การเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นและวิธีซุปเปอร์กลู

โดย

นางสาวสุภาพร ยิ่งยง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นและวิธีซุปเปอร์กลู

โดย

นางสาวสุภาพร ยิ่งยง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2554

THE COMPARISON OF LATENT FINGERPRINT RECOVERY ON FRUIT BY POWDER METHOD AND SUPER GLUE METHOD

By

Supaporn Yingyong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

Master of Science Program in Forensic Science

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2011

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นและวิธีซุปเปอร์กลู” เสนอโดย นางสาวสุภาพร ยิ่งยง เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

…….....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานใจ ธารทัศนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. รองศาสตราจารย์ พันตำรวจเอกสันติ์ สุขวัจน์
2. อาจารย์ ดร. ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(พันตำรวจโท ดร. สฤษดิ์ สืบพงษ์ศิริ)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ศาตราจารย์ พันตำรวจเอก นายแพทย์ อุทัย ตีระวนินทร)

...../...../.....

..... กรรมการ

(รองศาตราจารย์ พันตำรวจเอกสันติ์ สุขวัจน์)

...../...../.....

….....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง)

...../...../.....

52312343 : สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์
คำสำคัญ : รอยลายนิ้วมือแฝง / ผงฝุ่นแม่เหล็ก / ผงฝุ่นดำ / ผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท / ซุปเปอร์กลู

สุภาพร ยิ่งยง : การเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นและวิธีซุปเปอร์กลู. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.พ.ต.อ.สันติ์ สุขวัจน์ และอ.ดร. ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง. 79 หน้า.

รอยลายนิ้วมือเป็นวัตถุพยานที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่สามารถพบได้ทั่วไปในสถานที่เกิดเหตุสามารถพบรอยลายนิ้วมือได้บนพื้นผิวของวัตถุชนิดต่างๆ รวมทั้งพื้นผิวบนผลไม้ วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ได้ทำเพื่อตรวจสอบความชัดเจนของรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการปัดผงฝุ่น และวิธีซุปเปอร์กูลบนผลไม้ชนิดต่างๆ ผลไม้ 5 ชนิดที่ใช้สำหรับการศึกษา คือ แอปเปิ้ล, กล้วย, ฝรั่ง, มะม่วง และส้ม และตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงหลังจากประทับลงบนผลไม้ตามช่วงเวลาต่างๆ นำตัวอย่างรอยลายนิ้วมือที่ได้มาเปรียบเทียบคุณภาพ โดยนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยเครื่อง MINI AFIS และนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

จากการศึกษาพบว่าวิธีซุปเปอร์กลู สามารถตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงได้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงดีที่สุดบนแอปเปิ้ล, กล้วย, มะม่วง และส้ม ส่วนวิธีปัดผงฝุ่นเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวฝรั่ง (การตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงพบที่ความชัดเจนของรอยลายนิ้วมือแฝงจากการเก็บที่เวลาทันทีหลังจากประทับรอยลายนิ้วมือและเก็บที่เวลา 30 นาที, 3 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง)

ผลการทดลองที่ได้จากการศึกษาพบว่าวิธีซุปเปอร์กลูและวิธีผงฝุ่นสามารถใช้เก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวผลไม้ได้

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. ..... 2. .....

52312343 : MAJOR : FORENSIC SCIENCE
KEY WORDS : LATENT FINGERPRINTS / MAGNETIC POWDER / BLACK POWDER / SILVER NITRATE POWDER / SUPER GLUE
SUPAPORN YINGYONG : THE COMPARISON OF LATENT FINGERPRINT RECOVERY ON FRUIT BY POWDER METHOD AND SUPER GLUE METHOD. THESIS ADVISORS : ASSOC. PROF. POL. COL. SANT SUKHAVACHANA AND PROF. SIRIRAT CHOOSAKOONKRIANG. 79 pp.

The evidence that commonly found in the crime scene was latent fingerprints. It was likely that the accused may touch and leave the fingerprints on the fruit surface. The objective of this research was to investigate the sharpness of latent fingerprint developed by the powder method and the super glue method on various type of fruit surfaces. Five types of fruit including apple, banana, guava, mango and orange were used in this study. The visualization of latent fingerprints at different time intervals were also studied. The latent fingerprint samples were prepared and were detected for minutiae points by Mini Automated Fingerprints Identification System (MINI AFIS). The results were then taken for statistical analysis.

It was found that the super glue method was the most effective method for the detection of latent fingerprints found on apple, banana, mango and orange while the powder method worked the best for guava. The fingerprints developed immediately after pressing were clearer than those fingerprints developed after 30 minutes, 3 hours, 24 hours and 48 hours.

The results from this study thus suggested that the super glue method and the powder method can be used to detect the latent fingerprints on the fruit surfaces.

Program of Forensic Science Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2011
Student's signature.....
Thesis Advisors' signature 1. ..... 2. .....

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความร่วมมือและช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่านที่ได้สละเวลามาให้คำแนะนำ ข้อคิดและความรู้ต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ พันตำรวจเอก สันติ์ สุขวัจน์ อาจารย์ และดร. ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง ที่ได้กรุณาเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ พันตำรวจโท ดร. สฤษดิ์ สืบพงษ์ศิริ ศาตราจารย์ พันตำรวจเอก นายแพทย์ อุทัย ตีระวนินทร พันตำรวจเอกสมภพ เองสมบุญ และพันตำรวจเอก ดิเรก ธนานนท์นิวาส ที่ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้ และที่สำคัญอาสาสมัครที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่ามาให้ตัวอย่างลายนิ้วมือ ทำให้ผู้วิจัยสามารถเก็บตัวอย่างได้ครบถ้วนสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ ครอบครัว เพื่อนๆ และผู้ที่มิได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ทุกท่าน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และเป็นกำลังใจให้ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 2

สมมติฐานของการวิจัย..... 2

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย..... 2

กรอบแนวคิด..... 2

ขอบเขตของการวิจัย..... 3

นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย..... 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5

ประวัติความเป็นมาของลายนิ้วมือ..... 5

ความเป็นมาของลายนิ้วมือในประเทศไทย..... 8

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลายนิ้วมือ..... 9

นิติวิทยาศาสตร์กับลายนิ้วมือ..... 13

ลักษณะของลายเส้นในลายนิ้วมือ..... 15

ประเภทของลายนิ้วมือ..... 17

ลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ..... 24

การตรวจหาลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ..... 29

ปัจจัยที่มีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง..... 31

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะพื้นผิววัสดุ..... 33

บทที่ หน้า
แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือ..... 35
วิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือ..... 36
งานวิจัยในต่างประเทศ..... 43
3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 46
ประชากรเป้าหมาย..... 46
วิธีการสุ่มตัวอย่าง..... 46
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย..... 46
การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 47
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 54
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 71
สรุปผลการวิจัย..... 71
อภิปรายผล..... 73
ข้อเสนอแนะ..... 75

บรรณานุกรม..... 77

ประวัติผู้วิจัย..... 79

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การจำแนกพื้นผิววัสดุและลักษณะของลายนิ้วมือแฝงที่อยู่บนพื้นผิวแต่ละประเภท..	35
2	จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามชนิดของผลไม้ด้วยวิธีซุปเปอร์กลู, วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก, วิธีปัดผงฝุ่นดำ และวิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท……..	54
3	จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลองบนผลไม้ คือ แอปเปิ้ล, กล้วย, ฝรั่ง, มะม่วง และส้ม…	55
4	จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง……	56
5	การทดสอบสมมติฐานตามตัวแปรต้นทั้ง 3 ปัจจัย……...	57
6	จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยกำหนดชนิดผลไม้ คือ แอปเปิ้ล……	58
7	จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยกำหนดชนิดผลไม้ คือ กล้วย……	59
8	จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยกำหนดชนิดผลไม้ คือ ฝรั่ง……	59
9	จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยกำหนดชนิดผลไม้ คือ มะม่วง……..	60
10	จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยกำหนดชนิดผลไม้ คือ ส้ม……	60
11	จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยเก็บที่เวลาทันที…….	61
12	จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยเก็บที่เวลา 30 นาที……...	62
13	จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยเก็บที่เวลา 3 ชั่วโมง…….	62

ตารางที่ หน้า

14 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยเก็บที่เวลา 24 ชั่วโมง..... 63

15 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยเก็บที่เวลา 48 ชั่วโมง..... 63

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างของชั้นผิวหนัง……	10
2	ชั้นผิวหนังกำพร้า……	11
3	จุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือ……	16
4	ลายนิ้วมือชนิดโค้งราบ……	17
5	ลายนิ้วมือชนิดโค้งกระโจม……	18
6	ลายนิ้วมือชนิดมัดหวายปัดขวา……	18
7	ลายนิ้วมือชนิดมัดหวายปัดซ้าย……	19
8	ลายนิ้วมือชนิดมัดหวาย……	20
9	ลายนิ้วมือชนิดก้นหอยธรรมดา……	21
10	ลายนิ้วมือชนิดก้นหอยกระเป๋ากลาง……	22
11	ลายนิ้วมือชนิดก้นหอยกระเป๋าข้าง……	22
12	ลายนิ้วมือชนิดมัดหวายคู่……	23
13	ลายนิ้วมือแบบซับซ้อน……	24
14	สารประกอบของรอยลายนิ้วมือแฝง……	26
15	แปรงปัดฝุ่นชนิดต่างๆ……	39
16	เครื่องอบ และตู้อบน้ำยานินไฮดริน……	40
17	เทคนิคการใช้ผงฝุ่นดำปัดด้วยแปรงในการตรวจลายนิ้วมือบนผลไม้……	49
18	เทคนิคการใช้ผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท ปัดด้วยแปรงในการตรวจลายนิ้วมือบนผลไม้..	50
19	เทคนิคการใช้ผงฝุ่นแม่เหล็กปัดด้วยแปรงในการตรวจลายนิ้วมือบนผลไม้……	51
20	เทคนิคการอบด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลูในการตรวจลายนิ้วมือบนผลไม้…….	52
21	รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของกล้วย……	65
22	รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของแอปเปิ้ล……	66
23	รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของมะม่วง……	67
24	รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของส้ม……	68
25	รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของฝรั่ง……	69

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันพยานหลักฐานที่พบในที่เกิดเหตุมีความสำคัญต่องานด้านนิติวิทยาศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง ในการที่จะใช้เพื่อพิสูจน์ความจริง การเชื่อมโยงเหตุการณ์ และคลี่คลายคดีต่างๆที่เกิดขึ้น ผู้กระทำความผิดมักจะทิ้งร่องรอยไว้ในที่เกิดเหตุ เช่น เส้นผม หยดเลือด คราบอสุจิ เป็นต้น และพยานหลักฐานสำคัญที่ผู้กระทำความผิดมักจะทิ้งร่องรอยไว้เสมอก็คือ รอยลายนิ้วมือแฝง หลายคดีที่เกิดขึ้นคนร้ายมักจะเข้าไปและรับประทานอาหารต่างๆที่มีอยู่ในสถานที่เกิดเหตุ รวมถึงผลไม้เพราะสามารถคว้ามารับประทานได้ง่ายและรวดเร็ว ซึ่งในบางครั้งผู้กระทำความผิดหรือแม้กระทั่งเจ้าหน้าที่ตำรวจเองก็อาจจะมองข้ามหรือละเลยรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ ซึ่งสามารถที่จะตรวจพบและนำมาใช้เป็นหลักฐานในการพิจารณาคดีความในชั้นศาลได้เช่นกัน

ลักษณะของลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุมี 2 ประเภท คือ ลายนิ้วมือที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Visible fingerprint) และลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นหรือเห็นได้ยากด้วยตาเปล่า (Latent fingerprint) รอยโดยส่วนมากจะเป็นรอยลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ดังนั้นจึงต้องเลือกวิธีการเก็บรอยลายนิ้วมือให้เหมาะสมกับวัตถุพยานแต่ละประเภท เพื่อให้ได้รอยลายนิ้วมือที่ชัดเจนและง่ายต่อการตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบ ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงอาจจะต้องใช้วิธีในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงมากกว่าหนึ่งวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นผิวของวัตถุพยานนั้นๆ วิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือนั้นมีด้วยกันหลายวิธี ซึ่งปัจจุบันได้มีการพัฒนาในหลายรูปแบบ ได้แก่ วิธีผงฝุ่น, วิธีทางเคมี, การใช้แสงเลเซอร์และเครื่องโพลีไลท์, วิธีก๊าซ, วิธีลอกลายนิ้วมือ, และวิธีการถ่ายภาพ เป็นต้น ถ้าไม่มีเทคนิคหรือวิธีการที่ดีและเหมาะสมในการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง อาจจะทำให้รอยลายนิ้วมือเสียหายทำให้สูญเสียพยานหลักฐานที่มีค่าไป ดังนั้นวิธีการที่จะทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นมา โดยที่มีลายเส้นที่ชัดเจนและเพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบนั้นไม่เพียงขึ้นอยู่กับวิธีการที่เลือกใช้ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความสนใจ ความรู้ความชำนาญและความรอบรู้ของผู้ที่ทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วย

การปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝงนั้น ขึ้นอยู่กับแรงที่ใช้ในการประทับลายนิ้วมือ คุณสมบัติของผู้ประทับรอย ระยะเวลา, อุณหภูมิ และลักษณะของพื้นผิวของวัตถุ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกวิธีการเก็บลายนิ้วมือแฝงให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

การตรวจลายนิ้วมือแฝงในผลไม้แต่ละชนิดก็เช่นเดียวกันจำเป็นต้องเลือกวิธีที่เหมาะสมและต้องอาศัยความละเอียดอ่อน เนื่องจากของผลไม้นั้นมีความหลากหลายทั้งในเรื่องของสี และลักษณะพื้นผิว

ในประเทศไทยการศึกษาในเรื่องการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงในผลไม้ยังไม่แพร่หลายนัก จากความสำคัญและปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัยในเรื่องดังกล่าว ผลที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการเลือกวิธีการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ชนิดอื่นได้ และช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นด้วย ผงฝุ่นดำ, ผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท, ผงฝุ่นแม่เหล็ก และวิธีซุปเปอร์กลู

2. เพื่อศึกษาหาวิธีการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงที่เหมาะสมกับผลไม้แต่ละชนิด

3. สมมติฐานของการวิจัย

1. การตรวจลายนิ้วมือบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นด้วยผงฝุ่นดำ วิธีปัดด้วยผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท, วิธีปัดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก และวิธีซุปเปอร์กลู จะให้ผลที่แตกต่างกัน

2. พื้นผิวของผลไม้ และเวลาที่แตกต่างกันเป็นปัจจัยต่อการเลือกใช้วิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง

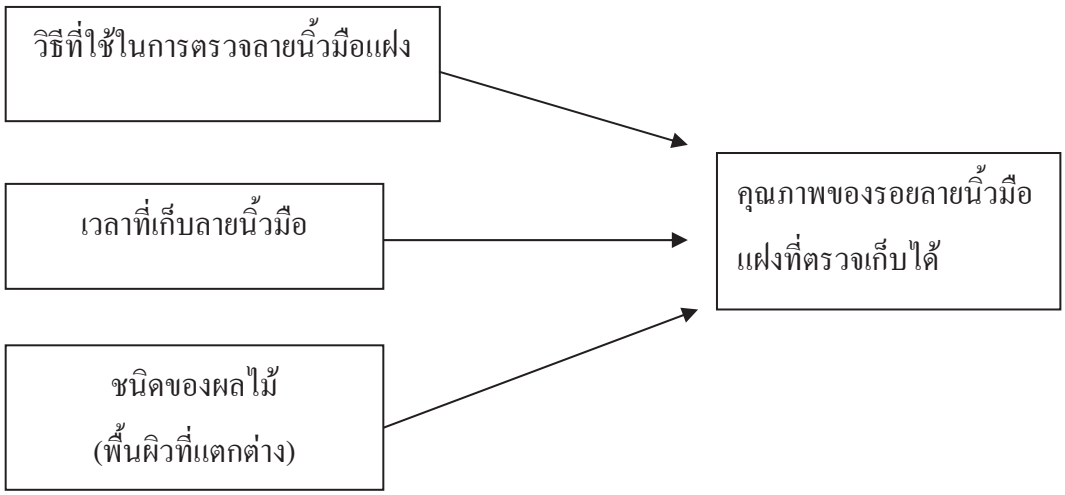
4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ วิธีการที่ใช้ในการตรวจลายนิ้วมือแฝง, เวลาที่เก็บลายนิ้วมือ และชนิดของผลไม้

ตัวแปรตาม คือ คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้

5. กรอบแนวคิด

วิธีที่ใช้ในการตรวจลายนิ้วมือแฝง, เวลาที่เก็บลายนิ้วมือ และชนิดของผลไม้ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือ



6. ขอบเขตของการวิจัย

1. ทำการศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นดำ, ผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท, ผงฝุ่นแม่เหล็ก และ วิธีซุปเปอร์กลู

2. ผลไม้ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ กล้วยน้ำหว้าสุก มะม่วงเขียวเสวยดิบ ส้มสายน้ำผึ้ง แอปเปิ้ลกาล่า และฝรั่งแป้นสีทอง เนื่องจากเป็นผลไม้ที่หาซื้อได้ง่ายตามตลาด เป็นผลไม้ที่คนส่วนใหญ่นิยมบริโภคและซื้อมาเก็บไว้ในครัวเรือน

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในผลไม้ตัวอย่าง คือ ทันที, 30 นาที, 3 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง (ทดลอง 3 ซ้ำ)

4. แรงที่ใช้ในการประทับลายนิ้วมือ 650 - 700 กรัม โดยนำผลไม้วางบนเครื่องชั่งเมื่อตัวเลขปรากฏขึ้นจึงทำการกด set ค่าที่เครื่องชั่งให้เป็นศูนย์ จากนั้นจึงให้อาสาสมัครประทับรอยลายนิ้วมือลงบนผลไม้ตามแรงที่ใช้ในการทดลอง, อุณหภูมิที่ใช้ในการทดลอง 25 – 29 องศาเซลเซียส

5. เลือกอาสาสมัคร 1 คน ซึ่งเป็นบุคคลที่มีการติดของลายนิ้วมือที่อยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยมีการทดลองให้อาสาสมัครประทับรอยลายนิ้วมือลงบนผลไม้ชนิดเดียวกัน ใช้แรงในการประทับ เวลาและอุณหภูมิเท่ากัน (โดยใช้หัวแม่มือขวาประทับลงในตัวอย่าง) จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ปัดผงฝุ่นและพิจารณาลายเส้นที่ปรากฏขึ้นว่าลายนิ้วมือแฝงจากบุคคลใดมีความต่อเนื่องของลายเส้นที่ชัดเจนที่สุด จึงเลือกบุคคลนั้นมาเป็นอาสาสมัครในการทำวิจัยในครั้งนี้

7. นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

รอยลายนิ้วมือแฝง หมายถึง รอยลายนิ้วมือที่เกิดจากเหงื่อและไขมันที่อยู่บนเส้นนูนของลายนิ้วมือที่ประทับอยู่บนพื้นผิวของวัตถุปรากฏเป็นรูปลักษณะของลายเส้นนิ้วมือที่มองไม่เห็นหรือเห็นได้ยากด้วยตาเปล่า

วิธีผงฝุ่นแม่เหล็ก หมายถึง วิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ผงฝุ่นแม่เหล็กปัดให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นมา ทำการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการถ่ายภาพและลอกเก็บด้วยเทปใส

วิธีผงฝุ่นดำ หมายถึง วิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ผงฝุ่นดำปัดให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นมาเป็นสีดำ ทำการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการถ่ายภาพและลอกเก็บด้วยเทปใส

วิธีผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท (Silver nitrate) หมายถึง วิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท (Silver Nitrate) ปัดให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นมาเป็นสีเงิน ทำการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการถ่ายภาพและลอกเก็บด้วยเทปใส

วิธีซุปเปอร์กลู (Super glue) หรือ Cyanoacrylate ester หมายถึง หมายถึง วิธีการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ไอระเหยจากซุปเปอร์กลู ซึ่งมีส่วนผสมของสารไซยาโนอะคิเลทเอสเทอร์ (Cyanoacrylate ester) เมื่อได้รับความร้อนเพียงเล็กน้อยจะระเหยเป็นไอโพลีเอสเทอร์ ไปทำปฏิกิริยากับโปรตีนและน้ำในเหงื่อทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นมาเป็นสีขาว หลังจากนั้นทำการถ่ายภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นมา สามารถนำไปปัดซ้ำด้วยผงฝุ่นดำ ทำการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการถ่ายภาพและลอกเก็บด้วยเทปใส เป็นวิธีนิยมใช้ในการ fix รอยลายนิ้วมือแฝงในสถานที่เกิดเหตุ ก่อนนำส่งในห้องปฏิบัติการ

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกวิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้แต่ละชนิด

2. สามารถนำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนผลไม้ไปเปรียบเทียบ เพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ประวัติความเป็นมาของลายนิ้วมือ

มนุษย์รู้ถึงความแตกต่างของลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลมานานแล้ว ในสมัยก่อนประวัติศาสตร์พบลายนิ้วมือของชาวสเปน ภาพเขียนลายนิ้วมือในถ้ำของฝรั่งเศส ชาวบาบิโลเนียนได้มีการกดลายนิ้วมือตามก้อนดินเหนียวเพื่อป้องกันการปลอมแปลง เป็นต้น ในภาคพื้นเอเชียพบว่าในประเทศจีน ประเทศญี่ปุ่น มีการใช้ลายนิ้วมือเป็นตราประทับ มีการกดนิ้วมือประกอบการเซ็นต์กันมาหลายศตวรรษแล้ว ทั้งมีบันทึกในประเทศจีนว่าเมื่อศตวรรษที่ 12 ได้มีการตัดสินคดีฆาตกรรมโดยพิสูจน์ลายนิ้วมือเปื้อนเลือด ในศิลปะบ้านเชียงของไทยกล่าวกันว่าลวดลายบนภาชนะต่างๆก็นำแบบมาจากลายนิ้วมือนั่นเอง

ปี ค.ศ. 1684 เนเฮเมียห์ เกรว์ (Nehemiah) นักพฤกษศาสตร์ชาวอังกฤษ เขียนบทความเกี่ยวกับลายนิ้วมือไว้ใน Philosophical Transaction of the Royal Society of London แม้ว่าท่านจะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านพืช แต่ท่านก็สนใจในแบบลายนิ้วมือเล็กๆ ที่สังเกตเห็นบนนิ้วมือทุกคน Grew ได้รับการพิจารณาว่าเป็นผู้หนึ่งในผู้บุกเบิกลายนิ้วมือในยุคแรกสุด บุคคลอื่นหลายคนเริ่มสังเกตและตรวจดูลายนิ้วมือโดยการใช้บทความของท่านมากกว่า 300 ปีแล้วที่ท่านเข้าใจความสำคัญของงานตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์และแบ่งปันงานที่สังเกตพบเป็นแนวทางให้นักวิทยาศาสตร์ท่านอื่นๆ ดำเนินตาม

ปี ค.ศ. 1685 โกวาร์ด บิดโล (Govard Bidlo) นักกายวิภาคที่อัมสเตอร์ดัม ฮอล์แลนด์ ได้ตีพิมพ์หนังสือกายวิภาคมนุษย์ แสดงลายเส้นนิ้วมืออย่างละเอียดถี่ถ้วนอย่างมีศิลปะและบรรยายรายละเอียดของลายเส้นนูนและโครงสร้างรูต่อมเหงื่อ

ปี ค.ศ. 1686 เมลปิคกิ (Marcello Malpighi) ศาสตราจารย์ด้านกายวิภาคมหาวิทยาลัยโบลอคนา อิตาลี เขียนหนังสือเกี่ยวกับลายนูนบนมือมีเพื่อการยึดจับบนฝ่าเท้ามีเพื่อการลากเท้าและยังได้ระบุถึงลายเส้นนิ้วมือ ลายนิ้วมือแบบมัดหวายและแบบก้นหอยไว้ ชื่อของเขาได้นำมาตั้งเป็นชื่อของชั้นผิวหนังที่เรียกว่า “Malpighi layer” ซึ่งมีความหนาประมาณ 1.8 มม.

ปี ค.ศ. 1823 เพอคินเจ (John Veangelist Purkinje) ศาสตราจารย์ด้านกายวิภาคชาวสโลวัค มหาวิทยาลัยเบสสลอ (University of Breslau) เยอรมันนี เขียนหนังสืออธิบายแบบแผน

ลายนิ้วมือพื้นฐาน 9 แบบตามรูปร่างและลักษณะลายเส้น การจำแนกนี้แสดงให้เห็นว่าลายนิ้วมือมีแนวโน้มของการไหลหรือการวิ่งของลายนิ้วมือที่เหมือนกันสิ่งที่พบนี้นำมาสู่การจัดระบบจัดการแฟ้มลายนิ้วมือในเวลาต่อมาซึ่งเขาก็ยังไม่ได้นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการระบุเอกลักษณ์บุคคล

ปี ค.ศ. 1858 เซอร์ วิลเลียม เฮอร์เชล (Sir William Herschel) ชาวอังกฤษผู้สำเร็จราชการแคว้นเบงกอลในประเทศอินเดียประสบเหตุการณ์ยุ่งยากเกี่ยวกับการทุจริตปลอมแปลงบุคคลและเอกสารอันเป็นเหตุยุ่งยากในการพิจารณาคดีในศาลจึงได้นำคุณสมบัติพิเศษของลายพิมพ์นิ้วมือมาใช้โดยมีการกดลายพิมพ์นิ้วมือประกอบในเอกสารการเงินในโฉนดที่ดิน เป็นต้น เมื่อมีข้อพิพาทก็จะมีการพิสูจน์เปรียบเทียบทำให้เหตุการณ์ยุ่งยากลดลงและหายไปถึงกับให้มีการตรากฎหมายขึ้นยอมรับคำให้การของผู้เชี่ยวชาญในการ ตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือประกอบคดีได้ นับว่าท่านผู้นี้เป็นบุคคลแรกที่นำลายนิ้วมือมาใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติอย่างแท้จริงจนทั่วโลกยอมรับและนำไปปฏิบัติตาม

ปี ค.ศ. 1880 ดร. เฮนรี่ ฟาวลด์ (Dr. Henry Faulds) นายแพทย์ชาวสก็อตแลนด์ ได้พิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลผู้กระทำผิดด้วยลายนิ้วมือที่ได้จากสถานที่เกิดเหตุและยืนยันว่าแม้ศพที่ถูกตัดเป็นส่วนๆเพื่อทำลายหลักฐาน หากได้มือมาและหากผู้นั้นเคยพิมพ์ลายนิ้วมือไว้ก่อน ลายนิ้วมือนี้จะเป็นพยานหลักฐานพิสูจน์ตัวบุคคลได้แน่นอนกว่าตำหนิรูปพรรณอื่นๆ นอกจากนี้ ดร. ฟาวลด์ ได้แนะนำการพิมพ์ลายนิ้วมือทั้ง 10 นิ้วมาใช้ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างใหญ่หลวงต่อความก้าวหน้าทางวิทยาการแขนงนี้

ปี ค.ศ. 1882 อัลโฟนเซ เบอร์ติลลอน (Alphonse Bertillon) นายทะเบียนสำนักงานตำรวจกรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส ได้คิดค้นระบบการจำแนก อันเป็นที่รู้จักในสาขาการวัดรยางค์ของมนุษย์ (Antropometry) ที่เรียกว่า ระบบเบอร์ติลลอน (Bertillon system) ซึ่งเป็นการวัดส่วนต่างๆของร่างกาย ระบบเบอร์ติลลอน ประกอบด้วย การวัดส่วนของร่างกาย อาทิ ความยาวของศีรษะ ความกว้างของศีรษะ ความยาวของนิ้วกลาง ความยาวของเท้าซ้าย และความยาวของแขนจากศอกจนสุดปลายนิ้วกลาง

ในปี 1888 เบอร์ติลลอน ได้ก่อตั้งแผนการระบุตัวบุคคลอย่างยุติธรรมขึ้น ซึ่งท่านได้ใช้การวัดรยางค์ของมนุษย์ เข้ามาเป็นวิธีการหลักในการระบุตัวบุคคล ซึ่งภายหลังท่านได้นำเสนอการใช้ลายนิ้วมือเข้าช่วย แต่จัดให้อยู่ในการปฏิบัติขั้นที่สองของหมวดสัดส่วนชี้บ่งพิเศษ การระบุอาชญากรโดยการวัดสัดส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Bertillon Signalment) นี้จะวัดและบันทึกสัดส่วนของร่างกายทั้งหมด 11 ส่วน นำมาใช้ทดแทนวิธีการที่ทารุณด้วยการสักและตีตรา วิธีนี้ค่อนข้าง

ยุ่งยากและใช้เวลา เมื่อความก้าวหน้าและความเข้าใจด้านลายพิมพ์นิ้วมือมากขึ้น จึงได้นำมาใช้ระบุตัวบุคคลทดแทนวิธีการดังกล่าวนี้

ปี ค.ศ. 1892 เซอร์ ฟรานซิส กาลตัน (Sir Francis Galton) นักมานุษยวิทยาชาวอังกฤษ ญาติเซอร์ชาลส์ ดาร์วิน ได้ศึกษาข้อมูลลายนิ้วมือในปี 1880 มาใช้ร่วมกับการทดลอง ได้ตีพิมพ์บทความวิชาการเป็นครั้งแรกเกี่ยวกับระบบแบบแผนลายนิ้วมือที่สามารถระบุบุคคลได้ด้วยลักษณะพิเศษของลายเส้นบนลายนิ้วมือที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะบุคคลที่เรียกว่า จุดสำคัญ (Minutiae point ; มินูเชีย) ซึ่งอยู่ได้ทนทานถาวรตลอดอายุของบุคคลนั้น หลักการของกาลตันที่ใช้จุดสำคัญนี้ยังคงใช้อยู่จนทุกวันนี้ ท่านได้ส่งเสริมกฎการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือ 2 ข้อที่มีความสำคัญมาก คือ

1. ไม่มีลายนิ้วมือ 2 ลายนิ้วมือที่ซ้ำกัน ธรรมชาติไม่สร้างสิ่งที่ซ้ำกันอย่างสมบูรณ์

2. ลายนิ้วมือมนุษย์ไม่มีเปลี่ยนแปลง คือ แบบโค้ง มัดหวาย และก้นหอย จะเป็นเหมือนเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงไป ถ้าลายนิ้วมือมีบาดแผลไม่ลึก ลายเส้นเดิมจะเกิดขึ้นมาปรากฏแทน ถ้ามีบาดแผลสาหัส และลายเส้นถูกทำลายแบบลายนิ้วมือจะผิดรูปไปอย่างถาวร

ปี ค.ศ. 1894 ตำรวจอังกฤษเริ่มใช้ระบบลายนิ้วมือตามทฤษฎีของ เซอร์ ฟรานซิส กาลตัน คู่กับทฤษฎีวัดสัดส่วนร่างกาย Anthropometry ของ Bertillon เมื่อมีการใช้ลายพิมพ์นิ้วมือในการพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลกันแพร่หลายแล้วปัญหาที่ตามมาคือจะทำอย่างไรถึงจะสามารถเก็บแผ่นลายพิมพ์นิ้วมือไว้ สำหรับการตรวจค้นและนำกลับมาใช้ยืนยันตัวบุคคลหรือนำมาใช้เป็นประวัติอาชญากรได้อย่างเป็นระบบ

ปี ค.ศ. 1897 เซอร์เอ็ดเวอร์ด ริชาร์ท เฮนรี่ (Sir Edward Richard Henry) ข้าราชการชาวอังกฤษผู้ซึ่งทำงานด้านลายพิมพ์นิ้วมือตั้งแต่เมื่อครั้งที่ประจำอยู่ในประเทศอินเดีย ต่อมาได้ดำรงตำแหน่งผู้บัญชาการตำรวจนครบาลกรุงลอนดอนในปี ค.ศ. 1900 ได้แต่งหนังสือเรื่อง “การแยกประเภทลายพิมพ์นิ้วมือและการใช้ประโยชน์” (Classification and Uses of Fingerprints) ทำให้อีก 1 ปีต่อมาประเทศอังกฤษประกาศรับรองการใช้ระบบลายพิมพ์นิ้วมือเพื่อเป็นประโยชน์ทางคดีอย่างเป็นทางการ และได้ใช้กันแพร่หลายประมาณ 70% ของประเทศต่างๆทั่วโลกโดยเฉพาะประเทศในเครือจักรภพอังกฤษ บุคคลสำคัญอีกผู้หนึ่งคือฮวน วูเซติส (Juan Vucetich) ชาวอาร์เจนตินาได้อ่านหนังสือของเซอร์ ฟรานซิส กาลตันจึงเกิดความสนใจทำการศึกษาค้นคว้าต่อจนได้วางระบบลายพิมพ์นิ้วมืออีกระบบหนึ่งเรียกว่า “ระบบวูเซติส” ปัจจุบันใช้กันแพร่หลายในประเทศแถบอเมริกาใต้ประมาณ 25% ของประเทศต่างๆ ทั่วโลก

ปี ค.ศ. 1915 ผู้ตรวจการณ์ Herry H. Caldwell ประจำหน่วยพิสูจน์หลักฐานกรมตำรวจเมืองโอ๊คแลนด์ แคลิฟอร์เนีย ได้ส่งหนังสือเชิญผู้ตรวจพิสูจน์อาชญากรรม (Criminal Identification Operators) เพื่อก่อตั้งองค์การของผู้เชี่ยวชาญการตรวจและก่อตั้ง International Association for Criminal Identification ขึ้น ในปี ค.ศ. 1918 ได้เปลี่ยนชื่อเป็น International Association for Identification (IAI) เนื่องจากขอบข่ายงานที่มาใช้ด้านอาชญากรรมที่มากขึ้น สัญลักษณ์ของสถาบันมีลายนิ้วชี้มือขวาของเซอร์กาลตันปรากฏอยู่

นอกจากนี้ยังมีระบบอื่นๆ อีก 5% ประมาณ 50 ระบบที่ใช้อยู่ในประเทศต่างๆ เกิดจากการดัดแปลงมาจาก ระบบเฮนรี่ ระบบวูเซติส เพื่อที่จะให้เกิดความสะดวกและง่ายที่สุดแก่การปฏิบัติตามทรรศนะของแต่ละท่านที่คิดค้นได้แล้วตั้งชื่อใหม่ตามชื่อผู้ดัดแปลง

2. ความเป็นมาของลายนิ้วมือในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยนั้น รู้จักเรื่องลายพิมพ์นิ้วมือมานานแล้วเช่นกัน เช่น เคยได้ยินมาว่าในตำราทำนาย นรลักษณ์ บอกว่าคนที่มีลายนิ้วมือเป็นมัดหวายทั้งสิบนิ้วเป็นคนอาภัพ ส่วนคนที่มีลายนิ้วมือเป็นก้นหอยทั้ง 10 นิ้ว เป็นคนที่มีวาสนา เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการพิมพ์ลายนิ้วหัวแม่มือที่เรียกว่าแปะโป้งในใบจำนำสิ่งของ ในสัญญากู้เงินบ้าง แต่การใช้ลายพิมพ์นิ้วมือพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลเป็นระบบยังไม่ปรากฏ

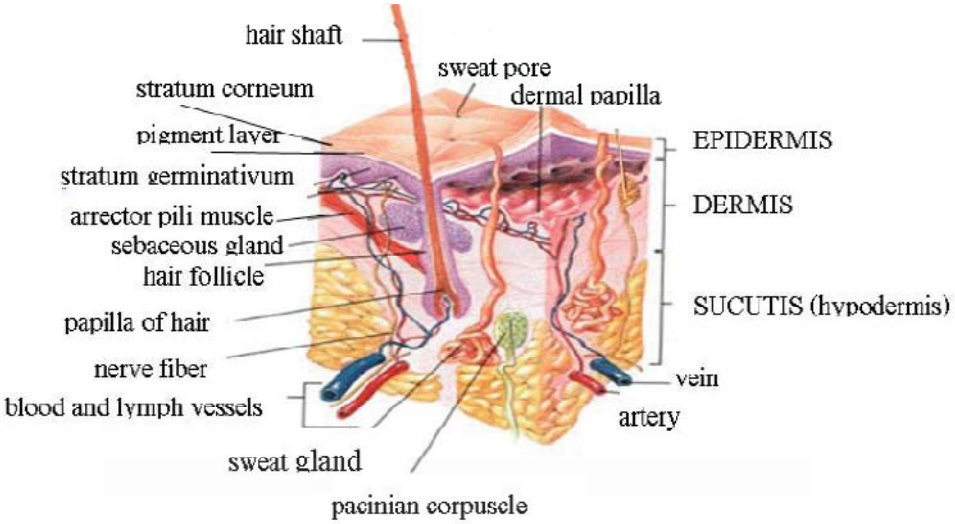
ในปี พ.ศ. 2443 สมเด็จพระพี่ยาเธอกรมหลวงราชบุรีดิเรกฤทธิ์ เสนาบดีกระทรวงยุติธรรมในสมัยนั้น ได้ทรงตรากฎหมายอาญาขึ้นที่ใช้ในการเพิ่มโทษขึ้นมาใหม่ จึงทรงนำเอาวิธีการพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลด้วยลายพิมพ์นิ้วมือมาใช้โดยก่อตั้งกองลายพิมพ์นิ้วมือขึ้นเป็นครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2444 ได้ให้มีการจัดพิมพ์ลายนิ้วมือของนักโทษที่จะพ้นโทษเก็บไว้เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการยืนยันตัวบุคคลได้ว่าเคยกระทำผิดมาก่อน ตามระบบ Henry นับได้ว่าพระองค์ทรงเป็นผู้ให้กำเนิดการพิมพ์ลายนิ้วมือในประเทศไทยเป็นคนแรกเปรียบเสมือนพระองค์เป็นพระบิดาวิชาลายพิมพ์นิ้วมือในประเทศไทย หลังจากที่ใช้ระบบ Henry ไประยะหนึ่ง จำนวนของแผ่นลายพิมพ์นิ้วมือมีมากขึ้นเหมือนที่อื่นๆทั่วโลก กล่าวกันว่าระบบ Henry ใช้ได้ดีกับแผ่นลายนิ้วมือที่มีจำนวนไม่เกิน 500,000 แผ่น ถ้ามากกว่านี้ระบบจะจัดเก็บซ้ำซ้อน ทำให้การสืบค้นทำได้ลำบาก หลายประเทศจึงได้มีการพัฒนาระบบต่อไปโดยมีการแยกย่อยรายละเอียดลงไปอีก สหรัฐเป็นประเทศหนึ่งที่พัฒนาระบบ Henry เป็น Henry Extension ซึ่งสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต่อมา พ.ศ. 2500 องค์การบริหารวิเทศกิจสหรัฐอเมริกาประจำประเทศไทย หรือ ยูซอม ได้ให้การสนับสนุนเครื่องมือและเครื่องใช้ และส่งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรมการแยกประเภทและการจัดเก็บตามระบบ F.B.I. ใช้อยู่

และประเทศไทยก็ได้รับมาใช้แทนระบบเดิมจนถึงปัจจุบัน เมื่อมาถึงยุคประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์มีหลายบริษัทได้พัฒนา Software สำหรับการค้นหาเปรียบเทียบลายนิ้วมือ ซึ่งมีประสิทธิภาพดี มีความแม่นยำและมีความเร็วสูง ทำให้ประเทศต่างๆที่มีข้อมูลแผ่นลายนิ้วมือจำนวนมากหันมาใช้ระบบสืบค้นลายพิมพ์นิ้วมือด้วยคอมพิวเตอร์กันแพร่หลาย ประเทศไทยโดยกองทะเบียนประวัติอาชญากร สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ซึ่งมีหน้าที่ตรวจสอบและจัดเก็บแผ่นลายนิ้วมือของอาชญากรทั่วประเทศไทย เป็นประเทศหนึ่งที่มีแผ่นลายนิ้วมือเป็นจำนวนมากคือแผ่นลายนิ้วมืออาชญากรอยู่ในระบบขณะนั้นกว่า 2 ล้านกว่าแผ่น ดังนั้นโดยการดำเนินการของ พล.ต.ต. ชาตรี สุนทรศร ผบก.ทว. (ยศและตำแหน่งในขณะนั้น) ได้นำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นครั้งแรก ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 เป็นต้นมาเรียกว่า Automated Fingerprints Identification System (AFIS) ซึ่งช่วยอำนวยประโยชน์ในการตรวจสอบประวัติอาชญากรเป็นอย่างมากอีกทั้งยังมีโครงการขยายไปสู่ภูมิภาคในอนาคตต่อไปอีกด้วย

3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลายนิ้วมือ

การสร้างลายเส้นบนนิ้วมือถูกควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมของร่างกาย และเป็นการถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลร่วมด้วย (Polygenic trait, Multifactorial inheritance) เช่น ความเครียดของแม่ในช่วงตั้งครรภ์ (Maternal stress) การติดเชื้อระหว่างตั้งครรภ์ เป็นต้น ทำให้แต่ละคนมีเส้นลายนิ้วมือที่แตกต่างกันไป

ผิวหนังมีโครงสร้างอยู่ 2 ชั้นหลักๆ คือ ชั้นผิวหนังกำพร้า (Epidermis) และชั้นผิวหนังแท้ (Dermis)

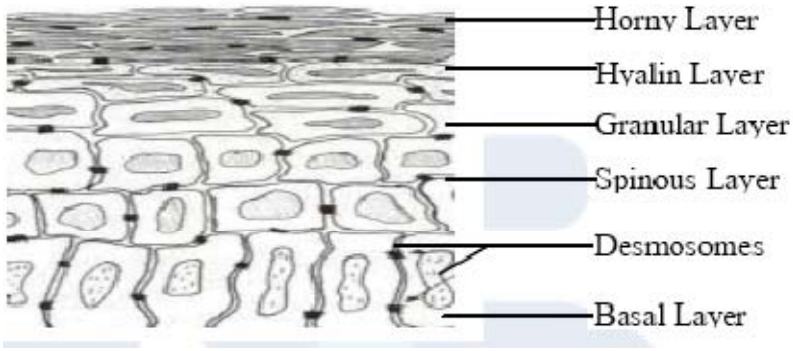


ภาพที่ 1 โครงสร้างของชั้นผิวหนัง

ที่มา : Wikimedia Foundation Inc, Skin [Online], accessed 30 June 2011. Available from http://en.wikipedia.org /wiki/Image : Skin.jpg

ชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) เป็นผิวหนังชั้นนอกสุด มีความหนาโดยเฉลี่ยประมาณ 0.4 ถึง 1.5 มิลลิเมตร เทียบกับความหนาทั้งหมดของผิวหนัง (Skin) ซึ่งมีความหนาเฉลี่ยโดยประมาณ 1.5 - 4.0 มิลลิเมตร แต่ความหนาของชั้นหนังกำพร้านี้จะแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณของร่างกาย ทำให้สามารถแบ่งผิวหนังตามความหนาของชั้นหนังกำพร้าออกเป็น 2 ชนิด คือ หนังกำพร้าที่หนา (Thick epidermis) ที่พบบริเวณฝ่ามือ (Palms) และฝ่าเท้า (Soles) และหนังกำพร้าที่บาง (Thin epidermis) พบที่บริเวณส่วนอื่นๆของร่างกาย นอกเหนือจากบริเวณหนังกำพร้าที่หนา 2 แห่ง ดังกล่าวข้างต้น

MISUMI และ AKIYOSHI (1984 : 49 - 55) ได้ศึกษาถึงโครงสร้างของลายเส้นในลายนิ้วมือ โดยการลอกผิวหนังชั้นนอก (Epidermis) ออกด้วยสารละลายด่าง จากนั้นส่องดูผิวหนังชั้นใน (Dermis) ด้วยกล้อง Scanning Electron Microscope (SEM) พบว่าในส่วนของผิวหนังชั้นในประกอบด้วยตุ่มนูน (Papillae) ซึ่งมีรูปร่าง ขนาด และจำนวนที่แตกต่างกัน คนที่มีอายุมากขึ้นจะมีตุ่มนูนเหล่านี้อัดกันแน่นมากขึ้น การที่ผิวชั้นนอกไม่ปรากฏรอยขรุขระอันเนื่องมาจากตุ่มนูนต่างๆ ที่มีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกัน เพราะว่าการสร้างส่วนที่นูนของผิวชั้นนอก (Epidermal ridge) จะเกิดขึ้นก่อนที่ตุ่มที่นูนต่างๆ จะเจริญเติบโตขึ้นมา ลักษณะของผิวชั้นในประกอบด้วยเส้นใย (Fiber) เล็กๆ จำนวนมากซึ่งน่าจะมีผลทำให้คุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีในการเกาะติดของผิวหนังชั้นในแตกต่างกันการสร้างลายเส้นบนนิ้วมือถูกควบคุมด้วยยีนโครโมโซมร่างกายมากถึง 7 ตำแหน่ง และ



ภาพที่ 2 ชั้นผิวหนังกำพร้า

ที่มา : David R. Ashbaugh, Quantitative - Qualitative Friction Ridge Analysis An Introduction to Basic and Advanced Ridgeology (Florida : CRC Press LLC, 1999.), 68.

เป็นการถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลร่วมด้วย (Polygenic trait, Multifactorial inheritance) ยีนหลายคู่มีปฏิกิริยาร่วมกับสิ่งแวดล้อมในระยะตัวอ่อนในครรภ์ (Prenatal stress) มีผลให้แต่ละคนมีเส้นลายนิ้วมือที่แตกต่างกันไป

จากการศึกษาของเพนโรส และโอฮารา (Penrose and Ohara) โอคาจิมา (Okajima) และบาคเลอร์ (Bakler) พบว่าลายเส้นบนนิ้วมือเริ่มสร้างขึ้นประมาณสัปดาห์ที่ 10 ถึง 11 หลังจากที่ไข่ผสมกับสเปริ์มในช่วงเวลาดังกล่าวลายเส้นบนผิวหนังปรากฏเป็นครั้งแรกในบริเวณผิวหนังภายนอก (Basal layer of epidermis) มีชื่อเรียกว่า ลายเส้นปฐมภูมิ (Primary ridge) แล้วเจริญเติบโตต่อไปจนกระทั่งประมาณสัปดาห์ที่ 14 ซึ่งจะเป็นช่วงที่ต่อมเหงื่อเริ่มเกิดขึ้นตามแนวลายเส้นปฐมภูมิบนกลางฝ่ามือ (Primary ridge formation creases) แล้วลายเส้นทุติยภูมิ (Secondary ridge) จึงเริ่มเกิดขึ้น ระหว่างลายเส้นปฐมภูมินั้น ระหว่างปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ความเครียดจนกระทั่งประมาณสัปดาห์ที่ 24 ถึง 25 มีการศึกษาอีกมากมายที่ระบุความสัมพันธ์ของแม่ในช่วงตั้งครรภ์ (Maternal stress) การติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนบน (เช่น หวัดเป็นต้น) ระหว่างตั้งครรภ์เป็นต้น

การบุกเบิกได้เริ่มขึ้นหลังจาก ผลงานของกาลตันได้เผยแพร่ในปี พ.ศ. 2435 โดยมีการศึกษาวิทยาศาสตร์ของลายเส้นบนผิวหนัง (Science of dermatoglyphics) ซึ่งรวมถึงลายฝ่ามือ ลายฝ่าเท้าด้วย การศึกษาการกระจายของแบบแผนลายนิ้วมือในกลุ่มชนชาติต่าง ๆ ทั่วโลก และการถ่ายทอดพันธุกรรมของแบบแผนลายเส้นบนผิวหนัง โดยนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน เช่น ไวเดอร์, พอลล์, แดง เมเจอร์ และบอน เนวี ซึ่งได้ศึกษาลายเส้นผิวหนังของทารกที่อยู่ในครรภ์ พบว่าจะเริ่ม

ปรากฏเมื่ออายุครรภ์ที่ 8-13 สัปดาห์ และจะคงอยู่เช่นนั้นไม่เปลี่ยนแปลง คัมมินส์นายแพทย์แห่งมหาวิทยาลัยโอคลาโฮมาเป็นผู้คิดค้นคำศัพท์เดอมาโตไกลฟิก (Dermatoglyphics, skin carving) ในปี พ.ศ. 2469 และได้รับยกย่องให้เป็นบิดาแห่งวงการนี้ ซึ่งใช้เวลาถึง 20 ปี จึงได้รับการยอมรับให้ลายเส้นบนผิวหนังใช้ประโยชน์เป็นเครื่องมือช่วยวินิจฉัยโรคพันธุกรรมนับถึงปัจจุบันนี้มีผลงานวิจัยของลายเส้นผิวหนังมากกว่าเจ็ดพันเรื่องตีพิมพ์ในวารสารทางการแพทย์ในสาขาต่างๆ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2473 เป็นต้นมา เพนโรส (Penrose) ศึกษาลายมือและลายนิ้วมือของผู้ป่วยโรคพันธุกรรมในกลุ่มอาการดาวน์ และอาการบกพร่องทางสมองแต่กำเนิด เป็นเวลาหลายปี และได้ค้นพบว่าเส้นลายนิ้วมือสามารถบ่งบอกอาการบกพร่องทางสมองแต่กำเนิดได้การศึกษาวิเคราะห์ลายเส้นผิวหนังเฟื่องฟูมากขึ้นเมื่อมีผลงานตีพิมพ์เผยแพร่ของคัมมิน (Cummins) และมิดโล (Midlo) ในปี พ.ศ. 2486 ในการสัมมนาหัวข้อ “Fingerprint Palms and Soles” คัมมินส์และมิดโลเป็นศาสตราจารย์ด้านจุลกายวิภาคศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยทูเลนสหรัฐอเมริกาเป็นผู้คิดค้นคำศัพท์ลายเส้นผิวหนัง (Dermatoglyphics) ซึ่งมาจากคำ Derma (ผิวหนัง) และGlyph (รอยสลัก)

ผลการศึกษาของศาสตราจารย์ทั้งสอง พบว่าคนที่เป็นโรคพันธุกรรมกลุ่มอาการดาวน์จะมีลายมือที่มีลักษณะพิเศษของเส้นลายผิวหนังที่จะช่วยให้วินิจฉัยโรคมองโกลิซึม (Mongolism ; กลุ่มอาการดาวน์) ในเด็กแรกเกิดได้ รวมทั้งงานวิจัยในทารกในครรภ์เกี่ยวกับแบบแผนลายเส้นผิวหนัง ซึ่งพบว่าลายนิ้วมือเริ่มปรากฏขึ้นตั้งแต่ทารกอยู่ในท้องแม่และจะสมบูรณ์เต็มที่เมื่ออายุครรภ์ประมาณ 4 เดือน การวิจัยโรคพันธุกรรมที่มีสาเหตุจากโครโมโซมผิดปกติ นอกเหนือจากกลุ่มอาการดาวน์ ได้แก่ เอ็ดเวอร์ดซินโดรม (Edward syndrome) เพเทาซินโดรม (Patau syndrome) คริดูชาต์ซินโดรม (Cri - Du-Chat syndrome) หรือแม้แต่โรคพันธุกรรมที่เกิดจากโครโมโซมเพศผิดปกติ ซึ่งได้แก่ เทอร์เนอร์ซินโดรม และไคล์นเฟลเตอร์ซินโดรม (Klinefelter syndrome) ว่ามีความเกี่ยวข้องกับลักษณะลายเส้นผิวหนังที่ปรากฏ ทำให้เพนโรส (Penrose) โด่งดังขึ้น ต่อมาในปี พ.ศ. 2508 เพนโรสได้ดำรงตำแหน่งประธานศูนย์เคนเนดี – กาลตัน ด้านการวิจัยพันธุศาสตร์และความบกพร่องของสมองซึ่งได้ขยายงานด้านลายเส้นผิวหนังรวมทั้งได้เป็นประธานจัดการประชุมนานาชาติเพื่อหาวิธีปรับมาตรฐานการเรียกชื่อและการใช้คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับลายเส้นผิวหนัง นักวิจัยในสถาบันนี้อีกคนหนึ่งคือ ซาราห์ โฮลต์ (Sarah Holt) มีผลงานวิจัยเกี่ยวกับโรคพันธุกรรมที่มีสาเหตุจากโครโมโซมผิดปกติกับลักษณะแบบแผนเฉพาะของลายเส้นผิวหนังในด้านแบบแผนการถ่ายทอดพันธุกรรมรวมถึงการวิจัยในคู่แฝดซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางแล้วว่าลายนิ้วมือสามารถบ่งบอกว่าแฝดคู่ไหนเป็นแฝดแท้ หรือแฝดเทียมการวิจัยลายเส้นผิวหนังด้านการแพทย์ก้าวหน้าขึ้นและขยายไปยังโรคอื่นๆ เช่น โรคหัวใจแต่กำเนิด มะเร็งเม็ดเลือดขาว มะเร็ง

ชนิดอื่นๆ โรคอัลไซเมอร์ โรคจิตเภทและโรคจิตบางชนิด และยังโด่งดังมากขึ้น เมื่อนายแพทย์สโตเวน (Stowen) หัวหน้าแผนกพยาธิวิทยา โรงพยาบาลเซนต์ลุกซ์ ในนิวยอร์ค ประกาศว่าสามารถวินิจฉัยโรคจิตเภทและมะเร็งเม็ดเลือดขาวแม่นยำถึง 90% ได้ด้วยการตรวจสอบชนิดของลายมือเท่านั้นและในเยอรมนีนายแพทย์อเลกซานเดอร์ รอดวาลด์ (Alexander Rodwald) รายงานเช่นเดียวกันว่าสามารถระบุโรคที่เกิดจากความผิดปกติที่เป็นแต่กำเนิดหลายโรคได้แม่นยำถึง 90% ในเยอรมนีมีการตรวจลายเส้นผิวหนังได้กระทำอย่างจริงจังด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งได้ถูกออกแบบให้สามารถประเมินลายมือที่มีความแตกต่างหลากหลายได้รวดเร็ว จึงช่วยให้ทำนายโรคในเด็กแรกเกิดที่จะมีโอกาสเป็นโรคหัวใจโรคมะเร็งชนิดต่างๆโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว โรคเบาหวานหรือโรคจิต ได้แม่นยำถึง 80% ดังนั้นการวิเคราะห์ลายเส้นผิวหนังในทางการแพทย์จึงถูกบรรจุลงในหลักสูตรแพทยศาสตร์บัณฑิต ในมหาวิทยาลัยหลายแห่งในเยอรมนี

4. นิติวิทยาศาสตร์กับลายนิ้วมือ

การตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า เป็นสาขาหนึ่งในวิชาการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล (Personal identification) จากการศึกษาค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์เป็นเวลาช้านานพบว่าลักษณะลายเส้นที่ปรากฏบนนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า ของมนุษย์สามารถใช้ในการตรวจพิสูจน์บุคคลได้ดี เนื่องจากความจริง 2 ประการ คือ

1. ลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า ของแต่ละบุคคลไม่เหมือนกัน (Uniqueness) ซึ่งแต่ละบุคคลจะมีลักษณะเฉพาะพิเศษที่แตกต่างกัน

Sir Francis Galton ได้ทำการตรวจแยกลายนิ้วมือของมนุษย์ออกเป็นชนิด และกำหนดลักษณะพิเศษของลายเส้นในนิ้วมือที่มีอยู่ไม่พบลักษณะลายพิมพ์นิ้วมือที่ซ้ำกัน รวมไปถึงประเทศต่างๆ ทั่วโลกที่ได้ตรวจลายพิมพ์นิ้วมือของมนุษย์ขึ้น ยังไม่ปรากฏว่ามีที่ใดได้เคยพบลายนิ้วมือของบุคคล 2 คน เหมือนกันหรือซ้ำกันเกิดขึ้น แม้ว่าจะเป็นคนคนเดียว แต่คนละนิ้วก็ไม่เหมือนกัน (วิโรจน์ ไวยวุฒิ, 2532 : 352-353) ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่เชื่อได้ว่า จะไม่มีลายนิ้วมือของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปมีโอกาสเหมือนกัน หรือซ้ำกันไม่ว่าบุคคลนั้นจะสืบสายโลหิตเดียวกันมาหรือเป็นฝาแฝดกัน ตลอดจนแฝดกายติดกันออกมาลายนิ้วมือของบุคคลนั้นก็ไม่เหมือนกันหรือซ้ำกัน Sir Francis Galton รายงานว่าโอกาสที่จะซ้ำกันเพียง 1 ใน 600 ล้าน Balthazard ได้คำนวณว่ามีโอกาสเพียง $1/10^6$ ซึ่งยิ่งน้อยลงไปอีก (ทีฆายุ ชินะนาวิน, 2506 : 91) จนถือได้ว่าไม่มีการซ้ำกัน

2. ลายนิ้วมือ, ฝ่ามือ และฝ่าเท้าของแต่ละบุคคลนั้นไม่เปลี่ยนแปลง (Permanence) ตั้งแต่เกิดจนตาย

ลายเส้นของผิวหนังเริ่มปรากฏขึ้นตั้งแต่ทารกอยู่ในครรภ์มารดาประมาณเดือนที่ 3 ถึงเดือนที่ 4 (Cummins and Middlo, 1964 : 40) ลักษณะลายเส้นในลายนิ้วมือของมนุษย์นี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลยจนแก่และตายไป จะมีบ้างก็เพียงแต่ขยายให้ชัดเจนยิ่งขึ้นตามลำดับวัย และความเจริญเติบโตขึ้นของร่างกายเท่านั้น เช่น เมื่อเป็นเด็กๆ อายุยังน้อยลายเส้นนิ้วมือก็จะเล็ก เมื่อเติบโตขึ้นหรืออายุมากขึ้นลายเส้นของนิ้วมือก็จะขยายใหญ่ขึ้น ในรูปและสภาพเดิม ถึงแม้จะตายถ้าหากนิ้วมือยังไม่เน่าเปื่อย เช่น มัมมี่ หรือศพที่ฉีดยารักษาซากศพไว้เป็นรูปแห้งลายนิ้วมือที่ปรากฏอยู่ก็จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง นอกจากนั้นในขณะที่นิ้วมือของมนุษย์เกิดการไม่ปกติขึ้น เช่น โรคหนังลอก ฝนกับของหยาบหรือใช้น้ำกรดอ่อนๆ กัดลายนิ้วมือเหล่านี้จะลบเลือนไปเพียงชั่วขณะหนึ่ง เมื่อนิ้วมือนั้นหายเป็นปกติแล้วลายเส้น ก็จะเกิดใหม่โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลง ยิ่งกว่านั้นบางรายที่นิ้วมือถลอกของมีคมบาดจนเกิดเป็นแผลเป็น รอยแผลเป็นเหล่านี้อย่างมากก็เพียงทำลายลายเส้นของนิ้วมือได้เป็นบางส่วนเท่านั้น ส่วนที่เหลือจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง ด้วยเหตุนี้ลักษณะลายเส้นของลายนิ้วมือมนุษย์จึงนับว่าเป็นเครื่องหมายพิสูจน์ตัวบุคคลได้อย่างดีเมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะอื่นในร่างกายของมนุษย์ เช่น รอยแผลเป็น รอยสัก ผิวหนัง ผม นัยน์ตาเพราะสิ่งเหล่านี้ย่อมเจริญขึ้นและเสื่อมลงไปตามวัย ลักษณะลายเส้นของนิ้วมือมนุษย์ยังไม่มีวิธีการที่จะเปลี่ยนแปลงให้เป็นอย่างอื่นได้ เพราะเหตุว่าลายพิมพ์นิ้วมือจะชำรุดไปด้วยประการใดๆ ลายเส้นนิ้วมือก็จะเกิดขึ้นใหม่ในรูปและสภาพเดิมเสมอ เว้นแต่จะได้ทำลายให้ลึกลงไปจนถึงต่อมเหงื่อหรือชั้น Dermis โดยการเฉือนใต้ผิวหนังออกให้หมดลายเส้นของนิ้วมือจะถูกทำลายไปโดยสิ้นเชิง

5. ลักษณะของลายเส้นในลายนิ้วมือ

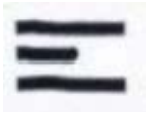
นิ้วมือมนุษย์มีเส้นอยู่ 2 เส้น คือ เส้นนูน (Friction ridge) และเส้นร่อง (Groove or furrow)

1. เส้นนูน (Friction ridge) คือ การเกิดของรอยนูนซึ่งอยู่สูงขึ้นมาพ้นจากผิวหนังส่วนนอกของนิ้วมือ นิ้วเท้า ฝ่ามือ และฝ่าเท้า

2. เส้นร่อง (Groove or furrow) คือ รอยลึกที่อยู่ต่ำลงไปกว่าระดับของเส้นนูน

เส้นนูนและเส้นร่องประกอบกันเป็นลายนิ้วมือ เมื่อนำนิ้วมือกดลงบนแท่นหมึก เส้นนูนเป็นเส้นที่ติดหมึก ส่วนเส้นร่องอยู่ลึกลงไปต่ำกว่าระดับของเส้นนูน หมึกไม่สามารถจะติดลงไปถึงได้ ลายเส้นนูนทำให้นิ้วมือและฝ่ามือสามารถยึดจับวัตถุ เส้นนูนทำให้เกิดความฝืดระหว่างผิวหนังและวัตถุ ทำให้มือจับวัตถุได้ดี บนเส้นนูนมีรูต่อมเหงื่อซึ่งทำหน้าที่ระบายเหงื่อ ถ้าปราศจาก เส้นนูนที่เปียกชื้นก็เป็นการยากที่จะจับวัตถุที่มีน้ำหนักเบาไว้ได้ลายเส้นนูนมีบนฝ่ามือและฝ่าเท้าของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกชนิด

กล่าวโดยสรุป ก้นหอย (Whorl) เป็นแบบแผนลายนิ้วมือที่พบประมาณ 30% ส่วนมัดหวาย (Loop) พบประมาณ 65% ที่เหลือจะเป็นแบบโค้ง (Arch) ผิวหนังตรงบริเวณลายนิ้วมือ ฝ่ามือ นิ้วเท้า ฝ่าเท้า ของมนุษย์ประกอบด้วยลายเส้น 2 ชนิด คือ เส้นนูนและเส้นร่องจุดสำคัญพิเศษหรือจุดตำหนิ (Special characteristic of minutia) ลายเส้นที่อยู่บนลายนิ้วมือ จะประกอบด้วยลายเส้นที่มีลักษณะเฉพาะเรียกว่าจุดลักษณะสำคัญพิเศษหรือจุดตำหนิหรือมินูเชียซึ่งมีจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ดังนี้

จุดสำคัญพิเศษ (Minutia)	ตัวอย่าง	จุดสำคัญพิเศษ (Minutia)	ตัวอย่าง
เส้นขาด (Ridge ending)		สะพาน (Bridge)	
เส้นแยก (Bifurcation)		เส้นแยกสองชั้น (Double bifurcation)	
จุด (Dot)		สามง่าม (Trifurcation)	
เส้นสั้น (Short ridge)		เส้นแยกตรงข้าม (Opposed bifurcations)	
เกาะ (Enclosure (Lake))		เส้นไขว้ (Ridge crossing)	
ตะขอ (Hook (Spur))		รัศมีสามแฉก (Opposed bifurcation)	

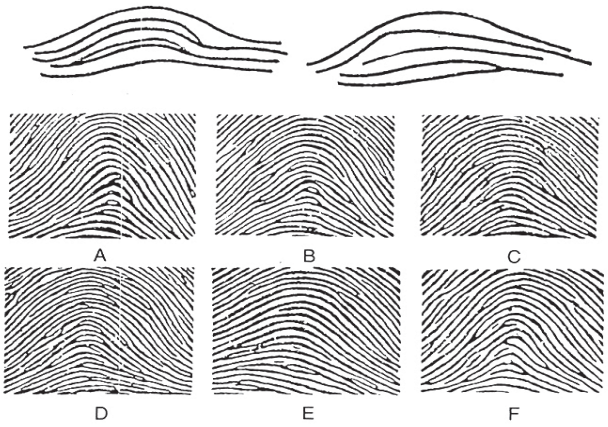
ภาพที่ 3 จุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือ

ที่มา : C.J. Lennard and T. Patterson, Fingerprint Identification Basic and composite ridge characteristics (minutia) [Online] , accessed 9 July 2011. Available http : // www.policensw.com /info/ fingerprints/finger08.html

6. ประเภทของลายนิ้วมือ

อาจจำแนกโดยละเอียดได้ 9 ชนิดดังต่อไปนี้

1. โค้งราบ (Plain arch) คือลักษณะของลายเส้นในลายนิ้วมือ ที่ตั้งต้นจากขอบเส้นข้างหนึ่ง แล้ววิ่งหรือไหลออกไปอีกข้างหนึ่ง ลายนิ้วมือแบบโค้งราบนี้ จัดเป็นลักษณะลายเส้นชนิดที่ดูได้ง่ายที่สุดกว่าบรรดาลายเส้นในลายนิ้วมือทุกชนิด ไม่มีเส้นเกือกม้า ไม่เกิดมุมแหลมคมที่เห็นได้ชัดตรงกลาง หรือไม่มีเส้นพุ่งสูงขึ้นตรงกลาง ไม่มีจุดสันดอน ดังนั้นจำนวนเส้นลายนิ้วมือจึงเป็นศูนย์



ภาพที่ 4 ลายนิ้วมือชนิดโค้งราบ

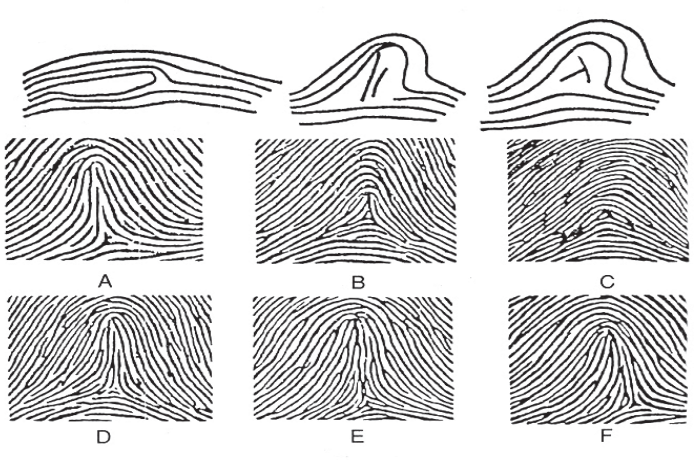
ที่มา : พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime investigation) (กรุงเทพฯ : บริษัท ทีซีจี พริ้นติ้ง จำกัด, 2546), 4.

2. โค้งกระโจม (Tented arch) คือ ลักษณะลายเส้นในลายนิ้วมือชนิดโค้งราบนั่นเอง หากแต่มีลักษณะแตกต่างกับโค้งราบที่สำคัญก็คือ

2.1 มีลายเส้นเส้นหนึ่งหรือมากกว่าซึ่งอยู่ตอนกลางไม่ได้วิ่งหรือไหลออกไปยังอีกข้างหนึ่ง

2.2 ลายเส้นที่อยู่ตรงกลางของลายนิ้วมือเส้นหนึ่งหรือมากกว่าเกิดเป็นเส้นพุ่งขึ้นจากแนวนอน

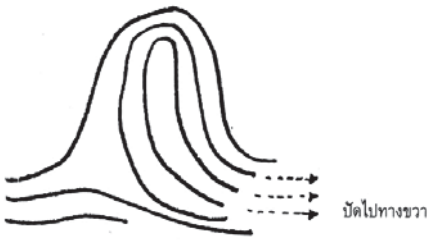
2.3 มีเส้นสองเส้นมาพบกันตรงกลางเป็นมุมแหลมคมหรือมุมฉาก



ภาพที่ 5 ลายนิ้วมือชนิดโค้งกระโจม

ที่มา : พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime investigation) (กรุงเทพฯ : บริษัท ทีซีจี พริ้นติ้ง จำกัด, 2546), 4.

3. มัดหวายปัดขวา (Right slant loop หรือ Radial loop) มัดหวายรูปใดที่มีปลายเส้นเกือกม้าปัดปลายไปทางมือขวา หรือนิ้วหัวแม่มือของมือนั้นเมื่อหงายมือ เรียกว่ามัดหวายปัดขวา หรือมัดหวายปัดหัวแม่มือ

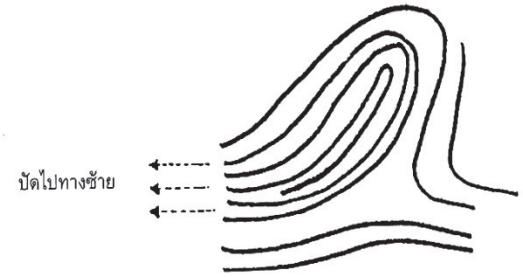


ภาพที่ 6 ลายนิ้วมือชนิดมัดหวายปัดขวา

ที่มา : พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime investigation) (กรุงเทพฯ : บริษัท ทีซีจี พริ้นติ้ง จำกัด, 2546), 5.

4. มัดหวายปัดซ้าย (Left slant loop หรือ Ulnar loop) มัดหวายรูปใดที่มีปลายเส้นเกือกม้าปัดปลายไปทางมือซ้ายหรือทางนิ้วก้อยของมือนั้นเมื่อหงายมือเรียกว่ามัดหวายปัดซ้ายหรือมัดหวายปัดก้อย ลายนิ้วมือแบบมัดหวายมีอยู่ประมาณ 65 % ของลายนิ้วมือทุกชนิดรวมกันในชาวตะวันตก

แต่ในคนไทยมีลายนิ้วมือแบบมัดหวายประมาณ 53% ของแบบแผนลายนิ้วมือทุกชนิด ซึ่งเป็นสัดส่วนที่มากกว่าลายนิ้วมือประเภทอื่นๆ



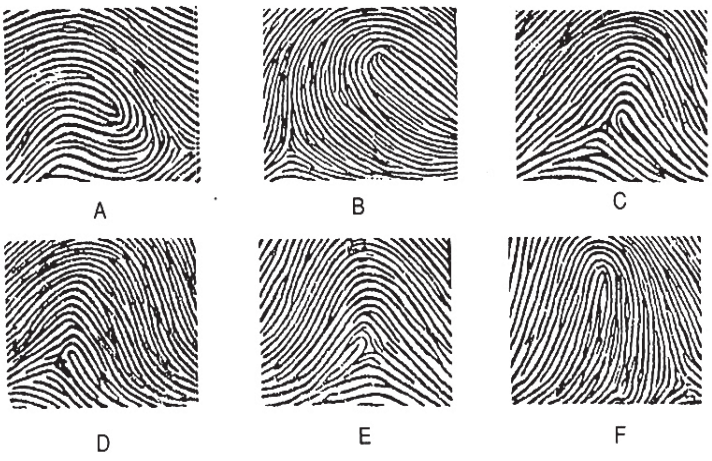
ภาพที่ 7 ลายนิ้วมือชนิดมัดหวายปัดซ้าย
ที่มา : พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime investigation) (กรุงเทพฯ: บริษัท ทีซีจี พริ้นติ้ง จำกัด, 2546), 6.

กฎของการเป็นมัดหวาย คือ

1. ต้องมีสันดอนข้างใดข้างหนึ่งเพียงข้างเดียว

2. ต้องมีเส้นวกกลับที่เห็นได้ชัดอย่างน้อย 1 รูป

3. ต้องมีจุดใจกลาง และต้องนับเส้นจากจุดสันดอนไปถึงจุดใจกลางได้อย่างน้อย 1 เส้น โดยเส้นที่นับนี้ต้องเป็นเส้นของเส้นวกกลับที่สมบูรณ์อย่างน้อย 1 เส้น



ภาพที่ 8 ลายนิ้วมือชนิดมัดหวาย

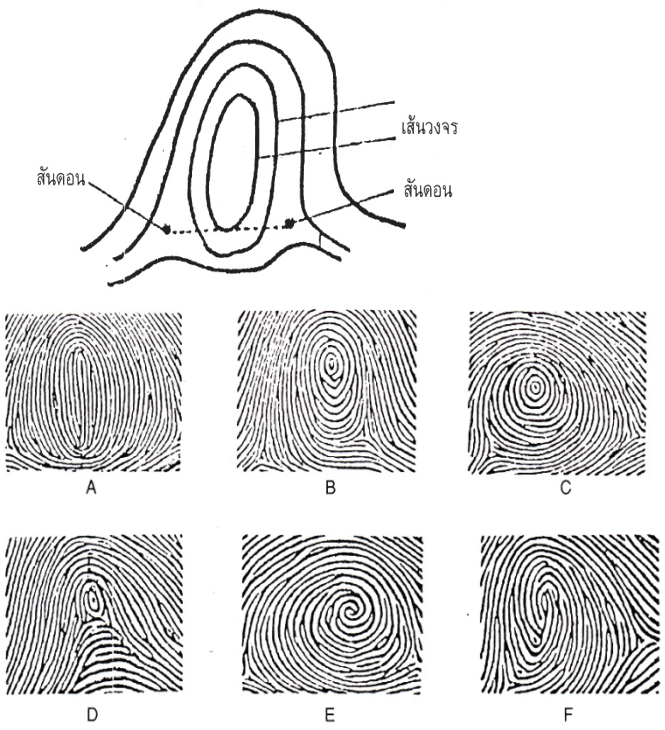
ที่มา : พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime investigation) (กรุงเทพฯ : บริษัท ทีซีจี พริ้นติ้ง จำกัด, 2546), 6.

โดยสรุปลายนิ้วมือแบบมัดหวายทั้งสองแบบจะมีจุดสันดอนหนึ่งแห่งและจุดศูนย์กลางหนึ่งจุด จำนวนเส้นลายนิ้วมือ (Ridge count) จึงมีหนึ่งจำนวน คือ จำนวนเส้นจากจุดศูนย์กลางถึงจุดสันดอน

5. ก้นหอยธรรมดา (Plain whorl) คือ ลายนิ้วมือที่มีเส้นเวียนรอบเป็นวงจร วงจรนี้อาจมีลักษณะเหมือนลานนาฬิกาเหมือนรูปไข่เหมือนวงกลมลักษณะสำคัญได้แก่

5.1 ต้องมีจุดสันดอน 2 แห่ง และหน้าจุดสันดอนเข้าไปจะต้องมีรูปวงจรหรือเส้นเวียนอยู่ข้างหน้าจุดสันดอนทั้ง 2 จุด

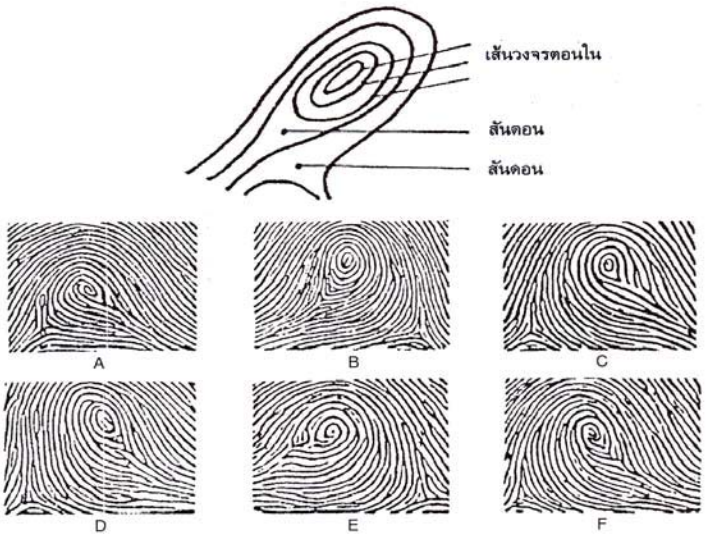
5.2 ถ้าลากเส้นสมมุติจากจุดสันดอนข้างหนึ่งไปยังสันดอนอีกข้างหนึ่ง เส้นสมมุติจะต้องสัมผัสเส้นวงจรหน้าจุดสันดอนทั้ง 2 ข้างอย่างน้อย 1 เส้น



ภาพที่ 9 ลายนิ้วมือชนิดก้นหอยธรรมดา

ที่มา : พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime investigation) (กรุงเทพฯ : บริษัท ทีซีจี พริ้นติ้ง จำกัด, 2546), 7.

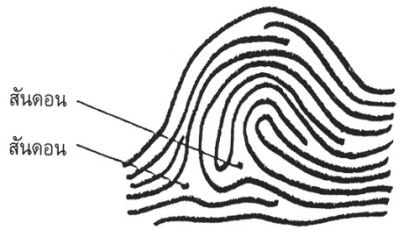
6. ก้นหอยกระเป๋ากลาง (Central pocket loop whorl) คือ ลายนิ้วมือแบบก้นหอยธรรมดานั่นเอง แต่ผิดกันตรงที่ลากเส้นสมมุติจากสันดอนหนึ่งไปยังสันดอนหนึ่ง เส้นสมมุติจะไม่สัมผัสกับเส้นวงจรที่อยู่ตอนใน



ภาพที่ 10 ลายนิ้วมือชนิดก้นหอยกระเป๋ากลาง

ที่มา : พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime investigation) (กรุงเทพฯ : บริษัท ทีซีจี พริ้นติ้ง จำกัด, 2546), 7.

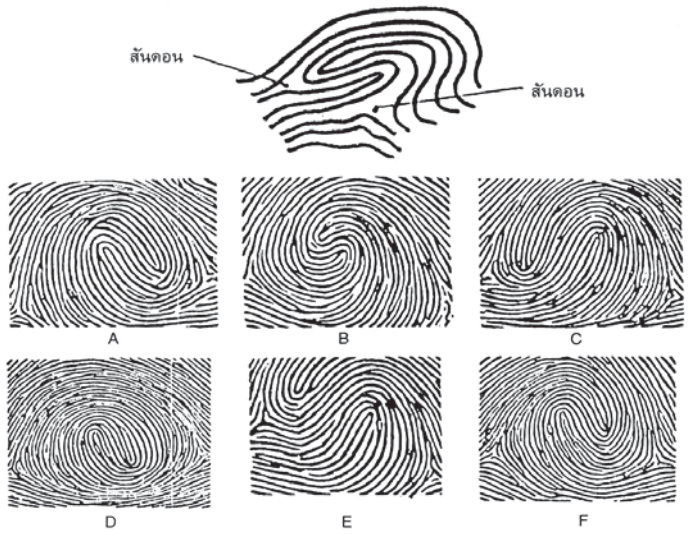
7. ก้นหอยกระเป๋าข้าง (Lateral pocket loop) คือ ลายนิ้วมือชนิดมัดหวายคู่ แต่มีสันดอนอยู่ข้างเดียวกัน



ภาพที่ 11 ลายนิ้วมือชนิดก้นหอยกระเป๋าข้าง

ที่มา : พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime investigation) (กรุงเทพฯ : บริษัท ทีซีจี พริ้นติ้ง จำกัด, 2546), 8.

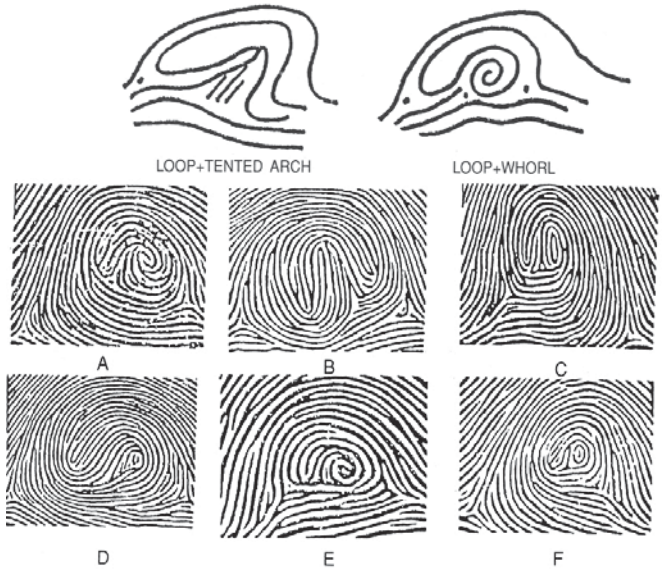
8. มัดหวายคู่ หรือมัดหวายแฝด (Double loop / Twin loop) คือ ลายนิ้วมือที่มีรูปคล้ายกับลายนิ้วมือแบบมัดหวาย2รูปมากอดหรือมากล้ำกันเป็นลายนิ้วมือที่มีสันดอนสองสันดอน มัดหวาย 2 รูป ที่ปรากฏนี้ไม่จำเป็นจะต้องมีขนาดเท่ากัน



ภาพที่ 12 ลายนิ้วมือชนิดมัดหวายคู่

ที่มา : พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime investigation) (กรุงเทพฯ : บริษัท ทีซีจี พริ้นติ้ง จำกัด, 2546), 8.

9. ซับซ้อน (Accidental whorl) เป็นลายนิ้วมือที่ไม่เหมือนลายนิ้วมือชนิดอื่นที่กล่าวมาแล้วไม่สามารถจัดเข้าเป็นลายนิ้วมือชนิดหนึ่งชนิดใดโดยเฉพาะเป็นลายนิ้วมือที่ประกอบด้วยลายนิ้วมือแบบผสมกัน และมีสันดอน 2 สันดอน หรือมากกว่า



ภาพที่ 13 ลายนิ้วมือแบบซับซ้อน

ที่มา : พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน(Forensic Science 2 for Crime investigation) (กรุงเทพฯ : บริษัท ทีซีจี พริ้นติ้ง จำกัด, 2546), 9.

7. ลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ

ลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุเป็นพยานหลักฐานที่แสดงว่าบุคคลที่เป็นเจ้าของลายนิ้วมือได้เข้าไปในที่เกิดเหตุหรือได้สัมผัสกับวัตถุที่ตรวจพบลายนิ้วมือ ลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุจึงเป็นวัตถุพยานที่มีค่ามากสำหรับการสืบสวนในคดีอาชญากรรม

ลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุมี 2 ประเภทคือ

1. ลายนิ้วมือที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

1.1 รอยนิ้วมือที่มองเห็นเป็นรอยนิ้วมือที่ประทับแล้วง่ายต่อการดูด้วยตาเปล่า ขณะที่รอยลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นนั้นมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ยาก รอยประทับที่มองเห็นเป็นรอยประทับบนพื้นผิวเรียบ และรอยประทับที่เห็นได้ชัดบนวัตถุผิวนิ่ม (Plastic Print)

1.2 รอยลายนิ้วมือที่ตรวจพบในสถานที่เหตุ ส่วนมากเป็นรอยที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มองเห็นด้วยตาเปล่า

1.3 รอยลายนิ้วมือที่มองเห็นส่วนใหญ่เป็นรอยประทับของนิ้วมือที่เปื้อนฝุ่น เลือด น้ำมันหรือไข หรือรอยประทับของนิ้วมือบนฝุ่น น้ำมัน หรือไข

1.4 รอยลายนิ้วมือบนวัตถุที่มองเห็นปกติ เกิดจากนิ้วมือที่มีเลือดหรือสารอื่นๆ ติดอยู่ไปสัมผัสวัตถุทำให้การถ่ายเทสีของสารซึ่งติดบนเส้นนูนของลายนิ้วมือไปยังพื้นผิวของวัตถุแบบของลายนิ้วมือที่ปรากฏ คือสีของสารที่ติดอยู่เส้นนูนของลายนิ้วมือ (เส้นนูน) ที่ปรากฏบนวัตถุจะไม่มีสี ซึ่งเรียกลายนิ้วมือกลับสี (Reversal Fingerprint) ไม่พบรอยลายนิ้วมือกลับสีทั้งรอยนิ้ว มักพบเพียงบางส่วนของรอยลายนิ้วมือกลับสี ขณะที่ส่วนใหญ่ของรอยเป็นลายนิ้วมือปกติ เส้นนูนกับเส้นร่องของลายนิ้วมือแตกต่างกันตรงที่บนเส้นนูนจะมีรูต่อมเหงื่อ

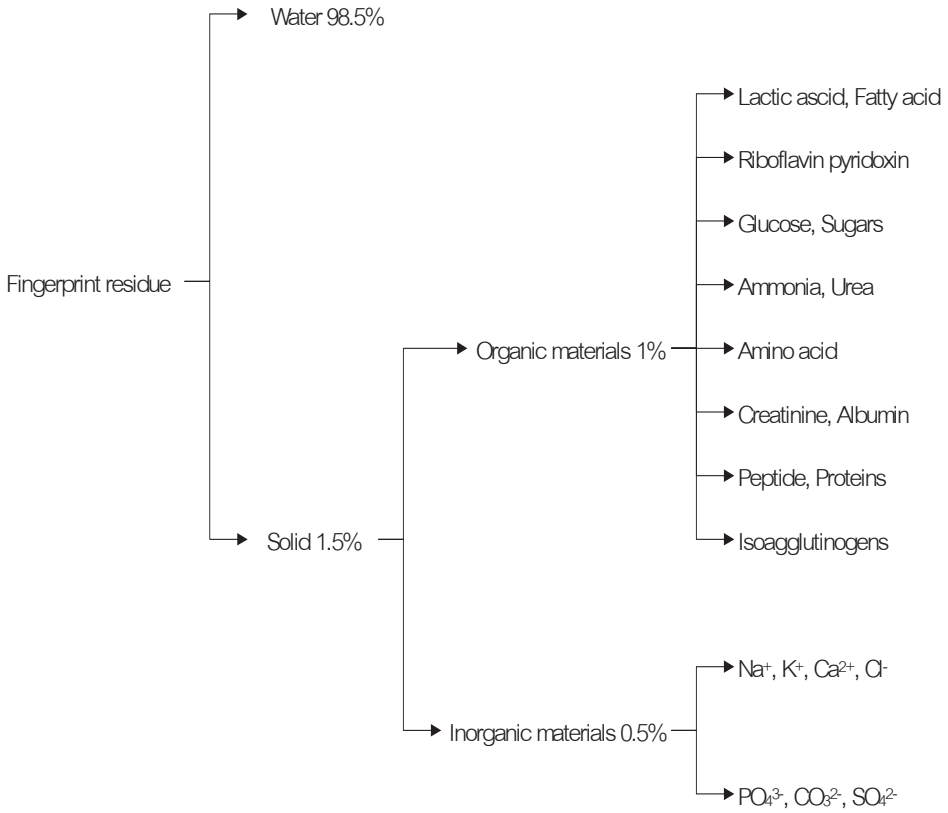
1.5 รอยนิ้วมือประทับบนวัตถุที่นิ่มจะไม่ยืดหยุ่น เป็นรอยประทับที่ไม่สม่ำเสมอ เช่น เทียนไข สี หรือปูนกึ่งดินแป้ง ดินเหนียว ลายนิ้วมือที่ปรากฏบนวัตถุผิวนิ่ม คือเส้นร่องของลายนิ้วมือ

2. ลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นหรือเห็นได้ยากด้วยตาเปล่า

เป็นรอยลายนิ้วมือที่เกิดจากเหงื่อที่ขับออกทางต่อมเหงื่อที่อยู่บนเส้นนูนของลายนิ้วมือและจะติดอยู่ที่วัตถุเมื่อนิ้วมือไปสัมผัสกับวัตถุเป็นรอยที่มองเห็นไม่ชัดหรือมองไม่เห็นเลย

ผิวของนิ้วมือจะเปียกด้วยสารที่ขับออกจากต่อมเหงื่อซึ่งกระจายอยู่บนเส้นนูนไขมันที่ขับออกอย่างต่อเนื่องจากผิวหนังและติดด้วยสารที่ขับออกจากต่อมไขมันเนื่องจากการสัมผัสกับผิวส่วนอื่น ถ้ามือที่เปียกสัมผัสวัตถุ สารที่ขับออกมาจะถ่ายเทที่ผิวของวัตถุที่นิ้วมือจับต้องเป็นรอยลายนิ้วมือเนื่องจากลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นเกิดจากการถ่ายเทสารที่ออกมาไปยังวัตถุดังนั้นผิวเรียบและแห้งจะติดลายนิ้วมือได้ดี

สารที่ขับออกมาจากต่อมเหงื่อไม่มีสี ใส มีค่า pH เป็นกลางหรือกรดเล็กน้อย (pH 4-7) ประกอบด้วยความชื้น 98-99 % และสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ 1-2 % สารอนินทรีย์ได้แก่ เกลือ แคลเซียม แมกนีเซียม เป็นต้น สารอินทรีย์ ได้แก่ กรดอะมิโน (โปรตีน) ยูเรีย และกรดแลคติก เป็นต้น



ภาพที่ 14 สารประกอบของรอยลายนิ้วมือแฝง

ที่มา: Peter R. DE Forest, Robert E. Gaensslen, and Henry C. Lee, Forensic Science - An Introduction to Criminalistics (New York : n.p. , 1983), 342.

คุณภาพและปริมาณของสารที่ขับออกมาจากต่อมไขมัน แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ปริมาณของสารที่ขับออกมาจะขึ้นกับอุณหภูมิและสภาพจิตใจ ปริมาณของสารที่ขับออกมาจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูง หรือความตึงเครียดของจิตใจสูง ปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการหลั่งเหงื่อ ก็คือความชื้นในอากาศ ยิ่งอากาศชื้นมากเท่าใด การระเหยของน้ำก็เป็นไปได้น้อยลงเท่านั้น เหงื่อจะออกมากแต่ก็ระเหยไม่ได้ และเหตุที่มองรอยลายนิ้วมือด้วยตาเปล่าไม่เห็นเนื่องจากรอยของสารที่ขับออกมาไม่มีสี ไขมันที่ติดอยู่บนลายนิ้วมือจะทำให้ลายนิ้วมือแฝงปรากฏอยู่ได้นานขึ้น องค์ประกอบส่วนใหญ่ของเหงื่อคือน้ำ ไขมันเบากว่าน้ำจะลอยอยู่ข้างบนของน้ำ และลดอัตราการระเหยของน้ำ หลังจากน้ำระเหยไปไขมันจะยังคงปรากฏอยู่และค่อนข้างเหนียว ทำให้การปัดลายนิ้วมือด้วยผงฝุ่นได้ลายเส้นที่ชัดเจนกว่าลายนิ้วมือที่ไม่มีไขมันติดอยู่

3. ลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ผ่านไป

ลายนิ้วมือบนวัตถุจะถูกทำให้เสียไปโดยธรรมชาติ และในที่สุดเมื่อเวลาผ่านไปจะหายไป การเปลี่ยนแปลงนี้จะเร็วขึ้นถ้ามีการขัดถู เป็นต้น

3.1 การเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติ

3.1.1 การเปลี่ยนแปลงลายนิ้วมือที่มองเห็นเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของวัตถุที่รอยนิ้วมือประทับอยู่ เช่น ลายนิ้วมือที่เกิดจากฝุ่น ฝุ่นเบาเคลื่อนที่ได้ง่ายและหายไปถ้ามีฝนและลม ขณะที่ลายนิ้วมือบนขี้ผึ้งใส่ผมจะหายไปถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น อัตราความเร็วของการเปลี่ยนแปลงจะขึ้นอยู่กับสิ่งภายนอก เช่น การขัดถูหรือการสัมผัส

3.1.2 การเปลี่ยนแปลงของรอยลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นขึ้นกับสภาพของวัตถุที่รอยนิ้วมือประทับสภาพเงื่อนไขของผู้ประทับรอยลายนิ้วมือ (ปริมาณ คุณภาพ ของสารที่ขับออกมา เป็นต้น) เงื่อนไขของการประทับ (แรงที่ใช้กด ระยะเวลาที่กด เป็นต้น) สภาพของอากาศและเงื่อนไขแวดล้อมอื่นๆ (อุณหภูมิ ความชื้น ลม ฝน น้ำ ฝุ่น แรงขัดถู เป็นต้น) และอื่นๆ

3.1.3 การเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติของรอยลายนิ้วมือที่มองไม่เห็น ซึ่งปรากฏแรกทีเดียวและเด่นชัดที่สุด คือ การสูญเสียความชื้น ถ้าประทับลายนิ้วมือบนวัตถุผิวไม่ดูดซับ ความชื้นจะค่อยๆ ระเหยไป ถ้าประทับรอยลายนิ้วมือบนวัตถุผิวดูดซับ ความชื้นจะถูกดูดซับเข้าไปในวัตถุด้วย นอกจากการระเหยแล้ว ด้วยเหตุนี้รอยลายนิ้วมือที่ประทับบนแก้วจะตรวจเก็บได้ชัดเจนกว่าบนไม้หลังจากหลายชั่วโมงผ่านไป และจะปัดผงฝุ่นติดลายนิ้วมือได้ยากถ้าระยะเวลาหลังการประทับผ่านไปนานขึ้น

3.1.4 ขณะที่น้ำระเหยไป ส่วนที่เป็นสารที่ขับออกมาจะค่อยๆ แข็งตัวออกซิเจนในอากาศจะทำให้ไขมันออกซิไดซ์เป็นฟิล์มบนผิววัตถุ การเปลี่ยนแปลงนี้เริ่มจากส่วนนอกที่สัมผัสอากาศ ฟิล์มจะค่อยๆ เพิ่มความหนาเข้าสู่ด้านในจนกระทั่งกลายเป็นฟิล์มหมด เมื่อเวลาผ่านไปฟิล์มจะค่อยๆ ละลายและในที่สุดหายไป

3.1.5 รอยลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นบนวัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติและในที่สุดจะหายไป แต่บางกรณีเงื่อนไขหรือสภาพแวดล้อมแปลกไป ทำให้รอยลายนิ้วมือมีอายุยืนนานกว่าการคาดหมายตามปกติ ตัวอย่างเช่น การตรวจพบลายนิ้วมือบนรูปภาพในอัลบั้ม 10 ปี หลังจากการประทับ ด้วยการใช้ผงฝุ่นผสมระหว่างอะลูมิเนียมและไลโคโปเดียม อีกตัวอย่างหนึ่งได้แก่ การตรวจพบลายนิ้วมือในสมุดด้วยวิธีนินไฮดริน หลังจากการตายของผู้เป็นเจ้าของสมุด 25 ปี

3.2 การเปลี่ยนแปลงโดยมนุษย์

รอยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุทำให้ได้ด้วยการขัดถู หรือการสัมผัสอื่นๆ จากภายนอก การเปลี่ยนแปลงนี้เด่นชัดกับรอยลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นบนวัตถุผิวไม่ดูดซับ ผิวเรียบ ได้แก่ แก้ว กระเบื้อง ถ้วย ชาม โลหะทาสี ผลกระทบจากสิ่งภายนอกหลังการประทับลายนิ้วมือเป็นอุปสรรคในการตรวจเก็บลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ จึงต้องระมัดระวังที่จะไม่ทำลายลายนิ้วมือ

3.3 เงื่อนไขที่เร่งการเปลี่ยนแปลง

เงื่อนไขที่มีผลกระทบหรือเร่งการเปลี่ยนแปลงของรอยลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นอาจแยกได้ 3 แบบ ได้แก่ เงื่อนไขที่ขึ้นกับนิ้วมือขณะเวลาประทับ เงื่อนไขที่ขึ้นกับวัตถุที่ถูกประทับ และเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับวัตถุที่ถูกประทับ

เงื่อนไขที่ขึ้นกับนิ้วมือได้แก่ องค์ประกอบทางกายภาพของเจ้าของนิ้วมือ เช่น ไขมัน เหงื่อความหนักเบาของแรงกดขณะประทับลายนิ้วมือระยะเวลาของการสัมผัสวัตถุและอื่นๆการสัมผัสวัตถุหลังจากสัมผัสกับผ้าเป็นต้นหรือเช็ดเหงื่อออกกับการสัมผัสวัตถุโดยตรงจะมีการเปลี่ยนแปลงลายนิ้วมือที่แตกต่างกันในภายหลัง

เงื่อนไขที่ขึ้นกับวัตถุที่ถูกประทับ ได้แก่ เงื่อนไขตามธรรมชาติ เช่น ฝุ่น น้ำ ความร้อนและอุณหภูมิ และเงื่อนไขที่เกิดจากมนุษย์ เช่น น้ำยาทำความสะอาด ยาฆ่าแมลง และชั้นของสารที่ซับออกมาทางนิ้วมือสะสมกัน ผลกระทบต่อรอยลายนิ้วมือจะแตกต่างกันระหว่างการมีเงื่อนไขเหล่านี้อยู่ก่อนการประทับ และหลังการประทับ

เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับวัตถุที่ถูกประทับ ได้แก่ ความเรียบของวัตถุ การดูดซับ ลักษณะทางไฟฟ้าสถิตและการเป็นสนิม และองค์ประกอบของเคมีของวัตถุ

ผลของเงื่อนไขเหล่านี้แตกต่างกันไปตามคุณภาพ ปริมาณ และเวลา และเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องซึ่งกันและกันที่เร่งการเปลี่ยนแปลง จึงเป็นการยากที่จะเข้าใจสภาพการณ์ที่แท้จริงได้อย่างถูกต้อง (สวลี ลิมป์รัชตวิชัย, 2540 : 37)

การตรวจเก็บลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุจะต้องสังเกตเงื่อนไขของสถานที่เกิดเหตุให้ทั่วผู้ตรวจเก็บลายนิ้วมือจะต้องมีความชำนาญในการตรวจเก็บเลือกวัสดุและวิธีการที่เหมาะสมโดยใช้ความคิดริเริ่มและความช่างคิด เช่น เก็บวัตถุที่เปียกชุ่มด้วยน้ำให้เร็วเท่าที่จะทำได้เพื่อหยุดผลของน้ำทำให้แห้งโดยใช้ที่เป่าผมวัตถุที่วางอยู่ภายในอุณหภูมิสูงหรือต่ำจะต้องนำกลับมาที่อุณหภูมิปกติ (อุณหภูมิห้องซึ่งตรวจเก็บลายนิ้วมือ) วัตถุที่มีประกายไฟฟ้าสถิตตรวจเก็บโดยการลดจำนวนการปัด หรือการใช้แปรงหรือผงฝุ่นที่ผ่านขบวนการกันประจุแล้ววัตถุที่มีความเหนียวตรวจเก็บโดยใช้ผงฝุ่นที่มีคุณสมบัติในการดูดสูง หรือหลังจากทำให้แห้งด้วยเครื่องเป่าผม ในกรณีที่เวลาผ่าน

ไปนาน วัตถุจะแห้ง การตรวจเก็บจะต้องใช้ผงฝุ่นที่ติดได้ดี วัตถุที่มีพื้นผิวหยาบอาจเก็บโดยใช้วิธีกลิ้งผงฝุ่น วัตถุที่มีผิวเรียบใช้วิธีการปัดผงฝุ่น

4. การเก็บลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ

ลายนิ้วมือจะสูญเสียคุณค่าถ้าไม่สามารถระบุความสัมพันธ์ของลายนิ้วมือกับสถานที่เกิดเหตุและบริเวณที่ตรวจพบลายนิ้วมือ ดังนั้นการตรวจเก็บลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ จะกระทำดังต่อไปนี้เพื่อรักษาคุณค่าของลายนิ้วมือให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

4.1 เมื่อใดก็ตามที่ตรวจพบลายนิ้วมือในที่เกิดเหตุจะต้องยืนยันการตรวจพบโดยพยานก่อนทำการตรวจเก็บ

4.2 เมื่อใดก็ตามที่ตรวจพบลายนิ้วมือในที่เกิดเหตุ จะต้องทำการถ่ายภาพก่อนการตรวจเก็บ เพื่อแสดงตำแหน่งของวัตถุ และบริเวณที่ประทับลายนิ้วมือให้ชัดเจน การถ่ายภาพจะต้องมีรายละเอียดกำกับ ได้แก่ คดี วันและเวลาที่ตรวจเก็บ สถานที่ ลายมือชื่อพยาน หน่วยงานของผู้ตรวจเก็บ และชื่อผู้ตรวจเก็บ เป็นต้น กรณีที่ลายนิ้วมือหลายรอยอยู่บนวัตถุเดียวกันหรือสถานที่เดียวกัน จะกำกับหมายเลขของลายนิ้วมือไว้ในภาพถ่ายด้วย

4.3 ลายนิ้วมือบนลายไม้หรือลวดลายอื่นๆ ลายของวัตถุเหล่านี้จะต้องเก็บขึ้นมาพร้อมกันกับลายนิ้วมือ เพื่อให้เข้าใจลักษณะของบริเวณที่ลายนิ้วมือประทับชัดเจน และบันทึกรายละเอียดของคดี วันที่และเวลาที่ทำการตรวจ วัตถุพยานที่ตรวจเก็บ สถานที่ที่เก็บ ลายมือชื่อพยาน หน่วยงานที่ตรวจเก็บ และชื่อบนด้านหลังของกระดาษที่ตรวจเก็บลายนิ้วมือ

4.4 จัดทำรายงานการตรวจเก็บลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ เพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสถานที่เกิดเหตุและบริเวณที่ตรวจเก็บ ในรายงานจะต้องกำหนดหมายเลขลายนิ้วมือในที่เกิดเหตุที่ตรวจเก็บตามลำดับ และทำให้ชัดเจนโดยการวาดภาพสถานที่เกิดเหตุอาชญากรรมลายนิ้วมือที่ตรวจเก็บ โดยไม่ได้ทำการบันทึกภาพจะต้องแสดงตำแหน่งและบริเวณลายนิ้วมือ และทิศทางบนวัตถุพยาน หรือส่วนของวัตถุพยานที่ตรวจเก็บ

8. การตรวจหาลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ

การตรวจเก็บลายนิ้วมือในที่สถานที่เกิดเหตุจะต้องแสดงตำแหน่งของบริเวณที่ลายนิ้วมือประทับให้ชัดเจนลายนิ้วมือในที่สถานที่เกิดเหตุส่วนใหญ่ตรวจพบที่จุดของทางเข้าและออกบริเวณที่มีการค้นกระจุยกระจาย ดังนั้นการตรวจหาลายนิ้วมือในที่สถานที่เกิดเหตุจะต้องเน้นบริเวณดังกล่าวข้างต้นอย่างไรก็ตามการตรวจหาไม่ควรจำกัดเฉพาะสถานที่ดังกล่าวควรตรวจบริเวณรอบๆด้วย อาจมีบางกรณีที่ผู้ต้องสงสัยใช้ถุงมือ หรือเช็ดลายนิ้วมือออกหลังจากกระทำ

อาชญากรรมแล้ว หรือทำสิ่งใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับลายนิ้วมือ ดังนั้น แม้ว่าจะตรวจพบแต่รอยประทับของถุงมือ ยังจำเป็นที่จะต้องตรวจหาให้ทั่วบริเวณสถานที่เกิดอาชญากรรม ควรตรวจเก็บรอยประทับของถุงมือ เนื่องจากใช้เวลาในการสืบสวนอาชญากรรมหรือตรวจพิสูจน์ได้

1. วิธีตรวจหาลายนิ้วมือแฝง

การตรวจหาลายนิ้วมือแฝงในที่เกิดเหตุ คือ การตรวจหาลายนิ้วมือด้วยตาเปล่าในบริเวณที่มีลายนิ้วมือประทับ และตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นด้วยตา ทำให้มองเห็นด้วยตาเปล่า โดยการทำให้สีด้วยการใช้ผงฝุ่น หรือโดยการทำให้เกิดสีของสิ่งที่ขับถ่ายออกมาทางนิ้วมือด้วยการใช้สารเคมี

ข้อควรระวังในการหาลายนิ้วมือ

การตรวจหาลายนิ้วมือในที่สถานที่เกิดเหตุเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจสถานที่เกิดเหตุ และควรกระทำตามหลักการของการตรวจสถานที่เกิดเหตุ

1.1 ไม่ถูกควบคุมความคิดโดยคำกล่าวของนักข่าวหรือการตัดสินใจอย่างง่ายๆ ของตนเอง แต่ตรวจสถานที่เกิดเหตุด้วยความมั่นใจที่จะตรวจพบลายนิ้วมือผู้ต้องสงสัย

1.2 ตรวจหาลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุอาชญากรรม และตรวจเป็นบริเวณกว้างเพื่อไม่ให้มีการข้ามจุดใดๆ

1.3 ตั้งสมมติฐานของการเคลื่อนไหวของผู้ต้องสงสัยในสถานที่เกิดเหตุ และตรวจหาลายนิ้วมือตามสมมติฐานนั้น

1.4 ตรวจด้วยความเยือกเย็น สงบ เป็นระเบียบ และทั่วตลอด

1.5 ไม่ทิ้งร่องรอยลายนิ้วมือของผู้ตรวจ หรือทำลายลายนิ้วมือในคดี

1.6 ใช้อุปกรณ์ช่วยในการตรวจ โดยใช้แสงช่วยในการตรวจหารอยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ ปรับความสว่างและการให้แสง (แสงเฉียง แสงส่องผ่าน และแสงสะท้อน)

1.7 รอยที่เปลี่ยนแปลงหรือเสียได้ควรดำเนินการก่อน หรือใช้วิธีที่เหมาะสมในการรักษา

1.8 ให้ขอคำปรึกษาก่อนการทิ้งวัตถุที่จะต้องทำการตรวจพิสูจน์อื่นๆ

1.9 สำรวจตรวจดูให้ทั่วตลอดก่อนดำเนินการ และดำเนินการด้วยวัสดุและวิธีที่เหมาะสมที่สุด

1.10 พยายามหาเงื่อนไขของการประทับรอยนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ และความสัมพันธ์ระหว่างลายนิ้วมือกับเหตุการณ์ หรือผู้ต้องสงสัย

1.11 หลีกเลี่ยงการทำให้ผู้เสียหายขุ่นเคือง และเอาร่องรอยที่เกิดจากการตรวจเก็บออก

2. การใช้อุปกรณ์ช่วยในการตรวจ

การตรวจจะต้องมีแสงช่วย โดยเฉพาะในเวลากลางคืน หรือด้านหลังของประตู เฟอร์นิเจอร์และเครื่องมือ

9. ปัจจัยที่มีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง

หลังจากที่ลายนิ้วมือได้ประทับลงบนพื้นผิวของวัตถุ รอยลายนิ้วมือนั้นมีโอกาสที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงนั้นมีเงื่อนไขหลายประการ สามารถสรุปเป็นตัวย่อว่า CARPET โดยมีรายละเอียดดังนี้

9.1 สารประกอบของเหงื่อที่ติดอยู่ (Composition of the deposit)

9.1.1 Eccrine glands พบทั่วร่างกาย แต่จะพบมากที่ฝ่ามือและฝ่าเท้า ซึ่งประกอบด้วยน้ำประมาณ 98-99% เกลือ แคลเซียม แมกนีเซียม ยูเรีย และ กรดอะมิโน เป็นต้น

9.1.2 Apocrine glands พบบางแห่งของร่างกาย เช่นบริเวณรักแร้ รูหู อวัยวะเพศ ก้น แผ่นหลัง เหงื่อที่ได้จะมีลักษณะเหนียวใสและมีส่วนผสมของไขมันอยู่มาก จึงทำให้เหงื่อชนิดนี้มีกลิ่น

9.1.3 Sebaceous glands พบทั่วร่างกาย ยกเว้นบนฝ่ามือและฝ่าเท้า ประกอบด้วยกรดไขมัน กลีเซอร์ไรด์ เป็นต้น

สารประกอบของเหงื่อที่ฝ่ามือจะไม่มีไขมันเป็นส่วนประกอบ แต่เมื่อมือของเราไปสัมผัสกับผิวหนังบริเวณอื่นของร่างกาย ไขมันจะมาติดอยู่ที่ฝ่ามือ และเมื่อนิ้วมือของเราไปสัมผัสกับวัตถุสารประกอบของเหงื่อที่อยู่ในลายนิ้วมือจะติดอยู่บนผิวของวัตถุนั้นเป็นรอยลายนิ้วมือแฝง ถ้ามีไขมันเป็นองค์ประกอบอยู่มากรอยลายนิ้วมือแฝงนั้นจะคงอยู่ได้นานขึ้น เนื่องจากขณะที่น้ำระเหยไป ออกซิเจนในอากาศจะทำให้ไขมันออกซิไดส์เป็นฟิล์มบนผิววัตถุ

9.2 ปริมาณของสารประกอบของเหงื่อที่ติดอยู่ (Amount of matter deposited) มีเงื่อนไข 2 ประการ คือ

9.2.1 ปริมาณการหลั่งของเหงื่อสารที่ขับออกมาจากต่อมเหงื่อจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคลโดยปริมาณของสารประกอบที่ขับออกมาจะขึ้นกับอุณหภูมิและสภาพจิตใจ เมื่อร่างกายมีอุณหภูมิสูงหรือความตึงเครียดของจิตใจสูงปริมาณของสารที่ขับออกมาจะเพิ่มขึ้น ปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการหลั่งเหงื่อนอกจากอุณหภูมิโดยรอบก็คือความชื้นใน

อากาศยิ่งชื้นมากเท่าใดการระเหยของน้ำก็เป็นไปได้น้อยลงเท่านั้นเหงื่อจะออกมามากแต่ระเหยไม่ได้นอกจากนั้นอาหารที่รับประทานเข้าไปอาชีพลักษณะการทำงานกิจกรรมการดำเนินชีวิตและสุขภาพหรือโรคบางอย่างส่งผลต่อปริมาณการหลั่งของเหงื่อ

9.2.2 แรงกดและระยะเวลาในการสัมผัสวัตถุน้ำหนักการกดหรือการประทับรอยลานิ้วมือแฝงลักษณะการหยิบจับสัมผัสวัตถุยิ่งออกแรงมากก็ยิ่งทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏชัดเจนมากขึ้นและหากใช้เวลาในการสัมผัสวัตถุนานโอกาสที่เหงื่อจะติดอยู่ที่วัตถุก็มีมากขึ้นด้วยแม้แต่การสัมผัสวัตถุอย่างอื่นมาก่อน เช่น การจับสัมผัสผ้าหรือการเช็ดมือมาก่อนเป็นผลให้รอยลายนิ้วมือแฝงบนผิววัตถุเกิดได้น้อยกว่าการที่สัมผัสวัตถุโดยตรง

9.3 พื้นผิวที่ถูกประทับ (Receiving surface)

ความเรียบของผิววัตถุ ความสามารถในการดูดซับ ลักษณะทางไฟฟ้าสถิต การเป็นสนิมและองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุ ล้วนมีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงทั้งสิ้น

การสูญเสียความชื้นของรอยลายนิ้วมือแฝง ถ้าประทับลายนิ้วมือบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนความชื้นจะค่อยๆ ระเหยไป ถ้าประทับลายนิ้วมือบนพื้นผิวมีรูพรุน ความชื้นนอกจากจะระเหยไปแล้วยังถูกดูดซับเข้าไปในวัตถุด้วย นอกจากนั้นสิ่งสกปรก ฝุ่น หรือไขมัน ก็มีผลต่อการติดของรอยลายนิ้วมือแฝง วัตถุผิวเรียบมันและสะอาด รอยลายนิ้วมือแฝงจะติดได้ดี

9.4 ตำแหน่งที่สารประกอบของเหงื่อติดอยู่ (Position deposited)

รอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับอยู่ที่ลูกบิดประตู พวงมาลัยรถยนต์ หรือวัตถุอื่นๆ ที่มีโอกาสสัมผัสซ้ำได้ง่าย หรือบริเวณทำความสะอาดได้ง่าย แต่หากมีการป้องกันหรือเก็บรักษาเป็นอย่างดีก็จะช่วยให้รอยลายนิ้วมือแฝงคงอยู่ได้นาน ตัวอย่างเช่น การตรวจพบรอยลายนิ้วมือแฝงบนรูปภาพในอัลบั้ม 10 ปี หลังจากการประทับ ด้วยการใช้ผงฝุ่นผสมระหว่างอะลูมิเนียมและไลโคโปเดียม

9.5 สภาพแวดล้อม (Environment conditions)

อุณหภูมิ ความชื้น ลม ฝน น้ำ ฝุ่น เป็นต้น เป็นตัวแปรที่มีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง

ในสภาวะอากาศร้อน อุณหภูมิสูง นอกจากช่วยกระตุ้นการหลั่งของเหงื่อแล้ว ยังทำให้สารประกอบของรอยลายนิ้วมือแฝงระเหยได้อย่างรวดเร็ว ลมเป็นอีกตัวที่ช่วยเร่งให้เกิดการระเหยและทำให้สารประกอบของรอยลายนิ้วมือแฝงแห้งได้เร็วขึ้น

ถ้าน้ำค้าง ฝน หรือน้ำติดหรือเกาะอยู่บนพื้นผิวของวัตถุ จะช่วยป้องกันหรือลดการติดของลายนิ้วมือบนวัตถุนั้น แต่ถ้าน้ำค้าง ฝน หรือน้ำ เกิดหลังจากที่ลายนิ้วมือประทับลงบนวัตถุแล้ว

จะทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงนั้นละลายไปบางส่วนหรือทั้งหมด ถ้าเป็นเพียงหยดเล็กๆ จะชะล้างรอยลายนิ้วมือแฝงไปบางส่วน แต่ถ้ารอยลายนิ้วมือแฝงนั้นประกอบด้วยไขมันเป็นจำนวนมาก จะต้านการซึมผ่านของน้ำทำให้น้ำค้าง ละอองฝนหรือหยดน้ำขนาดเล็ก ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับรอยลายนิ้วมือแฝงได้อย่างชัดเจน

9.6 ระยะเวลาตั้งแต่สารประกอบของเหงื่อติดอยู่ (Time since deposited)

ระยะเวลาตั้งแต่ประทับรอยลายนิ้วมือแฝงลงบนพื้นผิวของวัตถุ หรืออายุของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อเวลาผ่านไปรอยลายนิ้วมือแฝงก็จะจางหายไปในที่สุด

10. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะพื้นผิววัสดุ

ในการตรวจหาลายนิ้วมือ สามารถจำแนกพื้นผิวที่ลายนิ้วมือประทับอยู่ออกเป็น 3 ประเภทคือ พื้นผิวที่มีรูพรุน, กึ่งรูพรุน และไม่มีรูพรุน ดังนี้

1. พื้นผิวที่มีรูพรุน (Porous Surface) เป็นลักษณะของพื้นผิวต่างๆ ที่สามารถดูดซับเอาเหงื่อบนลายนิ้วมือได้อย่างรวดเร็ว อาทิ กระดาษ ผ้า สำหรับสิ่งที่ละลายอยู่ในน้ำ (Water Soluble Deposit - WSD) จะถูกดูดซับเข้าไปในชั้นพื้นผิวเพียงไม่กี่วินาที หลังจากนั้นน้ำจะค่อยๆ ระเหยออก และเหลือสิ่งที่ปะปนอยู่ไว้ อันได้แก่ กรดอะมิโน ยูเรีย และคลอไรด์ (โซดียมคลอไรด์) องค์ประกอบเหล่านี้เป็นที่มาของรูปพรรณสัณฐานของลายนิ้วมือแฝง การคงอยู่ของลายนิ้วมือแฝงขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม ความชื้นสัมพัทธ์ และความเป็นรูพรุน เมื่อลายนิ้วมือถูกดูดซับไว้บนพื้นผิว ในสภาวะที่ปกติรอยลายนิ้วมือแฝงซึ่งถือเป็น WSD จะไม่ถูกลบหรือเลือนได้ง่ายๆ แต่สามารถถูกทำลายได้จากการชะล้างด้วยน้ำ ในสภาวะปกติที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 80 % ลายนิ้วมือที่ถูกประทับไว้ระยะหนึ่ง กรดอะมิโนจะยังคงฝังอยู่ในวัสดุรูพรุน รอยแฝงของลายนิ้วมือจะยังคงอยู่เป็นเวลานานได้ และส่วนประกอบอย่างอื่น เช่น ยูเรีย และโซเดียมคลอไรด์ จะเปลี่ยนแปลงได้อย่างต่อเนื่อง ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งความชื้นสัมพัทธ์ ที่สูงๆ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้เร็วขึ้น ในสภาวะที่ปกติที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 80 % ลายนิ้วมืออายุประมาณ 1 สัปดาห์จะเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ส่วนลายนิ้วมือที่อายุมากกว่านี้จะมีการเปลี่ยนแปลงของยูเรียและคลอไรด์ได้ ซึ่งจะส่งผลทำให้ภาพลายนิ้วมือไม่คมชัด ส่วนประกอบที่ไม่ละลายในน้ำ (Non – Water - Soluble Deposit - NWSD) ได้แก่ ส่วนผสมกึ่งของแข็งจำพวกไขมัน ไข และแอลกอฮอล์ จะเหลือร่องรอยไว้บนพื้นผิววัสดุยาวนานกว่า การเปลี่ยนแปลงของ NWSD จะขึ้นกับอุณหภูมิแวดล้อม ที่อุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส รอยนิ้วมือจะเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ และ NWSD จะอยู่ได้หลายวันบนพื้นผิวนั้น แต่อย่างไรก็ตามมันจะเปลี่ยนไปอย่างมากหาก NWSD นั้นอยู่ใน

อุณหภูมิที่สูงกว่า 3.5 องศาเซลเซียส ในสภาวะปกติ NWSD แม้ปริมาณเล็กน้อยจะยังคงอยู่บนพื้นวัสดุได้เป็นเวลาหลายปี แต่ด้วยปริมาณที่น้อยอาจจะปัดฝุ่นไม่พบ แต่มันสามารถใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าได้ อาทิเช่น การใช้เทคนิคของ Physical developer (Champod et al. 2004)

2. พื้นผิวไม่มีรูพรุน (Non - Porous Surface) เป็นลักษณะของพื้นผิวต่างๆ ที่ไม่สามารถดูดซับเอาส่วนประกอบใดๆ ของรอยลายนิ้วมือแฝงได้ อาทิเช่น ถุงพลาสติกประเภท Polyethylene (Polythene) กระจก และพื้นผิวโลหะเคลือบเงาทั้งหลาย ส่วนผสมที่เป็นอิมัลชั่น (Emulsion) ระหว่าง ส่วนที่ละลายน้ำกับส่วนที่ไม่ละลายน้ำในลายนิ้วมือแฝงจะอยู่ส่วนบนของพื้นผิวประเภทนี้เป็นเวลายาวนานได้หาไม่ถูกลบทิ้งออกจากพื้นผิวไปก่อนหรืออาจจะมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วยกาลเวลาหรือผลกระทบจากสภาวะแวดล้อม สิ่งที่หลงเหลือทั้งหมดบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนจะบอบบางและอ่อนไหวมากต้องปฏิบัติการด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่ง อีกทั้งรอยนิ้วมืออาจถูกทำลายด้วยสารละลายอินทรีย์บางประเภทได้ ในขณะเดียวกันน้ำอาจจะไปเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของส่วนที่ละลายน้ำได้ ส่วนองค์ประกอบที่ไม่ละลายน้ำเองก็อาจไม่ถูกกระทบจากน้ำ (Champod et al. 2004)

3. พื้นผิวกึ่งรูพรุน (Semiporous Surface) เป็นลักษณะของพื้นผิวที่มีคุณลักษณะก้ำกึ่งระหว่างพื้นผิวที่มีรูพรุนและพื้นผิวไม่มีรูพรุน อาทิเช่น พื้นผิวที่ถูกทาสีบางประเภท ธนบัตรที่ทำจากโพลิเมอร์ และกระดาษห่อของที่เคลือบไข เป็นต้น พื้นผิวประเภทนี้จะดูดซับเอาส่วนประกอบที่ละลายน้ำได้ แต่เป็นไปอย่างช้าๆ เมื่อเทียบกับพื้นผิวที่มีรูพรุน ส่วนองค์ประกอบที่ไม่ละลายน้ำจะยังคงติดอยู่ส่วนบนของพื้นผิวได้เป็นเวลานานกว่าพื้นผิวที่มีรูพรุน แต่ไม่เท่าพื้นผิวไม่มีรูพรุน

ตารางที่ 1 การจำแนกพื้นผิววัสดุและลักษณะของลายนิ้วมือแฝงที่อยู่บนพื้นผิวแต่ละประเภท

ประเภทของพื้นผิววัสดุ		
พื้นผิวที่มีรูพรุน	พื้นผิวกึ่งรูพรุน	พื้นผิวไม่มีรูพรุน
- พื้นผิวรูพรุนจะดูดซับเอา WSD ได้อย่างรวดเร็ว (ภายในไม่กี่วินาที) หลังการประทับ - NWSD จะติดอยู่บนส่วนบนของพื้นผิววัสดุในระยะเวลาหนึ่ง (ครึ่งวันถึงหนึ่งวัน) ตัวอย่างของพื้นผิว : - กระดาษทั่วไป, กระดาษแข็ง - เส้นใยบางประเภทไม้ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการใด ฯลฯ	- พื้นผิวกึ่งรูพรุนจะดูดซับเอา WSD ได้ช้า (จากไม่กี่นาทีถึงชั่วโมงๆ) หลังการประทับ - NWSD จะติดอยู่บนส่วนบนของพื้นผิววัสดุเป็นเวลานาน (หนึ่งวันถึงหลายวัน) ตัวอย่างของพื้นผิว : - พื้นผิวที่เคลือบไข พลาสติกไว้บางๆ ผนังทาสีและวอลล์-เปเปอร์ ไม้ที่เคลือบเงา ฯลฯ	- พื้นผิวไม่มีรูพรุนจะไม่ดูดซับองค์ประกอบลายนิ้วมือแฝงเลย - ทั้ง WSD และ NWSD จะเป็นส่วนผสมอิมัลชั่นติดบนพื้นผิวเป็นเวลานาน (กระทั่งสลายไป) ตัวอย่างของพื้นผิว : - พลาสติกชนิดต่างๆ แก้ว, สีน้ำมันวัสดุเคลือบโลหะ เครื่องเซรามิก ฯลฯ

หมายเหตุ : WSD คือ ส่วนผสมที่ละลายน้ำได้ NWSD คือ ส่วนผสมที่ไม่ละลายน้ำ

ที่มา : Christophe Champod et al., Fingerprint and other rigde skin impressions. Florida : CRC Press LL, 2004.

11. แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือ

การตรวจเก็บลายนิ้วมือ สามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับพื้นผิว (International Association for Identification, www.cbdiai.org : US Department of Justice, 2001) ดังนี้

11.1 การตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวรูพรุน เช่น กระดาษ พื้นไม้ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการใดๆ มีหลายวิธีดังนี้

1. มองด้วยตาเปล่า (Visual)
2. รมไอโอดีน (Iodine fuming)
3. DFO (1,8 - Diazafluoren-9-one)

4. นินไฮดริน (Ninhydrin)

5. 1,2-Indanedione

6. Silver nitrate

7. Physical developer

11.2 การตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน เช่น ถุงพลาสติก กระจก และพื้นผิวโลหะเคลือบเงา มีหลายวิธีดังนี้

1. มองด้วยตาเปล่า (Visual)

2. Powder

3. รมกาว (Cyanoacrylate fuming)

4. Gentain violet

5. Small particl reagent

6. ส่องด้วยเครื่องเลเซอร์หรือเครื่องกำเนิดแสงหลายความถี่

11.3 การตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวกึ่งรูพรุน เช่น พื้นผิวถูกทาสีบางประเภท ธนบัตรที่ทำจากโพลิเมอร์ และกระดาษห่อของที่เคลือบไข มีหลายวิธีดังนี้

1. มองด้วยตาเปล่า (Visual)

2. ส่องด้วยเครื่องเลเซอร์หรือเครื่องกำเนิดแสงหลายความถี่

3. รมไอโอดีน (Iodine fuming)

4. รมกาว Superglue (Cyanoacrylate fuming)

5. Magnetic powder

6. นินไฮดริน (Ninhydrin)

7. Physical developer

12. วิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือ

วัตถุที่จะทำการเก็บลายนิ้วมือจะแยกเป็น 2 ประเภท คือ วัตถุผิวเรียบแข็งไม่ดูดซับ และวัตถุผิวดูดซับ ซึ่งจะใช้วิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือที่แตกต่างกัน วัตถุผิวดูดซับไม่ดูดซับสามารถทดสอบได้โดยการหยดน้ำลงบนผิววัตถุ ถ้าน้ำซึมได้เป็นวัตถุผิวดูดซับ เช่น กระดาษ ถ้าน้ำมีลักษณะเป็นลูกปัดบนผิววัตถุ วัตถุนั้นผิวไม่ดูดซับ เช่น กระจก

วิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือมีหลายวิธีปัจจุบันได้มีการพัฒนาในหลายรูปแบบ ได้แก่ วิธีแห้ง (ผงฝุ่น) , วิธีเปียก (วิธีทางเคมี) , วิธีก๊าซ, วิธีลอกลายนิ้วมือ และวิธีการถ่ายภาพ ส่วนใหญ่จะเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งแต่บางกรณีอาจจะใช้ 2 วิธีหรือมากกว่า

12.1 วิธีแห้ง (ผงฝุ่น)

วิธีนี้เป็นวิธีทางฟิสิกส์เพื่อให้ได้ลายนิ้วมือที่มีสีที่แตกต่างจากวัตถุโดยการใช้ผงฝุ่นปัดผงฝุ่นจะติดความชื้นและไขมันของสารที่ขับถ่ายออกมาทางนิ้วมือ เหมาะสำหรับวัตถุพื้นผิวเรียบเป็นมันไม่ดูดซึมและไม่เปียก

ผงฝุ่นแต่ละชนิดมีคุณสมบัติในการติดบนพื้นผิวของวัตถุแต่ละชนิดแตกต่างกันทั้งนี้จะต้องเลือกใช้ผงฝุ่นที่เหมาะสมกับสภาพของลายนิ้วมือแฝงและพื้นผิววัสดุในบางครั้งอาจผสมผงฝุ่นตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเพื่อให้เกิดผลดีในการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงกระดาษแบคกราวด์ที่ใช้ติดรอยลายนิ้วมือแฝงจะต้องเป็นสีตัดกับฝุ่นที่ใช้ เช่น ใช้ฝุ่นสีดำควรติดบนกระดาษแบคกราวด์สีขาวด้านหลังของกระดาษติดรอยลายนิ้วมือแฝงจะต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับคดีและแผนที่สังเขปที่รอยลายนิ้วมือแฝงติดอยู่

วิธีการปัดฝุ่น จุ่มแปรงลงบนฝุ่นผงเคมีเพียงเล็กน้อย และปัดเบา ๆ เป็นบริเวณกว้างโดยปัดเป็นรูปวงกลม เมื่อเห็นลายเส้นชัดเจนแล้ว ให้ปัดไปตามลักษณะของลายเส้น แล้วใช้เทปใสลอกขึ้นมาติดลงบนกระดาษสำหรับติดรอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า แฝง โดยระมัดระวังมิให้เกิดฟองอากาศ จากนั้นให้เขียนรายละเอียดของคดีลงบนด้านหลังของกระดาษแบคกราวด์ที่ติดรอยลายนิ้วมือแฝง

ข้อระมัดระวังในการปฏิบัติ คือ

ห้ามแตะต้องหรือกระทำการใด ๆ อันเป็นเหตุให้รอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า แฝง นั้นสูญหายไป หรือปรากฏขึ้นใหม่

ระมัดระวังไม่ให้รอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า แฝง ถูกความร้อน ความชื้นหรือฝุ่นละอองจนไม่สามารถปัดฝุ่นได้

โดยปกติผงฝุ่นอาจจำแนกได้เป็น 3 ชนิด ดังนี้ (Lee and Gaensslen, 2001 : 108 - 113)

12.1.1 ผงฝุ่นธรรมดา (Regular Fingerprint Powder)

ผงฝุ่นธรรมดาประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เรซิ่นโพลีเมอร์ สำหรับการยึดติด และสีสำหรับความคมชัด ส่วนผสมของผงฝุ่นมากมายหลายชนิด ที่ได้รับการพัฒนามาหลายปีแล้ว นอกจากนั้นยังมีความแตกต่างของสีและโลหะที่เป็นส่วนผสมในผงฝุ่น ในการสัมผัสของแปรงปัดผงฝุ่นต้องระวังไม่ให้มีการทำลายรอยลายนิ้วมือ

12.1.2 ผงฝุ่นแม่เหล็ก (Magnetic Fingerprint Powder)

ผงฝุ่นแม่เหล็กเป็นผงฝุ่นทีมีส่วนผสมของเหล็กเนื้อละเอียด ซึ่งต้องใช้กับแปรงแม่เหล็ก MacDonell เป็นผู้ที่ค้นพบว่าผงฝุ่นแม่เหล็กเป็นอนุภาคที่สามารถใช้ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงจากพื้นผิวต่างๆ เช่น หนัง พลาสติก ผนัง และผิวหนังมนุษย์ นอกจากนั้นยังสามารถใช้ในการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวแนวตั้งได้อีกด้วย วัตถุดิบพื้นฐานที่ใช้ในผงฝุ่นแม่เหล็กคือ Iron oxide และ Iron powder dust ร่วมด้วยสารประกอบสีอื่นๆ เมื่อไม่นานมานี้ได้มีการพัฒนาบรรจุอนุภาคแม่เหล็กที่เป็นตัวช่วยเหมือนแปรงและอนุภาคที่ไม่เป็นแม่เหล็กเพื่อเพิ่มการยึดติดกับสารประกอบในรอยลายนิ้วมือแฝง

ในสมัยก่อนมีการนำผงแม่เหล็กมาใช้ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง แต่เนื่องจากผงแม่เหล็กนี้ประกอบด้วยผงละเอียดของโลหะ เชน ผงอะลูมิเนียม ขนาด 10 ไมครอน ซึ่งไม่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กผสมกับผงซึ่งมีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กมีขนาด 50 ไมครอน ทำหน้าที่เป็นตัวพา (Carrier) ซึ่งเฉพาะส่วนของผงละเอียดเท่านั้นที่จะไปเกาะติดกับรอยลายนิ้วมือแฝง การที่ต้องใช้ตัวพา ที่มีลักษณะที่หยาบทำให้ปริมาณผงฝุ่นติดได้น้อยลง ภายหลังจึงได้มีการเอา Magnetic flake มาใช้ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กและละเอียดมากไม่ต้องใช้ตัวพา ไม่ต้องใช้แปรง ทำให้ช่วยลดความเสียหายอันอาจเกิดจากการใช้แปรงได้ อีกทั้งยังทำให้ปริมาณผงฝุ่นติดได้มากยิ่งขึ้น

12.1.3 ผงฝุ่นเรืองแสง (Luminescent Fingerprint Powder)

ผงฝุ่นชนิดนี้บรรจุด้วยสารประกอบธรรมชาติ หรือสารสังเคราะห์ อย่างเช่น ฟลูออเรสเซนต์ หรือฟอสฟอเรสเซนต์ ขึ้นอยู่กับช่วงการมองเห็นของแสงอัลตร้าไวโอเลต (UV) แสงเลเซอร์ และแหล่งแสงอื่นๆ ผงฝุ่นชนิดนี้เป็นประโยชน์สำหรับหารอยลายนิ้วมือที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าที่ประทับอยู่บนพื้นผิวที่หลากหลายสี ถ้าทำการตรวจหารอยลายนิ้วมือด้วยผงฝุ่นธรรมดาจะมีปัญหาเรื่องความคมชัด ผงฝุ่นเรืองแสงไม่ค่อยได้ใช้บ่อยในภาคสนาม เนื่องด้วยการเข้าถึงของเครื่องตรวจวัดแสงเลเซอร์ อย่างไรก็ตามพบว่าผงฝุ่นที่มีผงฟลูออเรสเซนต์หรือฟอสฟอเรสเซนต์ ให้ผลสูงขึ้นอย่างมากในการทดสอบด้วยแสงเลเซอร์ การเลือกผงฝุ่นเรืองแสงให้เป็นที่น่าพึงพอใจที่สุดขึ้นอยู่กับสีพื้นผิวของวัตถุและคุณสมบัติของการเรืองแสง

อุปกรณ์ที่ใช้

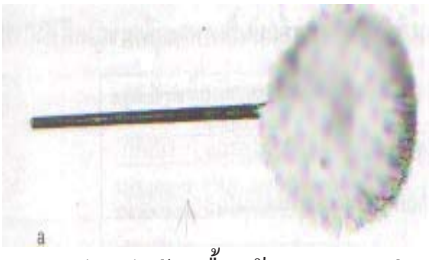
1. แปรง แปรงสำหรับใช้ในการปัดฝุ่นมีหลายชนิด คือ แปรงขนกระต่าย แปรงขนอูฐ หรือขนกระรอก แปรงแม่เหล็ก แปรงขนนก

2. ผงฝุ่น ชนิดและคุณสมบัติของผงฝุ่นที่ใช้กันทั่วๆ ไป

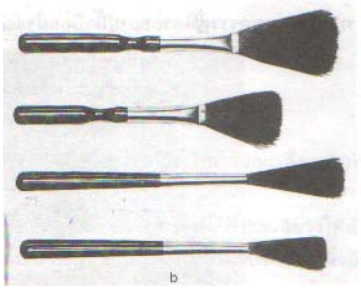
3. เทปใสหรือเทปเจลลาติน สำหรับใช้ในการลอกลายนิ้วมือแฝง

4. กระดาษพื้นผิว (Background) สำหรับติดรอยลายนิ้วมือแฝง

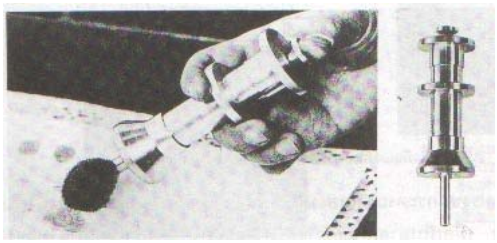
5. กรรไกรตัดเทป



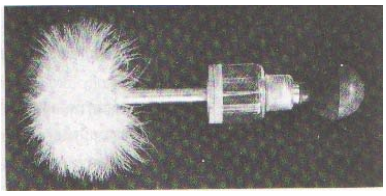
แปรงปัดฝุ่นเบื้องต้น (ขนกระต่าย)



แปรงขนอูฐหรือขนกระรอก



แปรงแม่เหล็ก



แปรงขนนก

ภาพที่ 15 แปรงปัดฝุ่นชนิดต่างๆ

ที่มา : พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime investigation) (กรุงเทพฯ : บริษัท ทีซีจี พริ้นติ้ง จำกัด, 2546), 19.

12.2 วิธีทางเคมี

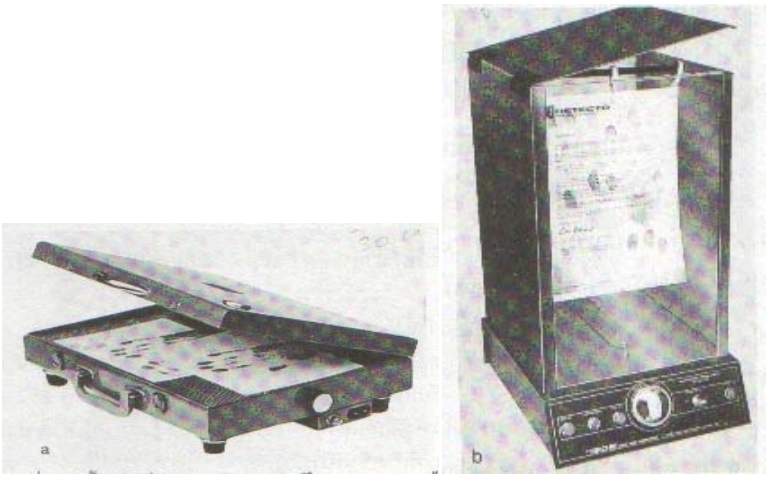
การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้าแฝง ที่ของกลางบางชนิด ไม่สามารถใช้วิธีการปัดฝุ่นได้ เช่น ของกลางประเภทกระดาษเอกสารต่าง ๆ หรือของกลางบางชนิดใช้ตรวจเก็บโดยวิธีทางเคมีจะได้ผลดีกว่า ซึ่งแล้วแต่ชนิดและพื้นผิวของวัตถุของกลางนั้น โดยอาศัยหลักการทางเคมี คือ ให้องค์ประกอบในสารเคมีทำปฏิกิริยากับสารประกอบที่ขับออกมาทางนิ้วมือหรือเลือดและทำให้เกิดการเปลี่ยนสี

12.2.1 วิธีรมไอโอดีน (Iodine fuming) มีลักษณะเป็นเกล็ดสีม่วง เมื่อได้รับความร้อนเพียงเล็กน้อยจะระเหิดเป็นไอ ไขมันหรือสารที่มีความมันจะดูดซับไอของไอโอดีน เหมาะกับของ

กลางประเภท กระดาษ, ผนัง ฯลฯ โดยให้ไอของไอโอดีนไปสัมผัสกับของกลางที่มีลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้าแฝงติดอยู่ สารไอโอดีนจะไปเกาะกับไขมันในเหงื่อ ทำให้รอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้าแฝง จากเดิมที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมองเห็นได้ชัดเจน การตรวจเก็บให้ทำการถ่ายภาพทันที เนื่องจากลายเส้นจะค่อยๆ เลือนหายไป

12.2.2 วิธีนินไฮดริน (Ninhydrin) มีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดสีเหลืองอ่อน เหมาะกับของกลางประเภทกระดาษและเอกสารต่าง ๆ นินไฮดริน จะไปทำปฏิบัติกิริยากับโปรตีนในเหงื่อ ทำให้รอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า แฝง เปลี่ยนสีจากไม่มีสีเป็นสีม่วงปนน้ำเงิน แล้วตรวจเก็บโดยการถ่ายภาพทันที

ข้อควรระวัง สารละลายนี้ อาจทำให้หมึกในเอกสารของกลางเสียหายได้ ต้องได้รับอนุญาตจากคู่กรณีก่อนปฏิบัติ



ภาพที่ 16 เครื่องอบ และตู้อบน้ำยานินไฮดริน
ที่มา : พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime investigation) (กรุงเทพฯ : บริษัท ทีซีจี พริ้นติ้ง จำกัด, 2546), 23.

12.2.3 วิธีซิลเวอร์ไนเตรท (Silver nitrate) เหมาะกับของกลางประเภทกระดาษ ไม้ โดยที่เงินไนเตรทจะทำปฏิกิริยากับเกลือโซเดียมในเหงื่อ ทำให้รอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า แฝง เปลี่ยนเป็นสีแดงน้ำตาลแล้วตรวจเก็บโดยการถ่ายภาพ

12.2.4 วิธี Physical Developer เป็นของเหลวที่มีเงิน (Silver) เป็นหลัก ทำปฏิกิริยากับองค์ประกอบไขมัน น้ำมันที่อยู่ในลายนิ้วมือให้สีเทาของเงินปรากฏขึ้น ใช้กับกระดาษ

หรือ พื้นผิวรูพรุนอื่นๆ โดยใช้หลังจากใช้ DFO และนินไฮดริน ซึ่งจะทำให้ลายนิ้วมือปรากฏเพิ่มขึ้นมาก เนื่องจากสารตัวนี้ทำปฏิกิริยากับสารหลายตัวที่แตกต่างกันในลายนิ้วมือ สารตัวนี้ให้ผลดีกับลายนิ้วมือบนกระดาษที่เปียก

12.2.5 วิธีซุปเปอร์กลู (Super glue) หรือ Cyanoacrylate

สารไซยาโนอะคิเลท ค้นพบโดย นาย Harry Coover ที่สถาบัน Eastman Kodak ในปี ค.ศ. 1949 ช่วงระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งค้นพบระหว่างการวิจัยผลิตเลสน์พลาสติกสำหรับใช้ทำกล้องปืนซึ่งการวิจัยดังกล่าวไม่ประสบผลสำเร็จ

สำหรับสารไซยาโนอะคิเลทผลิตมาจาก Formaldehyde และ Alkyl cyanoacrylate ทำปฏิกิริยา Depolymerization มีการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมเพื่อการค้า ในปี ค.ศ. 1955 โดยบริษัท Superglue international จำกัด ใช้ชื่อทางการค้าว่า Flash Glue และในเวลาต่อมา ชื่อ Cyanoacrylate ก็เป็นชื่อเรียกของสารที่ใช้เป็นกาวที่มีสูตรทางเคมีคล้ายกัน

คุณสมบัติ

ชื่อสามัญ	Ethyl-2-cyanoacrylate
สูตรเคมี	$C_6H_7NO_2$
สูตรโครงสร้าง	$CH_2=C(CN)COOC_2H_5$

สารไซยาโนอะคิเลทนั้น โดยทั่วไปจะอยู่ในรูปของของเหลวข้น ในรูปของโมโนเมอร์ และจะจับตัวทำปฏิกิริยาโพลีเมอร์เมื่อสัมผัสกับน้ำเนื่องจากมีความจำเพาะกับ Hydroxide ion ฉะนั้นในการเก็บจะต้องไม่ให้สัมผัสกับอากาศ โดยเก็บในภาชนะปิดสนิทหรือห่อด้วยซิลิกาเจลโดยปกติแล้วกาว Cyanoacrylate จะแห้งภายในเวลาไม่กี่นาที และจะจับตัวสมบูรณ์ใน 2 ชั่วโมง การที่จะล้างกาว Cyanoacrylate ออกนั้นสามารถใช้ Acetone ล้างออกได้ หรือใช้ Nitromethane ก็ได้ และพันธะของกาว Cyanoacrylate จะเปราะเมื่ออยู่ในอุณหภูมิต่ำเป็นเวลานาน และทำปฏิกิริยาคายความร้อนเมื่อสัมผัสกับผ้า Cotton

Cyanoacrylate สามารถติดผิวหนังหรือดวงตาได้ในเวลาไม่กี่วินาที เนื่องจากมีความไวต่อน้ำ และหากได้รับต่อเนื่องเป็นเวลานานจะสะสมอยู่ที่กระดูกสันหลังได้เป็นเวลานานซึ่งความเป็นพิษ เกิดจากการสลายตัวกลับไปเป็นสารตั้งต้นคือ Formaldehyde และ Alkyl cyanoacrylate และหากได้รับหรือสัมผัสโดยตรงกับ สาร Cyanoacrylate ที่มีความเข้มข้น เกินกว่า 0.2 ppm ก็อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ หรือ เยื่อเมือกต่างๆ ของร่างกายได้และเนื่องจากสาร Cyanoacrylate มีความจำเพาะกับ Hydroxide ion จึงมีการนำไปใช้ในการตรวจหาร่องรอยของน้ำ

และใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจพิสูจน์หารอยลายนิ้วมือในทางนิติวิทยาศาสตร์ ซึ่งหากมีรอยลายนิ้วมืออยู่บนผิวของวัสดุ ก็จะปรากฏออกมาเป็นสีขาวทำให้สามารถมองเห็นได้

วิธีนี้เหมาะกับของกลางประเภทเครื่องหนัง, กระดาษ, แก้ว, ผ้า, ไวนิล, เบาะรถ และโลหะต่าง ๆ เป็นต้น การหารอยลายนิ้วมือด้วยการใช้สาร Ethyl cyanoacrylate นั้นเป็นวิธีการที่เจ้าหน้าที่ตำรวจหรือนักนิติวิทยาศาสตร์นำมาใช้กันเป็นเวลานานแล้ว และปัจจุบันก็มีเครื่องมือที่ใช้หลักการของวิธีการนี้ออกมามากมายหลายชนิดซึ่งเครื่องมือแต่ละชิ้นก็อาศัยหลักการเดียวกัน คือ การอาศัยคุณสมบัติของไอ Ethyl cyanoacrylate นั้นมีความจำเพาะกับ Hydroxide ion หรือก็คือ น้ำนั่นเอง และรอยลายนิ้วมือมีส่วนประกอบหลักก็คือ คราบน้ำเป็นหลักดังนั้นเราจึงอาศัยคุณสมบัติของ Ethyl cyanoacrylate ข้อนี้มาใช้ประโยชน์ โดยการทำให้ Ethyl cyanoacrylate ระเหยกลายเป็นไอ และเราก็เพิ่มความชื้นให้อากาศ เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น และ Ethyl cyanoacrylate เมื่อแห้งก็จะจับยึดติดกับผิวของวัตถุจึงทำให้ปรากฏรอยลายนิ้วมือบนผิววัตถุ ลบเลือนได้ยากขึ้น ซึ่งจึงต้องทำในระบบปิดหรือในกล่องเพื่อให้ได้ผลดี การหารอยลายนิ้วมือด้วยไอของ Ethyl cyanoacrylate นั้นมีอุปกรณ์หลักๆ 4 ส่วน ดังนี้คือ

1. Ethyl cyanoacrylate
2. Aluminum foil
3. Heat source
4. Fuming chamber

12.2.6 วิธีผลึกม่วง (Crystal violet) เหมาะกับรอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้าแฝง ติดที่เทปใส เทปพันสายไฟ ด้านที่เหนียวซึ่งไม่สามารถเก็บโดยวิธีการปัดฝุ่นได้ วิธีเก็บทำได้โดยผสมน้ำยาใส่ภาชนะ แล้ววางเทปใสแช่ในน้ำยา จนกระทั่งรอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏ แล้วล้างด้วยน้ำก๊อก เพื่อล้างสีส่วนที่เกินออกไป จากนั้นจึงนำเทปไปวางบนด้านมันของกระดาษอัดรูปที่ยังไม่ได้รับแสง ซึ่งเปียกหมาด ๆ รีดด้วยความร้อนอ่อน ๆ แล้วดึงเทปกาวออก ตรวจเก็บโดยการถ่ายภาพ

12.3 การตรวจเก็บลายนิ้วมือด้วยเครื่องมือและสารเคมีใหม่ ๆ

12.3.1 Small Particle Reagent (SPR) ประกอบด้วยสารแขวนลอยของเกลือของโลหะในสารละลายสบู่ เป็นการทำปฏิกิริยาระหว่างกรดไขมันในลายนิ้วมือแฝงและส่วน Hydrophobic tails ของ Reagent โดยส่วน Hydrophobic tails จะเชื่อมต่ออยู่กับส่วน Hydrophilic head ที่ทำปฏิกิริยากับเกลือของโลหะ เช่น Titanium dioxide หรือ Molybdenum disulfide เป็นต้น วิธีการคือ ฉีดพ่น SPR บริเวณที่ต้องการหาลายนิ้วมือ แล้วฉีดน้ำล้าง รอให้แห้งแล้วบันทึกภาพถ่าย

หรือเก็บรอยที่แห้งด้วยเทปใส จะได้ลายเส้นสีขาวหรือดำขึ้นอยู่กับชนิดของเกลือของโลหะที่เป็นสารแขวนลอยที่ใช้ว่าจะประยุกต์ใช้กับวัตถุพื้นผิวสีอะไรวิธีนี้ใช้หาลายนิ้วมือบนโลหะ, พลาสติก, ไม้, แก้วและวัตถุที่เปียกเป็นต้น

12.3.2 Amido Black เป็นสีย้อมโปรตีนที่อยู่ในเลือดหรือ Body fluid อื่น ๆ ให้สีน้ำเงินเข้ม Amido black ไม่ทำปฏิกิริยาใด ๆ กับสารในลายนิ้วมือ ช่วยทำให้ลายนิ้วมือที่เปื้อนเลือดแม้จะมองไม่เห็นก็ทำให้ปรากฏเห็นชัดเจนขึ้นใช้ได้บนวัตถุผิวรูพรุนและผิวไม่รูพรุน เช่น ศพ ไม้ กระดาษ เป็นต้น

12.3.3 Sticky - side Powder ใช้หาลายนิ้วมือบนด้านเหนียวของเทป ได้ลายเส้นลายนิ้วมือที่ชัดเจนกว่าวิธีอื่น ๆ ใช้ผสมกับน้ำและ Photo-Flo ในปริมาณที่เท่ากัน ทาด้วยแปรงลงบนด้านเหนียวของเทปใส ทิ้งไว้ประมาณ 10-15 วินาที ล้างออกด้วยน้ำ แล้วบันทึกภาพถ่ายหรือเก็บรอยที่แห้งด้วยเทปใส

12.3.4 DFO (1, 8 - Diazafluoren-9-one) ทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนในลายนิ้วมือซึ่งมองไม่เห็นในแสงปกติ แต่จะเรืองแสงชัดเจนในแสงพิเศษ DFO จะทำให้ลายนิ้วมือปรากฏบนกระดาษมากกว่าการใช้นินไฮดรินเพียงอย่างเดียว 2.5 – 3 เท่าถ้าใช้ร่วมกับนินไฮดรินต้องใช้วิธี DFO ก่อน

12.3.5 การใช้แสงโพลีไลท์ (Polilight) เป็นเครื่องที่สามารถให้แสงได้หลายสี ให้แสงสีขาว 300 - 680 nm. ภายในเครื่องมีฟิลเตอร์ที่จะตัดแสงสีต่าง ๆ ออกมาตามความต้องการใช้งาน สามารถนำมาตรวจหารอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า แฝง บนวัตถุพยานต่าง ๆ เช่น รอยลายนิ้วมือแฝงติดคราบโลหิต คราบอสุจิ พลาสติก รอยรองเท้า เอกสารต่างๆ เป็นต้น

12.3.6 RUVIS (Reflected Ultra - Violet Imaging System) เป็นกล้องส่องหาลายนิ้วมือ โดยใช้หลักการสะท้อนแสง UV แทนที่จะเป็นการเรืองแสงแบบใน Forensic Light Source กล้องนี้สามารถหาลายนิ้วมือบนวัตถุผิวไม่ดูดซับโดยไม่ต้องใช้สารเคมีใด ๆ ก่อน แต่ในบางกรณีต้องรมด้วยซุปเปอร์กลูก่อนจึงจะส่องเห็นลายนิ้วมือได้ดี

13. งานวิจัยในต่างประเทศ

รอยลายนิ้วมือเป็นวัตถุพยานสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่สามารถพบได้ทั่วไปในสถานที่เกิดเหตุและสามารถพบรอยลายนิ้วมือได้ในพื้นผิวของวัตถุชนิดต่างๆ รวมทั้งพื้นผิวของผักและผลไม้ เอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับเทคนิคการหารอยลายนิ้วมือบนพื้นผิวของผักและผลไม้ยังมีไม่มากนัก และผลของรอยลายนิ้วมือที่ได้ยังไม่ค่อยดี อย่างไรก็ตาม

G. Singh, G.S. Sodhi, O.P. Jasuja, 2006 : 374 - 381 ได้ศึกษาการตรวจลายนิ้วมือแฝงบนผักและผลไม้ พบว่าการใช้ผงฝุ่นดำเป็นวิธีที่เหมาะสมในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง ผงฝุ่น Gray และการรมไอโอดีนก็ยังสามารถใช้ตรวจหาได้อีกด้วย ในกรณีที่ทำการศึกษาด้วยผงฝุ่นดำ จะพบว่า ผงฝุ่นดำจะทำปฏิกิริยากับเหงื่อทำให้เกิดเป็นรอยลายนิ้วมือแฝงขึ้น ทั้งนี้ Singh ได้ทำการทดลองหารอยลายนิ้วมือบนพื้นผิวของผักและผลไม้หลายชนิด พบว่าพื้นผิวของแอปเปิ้ลเป็นพื้นผิวที่เหมาะสำหรับการหารอยลายนิ้วแฝงมากที่สุด

Matej Trapecar และ Mojca Kern Vinkovic, 2008 : 192 - 195 ได้ทำการศึกษาเทคนิคการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนผักและผลไม้ที่ใช้ในประเทศ Slovenia – การศึกษาเบื้องต้น บนพื้นผิวของผักและผลไม้ (แอปเปิ้ล, กล้วย, มะเขือเทศ และมันฝรั่ง) โดยผงฝุ่นที่ใช้ในการทดลองมี 2 ชนิด คือ ผงฝุ่นดำ และผงฝุ่นซิลเวอร์ และใช้วิธีการอบด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลู และผลที่ได้พบว่าเทคนิคที่ใช้ในการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของผักและผลไม้จะใช้เวลาในการหารอยลายนิ้วมือได้เร็วและเส้นของรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏจะชัดเจน และพบว่าพื้นผิวที่ดีที่สุดในการหารอยลายนิ้วมือ คือ พื้นผิวของแอปเปิ้ล หรือกล้วย โดยใช้ผงฝุ่นซิลเวอร์ และผงฝุ่นดำ ซึ่งทั้ง 2 วิธีจะให้ความชัดเจนของรอยลายนิ้วมือทำให้ง่ายต่อการตรวจพิสูจน์และง่ายต่อการระบุลักษณะพิเศษ ส่วนวิธีการอบด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลูจะให้ความคมชัดของรอยลายนิ้วมือได้น้อย ผลการทดลองที่ดีที่สุดพบอีกว่าการหารอยลายนิ้วมือด้วยผงฝุ่นซิลเวอร์บนพื้นผิวของมะเขือเทศจะให้ลักษณะของรอยลายนิ้วมือที่ง่ายต่อการตรวจสามารถมองเห็นเส้นของรอยลายนิ้วมือได้ชัดเจน อย่างไรก็ตามวิธีการตรวจหาด้วยการใช้ผงฝุ่นดำและการอบด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลูก็สามารถหารอยลายนิ้วมือแฝงได้เช่นกัน

Thomas (1975 : 133 - 135) ต้องการที่จะหาเหตุผลว่าการที่ผงฝุ่นไปเกาะติดที่ลายเส้นนั้นเกิดจากอะไร จึงตรวจหาความต้านทานของเหงื่อจากนิ้วมือ แต่เนื่องจากเหงื่อที่ปรากฏบนรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับลงไป 1 ครั้ง มีปริมาณ 10^{-5} ml. ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อยมากและในเหงื่อมีส่วนประกอบของน้ำถึง 98.5% ดังนั้นในการหาความต้านทานที่ได้จากนิ้วมือ จึงใช้วิธีให้อาสาสมัครใส่ถุงมือเพื่อให้เหงื่อออกมากๆ จากนั้นก็เอานิ้วมือและฝ่ามือปาดกับกระจก แล้วนำไปตรวจหาความต้านทานพบว่ามีความต้านทาน 1-10 โอมมิเตอร์ และถ้าทิ้งให้ระยะเวลาผ่านไป 4 ชั่วโมง ความต้านทานจะเพิ่มขึ้นระหว่าง 100 ถึง 400 โอมมิเตอร์ และมีค่าคงที่ตลอดไป ค่าความต้านทานนี้เทียบได้กับค่าความต้านทานของสารละลายโปตัสเซียมคลอไรด์ 0.1 - 1% ในน้ำ การที่ความต้านทานสูงขึ้นเมื่อมีการระเหย เป็นผลมาจากแรงต้านทานของสารจำพวกไขมัน และมีความ

ดันไอต่ำ ผลการวัดที่ได้ชี้ให้เห็นว่าประจุที่ผิวของลายนิ้วมือเกิดจากการเสียดสีกับขนแปรง ทำให้มีประจุไฟฟ้ารั่วออกมา ดังนั้นการที่ผงฝุ่นไปเกาะติดที่ลายเส้นจึงเกิดจากแรงตึงผิวนั่นเอง

Sodhi (1996 : 267-269) ได้ทำการศึกษาผงฝุ่นสำหรับการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง เทคนิคผงฝุ่นนั้นเกี่ยวข้องกับสารประกอบของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยที่ผงฝุ่นจะเกาะติดกับสารประกอบของเหงื่อที่อยู่ในลายนิ้วมือ ผงฝุ่นจะไปเกาะติดกับเส้นนูนที่อยู่ในรอยลายนิ้วมือแฝง ดังนั้น โดยปกติผงฝุ่นจะมีสี เมื่อทำการปัดด้วยผงฝุ่นจะทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นมา

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรเป้าหมาย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 1 คน เป็นอาสาสมัครเพศชาย 1 คน โดยอาสาสมัครต้องทำการประทับรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยนิ้วหัวแม่มือขวาบนผลไม้ 5 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำหว้าสุก มะม่วงเขียวเสวยดิบ ส้มสายน้ำผึ้ง ฝรั่งแป้นสีทอง และแอปเปิ้ลกาล่า เพื่อนำมาใช้ในการหาจุดลักษณะสำคัญพิเศษของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บได้จากวิธีผงฝุ่นดำ, ผงฝุ่นแม่เหล็ก, ผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท และวิธีซุปเปอร์กลู

2. วิธีการสุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non - probability Sampling) เป็นไปในรูปแบบของการเลือกตามจำนวนที่กำหนด (Quota Sampling) และมีข้อจำกัดในการวิจัย ดังนี้

2.1 ผู้ที่ทำการประทับรอยลายนิ้วมือแฝงจะต้องเป็นผู้ที่มือมีลักษณะไม่แห้งผิดปกติ ซึ่งจะใช้เครื่องวิเคราะห์ผิวเพื่อตรวจสภาพผิว โดยผลการวิเคราะห์ผิวของอาสาสมัครที่ทำการทดลองมีค่าไขมันอยู่ระหว่าง - 1 ถึง - 3 และความชื้น - 2 ถึง + 2 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของบุคคลที่มีสภาพผิวปกติหรือมีสภาพผิวอยู่ในเกณฑ์ดี

2.2 ต้องไม่ล้างมือก่อนมาประทับรอยลายนิ้วมือแฝงอย่างน้อย 1 ชั่วโมง โดยให้อาสาสมัครทำงานตามปกติ

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ผลไม้ที่ใช้ในการวิจัย คือ กล้วยน้ำหว้าสุก มะม่วงเขียวเสวยดิบ ส้มสายน้ำผึ้ง ฝรั่งแป้นสีทอง และแอปเปิ้ลกาล่า

3.2 ผงฝุ่นที่ใช้ในการวิจัย คือ ผงฝุ่นดำ, ผงฝุ่นแม่เหล็ก และผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท ของบริษัท BVDA

3.3 แปรงปัดฝุ่นขนกระรอก, แปรงขนกระต่าย และแปรงปัดฝุ่นแม่เหล็ก ของบริษัท BVDA

3.4 ตู้อบซุปเปอร์กลูและกาวซุปเปอร์กลู

3.5 กล้องถ่ายภาพ ยี่ห้อ FUJIFILM FINEPIX S 2000 HD

3.6 เครื่อง MINI AFIS และเครื่องสแกนเนอร์ (Scanner)

3.7 เครื่องชั่งน้ำหนัก

3.8 นาฬิกาจับเวลา

3.9 ไฟฉาย

3.10 ผ้าปิดจมูก

3.11 ถุงมือ

3.12 กรรไกร

3.13 เทปกาวใส ยี่ห้อ Scotch 3M เบอร์ 16 กว้าง 1 นิ้ว

3.14 กระดาษสีขาว – ดำ

3.15 เครื่องวิเคราะห์ผิว DIA Skin Analyzer

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงของอาสาสมัครเพื่อให้ครบตามจำนวนที่ต้องการนั้นไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้ภายในวันเดียว ดังนั้นเพื่อป้องกันการเกิดความแตกต่างอันเนื่องมาจากการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงในแต่ละวัน จึงได้กำหนดเงื่อนไขในการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงไว้ดังนี้

1. แรงที่ใช้ในการประทับลายนิ้วมือ 650 - 700 กรัม

2. อุณหภูมิที่ใช้ในการทดลอง 25 – 29 องศาเซลเซียส

3. อาสาสมัครต้องไม่ล้างมือก่อนมาประทับรอยลายนิ้วมือแฝงอย่างน้อย 1 ชั่วโมง โดยให้อาสาสมัครทำงานตามปกติ

4.1 การเก็บรอยลายนิ้วมือบนพื้นผิวของผลไม้

4.1.1 ก่อนที่จะประทับรอยลายนิ้วมือลงบนพื้นผิวของผลไม้ นำผลไม้ที่ใช้ในการวิจัยมาส่องหารอยลายนิ้วมือ โดยใช้แสงจากไฟฉายในการช่วยหารอยลายนิ้วมือว่ามีรอยนิ้วมืออื่นๆ อยู่บนพื้นผิวผลไม้หรือไม่ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนในการทดลอง เมื่อทราบแล้วว่าบริเวณใดที่ไม่มีรอยลายนิ้วมืออยู่ก็จะทำการประทับรอยลายนิ้วมือลงไป

4.1.2 จากนั้นจะทำเครื่องหมายวงกลมรอบรอยลายนิ้วมือที่ประทับ ซึ่งจะใช้สติกเกอร์เขียนตัวอักษรและตัวเลขในการระบุรอยลายนิ้วมือแต่ละรอยร่วมด้วย

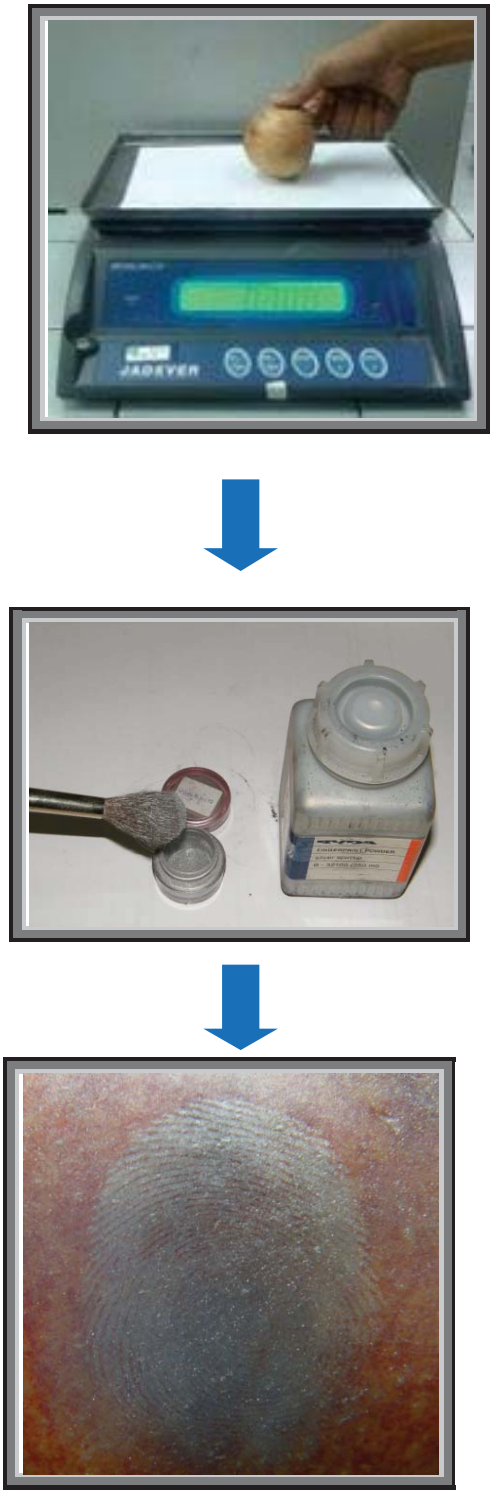
4.1.3 ให้อาสาสมัครทำการประทับรอยลายนิ้วมือหัวแม่มือขวาและจะทำการประทับรอยลายนิ้วมือแต่ละรอยกับพื้นผิวประมาณ 5-10 วินาทีโดยควบคุมแรงกดลงบนกล้วยน้ำหว้าสุก มะม่วงเขียวเสวยดิบ ส้มสายน้ำผึ้ง ฝรั่งแป้นสีทอง และแอปเปิ้ลกาล่า ในการทดลองจะทำการตรวจหารอยลายนิ้วมือที่เวลา ทันที, 30 นาที, 3 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ48 ชั่วโมง โดยแต่ละวิธีจะทำการทดลอง 3 ซ้ำ

4.1.4 ทำการตรวจเก็บลายนิ้วมือทั้ง 4 วิธี โดยใช้ 2 เทคนิค คือ

เทคนิคที่หนึ่ง การใช้ผงฝุ่นปัดด้วยแปรงหลังจากอาสาสมัครทำการประทับรอยลายนิ้วมือลงบนผลไม้ที่ใช้ในการวิจัยตามเวลาที่กำหนดแล้ว นำผลไม้มาปัดด้วยผงฝุ่นดำ, ผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท และผงฝุ่นแม่เหล็ก

วิธีปัดผงฝุ่นด้วยผงฝุ่นดำ และผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท ลงบนรอยลายนิ้วมือแฝง โดยจะทำการปัดเบาๆ ด้วยแปรงขนกระต่าย เพื่อไม่ให้ผงฝุ่นดำติดหนาจนเกินไป เมื่อรอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นมาแล้ว จะใช้แปรงหางกระรอกปัดฝุ่นวนตามลายเส้นตามรูปแบบของลายนิ้วมือแฝง ทำการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นโดยการถ่ายภาพและตัดเทปใสให้ได้ขนาดพอเหมาะ โดยระวังไม่ให้เกิดรอยเทปหรือเทปม้วนกลับ แล้วนำไปติดบนรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นมา โดยกดเบาๆ และสม่ำเสมอเพื่อไม่ให้เกิดฟองอากาศ จากนั้นทำการลอกเทปใสที่มีรอยลายนิ้วมือแฝงติดอยู่ขึ้นมา แล้วนำไปติดบนกระดาษแบคกราวด์ (Background) (ปัดด้วยผงฝุ่นดำจะใช้กระดาษแบคกราวด์ (Background) สีขาว ส่วนปัดด้วยผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรทใช้กระดาษแบคกราวด์ (Background) สีดำ) ที่เตรียมไว้สำหรับเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง

ภาพที่ 17 เทคนิคการใช้ผงฝุ่นดำปัดด้วยแปรงในการตรวจลายนิ้วมือบนผลไม้



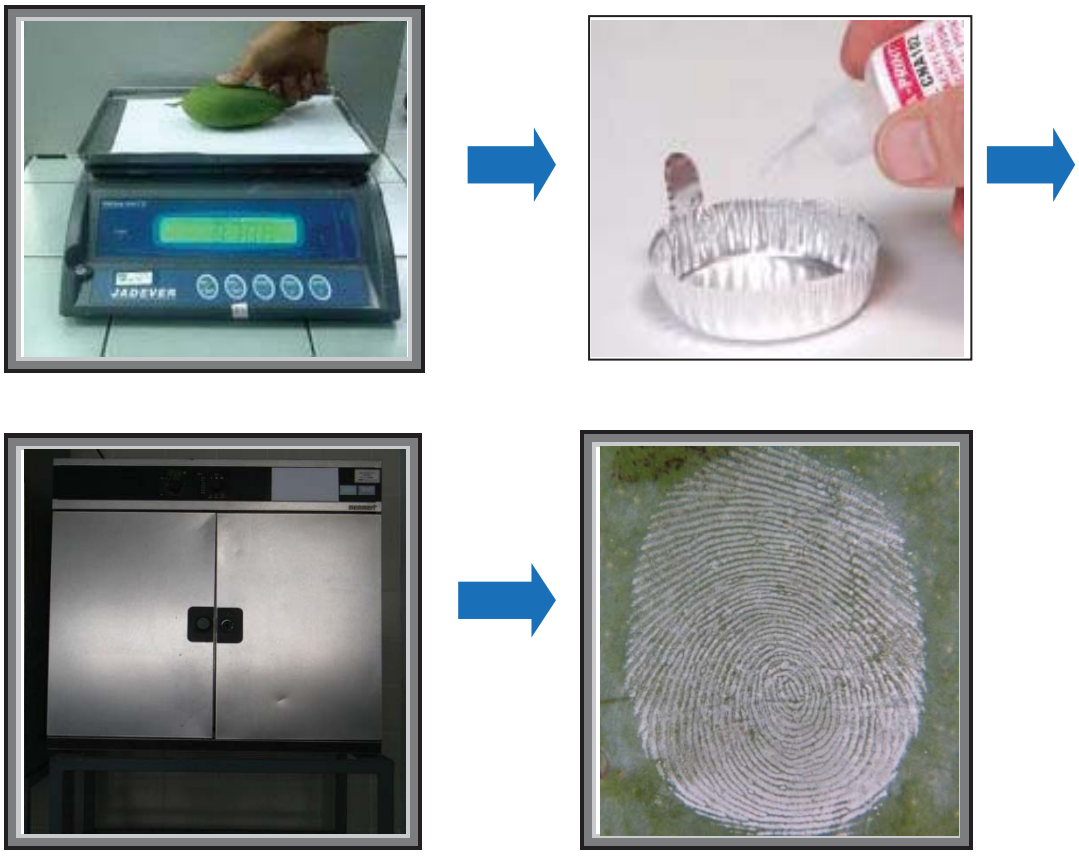
ภาพที่ 18 เทคนิคการใช้ผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท ปัดด้วยแปรงในการตรวจลายนิ้วมือบนผลไม้

ภาพที่ 19 เทคนิคการใช้ผงฝุ่นแม่เหล็กปัดด้วยแปรงในการตรวจลายนิ้วมือบนผลไม้

วิธีปัดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก ทำการปัดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กลงบนรอยลายนิ้วมือแฝง โดยจะทำการปัดเบาๆ เพื่อไม่ให้ผงฝุ่นแม่เหล็กติดหนาจนเกินไป เมื่อรอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นมา

ชัดเจนแล้ว ให้ใช้แปรงแม่เหล็กดูดเก็บผงฝุ่นแม่เหล็กส่วนเกินออกจากรอยลายนิ้วมือแฝง ทำการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นโดยการถ่ายภาพและตัดเทปใสให้ได้ขนาดพอเหมาะ โดยระวังไม่ให้เกิดรอยเทปหรือเทปม้วนกลับ แล้วนำไปติดบนรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นมา โดยกดเบาๆ และสม่ำเสมอเพื่อไม่ให้เกิดฟองอากาศ จากนั้นทำการลอกเทปใสที่มีรอยลายนิ้วมือแฝงติดอยู่ขึ้นมา แล้วนำไปติดบนกระดาษกระดาษแบคกราวด์ (Background) สีขาวที่เตรียมไว้สำหรับเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง

เทคนิคที่สอง การอบด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลู หลังจากประทับรอยลายนิ้วมือบนพื้นผิวของผลไม้ และนำผลไม้ไปอบด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลูที่ตู้อบอุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15-20 นาที ใส่น้ำไว้ในตู้อบ 1 แก้ว ด้วย เพื่อเพิ่มความชื้นในตู้อบ ทำให้ซุปเปอร์กลูทำงานได้ดีขึ้น เมื่อรอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นมาชัดเจนแล้วทำการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นโดยการถ่ายภาพและทำการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยการปัดด้วยผงฝุ่นดำ จากนั้นทำการลอกเทปใสที่มีรอยลายนิ้วมือแฝงติดอยู่ขึ้นมา แล้วนำไปติดบนกระดาษกระดาษแบคกราวด์ (Background) สีขาวที่เตรียมไว้สำหรับเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง



ภาพที่ 20 เทคนิคการอบด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลูในการตรวจลายนิ้วมือบนผลไม้

4.1.5 นำผลการทดลองที่ได้มาเปรียบเทียบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง โดยนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยเครื่อง MINI AFIS บันทึกค่าที่ได้ และนำผลการนับจุดลักษณะพิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรม SPSS (Statistical Package for Social Science) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way ANOVA) และทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเชิงพหุ ด้วยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นและวิธีซุปเปอร์กลู ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้จากผลไม้ทั้งหมด 5 ชนิด และวิธีการที่ใช้ในการทดลองมี 4 วิธี ทำการทดลองที่ช่วงเวลาทันที 30 นาที 3 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ จากนั้นนำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้มาสแกนเข้าเครื่อง MINI AFIS กำหนดพื้นที่การนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) บนรอยลายนิ้วมือแฝง ใช้จุด Core ของรอยลายนิ้วมือเป็นจุดศูนย์กลาง โดยวัดจากจุดศูนย์กลางไปขอบบน 1.2 เซนติเมตร, ล่าง 0.9 เซนติเมตร, ซ้าย 0.8 เซนติเมตรและ ขวา 0.7 เซนติเมตร เพื่อให้เครื่อง MINI AFIS ช่วยในการนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) และนำจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ที่นับได้จากรอยลายนิ้วมือแฝงมาหาค่า $\bar{x}$, ค่า S.D. และ ค่า sig. (ค่า $\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ย, S.D. (Standard deviation) คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่ม และ sig. (Significance) คือ ค่าระดับนัยสำคัญ) เพื่อหาคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้ โดยนำเสนอผลการวิจัยที่ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามชนิดของผลไม้ด้วยวิธีซุปเปอร์กลู, วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก, วิธีปัดผงฝุ่นดำ และวิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

ชนิดของผลไม้	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
มะม่วง	27.93	16.534
ส้ม	22.73	16.988
กล้วย	19.17	17.428
ฝรั่ง	14.95	12.925
แอปเปิ้ล	10.13	11.557

จากตารางที่ 2 เมื่อทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามชนิดของผลไม้ด้วยวิธีซุปเปอร์กลู, วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก, วิธีปัดผงฝุ่นดำ และวิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท พบว่าจำนวนลายนิ้วมือแฝงเฉลี่ยที่มะม่วงจะได้ผลดีที่สุด ($\bar{x}$ = 27.93) รองลงมาคือ ส้ม ($\bar{x}$ = 22.73), กล้วย ($\bar{x}$ = 19.17), ฝรั่ง ($\bar{x}$ = 14.95) และ แอปเปิ้ล ($\bar{x}$ = 10.13) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลองบนผลไม้ คือ แอปเปิ้ล, กล้วย, ฝรั่ง, มะม่วง และส้ม

วิธีที่ใช้ในการทดลอง	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
วิธีซุปเปอร์กลู	30.20	16.046
วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก	20.03	15.815
วิธีปัดผงฝุ่นดำ	17.07	15.938
วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท	8.64	8.981

จากตารางที่ 3 เมื่อทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของแอปเปิ้ล, กล้วย, ฝรั่ง, มะม่วง และส้ม เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง พบว่าวิธีซุปเปอร์กลู ได้รอยลายนิ้วมือแฝงเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{x}$ = 30.20) รองลงมาคือ วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก ($\bar{x}$ = 20.03), วิธีปัดผงฝุ่นดำ ($\bar{x}$ = 17.07) และ วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท ($\bar{x}$ = 8.64) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
ทันที	28.98	16.947
30 นาที	24.42	17.133
3 ชั่วโมง	16.95	14.776
24 ชั่วโมง	14.48	13.916
48 ชั่วโมง	10.08	11.340

จากตารางที่ 4 เมื่อทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของแอปเปิ้ล, กล้วย, ฝรั่ง, มะม่วง และส้ม ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นดำ, วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก, วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท และวิธีซุปเปอร์กลู เมื่อจำแนกตามระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง พบว่าการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่เวลาทันทีจะได้รอยนิ้วมือแฝงเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{x}$ = 28.98) รองลงมาคือ เก็บที่เวลา 30 นาที ($\bar{x}$ = 24.42), เวลา 3 ชั่วโมง ($\bar{x}$ = 16.95), เวลา 24 ชั่วโมง ($\bar{x}$ = 14.48) และ เวลา 48 ชั่วโมง ($\bar{x}$ = 10.08) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 การทดสอบสมมติฐานตามตัวแปรต้นทั้ง 3 ปัจจัย

Source	d.f.	SS	MS	F	Sig.
ชนิดของผลไม้	4	11,327.33	2831.83	25.467	.000*
วิธีการที่ใช้ทดลอง	3	17,817.02	5939.01	53.410	.000*
ระยะเวลา	4	13,986.93	3496.73	31.446	.000*
ชนิดของผลไม้*วิธีการที่ใช้ทดลอง	12	4,257.89	354.82	3.191	.000*
ชนิดของผลไม้* ระยะเวลา	16	1,969.07	123.07	1.107	.351
วิธีการที่ใช้ทดลอง* ระยะเวลา	12	2,416.03	201.34	1.811	0.048*
ชนิดของผลไม้*วิธีการที่ใช้ทดลอง*ระยะเวลา	48	6,129.31	127.69	1.148	.254
Error	200	22,239.33	111.20		
Total	299	80,142.91			

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 การทดสอบสมมติฐานของตัวแปรต้นทั้ง 3 ปัจจัย ได้แก่ ชนิดของผลไม้ วิธีการที่ใช้ในการทดลอง และระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง พบว่า เมื่อทดสอบอิทธิพลร่วมกันของปัจจัยทั้ง 3 ตัว พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยทั้ง 3 ตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (sig. = .254)

เมื่อทดสอบอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัย 2 ตัว ซึ่งได้แก่

1. อิทธิพลร่วมกันระหว่าง ชนิดของผลไม้ และวิธีการที่ใช้ในการทดลอง พบว่า ทั้ง 2 ปัจจัยนี้มีอิทธิพลร่วมกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (sig. = .000)

2. อิทธิพลร่วมกันระหว่าง ชนิดของผลไม้ และระยะเวลา พบว่า ทั้ง 2 ปัจจัยนี้ไม่มีอิทธิพลร่วมกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (sig. = .351)

3. อิทธิพลร่วมกันระหว่าง วิธีการที่ใช้ในการทดลอง และระยะเวลา พบว่า ทั้ง 2 ปัจจัยนี้มีอิทธิพลร่วมกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (sig. = .048)

ผลการทดสอบสมมติฐานระหว่างอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยทั้ง 2 ตัว เมื่อกำหนดปัจจัยบางตัวคงที่

ตารางที่ 6 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยกำหนดชนิดผลไม้ คือ แอปเปิ้ล

วิธีที่ใช้ในการทดลอง	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
วิธีปัดผงฝุ่นดำ	8.00[b]	10.954
วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก	7.87[b]	7.492
วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท	5.60[b]	6.311
วิธีซุปเปอร์กลู	19.07[a]	15.135

[a,b] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 6 พบว่า เมื่อทำการทดสอบจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ชนิดของผลไม้คือ แอปเปิ้ล พบว่า วิธีซุปเปอร์กลู จะให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่มากที่สุดและแตกต่างจากอีก 3 วิธี ส่วนวิธีปัดผงฝุ่นดำ, วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก และวิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท ให้คุณภาพของรอยนิ้วมือแฝงที่ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 7 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยกำหนดชนิดผลไม้ คือ กล้วย

วิธีที่ใช้ในการทดลอง	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
วิธีปัดผงฝุ่นดำ	17.87[ab]	17.117
วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก	20.40[ab]	18.772
วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท	6.00[b]	10.850
วิธีซุปเปอร์กลู	32.40[a]	11.428

[a,b] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 7 พบว่า เมื่อทำการทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยใช้ชนิดของผลไม้คือ กล้วย พบว่า วิธีซุปเปอร์กลู จะให้คุณภาพรอยลายนิ้วมือที่มากที่สุดและให้คุณภาพของรอยนิ้วมือไม่แตกต่างกับวิธีปัดผงฝุ่นดำ และ วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก แต่แตกต่างกับวิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

ตารางที่ 8 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยกำหนดชนิดผลไม้ คือ ฝรั่ง

วิธีที่ใช้ในการทดลอง	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
วิธีปัดผงฝุ่นดำ	16.47[a]	15.123
วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก	20.67[a]	13.064
วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท	4.80[b]	7.542
วิธีซุปเปอร์กลู	17.87[a]	9.531

[a,b] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 8 พบว่า เมื่อทำการทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยใช้ชนิดของผลไม้คือ ฝรั่ง พบว่า วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก จะให้คุณภาพรอย

ลายนิ้วมือที่มากที่สุดและให้คุณภาพของรอยนิ้วมือไม่แตกต่างกับ วิธีปัดผงฝุ่นดำ และวิธีซุปเปอร์กลู แต่แตกต่างกับวิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

ตารางที่ 9 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยกำหนดชนิดผลไม้ คือ มะม่วง

วิธีที่ใช้ในการทดลอง	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
วิธีปัดผงฝุ่นดำ	20.53[bc]	16.022
วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก	32.53[ab]	14.004
วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท	16.73[c]	7.887
วิธี Super glue	41.93[a]	14.538

[a,b, c] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 9 พบว่า เมื่อทำการทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยใช้ชนิดของผลไม้คือ มะม่วง พบว่าวิธีซุปเปอร์กลู จะให้คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่มากที่สุดและให้คุณภาพของรอยนิ้วมือไม่แตกต่างกับวิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก แต่แตกต่างกับวิธีปัดผงฝุ่นดำ และ วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

ตารางที่ 10 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยกำหนดชนิดผลไม้ คือ ส้ม

วิธีที่ใช้ในการทดลอง	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
วิธีปัดผงฝุ่นดำ	22.47[b]	17.635
วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก	18.67[b]	14.768
วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท	10.07[b]	6.649
วิธีซุปเปอร์กลู	39.73[a]	11.985

[a,b] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 10 พบว่าเมื่อทำการทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ชนิดของผลไม้ คือ ส้ม พบว่า วิธีซุปเปอร์กลูจะให้คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่มากที่สุดและแตกต่างจากอีก 3 วิธี ส่วนวิธีปัดผงฝุ่นดำ วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก และวิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท ให้คุณภาพของรอยนิ้วมือที่ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 11 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยเก็บที่เวลาทันที

วิธีที่ใช้ในการทดลอง	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
วิธีปัดผงฝุ่นดำ	31.07[b]	15.267
วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก	26.87[b]	15.766
วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท	14.40[c]	10.183
วิธีซุปเปอร์กลู	43.60[a]	12.603

[a,b, c] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 11 พบว่า เมื่อทำการทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยเก็บที่เวลาทันที พบว่าวิธีซุปเปอร์กลู จะให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่มากที่สุดและแตกต่างจากอีก 3 วิธี ส่วนวิธีปัดผงฝุ่นดำ และ วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก ให้คุณภาพรอยนิ้วมือแฝงไม่แตกต่างกันแต่จะต่างจากวิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

ตารางที่ 12 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยเก็บที่เวลา 30 นาที

วิธีที่ใช้ในการทดลอง	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
วิธีปัดผงฝุ่นดำ	21.53[bc]	17.541
วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก	30.33[ab]	18.153
วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท	11.60[c]	10.487
วิธีซุปเปอร์กลู	34.20[a]	12.841

[a,b, c] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 12 พบว่า เมื่อทำการทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยเก็บที่เวลา 30 นาที พบว่าวิธีซุปเปอร์กลู จะให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่มากที่สุดและให้คุณภาพรอยนิ้วมือแฝงไม่แตกต่างกับวิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก แต่ให้คุณภาพแตกต่างกับวิธีปัดผงฝุ่นดำ และ วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

ตารางที่ 13 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยเก็บที่เวลา 3 ชั่วโมง

วิธีที่ใช้ในการทดลอง	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
วิธีปัดผงฝุ่นดำ	14.20[bc]	14.384
วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก	17.00[b]	10.296
วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท	5.67[c]	4.806
วิธีซุปเปอร์กลู	30.93[a]	15.168

[a,b, c] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 13 พบว่า เมื่อทำการทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยเก็บที่เวลา 3 ชั่วโมง พบว่า วิธีซุปเปอร์กลู จะให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่มากที่สุดและแตกต่างจากอีก 3 วิธี ส่วนวิธีปัดผงฝุ่นดำ ให้คุณภาพรอยนิ้วมือไม่ต่างกับวิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก และ วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

ตารางที่ 14 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยเก็บที่เวลา 24 ชั่วโมง

วิธีที่ใช้ในการทดลอง	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
วิธีปัดผงฝุ่นดำ	10.00[bc]	10.085
วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก	16.60[ab]	14.019
วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท	6.33[c]	7.952
วิธีซุปเปอร์กลู	25.00[a]	15.446

[a,b, c] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 14 พบว่า เมื่อทำการทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยเก็บที่เวลา 24 ชั่วโมง พบว่า วิธีซุปเปอร์กลู จะให้คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่มากที่สุดและให้คุณภาพไม่แตกต่างกับวิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก แต่ให้คุณภาพแตกต่างจากวิธีปัดผงฝุ่นดำ และ วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

ตารางที่ 15 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยเก็บที่เวลา 48 ชั่วโมง

วิธีที่ใช้ในการทดลอง	**จำนวนจุด Minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝง (n = 60)**	
	$\bar{x}$	**S.D.**
วิธีปัดผงฝุ่นดำ	8.53[b]	11.025
วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก	9.33[b]	11.512
วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท	5.20[b]	7.321
วิธีซุปเปอร์กลู	17.27[a]	12.256

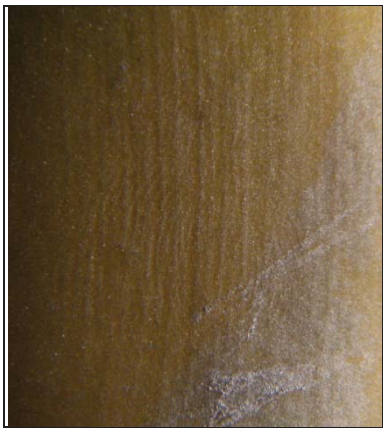
[a,b, c] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันตามแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 15 พบว่า เมื่อทำการทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยเก็บที่เวลา 48 ชั่วโมง พบว่า วิธีซุปเปอร์กลู จะให้คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่มากที่สุดและแตกต่างจากอีก 3 วิธี ส่วนวิธีปัดผงฝุ่นดำ วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก และ วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรทให้คุณภาพของรอยนิ้วมือที่ไม่แตกต่างกัน

จากการเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บบนพื้นผิวของ กล้วย, แอปเปิ้ล , มะม่วง, ส้ม และฝรั่ง ด้วยวิธีการปัดผงฝุ่นดำ, วิธีผงฝุ่นแม่เหล็ก, วิธีผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท และวิธีซุปเปอร์กลู โดยพิจารณาจากการแปรผลทางสถิติ การวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อหาคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้มาแสดงไว้ในภาพที่ 21 – 25 ซึ่งเป็นภาพเพียงบางส่วนของการวิจัย

(1) ฝุ่นดำ

(2) ฝุ่นแม่เหล็ก



(3) ฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

(4) ซุปเปอร์กลู

ภาพที่ 21 รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของกล้วย เก็บที่เวลา 48 ชั่วโมง ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ (1), ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก (2), ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท (3) และวิธีซุปเปอร์กลู (4)

(1) ฝุ่นดำ

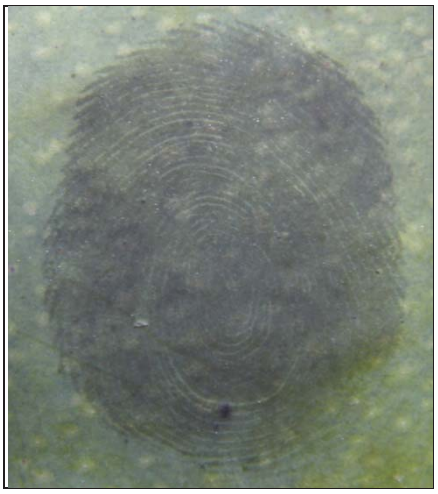
(2) ฝุ่นแม่เหล็ก

(3) ฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

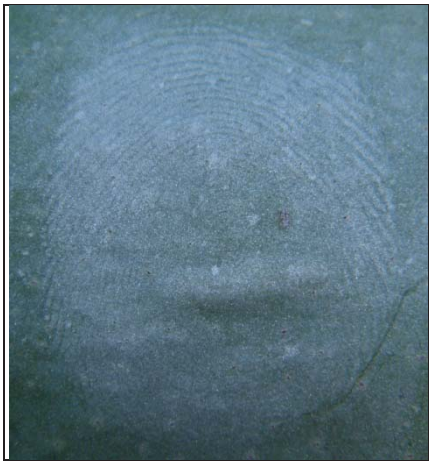
(4) ซุปเปอร์กลู

ภาพที่ 22 รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของแอปเปิ้ล เก็บที่เวลาทันที ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ (1), ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก (2), ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท (3) และวิธีซุปเปอร์กลู (4)

(1) ฝุ่นดำ



(2) ฝุ่นแม่เหล็ก

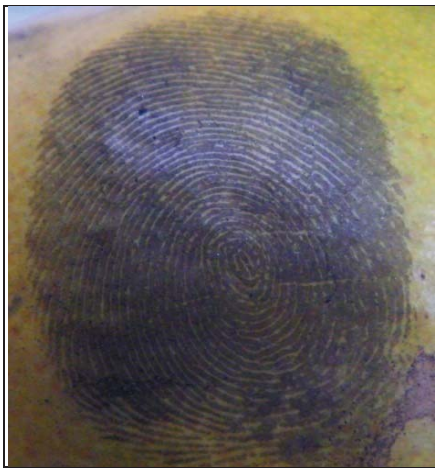


(3) ฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

(4) ซุปเปอร์กลู

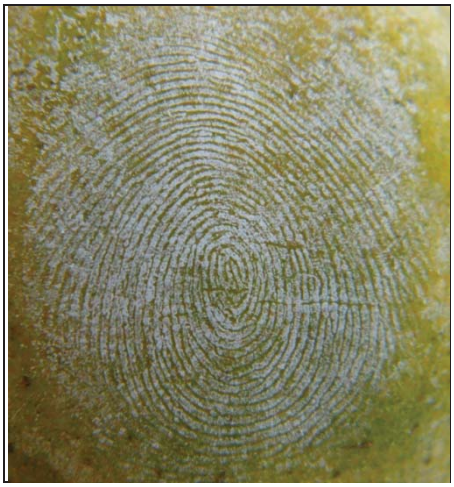
ภาพที่ 23 รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของมะม่วง เก็บที่เวลา 24 ชั่วโมง ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ (1), ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก (2), ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นซิลเวอร์ไน - เตรท (3) และวิธีซุปเปอร์กลู (4)

(1) ฝุ่นดำ



(2) ฝุ่นแม่เหล็ก

(3) ฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท



(4) ซุปเปอร์กลู

ภาพที่ 24 รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของส้ม เก็บที่เวลา 3 ชั่วโมง ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ (1), ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก (2), ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท (3) และวิธีซุปเปอร์กลู (4)

(1) ฝุ่นดำ

(2) ฝุ่นแม่เหล็ก

(3) ฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

(4) ซุปเปอร์กลู

ภาพที่ 25 รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของฝรั่ง เก็บที่เวลา 30 นาที ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ (1), ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก (2), ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท (3) และวิธีซุปเปอร์กลู (4)

จากภาพที่ 21 – 25 จะเห็นว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจได้จากพื้นผิวของกล้วย, แอปเปิ้ล, มะม่วง และส้ม ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นดำ, วิธีผงฝุ่นแม่เหล็ก, วิธีผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท และวิธี

ซุปเปอร์กลู ที่ระยะเวลาต่างๆ วิธีซุปเปอร์กลู จะให้ลักษณะลายเส้นที่ค่อนข้างชัดเจนที่สุด รองลงมาคือวิธีผงฝุ่นแม่เหล็ก, วิธีผงฝุ่นดำ และวิธีผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท ตามลำดับ

ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจได้จากพื้นผิวของฝรั่ง ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นดำ, วิธีผงฝุ่นแม่เหล็ก, วิธีผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท และวิธีซุปเปอร์กลู ที่ระยะเวลาต่างๆ วิธีปัดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กจะให้ลักษณะลายเส้นที่ค่อนข้างชัดเจนที่สุด รองลงมาคือวิธีซุปเปอร์กลู, วิธีผงฝุ่นดำ และวิธีผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นดำ ผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท ผงฝุ่นแม่เหล็ก และวิธีซุปเปอร์กลู และศึกษาหาวิธีการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงที่เหมาะสมกับผลไม้แต่ละชนิด ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเพศชาย 1 คน โดยอาสาสมัครใช้หัวแม่มือขวาประทับรอยลายนิ้วมือลงบนผลไม้ 5 ชนิด คือ แอปเปิ้ล กล้วย ฝรั่ง มะม่วง และส้ม จากนั้นทำการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีปัดผงฝุ่นดำ ผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท ผงฝุ่นแม่เหล็ก และวิธีซุปเปอร์กลู และใช้เครื่อง MINI AFIS ช่วยในการนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บได้ในแต่ละวิธี

โดยนำจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงที่นับได้มาแปรผลทางสถิติ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way ANOVA) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเชิงพหุ ด้วยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

สรุปผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้จากการจำแนกตามชนิดของผลไม้, จำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง และจำแนกตามระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งการจำแนกตามชนิดของผลไม้โดยใช้วิธีปัดผงฝุ่นดำ, วิธีผงฝุ่นแม่เหล็ก, วิธีผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท และวิธีซุปเปอร์กลู ที่เวลาทันที, 30 นาที, 3 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ24 ชั่วโมง ตามลำดับ ผลการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงพบว่าค่าเฉลี่ยของมะม่วงจะได้ ($\bar{X}$ = 27.93), ส้ม ($\bar{X}$ = 22.73), กล้วย ($\bar{X}$ = 19.17), ฝรั่ง ($\bar{X}$ = 14.95) และ แอปเปิ้ล ($\bar{X}$ = 10.13) ตามลำดับ ดังนั้นการเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวมะม่วง ให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงดีกว่า ส้ม กล้วย ฝรั่ง และแอปเปิ้ล

จำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยตรวจหาบนพื้นผิวของแอปเปิ้ล, กล้วย, ฝรั่ง, มะม่วง และส้ม ที่เวลาทันที, 30 นาที, 3 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ24 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่า ค่าเฉลี่ยของวิธีซุปเปอร์กลู ($\bar{X}$ = 30.20), วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก ($\bar{X}$ = 20.03), วิธีปัดผงฝุ่นดำ ($\bar{X}$ = 17.07) และ วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท ($\bar{X}$ = 8.64) ตามลำดับ ดังนั้น การตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีซุปเปอร์กลู ให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงดีกว่าวิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก, วิธีปัดผงฝุ่นดำ และ วิธีปัดผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท

จำแนกตามระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองโดยตรวจหาบนพื้นผิวของแอปเปิ้ล, กล้วย, ฝรั่ง, มะม่วง และส้ม โดยใช้วิธีปัดผงฝุ่นดำ, วิธีผงฝุ่นแม่เหล็ก, วิธีผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท และวิธีซุปเปอร์กลู พบว่าค่าเฉลี่ยการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่เวลาทันทีได้ ($\bar{X}$ = 28.98), เวลา 30 นาที ($\bar{X}$ = 24.42), เวลา 3 ชั่วโมง ($\bar{X}$ = 16.95), ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ($\bar{X}$ = 14.48) และ เวลา 48 ชั่วโมง ($\bar{X}$ = 10.08) ตามลำดับ ดังนั้น การเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่เวลาทันที ให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงดีกว่าระยะเวลา 30 นาที, เวลา 3 ชั่วโมง, ระยะเวลา 24 ชั่วโมง และ เวลา 48 ชั่วโมง

2. จากการทดสอบสมมุติฐานของตัวแปรต้นทั้ง 3 ปัจจัย ได้แก่ ชนิดของผลไม้, วิธีการที่ใช้ในการทดลอง และระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง พบว่า เมื่อทดสอบอิทธิพลร่วมกันของทั้ง 3 ปัจจัย พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยทั้ง 3 ตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (sig = .254) ดังนั้นชนิดของผลไม้ วิธีการที่ใช้ในการทดลอง และระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ทำให้คุณภาพของลายนิ้วมือที่ได้แตกต่างกัน

เมื่อทดสอบอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัย 2 ตัว ได้แก่ ชนิดของผลไม้และวิธีการที่ใช้ทดลอง พบว่ามีอิทธิพลร่วมกัน แสดงว่า ชนิดของผลไม้ และวิธีการที่ใช้ทดลองมีผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง, ชนิดของผลไม้และระยะเวลา พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมกันแสดงว่าชนิดของผลไม้ และระยะเวลาไม่มีผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงและวิธีการที่ใช้ในการทดลองและระยะเวลา พบว่ามีอิทธิพลร่วมกัน แสดงว่าวิธีการที่ใช้ในการทดลองและระยะเวลามีผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง

3. ผลการทดสอบสมมติฐานระหว่างอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยทั้ง 2 ตัว เมื่อกำหนดปัจจัยบางตัวคงที่ จุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ เมื่อจำแนกตามชนิดของผลไม้ด้วยวิธีผงฝุ่นดำ วิธีผงฝุ่นแม่เหล็ก วิธีผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท และวิธีซุปเปอร์กลู พบว่า มะม่วง, ส้ม, กล้วย และแอปเปิ้ล วิธีซุปเปอร์กลู จะให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงจากมากที่สุด ส่วนฝรั่ง พบว่า วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก จะให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงมากที่สุด

4. ผลการนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ เมื่อจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการทดลอง โดยการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยเวลาทันที, 30 นาที, 3 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง พบว่า วิธีซุปเปอร์กลูจะให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงมากที่สุด

อภิปรายผล

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ ได้แก่ แอปเปิ้ล กล้วย ฝรั่ง มะม่วง และส้ม ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นและวิธีซุปเปอร์กลู โดยอาสาสมัคร 1 คน ประทับรอยลายนิ้วมือแฝงลงบนผลไม้ตัวอย่างในช่วงเวลาที่ทำการทดลอง จากนั้นทำการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงและนำจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือที่นับได้ มาแปรผลทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เพื่อหาคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บได้ ซึ่งพิจารณาได้ดังนี้

1. การเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของ แอปเปิ้ล กล้วย ฝรั่ง มะม่วง และ ส้ม พบว่า มะม่วงมีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ ส้ม กล้วย ฝรั่ง และ แอปเปิ้ล ตามลำดับ เนื่องจากสารประกอบของเหงื่อประกอบด้วยน้ำ 98-99 % และสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ 1-2 % สารอนินทรีย์ ได้แก่ เกลือ แคลเซียม แมกนีเซียม เป็นต้น สารอินทรีย์ ได้แก่ กรดอะมิโน (โปรตีน) ยูเรีย กรดไขมัน และกรดแลคติก เป็นต้น (อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ 2546 : 14) ดังนั้นถ้าประทับรอยลายนิ้วมือบนพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุนความชื้นของเหงื่อจะค่อยๆ ระเหยไป ถ้าประทับลายนิ้วมือบนพื้นผิวที่มีรูพรุนความชื้นนอกจากจะระเหยไปแล้วยังถูกดูดซับเข้าไปในวัตถุด้วยทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงติดได้ไม่ดี ความเรียบของผิววัตถุ ความสามารถในการดูดซับ และองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุ ล้วนมีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงทั้งสิ้น ดังนั้นมะม่วงเป็นผลไม้ที่มีพื้นผิวที่เหมาะสมมีความสามารถในการติดของเหงื่อได้ดี จึงปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงได้ชัดเจน ส่วน กล้วย ฝรั่ง และส้มก็จะมีองค์ประกอบและลักษณะพื้นผิวแตกต่างกันจึงทำให้ได้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงแตกต่างกันไป ส่วนแอปเปิ้ลแม้ว่าพื้นผิวจะมีความเรียบแต่มีลักษณะผิวที่มีความมันวาวดูดซับเหงื่อได้น้อย จึงมีความสามารถใน

การติดของเหงื่อได้ไม่ดี ทำให้ความชื้นของเหงื่อระเหยไปได้ง่ายจึงทำให้คุณภาพของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงน้อย

2. วิธีการที่ใช้ในการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้มีทั้งหมด 4 วิธี คือ วิธีผงฝุ่นดำ วิธีผงฝุ่นแม่แหล็ก วิธีผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท และวิธีซุปเปอร์กลู พบว่า วิธีซุปเปอร์กลูได้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงมากที่สุด รองลงมาคือ วิธีผงฝุ่นแม่เหล็ก, วิธีผงฝุ่นดำ และ วิธีผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรท เนื่องจากซุปเปอร์กลู ซึ่งมีส่วนผสมของสารไซยาโนอะคิเลทเอสเทอร์ (Cyanoacrylate ester) เมื่อได้รับความร้อนเพียงเล็กน้อยจะระเหยให้ควันสีขาว การรมควันด้วยซุปเปอร์กลู ควรทำในภาชนะที่ปิดมิดชิด เมื่อสารนี้ได้รับความร้อนจะระเหยเป็นไอ ซึ่งมีความเข้มข้นสูงแล้วไปทำปฏิกิริยากับโปรตีนและน้ำในเหงื่อ แม้เหงื่อจะมีปริมาณน้อย สารนี้ก็จะทำปฏิกิริยากับเหงื่อได้ทั้งหมด ดังนั้นจึงทำให้วิธีการนี้สามารถหารอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ได้ดีแม้ปริมาณเหงื่อที่ติดบนผลไม้มากหรือน้อย สารไซยาโนอะคิเลทเอสเทอร์ (Cyanoacrylate ester) ก็จะทำปฏิกิริยาได้ทั้งหมดตามปริมาณของเหงื่อที่ติดอยู่บนพื้นผิวของผลไม้ ส่วนวิธีปัดผงฝุ่นสามารถตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงได้คุณภาพดีรองจากวิธีซุปเปอร์กลู เนื่องจากผงฝุ่นแม่เหล็กเป็นผงฝุ่นที่มีส่วนผสมของเหล็กเนื้อละเอียด เป็นอนุภาคที่สามารถใช้ในการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงจากพื้นผิวต่างๆซึ่งต้องใช้กับแปรงแม่เหล็กทำให้ลดความเสียหายอันอาจเกิดจากการใช้แปรงได้ อีกทั้งยังทำให้ปริมาณผงฝุ่นติดได้มากยิ่งขึ้น ส่วนผงฝุ่นดำมีลักษณะของเม็ดฝุ่นค่อนข้างละเอียดมีส่วนผสมของคาร์บอนแบลค และกราไฟท์ สามารถตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงจากพื้นผิวต่างๆได้เช่นเดียวกับผงฝุ่นแม่เหล็ก แต่ใช้แปรงหางกระรอกในการปัดในการสัมผัสของแปรงปัดผงฝุ่นอาจมีส่วนในการทำลายรอยลายนิ้วมือแฝงได้ ลักษณะพื้นผิวบนผลไม้ ความสามารถในการยึดเกาะ อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในการตรวจเก็บจึงทำให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้รองจากผงฝุ่นแม่เหล็ก ส่วนผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรทสามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ได้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงน้อยที่สุด เนื่องจากมีลักษณะและองค์ประกอบไม่เหมาะในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้

3. การศึกษาการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของผลไม้ทำการเก็บที่ระยะเวลาทันที, 30 นาที, 3 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง พบว่าเก็บที่เวลาทันทีจะได้รอยลายนิ้วมือแฝงเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือ 30 นาที, 3 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ เนื่องจากระยะเวลาตั้งแต่ประทับรอยลายนิ้วมือแฝงลงบนพื้นผิวของวัตถุ หรืออายุของรอยลายนิ้วมือแฝงเมื่อเวลาผ่านไปนานรอยลายนิ้วมือก็จะจางหายไปในที่สุด ดังนั้นเวลาที่เก็บรอยลายนิ้วมือทันทีจะได้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงดีกว่าเก็บที่เวลา 30 นาที, 3 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ

4. ในการทดสอบสมมุติฐานระหว่างอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัย 2 ปัจจัย คือ ชนิดของผลไม้และวิธีการ พบว่าพื้นผิวผลไม้ แอปเปิ้ล กล้วย มะม่วง และส้ม วิธีซุปเปอร์กลู จะให้ผลรอยลายนิ้วมือแฝงมากที่สุด ส่วนฝรั่งวิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็กจะทำให้ได้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือดี เนื่องจากคุณสมบัติของสารไซยาโนอะคิเลทนั้นจะมีความไวต่อน้ำ และฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีส่วนประกอบภายในมีน้ำปริมาณมาก จึงทำการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีซุปเปอร์กลูได้ไม่ดี เพราะขั้นตอนในการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีซุปเปอร์กลู นั้นมีขั้นตอนที่ต้องใช้ความร้อน 80 – 90 องศาเซลเซียส ทำให้ฝรั่งซึ่งมีพื้นผิวบาง องค์ประกอบภายในมีน้ำปริมาณมาก เมื่อถูกความร้อนก็จะมีไอน้ำระเหยออกมามากทำให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจด้วยวิธีซุปเปอร์กลูได้ไม่ดีเท่ากับผลไม้ชนิดอื่น เช่น แอปเปิ้ล กล้วย มะม่วง และส้ม ถึงแม้ส่วนประกอบภายในมีน้ำแต่ก็เป็นผลไม้ที่มีพื้นผิวของเปลือกห่อหุ้มน้ำจากภายในผลได้ดีกว่าพื้นผิวของฝรั่ง แต่อย่างไรก็ดี จากการศึกษาพบว่าวิธีการซุปเปอร์กลูและวิธีผงฝุ่นสามารถใช้เก็บรอยลายนิ้วมือแฝงได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การวิจัยเป็นการศึกษาวิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีซุปเปอร์กลูจากผลไม้ 5 ชนิด และเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ให้ได้ลายนิ้วมือที่ชัดเจนเพียงพอต่อการนำไปตรวจเปรียบเทียบกับพยานหลักฐานอื่นในที่เกิดเหตุได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอแนะ ดังนี้

1.1 วิธีการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีซุปเปอร์กลู เหมาะสำหรับใช้ในการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบน แอปเปิ้ล กล้วย มะม่วง และส้ม เนื่องจากให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงดีกว่าวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ, วิธีผงฝุ่นแม่เหล็ก และวิธีผงฝุ่นซิลเวอร์ไนเตรทและวิธีนี้เป็นการรักษารอยลายนิ้วมือแฝงที่มีปริมาณน้อยในที่เกิดเหตุได้ดี

1.2 การเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของฝรั่ง ควรเลือกใช้วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก เพราะฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีผิวบาง ทนต่อความร้อนได้น้อย วิธีซุปเปอร์กลูจึงเป็นวิธีที่ควรเลือกใช้รองจากวิธีผงฝุ่น เพราะวิธีผงฝุ่นแม่เหล็กทำให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ดีที่สุด และสามารถปฏิบัติได้ง่ายและรวดเร็ว

1.3 การเก็บรอยลายนิ้วแฝงบนผลไม้ควรเก็บในเวลาทันที หรือเก็บในระยะเวลาที่เร็วและวิธีการที่เหมาะสม จะทำให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือดีแต่ในทางปฏิบัติจริงอาจเก็บในเวลาทันทีไม่ได้ แต่ก็ควรคำนึงว่าถ้าไปถึงที่เกิดเหตุได้เร็วพยานหลักฐานหรือรอยลายนิ้วมือก็จะยังคงอยู่และได้คุณภาพดี

1.4 การเก็บรอยลายนิ้วแฝงบนผลไม้ในการตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการเก็บควรศึกษาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น ชนิดของผลไม้และวิธีการที่ใช้, วิธีการที่ใช้ และระยะเวลาและการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงต้องอาศัยความชำนาญเนื่องจากต้องใช้ความละเอียดควบคู่ไปกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรเพิ่มชนิดของผลไม้ที่ทำการวิจัยให้มากขึ้น

2.2 ควรหาระยะเวลาที่นานที่สุดที่ผลไม้แต่ละชนิดยังปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่

2.3 ควรศึกษาหาวิธีการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ให้มากกว่านี้ เพื่อให้เกิดความหลากหลายในการนำไปใช้ประโยชน์

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ฑีฆายุ ชินะนาวิน. “ ข้อเท็จจริงจากประวัติรอยลายนิ้วมือ.” วารสารนิติวิทยาศาสตร์ 2, 2 (2506) : 89 - 91.

วิโรจน์ ไวยวุฒิ. “นิติเวชศาสตร์ การพิสูจน์พยานหลักฐาน” ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2532. (อัดสำเนา)

สมทรง ณ นคร และคณะ. ลายนิ้วมือ : ประวัติความเป็นมาทางนิติวิทยาศาสตร์และพันธุศาสตร์ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2554. เข้าถึงได้จาก http://www. champa.kku. ac.th/somsong/file/300302aboutfingerp.doc

สวลี ลิมป์รัชตวิชัย. การหาระยะเวลานานที่สุดที่สามารถตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่น. วิทยานิพนธ์สาขานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. 2540.

สุวิไล วิศาลโกศล, ร.ต.ท. หญิง “ลายนิ้วมือของประชากรไทย.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2523.

อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์และคณะ, พล.ต.ท. นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime Investigation). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท ดาวฤกษ์ จำกัด, 2544.

ภาษาอังกฤษ

Campbell Edward D, Fingerprints and Palmar Dermatoglyphics [Online]. Accessed 14 August 2011. Available from http://www.edcampbel.com

C. Champod, C. Lennard, P. Margot, Alphonse Bertillon and Dactyloscopy, J. Forensic Ident. 43 (1992) (a paraitre).

Christophe Champod et al., Fingerprint and other rigde skin impressions. Florida : CRC Press L L, 2004.

C.J. Lennard and T. Patterson, Fingerprint Identification Basic and composite ridge characteris - tics (minutia) [Online]. Accessed 9 July 2011. Available from http : // www.policensw.com/info/fingerprints/finger08.html

Cummins, H., and C. Middlo. Finger Prints, Palms and Soles. New York : Dover Publication, 1964.

David R. Ashbaugh, Quantitative - Qualitative Friction Ridge Analysis An Introduction to Basic and Advanced Ridgeology. Florida : CRC Press LLC, 1999.

G. Singh, G.S. Sodhi, O.P. Jasuja, " Detection of latent fingerprints on fruits and vegetables." Science & Justice 56-3 (2006) : 374-381.

International Association for Identification, www.cbdiai.org : US Department of Justice, 2001

Lee, Henry C, and Robert E Gaensslen, Advances in Fingerprint Technology. 2nd ed. Florida : CRC Press, 2001.

Matej Trapecar , Mojca Kern Vinkovic**,** " Techniques for fingerprint recovery on vegetable and fruit surfaces used in Slovenia - A preliminary study." Science & Justice 48 (2008) : 192-195.

Misumi, Yoko, and Toshio Akiyoshi."Scanning electron microscopic structure of the finger print as related to the dermal surface." The Anatomical Record 208 (1984) : 49 – 55.

Moore Greg, The History of Fingerprints [Online]. Accessed 30 June 2011. Available from http://www.onin.com/fd/fphistoy.html.

Peter R. DE Forest, Robert E. Gaensslen, and Henry C. Lee, Forensic Science - An Introduction to Criminalistics. New York : n.p. , 1983.

Sodhi, Gurvinder S, Jasjeet Kaur, and S. Nath. " The Application of Phase transfer Catalysis to Fingerprint Detection." Science & Justice 36, 4 (1996) : 267-269.

Thomas, GL. "The resistivity of fingerprint material." Journal – Forensic Science Society 15, (1975) : 133-135.

Wikimedia Foundation Inc, Skin [Online], Accessed 30 June 2011. Available from http://en.wikipedia.org/wiki/Image : Skin.jpg

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวสุภาพร ยิ่งยง
ที่อยู่	6 หมู่ 16 บ้านหนองสมบูรณ์ ต. สวาท อ. เลิงนกทา จ. ยโสธร 35120
สถานที่ทำงาน	163 หมู่ 1 โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ กลุ่มงานพยาธิวิทยาและนิติเวช ต. พลูตาหลวง อ. สัตหีบ จ. ชลบุรี 35120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2549	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยาประยุกต์ (จุลชีววิทยา) มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
พ.ศ. 2552	ศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2550 – ปัจจุบัน	นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ กลุ่มงานพยาธิวิทยาและนิติเวช ต. พลูตาหลวง อ. สัตหีบ จ. ชลบุรี 35120