ครั้ง ตามลำดับ

จากตารางที่ 5 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะแต่ละประเภทของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง AFIS นับจำนวนจุด Minutiae จำแนกตามประเภทของโลหะ 5 ประเภท ได้แก่ ทองแดง ทองเหลือง แผ่นสังกะสี เหรียญ และอลูมิเนียม ทำการทดสอบประเภทของโลหะอย่างละ 180 ครั้ง จากการตรวจภาพ พบว่า

ทองแดง ทองเหลือง และเหรียญ มีความคมชัดระดับ (A) คือ คมชัดสูงมาก มีจำนวน 180 ครั้ง

อลูมิเนียม มีความคมชัดระดับ ระดับ (C) มีจำนวน 90 ครั้ง ความชัดระดับ (D) มีจำนวน 87 ครั้ง และความชัดระดับ (E) มีจำนวน 3 ครั้ง สังกะสี ความคมชัดระดับ (D) มีจำนวน 4 ครั้ง และความชัดระดับ (E) มีจำนวน 176 ครั้ง ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะแต่ละประเภทของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง AFIS นับจำนวนจุด Minutiae จำแนกตามประเภทของโลหะ

ประเภทของโลหะ	ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะ					รวม
	ระดับ (A) คมชัดสูงมาก	ระดับ (B) คมชัดสูง	ระดับ (C) คมชัดปานกลาง	ระดับ (D) คมชัดน้อย	ระดับ (E) คมชัดน้อยมาก	
ทองแดง	180	0	0	0	0	180
ทองเหลือง	180	0	0	0	0	180
อลูมิเนียม	0	0	90	87	3	180
เหรียญ	180	0	0	0	0	180
สังกะสี	0	0	0	4	176	180
รวม	540	0	90	91	179	900

ทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ด้วยการใช้วิธีการปัดฝุ่นโดยใช้ผงฝุ่นสีดำหาลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามเพศ

เพศ	$\overline{X}$	S.D.	t	Sig
ชาย	**25.37**	19.40	1.672	**0.000**
หญิง	**23.30**	**17.66**		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ด้วยการใช้วิธีการปัดฝุ่นโดยใช้ผงฝุ่นสีดำหาลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามเพศ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศต่างกัน มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ด้วยการใช้วิธีการปัดฝุ่นโดยใช้ผงฝุ่นสีดำหาลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามรอบที่ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดสอบรอบที่ต่างกัน มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงไม่ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

Research Journal Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Vol 19, Issue 2, 2020
ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ด้วยการใช้วิธีการปัดฝุ่นโดยใช้ผงฝุ่นสีดำหาลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามรอบที่

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	M.S.	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	31.692	2	15.846	0.046	0.955
ภายในกลุ่ม	309961.550	897	345.554		
รวม	309993.243	899			

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ด้วยการใช้วิธีการปัดฝุ่นโดยใช้ผงฝุ่นสีดำหาลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามเวลา

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	M.S.	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	1839.419	9	204.380	.590	.806
ภายในกลุ่ม	308153.823	890	346.240		
รวม	309993.243	899			

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ด้วยการใช้วิธีการปัดฝุ่นโดยใช้ผงฝุ่นสีดำหาลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามประเภทของโลหะ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	M.S.	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	301537.544	4	75384.386	7979.118	0*000.
ภายในกลุ่ม	8455.699	895	9.448		
รวม	309993.243	899			

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ด้วยการใช้วิธีการปัดฝุ่นโดยใช้ผงฝุ่นสีดำหาลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามเวลา พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดสอบเวลาที่ต่างกัน มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงไม่ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ด้วยการใช้วิธีการปัดฝุ่นโดยใช้ผงฝุ่นสีดำหาลายนิ้วมือแฝง จำแนก ตามประเภทของโลหะพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีทดสอบด้วยประเภทของโลหะที่ต่างกันมีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน จึงได้ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ LSD ปรากฏผลดังตารางที่ 9

จากตารางที่ 10 เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏตามประเภทของโลหะ ที่แตกต่างกัน เป็นรายคู่ พบว่ามีจำนวน 10 คู่ ได้แก่

คู่ที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยทองแดง มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยทองเหลือง

คู่ที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยทองแดง มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยแผ่นสังกะสี

ISSN: 1686-8420 (Print), 2651-2289 (Online)

คู่ที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยทองแดง มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยเหรียญ

คู่ที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยทองแดง มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยอลูมิเนียม

คู่ที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยทองเหลือง มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยแผ่นสังกะสี

คู่ที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยทองเหลือง มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยเหรียญ

คู่ที่ 7 กลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยทองเหลือง มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยอลูมิเนียม

คู่ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยแผ่นสังกะสี มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยเหรียญ

คู่ที่ 9 กลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยแผ่นสังกะสี มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยอลูมิเนียม

คู่ที่ 10 กลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยเหรียญ มีการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบด้วยอลูมิเนียม

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ (LSD) ของการปรากฏคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ด้วยการใช้วิธีการปัดฝุ่นโดยใช้ผงฝุ่นสีดำ จำแนกตามประเภทของโลหะ

ประเภทของโลหะ		ทองแดง	ทองเหลือง	แผ่นสังกะสี	เหรียญ	อลูมิเนียม
	ค่าเฉลี่ย	11.5467	10.5750	38.5872	7.6372	53.3244
ทองแดง	11.5467	-	0.97167* (.003)	-41.77778* (.0002)	3.90944* (.000)	-27.04056* (.000)
ทองเหลือง	10.5750	-	-	-42.74944* (.000)	2.93778* (.000)	-28.01222* (.000)
แผ่นสังกะสี	38.5872	-	-	-	45.68722* (.005)	14.73722* (.000)
เหรียญ	7.6372	-	-	-	-	-30.95000* (.000)
อลูมิเนียม	53.3244	-	-	-	-	-

สรุปผล

คุณภาพการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะแต่ละประเภทโดยใช้วิธีการปัดผงฝุ่นสีดำ พบว่ามีประเด็นที่น่าสนใจ สามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้ ระดับความชัดการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะ พบว่า การปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนโลหะของเพศชายและหญิงมีความแตกต่างกัน เพศชายมีความชัดมากกว่าเพศหญิง เนื่องจากเพศชายมีปริมาณสารคัดหลั่งจากต่อมเหงื่อมากกว่าเพศหญิง โดยองค์ประกอบทางเคมีหลักที่พบในลายนิ้วมือ คือ Amino acid ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่อยู่ในสารคัดหลั่งจากต่อมเหงื่อบนเส้นนูนของลายนิ้วมือ ในการทดสอบทั้ง 3 รอบ มีความคมชัดสูงมาก มีมากที่สุดสำหรับช่วงเวลาที่ทำการทดลอง พบว่าทุกช่วงเวลาให้ความคมชัดสูงมาก เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งในระยะเวลา

1 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง 6 ชั่วโมง และ 1 วัน จะให้ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับที่สูงมาก เนื่องจาก Amino acid ในสารคัดหลั่งจากต่อมเหงื่อยังไม่เกิดปฏิกิริยากับอากาศ และประเภทของโลหะที่ให้ระดับความคมชัดสูงมาก ได้แก่ ทองแดง ทองเหลือง และเหรียญ ตามลำดับ กล่าวคือวัสดุประเภทโลหะมีความพรุนค่อนข้างสูง โลหะแต่ละชนิดความพรุนของโลหะขึ้นอยู่กับพันธะเคมีของโลหะนั้น ๆ (5) รวมไปถึงความบริสุทธิ์และมีคุณสมบัติความมันวาวมากเท่าไรคุณภาพความคมชัดของลายนิ้วมือจึงมีมากขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้อง

กับการศึกษาของ เอกจิตรา มีไชยธร การปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษด้วยนินไฮดริน (6) และสอดคล้องกับการศึกษาของเสาวภาคย์ เบียซิน องค์ประกอบทางเคมีของลายนิ้วมือที่มีผลกระทบต่อการติดของลายนิ้วมือแฝงในประชากรไทย (7) จากการวิจัยจะเห็นได้ว่าโลหะเป็นวัตถุพยานอีกชนิดหนึ่งที่สามารถตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงได้ถึงแม้ระยะเวลาจะผ่านไป 2 เดือน เป็นวัตถุพยานที่น่าสนใจและพบมากให้อุปกรณ์การใช้งานในชีวิตประจำวัน แต่การที่จะบอกอายุหรือระยะเวลาของลายนิ้วมือที่ตรวจเก็บได้ให้แน่นอนนั้นเป็นเรื่องที่ยาก เนื่องจากปัจจัยการคงอยู่ของลายนิ้วมือที่ควบคุมได้ยาก (8) รวมไปถึงสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศด้วย ดังนั้นความเป็นจริงในสถานที่เกิดเหตุยังคงต้องใช้วัตถุพยานอื่น ๆ ร่วมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.พ.ต.อ. วรธัช วิชชุวาณิชย์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณาจารย์และบุคลากร คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจที่ให้คำปรึกษาการทำวิทยานิพนธ์ และขอขอบพระคุณกลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง กองพิสูจน์หลักฐานกลาง สำนักงานกองพิสูจน์หลักฐานตำรวจ ที่ช่วยเหลือประสานงานและดูแลเรื่องการใช้วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับทำการวิทยานิพนธ์ ประจำปี 2562

เอกสารอ้างอิง

1. Jackson ARW, Jackson JM. Forensic Science Paperback. 3rd ed. England: Prentice Hall; 2011.
2. Choi MJ, McDonagh AM, Maynard P, Roux C. Metal- containing nanoparticles and nano-structured particles in fingermark detection. FORENSIC SCI INT 2008;179(1):87-97.
3. ไทพีศรีนิวัติ ภักดีกุล. การตรวจพบพยานหลักฐานจากสถานที่เกิดเหตุ. พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่: คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2547.
4. อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์. นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ทีซีจีพริ้นติ้ง; 2546.
5. Ramos AS, Vieira MT. An efficient strategy to detect latent fingermarks on metallic surfaces. FORENSIC SCI INT. 2012;217:196-203.
6. เอกจิตรา มีไชยธร.การปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษด้วยนินไฮดริน [Latent fingerprints on paper developed with ninhydrin] . วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2561;2(1):247-55.
7. เสาวภาคย์ เบียซิน. องค์ประกอบทางเคมีของลายนิ้วมือที่มีผลกระทบต่อการติดของลายนิ้วมือแฝงในประชากรไทย [Chemical compositions of fingerprints affect latent fingerprinting among Thai populations]. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2557;1(4):50-62.
8. Qing G, Zhang M, Visualizing latent fingerprints by electrodeposition of metal nanoparticles. Journal of Electrochemical Chemistry. 2013;693:122-6.