การเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ

โดย

พันตำรวจตรีหญิงนวรัตน์ ใจวิจิตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ

โดย

พันตำรวจตรีหญิงนวรัตน์ ใจวิจิตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE COMPARISON OF LATENT FINGERPRINT RECOVERY ON FRUIT BY BLACK POWDER METHOD AND SUPERGLUE & BLACK POWDER METHOD

By

Pol.maj. Nawarut Jaiwijit

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 2015

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ” เสนอโดย พันตำรวจตรีหญิงนวรัตน์ ใจวิจิตร เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

……..

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี)

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

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ยุภาพร สมีน้อย)

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

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง)

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

55312315: สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์
คำสำคัญ: ลายนิ้วมือแฝงบนผิวของผลไม้ / ผงฝุ่นดำ / วิธีซุปเปอร์กลู / AFIS

นวรัตน์ ใจวิจิตร: การเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: อ.ดร.ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง. 79 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผิวของผลไม้ โดยใช้ผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลู ผลไม้ที่ใช้ในการทดลองนี้คือ แอปเปิ้ลแดง แอปเปิ้ลเขียว พุทรา กล้วยหอม และมะม่วงสุก โดยตัวอย่างรอยลายนิ้วมือแฝงจะถูกเตรียมขึ้นในเวลาทันที 1 วัน และ 2 วัน รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จะถูกลอกลายด้วยเทปใส และทำการถ่ายรูปรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ด้วยกล้องถ่ายรูปดิจิตอล จากนั้นภาพถ่ายจะถูกนำไปขยายต่อระบบ AFIS และนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษจากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจลายนิ้วมือแฝง

จากผลการทดลอง พบว่า รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากวิธีทั้ง 2 ได้รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพที่ดี มีการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้มากกว่า 12 จุด ในตัวอย่างที่ได้ในการตรวจทันที หลังจากประทับรอยลายนิ้วมือแฝงลงบนพื้นผิวของผลไม้นั้น ยกเว้นรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้บนพื้นผิวของมะม่วงสุก สำหรับรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของแอปเปิ้ลเขียว และพุทรา สามารถตรวจวัดได้และมีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 8 จุด แม้อายุของลายนิ้วมือจะผ่านมาถึง 2 วัน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา..... ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....

55312315: MAJOR: FORENSIC SCIENCE
KEY WORDS: FINGERPRINTS ON FRUIT SURFACES / BLACK POWDER / SUPERGLUE FUMING METHODS / AFIS
NAWARUT JAIWIJIT: THE COMPARISON OF LATENT FINGERPRINT RECOVERY ON FRUIT BY BLACK POWDER METHOD AND SUPERGLUE & BLACK POWDER METHOD. THESIS ADVISOR: PROF. SIRIRAT CHOOSAKOONKRIANG. 79 pp.

The purpose of this project is to compare the quality of developed fingerprints on fruit surfaces using black powder and superglue fuming methods. The fruits chosen for this study were red apple, green apple, jujube, banana and ripe mango. The test samples were prepared immediately, 1 day and 2 days before developing. The developed fingerprints were recovered using clear adhesive tepes and the images of the fingerprints were taken on a digital camera. The image was processed on an AFIS system and number of minutiae was taken by a fingerprint expert. The processed fingerprints obtained by the two methods displayed a good quality with the number of minutiae greater than 12 points in all test samples developed immediately after fingerprint impressions except those from the ripe mango. The latent fingerprints on the green apples and jujubes can be detected with number of minutiae greater than 8 points even in the test items of latent fingerprints aged for 2 days.

มหาวิทยาลัยศิลปากร

Program of Forensic Science Graduate School, Silpakorn University
Student's signature ..... Academic Year 2015
Thesis Advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ประสบความสำเร็จได้เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนเป็นอย่างดียิ่งจากท่านอาจารย์ ดร.ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดิฉันจึงขอขอบพระคุณท่านมา ณ โอกาสนี้ ที่ท่านได้สละเวลาอันมีค่าของท่านเพื่อช่วยชี้แนะแนวทาง วางแผนการดำเนินการ เสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาต่างๆ ตลอดจนให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ ให้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ดิฉันรู้สึกซาบซึ้งใจที่ท่านได้ให้ความกรุณาในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำตรวจทานแก้ไขทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 และเจ้าหน้าที่กลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝงกลุ่มงานตรวจสถานที่เกิดเหตุ และกลุ่มงานตรวจยาเสพติด ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 ทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกในด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ ส.ต.ต.ณัฐพล สกลไชย เจ้าหน้าที่กลุ่มงานตรวจสถานที่เกิดเหตุ ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 เป็นอย่างยิ่ง ที่มาเป็นอาสาสมัครในการวิจัยในครั้งนี้ได้สละเวลาอันมีค่ามาทำการวิจัยจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ และขอขอบคุณ ร.ต.ท.หญิง จารุวรรณ โล่เรียง ที่คอยช่วยเหลือในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่สนับสนุนในด้านการศึกษา ขอบคุณสามีและลูกๆ ที่เป็นกำลังใจและเป็นแรงบันดาลใจที่ยิ่งใหญ่ ที่คอยกระตุ้นให้ต้องการความสำเร็จ อีกทั้งพี่สาวและน้องสาว ที่คอยเป็นกำลังใจสนับสนุนให้ผู้วิจัยมีแรงผลักดันฟันฝ่าอุปสรรคนานาประการเพื่อดำเนินการให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์เป็นของขวัญที่มีคุณค่าให้แก่ครอบครัว

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ไม่ได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ ที่ร่วมแบ่งปันประสบการณ์ดีๆในการศึกษาและแลกเปลี่ยนเอกสารความรู้ในการทำวิจัย รวมถึงน้องๆ ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 ที่คอยช่วยเหลือในการทำวิจัยและเป็นกำลังใจให้กันด้วยดีเสมอมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

สมมติฐานของงานวิจัย 2

ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย 3

กรอบแนวคิดในงานวิจัย 3

ขอบเขตของงานวิจัย 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

นิยามศัพท์เฉพาะ 4

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

ประวัติความเป็นมาของลายนิ้วมือ 7

ลักษณะทางกายภาพของลายนิ้วมือ 13

หลักในการตรวจเปรียบเทียบลายนิ้วมือ 24

เงื่อนไขที่มีผลกระทบต่อลายนิ้วมือแฝง 28

ลักษณะพื้นผิวของวัตถุ 29

งานวิจัยในต่างประเทศ 30

3 วิธีดำเนินการวิจัย 32

ประชากรเป้าหมาย 32

วิธีการสุ่มตัวอย่าง 32

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย 32

การเก็บรวบรวมข้อมูล 35

บทที่ หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 39
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 67
รายการอ้างอิง 70
ภาคผนวก 72
ประวัติผู้วิจัย 79

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตารางแสดงการประเมินผล	27
2	ตารางแสดงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	33
3	ตารางแสดงรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีผงฝุ่นดำบนพื้นผิวของผลไม้แต่ละชนิด	54
4	ตารางแสดงรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีผงฝุ่นดำบนพื้นผิวของผลไม้แต่ละชนิดขยายจากโปรแกรม AFIS.....	55
5	ตารางแสดงรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำบนพื้นผิวของผลไม้แต่ละชนิด	56
6	ตารางแสดงรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำบนพื้นผิวของผลไม้แต่ละชนิดขยายจากโปรแกรม AFIS.....	57
7	ตารางแสดงจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้โดยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ.....	61
8	ตารางจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำ	62
9	ตารางแสดงจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ทั้ง5 ชนิด ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำ	65

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในงานวิจัย	3
2	ตราดินประทับชื่อและมีการกดลายนิ้วมือลงบนดินเหนียวในสมัยราชวงศ์ฉิน และราชวงศ์ฮั่น	7
3	เซอร์วิลเลียม เจมส์ เฮอร์เชล (Sir William James Herschel)	8
4	Rajyadhar Konai นักธุรกิจชาวอินเดียได้ประทับฝ่ามือของเขาลงบนเอกสารติดต่อทางธุรกิจ	9
5	ลายพิมพ์นิ้วมือและฝ่ามือที่ Herschel ได้บันทึกไว้เป็นระยะเวลากว่า 57 ปี	9
6	เซอร์ ฟรานซิส กาลทัน (Sir Francis Galton)	11
7	ชั้นผิวหนัง	14
8	โครงสร้างของผิวหนัง	14
9	หมึกพิมพ์รอยลายนิ้วมือแสดงให้เห็นรูเหงื่อที่ปรากฏอยู่ในรอยลายนิ้วมือ	15
10	รูปร่างของหน้านิ้วที่มีรูปแบบต่างๆ ในช่วงที่มีการสร้างรูปแบบแนวปฐมภูมิ	17
11	ช่วงระยะเวลาการพัฒนาผิวหนังส่วนบนของลายนิ้วมือของตัวอ่อนในครรภ์	18
12	ลายนิ้วมือทั้ง 9 แบบ	18
13	ลายนิ้วมือแบบโค้งกระโจม (Tented Arch)	19
14	ลายนิ้วมือแบบมัดหวายปัดขวา (Right Slant Loop)	19
15	ลายนิ้วมือแบบมัดหวายปัดซ้าย (Left Slant Loop)	20
16	ลายนิ้วมือแบบก้นหอยธรรมดา (Plain Whorl)	20
17	ลายนิ้วมือแบบก้นหอยกระเป๋ากลาง (Central Pocket Loop Whorl)	21
18	ลายนิ้วมือแบบก้นหอยกระเป๋าข้าง (Latent Pocket Loop)	21
19	ลายนิ้วมือแบบมัดหวายคู่หรือมัดหวายแฝด (Double Loop/Twin Loop)	22
20	ลายนิ้วมือแบบซับซ้อน (Accidental Whorl)	23
21	การวิเคราะห์จุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutia)	24
22	ตัวอย่างการตรวจเปรียบเทียบลายพิมพ์นิ้วมือของผู้ต้องสงสัยกับลายนิ้วมือแฝงที่เก็บได้จากสถานที่เกิดเหตุ	28
23	ผลไม้ที่ใช้ในงานวิจัยนี้	33
24	แรงที่อาสาสมัครใช้ในการประทับรอยลายนิ้วมือ	35
25	การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้โดยใช้ผงฝุ่นดำ	36

ภาพที่		หน้า
26	การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลู.....	38
27	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลาทันทีภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ.....	40
28	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกลายจากพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลาทันทีภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ.....	41
29	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงขยายจากเครื่อง AFIS ที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลาทันทีภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ.....	42
30	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกลายจากพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลาทันที ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ.....	43
31	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงขยายจากเครื่อง AFIS ที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิดโดยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลาทันที ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ.....	44
32	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกลายจากพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 1 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ.....	45
33	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงขยายจากเครื่อง AFIS ที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 1 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ.....	46
34	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกลายจากพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 1 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ	47
35	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงขยายจากเครื่อง AFIS ที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 1 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ..... ..	48
36	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกลายจากพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลา 2 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ.....	50

ภาพที่ หน้า

37 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงขยายจากเครื่อง AFIS ที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลา 2 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ..... 51

38 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกลายจากพื้นผิวของผลไม้ ด้วยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 2 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ..... 52

39 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงขยายจากเครื่อง AFIS ที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ด้วยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 2 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ..... 53

40 ภาพเปรียบเทียบการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ ได้บนพื้นผิวของแอปเปิ้ลแดง (ก) โดยใช้วิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลาทันที (ข) โดยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลาทันที 58

41 ภาพเปรียบเทียบการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ได้ (ก) บนพื้นผิวของพุทราด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 1 วัน (ข) บนพื้นผิวของกล้วยหอมด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลา 1 วัน..... 59

42 ภาพเปรียบเทียบการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ได้ (ก) บนพื้นผิวของแอปเปิ้ลเขียว ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลา 2 วัน (ข) บนพื้นผิวของพุทราด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลา 2 วัน 60

43 กราฟเปรียบเทียบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ โดยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ..... 61

44 กราฟเปรียบเทียบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ โดยวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำ..... 63

45 กราฟเปรียบเทียบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ ทั้ง 5 ชนิด ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำ..... 66

46 ดร.เนเฮเมียห์ กริวว์ (Dr. Nehemiah Grew)..... 73

47 ศาสตราจารย์เพอคินเจ (John Evangelist Purkinje)..... 73

48 เซอร์วิลเลียม เจมส์ เฮอร์เชล (Sir William James Herschel)..... 74

49 ดร. เฮนรี่ ฟาวลด์ (Dr. Henry Fauld)..... 74

50 กิลเบิร์ท ทอมสัน (Gilbert Thompson) 75

ภาพที่ หน้า

51 มาร์ค ทเวน (Mark Twain)..... 75

52 เซอร์ ฟรานซิส กาลทัน (Sir Francis Galton)..... 76

53 ควร บูเชทิช (Juan Vucetich) 76

54 เซอร์ เอ็ดเวอร์ด ริชาร์ด เฮนรี่ (Sir Edward Richard Henry) 77

55 ส่วนผิวมือของตัวอ่อนประมาณสัปดาห์ที่ 11 77

56 ภาพถ่ายของผิวตัวอ่อนอายุ 17 สัปดาห์..... 78

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันพยานหลักฐานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ที่พบในสถานที่เกิดเหตุ เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นและมีความสำคัญในการพิสูจน์ทราบการกระทำความผิดของบุคคล การเชื่อมโยงเหตุการณ์ และการคลี่คลายคดีพิสูจน์ความจริงในคดีต่างๆ โดยการนำวัตถุพยานที่เก็บได้ในสถานที่เกิดเหตุ จากตัวผู้เสียหายหรือจากตัวผู้กระทำความผิด มาตรวจพิสูจน์เพื่อช่วยให้เจ้าหน้าที่ตำรวจมีแนวทางในการสืบสวนสอบสวนหาตัวผู้ที่กระทำความผิดมาลงโทษได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ

เนื่องจากอดีตถึงปัจจุบัน ปัญหาอาชญากรรมนับเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในสังคม เนื่องจากส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในชีวิต และทรัพย์สินของประชาชน ไม่ว่าจะเป็น ยาเสพติดการฆ่าผู้อื่น การข่มขืนกระทำชำเรา การลักทรัพย์ การปล้นทรัพย์ การวิ่งราวทรัพย์ และการชิงทรัพย์เป็นต้น ย่อมเป็นสิ่งที่คอยคุกคามและบั่นทอนความสงบสุขของประชาชนและเป็นภัยต่อสังคมทำลายชีวิตและทรัพย์สิน ถึงแม้ว่าปัญหาอาชญากรรมจะเป็นปัญหาที่มีอยู่คู่กับสังคมทุกสังคม แต่ก็เป็นปัญหาที่สามารถควบคุมให้ลดลงได้ เนื่องจากอาชญากรผู้กระทำความผิดมักจะทิ้งร่องรอยไว้ในสถานที่เกิดเหตุอยู่เสมอ เช่น เส้นผม เส้นขน หยดเลือด คราบอสุจิ เป็นต้น หนึ่งในพยานหลักฐานที่มีความสำคัญมากทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ก็คือ รอยลายนิ้วมือแฝง ที่คนร้ายทิ้งไว้ในสถานที่เกิดเหตุ ในหลายต่อหลายคดีที่คนร้ายมักจะเข้าไปหยิบจับ รวมถึงการเข้าไปรับประทานอาหารที่มีอยู่ในสถานที่เกิดเหตุซึ่งผู้ตรวจพิสูจน์จะละเลยไม่ได้ ดังนั้นการตรวจพิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับลายนิ้วมือ จึงมีความสำคัญมากในงานตรวจพิสูจน์หลักฐาน เนื่องจากลายนิ้วมือมีคุณสมบัติเฉพาะคือไม่มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนกระทั่งเสียชีวิต (permanence) ซึ่งลายนิ้วมือเกิดขึ้นจากสารคัดหลั่งตามธรรมชาติที่มาจากต่อมเหงื่อ (sweat gland) ต่อมไขมัน (sebaceous gland) และไขมันจากผิวหนัง ซึ่งไขมันจะมีความคงทนต่อการทำลายและการชะล้างของน้ำได้มากกว่าสารชนิดอื่น ๆ และลายนิ้วมือของบุคคลแต่ละคนจะไม่ซ้ำกัน (uniqueness) ดังนั้นลายนิ้วมือที่เก็บได้ในสถานที่เกิดเหตุเป็นพยานหลักฐานที่แสดงว่าบุคคลนั้นเป็นเจ้าของลายนิ้วมือและอยู่ในสถานที่เกิดเหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งนำไปสู่การสืบสวนสอบสวนหาตัวผู้กระทำความผิดรวมไปถึงการควบคุมป้องกันอาชญากรรมที่จะเกิดขึ้นในสังคมได้อีกด้วย

ในสถานที่เกิดเหตุจะพบรอยลายนิ้วมืออยู่ 2 ประเภท คือ รอยลายนิ้วมือที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า (visible fingerprint) และรอยลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นหรือเห็นได้ยากด้วยตาเปล่า (latent fingerprint) เรียกว่า รอยลายนิ้วมือแฝง ซึ่งในสถานที่เกิดเหตุส่วนใหญ่มักจะพบเจอกับรอยลายนิ้วมือแฝง จึงต้องอาศัยความรู้ ทักษะ ความชำนาญและประสบการณ์ในการตรวจเก็บ เพื่อป้องกันไม่ให้รอยลายนิ้วมือแฝงเสียหายซึ่งจะทำให้คุณค่าของพยานหลักฐานนั้นสูญเสียไป วิธีการที่ใช้ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงให้เหมาะสมกับวัตถุพยานแต่ละประเภทที่มีพื้นผิวแตกต่างกัน เพื่อให้ได้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ชัดเจนและง่ายต่อการตรวจเปรียบเทียบจึงมีความสำคัญ เช่น วิธีการถ่ายภาพ วิธีผงฝุ่น วิธีทางเคมี วิธีก๊าซ วิธีลอกลายนิ้วมือ ฯลฯ เป็นต้น

ในบางเหตุการณ์ผู้กระทำความผิดอาจหยิบผลไม้จากตู้เย็นหรือบนโต๊ะอาหารในสถานที่เกิดเหตุมารับประทาน ซึ่งการปรากฏขึ้นมาของลายนิ้วมือแฝงที่อยู่บนผลไม้นั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น แรงที่ใช้ประทับรอยลายนิ้วมือ คุณสมบัติของลายเส้นของผู้ประทับรอยลายนิ้วมือ อุณหภูมิ เวลา ความชื้น ลักษณะพื้นผิวและสีที่แตกต่างกันของผลไม้แต่ละชนิด ซึ่งในประเทศไทยงานวิจัยที่สนใจศึกษาการหาลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้นั้นยังไม่แพร่หลายมากนัก จากความสำคัญและปัญหาข้างต้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาและทำวิจัยในเรื่องดังกล่าว เพื่อจะได้ใช้เป็นประโยชน์ในแนวทางการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีที่มีประสิทธิภาพ ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง โดยที่มีลายเส้นชัดเจน และเพียงพอต่อการตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบ

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ

2.2 เพื่อศึกษาหาวิธีการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงที่เหมาะสมกับพื้นผิวของผลไม้แต่ละชนิด

3. สมมุติฐานของงานวิจัย

3.1 วิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงระหว่างวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำจะให้ผลการทดลองที่แตกต่างกัน

3.2 ระยะเวลาที่แตกต่างกันและพื้นผิวของผลไม้แต่ละชนิดมีผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ

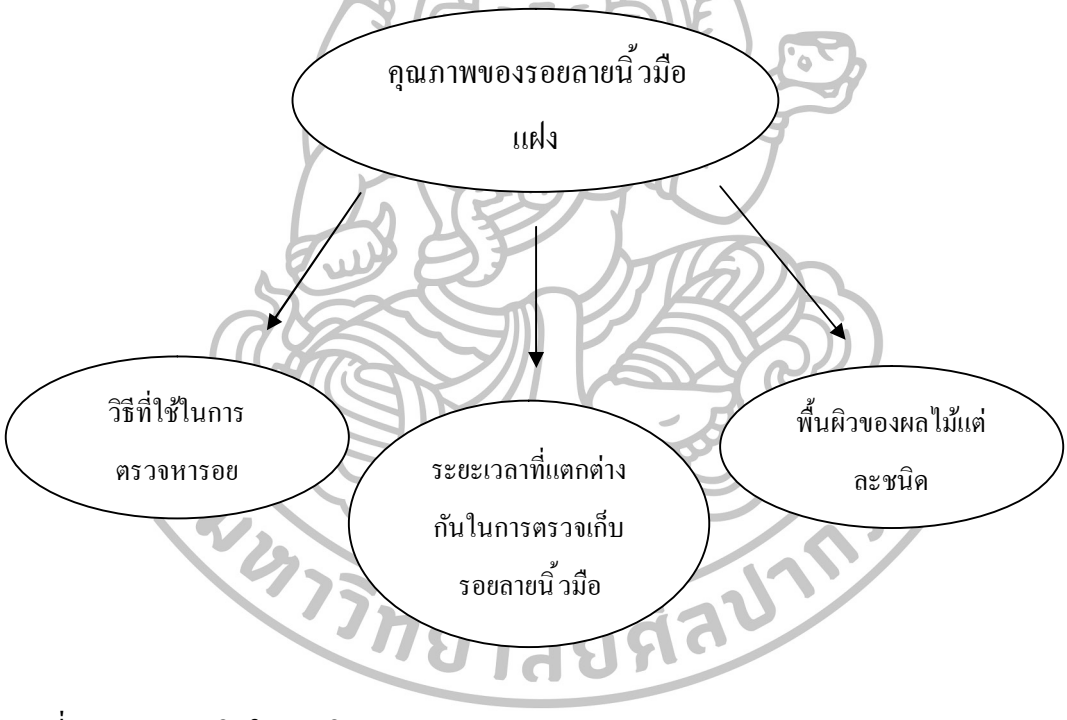
4. ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

4.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง ระยะเวลาที่แตกต่างกันและพื้นผิวของผลไม้แต่ละชนิด

4.2 ตัวแปรตาม คือ คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้

5. กรอบแนวคิดในงานวิจัย

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงได้แก่ วิธีที่ใช้ในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝง ระยะเวลาที่แตกต่างกันในการตรวจเก็บลายนิ้วมือและพื้นผิวของผลไม้แต่ละชนิด ดังแสดงตามกรอบแนวคิดดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

6. ขอบเขตของการวิจัย

6.1 ผลไม้ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้มี 5 ตัวอย่าง ได้แก่ แอปเปิ้ลเขียว แอปเปิ้ลแดง พุทรา กล้วยหอม และมะม่วงสุก ซึ่งเป็นผลไม้ที่หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดและเป็นผลไม้ที่คนทั่วไปนิยมซื้อมาบริโภค

6.2 ศึกษาคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนผลไม้แต่ละชนิดด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ

6.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองประทับรอยลายนิ้วมือแล้วทำการตรวจเก็บคือ ทันที 1 วัน และ 2 วัน (ทำการทดลอง 3 ซ้ำ)

6.4 หาอาสาสมัครจำนวน 1 คน ที่มีการติดของรอยลายนิ้วมืออยู่ในเกณฑ์ดีที่สุด โดยคัดเลือกจากการให้อาสาสมัครใช้นิ้วหัวแม่มือขวาประทับรอยลายนิ้วมือลงบนผลไม้ชนิดเดียวกันด้วยแรงประทับที่เท่าๆกัน อุณหภูมิและเวลาเดียวกัน จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏบนผลไม้ตัวอย่าง และเลือกบุคคลที่ให้ลายเส้นได้ชัดเจนที่สุดจำนวน 1 คน

6.5 แรงที่ใช้ในการประทับลายนิ้วมือลงบนผลไม้แต่ละชนิดมีค่าประมาณ 750 - 800 g โดยการนำผลไม้วางบนเครื่องชั่ง เมื่อน้ำหนักปรากฏกดคำว่า tare เพื่อตั้งค่าน้ำหนักให้เป็นศูนย์ จากนั้นจึงให้อาสาสมัครที่ได้คัดเลือกไว้ประทับรอยลายนิ้วมือลงบนผลไม้ตามแรงกดที่ใช้ในการทดลอง

7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกวิธีในการตรวจเก็บรอยนิ้วมือแฝงที่อยู่บนผลไม้ชนิดต่างๆ

7.2 นำวิธีการที่มีประสิทธิภาพไปใช้ในการปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง

7.3 ช่วยลดความผิดพลาดในการตรวจเก็บวัตถุพยานที่เกิดขึ้น

7.4 สามารถนำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้จากผลไม้ไปตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคล

7.5 เป็นประโยชน์ในการศึกษาอบรมด้านนิติวิทยาศาสตร์

8. นิยามศัพท์เฉพาะ

8.1 รอยลายนิ้วมือแฝง หมายถึง รอยลายนิ้วมือที่เกิดจากเหงื่อที่อยู่บนเส้นนูนของลายนิ้วมือที่ประทับอยู่บนพื้นผิวของวัตถุ ปรากฏเป็นรูปลักษณะของลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นหรือเห็นได้ยากด้วยตาเปล่า

8.2 วิธีผงฝุ่นดำ หมายถึง ผงฝุ่นที่มีส่วนผสมของคาร์บอนแบล็คและกราไฟท์ สามารถนำมาใช้ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงได้ โดยการจุ่มแปรงขนกระต่ายลงบนผงฝุ่น กวาดแปรงเบาๆ ที่ลายนิ้วมือ เมื่อเห็นลายเส้นแล้วอาจใช้แปรงขนกระรอกปัดแต่งจนเส้นเกิดความคมชัด จากนั้นใช้เทปใสติดลงบนรอยลายนิ้วมือแฝง แล้วค่อยๆลอกรอยลายนิ้วมือขึ้นมาติดลงบนกระดาษสำหรับเก็บลายนิ้วมือแฝง จากนั้นเขียนรายละเอียดลงบนด้านหลังของกระดาษเก็บลายนิ้วมือแฝง

8.3 วิธีซุปเปอร์กลู (super glue) หรือไซยาโนอะคริเลต (cyanoacrylate) คือ วิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ไอระเหยจากสาร cyanoacrylate ซึ่งจะไปทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนหรือโปรตีนและน้ำในเหงื่อ ทำให้ปรากฏเป็นรอยลายนิ้วมือแฝงสีขาว โดยวิธีทำคือ เทซุปเปอร์กลูใส่ในภาชนะแล้วนำวัตถุที่ต้องการหาลายนิ้วมือแขวนไว้เหนือภาชนะใส่ซุปเปอร์กลู แล้วปิดฝาตู้อบทิ้งไว้ประมาณ 30 - 60 นาที จะปรากฏรอยลายนิ้วมือสีขาว ให้ทำการถ่ายภาพแล้วใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ลอกลายนิ้วมือขึ้นมาติดลงบนกระดาษสำหรับเก็บลายนิ้วมือแฝง แล้วเขียนรายละเอียดลงบนด้านหลังของกระดาษเก็บลายนิ้วมือแฝง

8.4 จุดลักษณะสำคัญพิเศษ หรือจุดตำหนิ (special characteristics or minutiae) คือ ลายเส้นที่มีลักษณะสำคัญพิเศษ หรือ จุดตำหนิ (minutiae) โดยลักษณะพิเศษของลายเส้นมี 5 แบบ ดังนี้ เส้นแตกหรือเส้นแยก (bifurcation) เส้นสั้นๆ (short Ridge) เส้นทะเลสาบ (lake หรือ enclosure) เส้นหยุด (ending Ridge) และจุด (dot)

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลายนิ้วมือของมนุษย์เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเป็นเอกลักษณ์ส่วนบุคคล ตั้งแต่เป็นตัวอ่อนในครรภ์ของมารดา ลักษณะรูปแบบของลายเส้นที่เกิดขึ้นบนข้อนิ้วแรกตั้งแต่เป็นตัวอ่อนในครรภ์จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปหรือเลือนหายไปจนกระทั่งเสียชีวิต หากร่างกายยังไม่เน่าเปื่อย ลักษณะลายเส้นต่างๆ ยังคงปรากฏให้เห็นอยู่เช่นเดิม การเจริญเติบโตของเด็กจนเป็นผู้ใหญ่มีผลในการเปลี่ยนแปลงขนาดของรูปแบบลายนิ้วมือแต่ไม่มีผลในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบลายเส้นของลายนิ้วมือได้และยังไม่เคยปรากฏว่ามีลายเส้นเหมือนกันในแต่ละบุคคล แม้จะเป็นฝาแฝดแท้ที่เกิดจากไข่ใบเดียวกัน มีใบหน้าเหมือนกันแต่ลักษณะรูปแบบของลายเส้นที่เกิดขึ้นบนนิ้วมือนั้นจะไม่เหมือนกัน ด้วยเหตุผลที่กล่าวมานี้จึงได้มีผู้ศึกษา ค้นคว้าและทำงานวิจัยเพื่อนำประโยชน์ของรอยลายนิ้วมือที่ไม่เหมือนกันของบุคคลแต่ละบุคคลมาใช้ประโยชน์ในการพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคล และระบุตัวบุคคล เพื่อนำมาใช้ประกอบเป็นแนวทางการสืบสวนจับกุมตัวผู้กระทำความผิดในคดีต่างๆหรือระบุตัวบุคคลในเหตุการณ์ภัยพิบัติต่างๆที่เกิดขึ้น

คุณสมบัติของลายนิ้วมือมี 2 ประการ

1. ลายเส้นที่ปรากฏบนนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้ามีความเป็นเอกลักษณ์ ไม่ซ้ำกัน (uniqueness) มีรูปแบบเฉพาะตน จากการตรวจเปรียบเทียบในสมัยก่อนเมื่อร้อยกว่าปีมาแล้ว ไม่พบการเหมือนหรือซ้ำกันของลายนิ้วมือ การศึกษาของ Sir Francis Galton (1892) ได้ประมาณว่าโอกาสที่คนสองคนจะมีลายนิ้วมือเหมือนกันมีความน่าจะเป็นอยู่ที่ 1/64,000,000,000 Osterberg (Osterberg,J.W.,1974) ใช้วิธีการทางสถิติสรุปว่า ความเป็นไปได้ของบุคคล 2 คน ที่มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นตรงกัน 12 จุด ในตำแหน่งที่สัมพันธ์กันมี 1 ใน 10,000,000,000

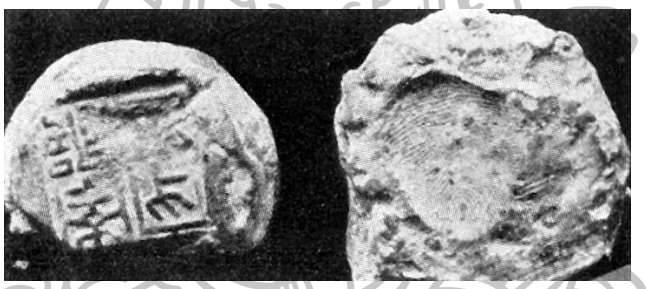
2. ลายเส้นที่ปรากฏบนนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้ามีความคงทน ถาวร ไม่เปลี่ยนแปลง (permanence) ลายเส้นของผิวหนังเริ่มก่อตัวตั้งแต่การเป็นทารกในครรภ์ นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้แก่ ไวเดอร์ พอลล์ แดง เมเจอร์ และบอนเนวี ได้ศึกษาลายเส้นบนลายนิ้วมือของทารกในครรภ์พบว่าจะเริ่มเมื่ออายุครรภ์ได้ 10 – 16 สัปดาห์ และจะคงอยู่เช่นนั้นไม่เปลี่ยนแปลงตลอดชีวิต (สมทรง ณ นคร และคณะ,2557)จะพบว่ามีการยืดขยายขนาดเพิ่มขึ้นเท่านั้นเมื่อเวลาผ่านไป

1. ประวัติความเป็นมาของลายนิ้วมือ

1.1 ประวัติลายนิ้วมือในต่างประเทศ

ในสมัยก่อนประวัติศาสตร์ ณ กรุง Babylon มีการค้าขายเจริญรุ่งเรือง พ่อค้าต้องค้าขายและส่งสินค้าไปยังต่างเมือง จึงได้นำลายนิ้วมือมาพิมพ์ลงบนดินเหนียวเพื่อเป็นหลักฐานยืนยันว่าสินค้ามาจากบุคคลใด

200 ปีก่อนคริสตศักราช ประวัติศาสตร์จีนได้มีการบันทึกว่าในสมัยราชวงศ์ฉิน (Qin Dynasty) ได้มีการพิมพ์ฝ่ามือเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสืบสวนสอบสวนการลักขโมยต่างๆ และมีการประทับนิ้วมือลงบนดินเหนียวที่ปิดผนึกหีบใส่เงินเพื่อใช้ส่งมอบ นอกจากนี้มีการใช้ตราดินประทับชื่อและมีการกดลายนิ้วมือลงบนดินเหนียวในสมัยราชวงศ์ฉินและราชวงศ์ฮั่น (Han Dynasty)

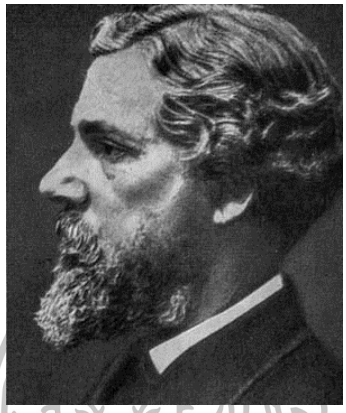


ภาพที่ 2 ตราดินประทับชื่อและมีการกดลายนิ้วมือลงบนดินเหนียวในสมัยราชวงศ์ฉินและราชวงศ์ฮั่น
ที่มา: Greg Moore, **The History of Fingerprints**, accessed February 21, 2016, available from http://onin.com/fp/fphistory.html

ในปี ค.ศ. 1684 Dr. Nehemiah Grew นักกายวิภาคศาสตร์ด้านพืชและสรีรวิทยาชาวอังกฤษ รู้จักในนาม “Father of Plant Anatomy” โดย Grew เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านพืชแต่มีความสนใจในลายเส้นที่ปรากฏบนผิวหนังของทุกคน เขาได้เผยแพร่บทความเกี่ยวกับลายนิ้วมือในวารสาร “Philosophical Transactions of the Royal Society of London” ซึ่งนับเป็นชาวยุโรปคนแรกที่เป็นผู้บุกเบิกเกี่ยวกับลายนิ้วมือในยุคแรก เพื่อเป็นแนวทางให้กับนักวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ ได้เจริญรอยตาม นอกจากนี้เขายังได้ศึกษาและอธิบายลักษณะของลายนิ้วมือ เส้นนูน เส้นร่อง และรูขุมขนที่พื้นผิวของฝ่ามือและฝ่าเท้าและได้ตีพิมพ์รูปแบบของลายนิ้วมืออีกด้วย

ปี ค.ศ. 1686 Marcello Malpighi ศาสตราจารย์กายวิภาคศาสตร์จากมหาวิทยาลัยโบลอกนา ได้อธิบายถึงลายเส้นของลายนิ้วมือไว้ในตำราของเขาว่ามีทั้งรูปแบบที่เป็น spirals และ loops

ปี ค.ศ. 1823 John Evangelist Purkinje ศาสตราจารย์กายวิภาคศาสตร์จากมหาวิทยาลัย เบรสลู เขาได้ตีพิมพ์วิทยานิพนธ์ของเขาที่อธิบายถึงรูปแบบของลายนิ้วมือทั้ง 9 รูปแบบ ซึ่งยังคงใช้อยู่จนถึงทุกวันนี้



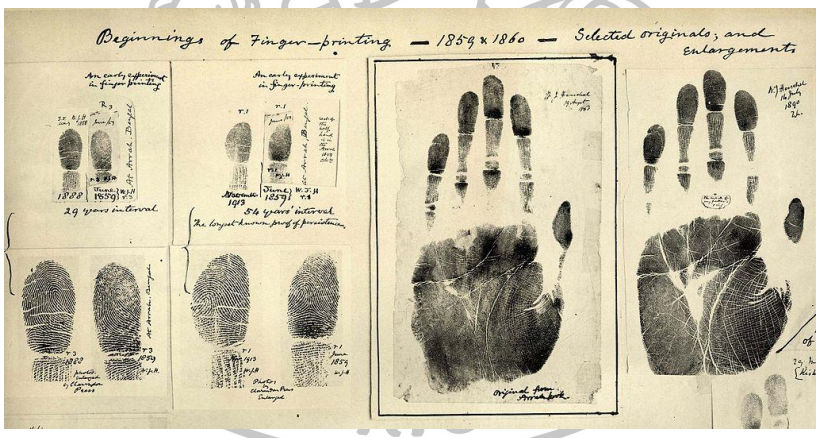
ภาพที่ 3 เซอร์วิลเลียม เจมส์ เฮอร์เชล (Sir William James Herschel)

ที่มา: Greg Moore, **The History of Fingerprints**, accessed February 21, 2016, available from http://onin.com/fp/fphistory.html

ปี ค.ศ. 1858 ชาวอังกฤษได้มีการใช้ลายนิ้วมือเป็นครั้งแรกในเดือนกรกฎาคม ปี ค.ศ. 1858 เมื่อ Sir William James Herschel เจ้าหน้าของอังกฤษขณะเดินทางไปราชการที่ประเทศอินเดีย ได้ใช้ลายนิ้วมือในการติดต่อทำสัญญาครั้งแรกกับคนพื้นเมือง โดยนาย Rajyadhar Konai นักธุรกิจประจำท้องถิ่นได้ประทับฝ่ามือของเขาลงบนเอกสารสัญญาติดต่อทางธุรกิจ และยังมีแนวคิดที่จะใช้ลายนิ้วมือในการพิสูจน์ยืนยันตัวบุคล ซึ่งเป็นเพียงความต้องการขู่คนท้องถิ่นที่ชอบปฏิเสธลายเซ็นต์ของตนเองจนทำให้เกิดปัญหาเรื่องการทุจริตต่างๆ ดังนั้นชาวพื้นเมืองจึงเหมาะสมที่จะประทับฝ่ามือลงบนเอกสารสัญญา ซึ่ง Herschel ได้ปฏิบัติมาจนเป็นความเคยชินที่ต้องมีการประทับฝ่ามือ และภายหลังได้เพิ่มเป็นพิมพ์นิ้วชี้และนิ้วกลาง ลงบนเอกสารที่ใช้ติดต่อกับคนพื้นเมืองด้วย ส่งผลให้เอกสารนั้นมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้นมากกว่าการเซ็นต์ชื่อเพียงอย่างเดียว เป็นครั้งแรกที่ลายนิ้วมือถูกนำมาใช้ประทับลงบนเอกสารอย่างกว้างขวางจนถึงปัจจุบัน

ภาพที่ 4 Rajyadhar Konai นักธุรกิจชาวอินเดียได้ประทับฝ่ามือของเขาลงบนเอกสารติดต่อทางธุรกิจ

ที่มา: Greg Moore, **The History of Fingerprints**, accessed February 21, 2016, available from http://onin.com/fp/fphistory.html



ภาพที่ 5 ลายพิมพ์นิ้วมือและฝ่ามือที่ Herschel ได้บันทึกไว้เป็นระยะเวลากว่า 57 ปี

ที่มา: Greg Moore, **The History of Fingerprints**, accessed February 21, 2016, available from http://onin.com/fp/fphistory.html

Herschel ได้เก็บสะสมลายนิ้วมือมากขึ้นเรื่อยๆ เป็นระยะเวลากว่า 57 ปี ทำให้เขาเริ่มได้สังเกตพบว่าแท้จริงแล้วลายนิ้วมือนั้นสามารถใช้ยืนยันตัวบุคคลได้ ซึ่งความคิดของเขาได้รับการยอมรับอย่างกว้าง เขาได้ค้นพบความจริงเกี่ยวกับลายนิ้วมือที่ว่า ลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลนั้น

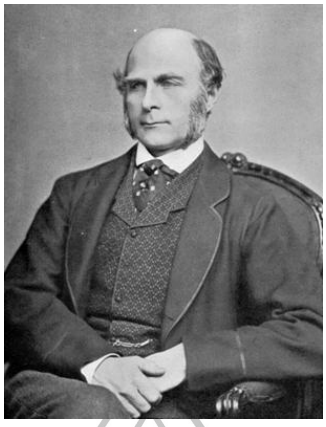
ไม่เหมือนกันและมีความแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล และลายนิ้วมือนั้นจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดชีวิตของแต่ละคน นับเป็นคนแรกที่นำลายนิ้วมือมาใช้ประโยชน์อย่างแท้จริงและเป็นที่ยอมรับทั่วโลก

ปี ค.ศ. 1880 Dr. Henry Fauld แพทย์ชาวสก็อตแลนด์ได้ตีพิมพ์ในวารสาร “Nature” เกี่ยวกับลายนิ้วมือว่าสามารถใช้เป็นเครื่องยืนยันตัวบุคคลได้ รวมทั้งได้มีโอกาสเก็บลายนิ้วมือบนขวดเหล้าในสถานที่เกิดเหตุเพื่อมาพิสูจน์ลายนิ้วมือของคนร้าย จึงเป็นผู้บุกเบิกคนแรกในงานทางนิติวิทยาศาสตร์ ในการใช้ลายนิ้วมือมาช่วยในการสอบสวนคดีอาญา

ปี ค.ศ. 1882 Gilbert Thompson นักสำรวจทางธรณีวิทยาในรัฐนิว แม็กซิโก ชาวสหรัฐอเมริกา ประทับนิ้วหัวแม่มือของเขาลงบนเอกสารเพื่อช่วยป้องกันการปลอมแปลงลายมือชื่อ นับเป็นบุคคลแรกที่มีการใช้ลายนิ้วมือในประเทศสหรัฐอเมริกา

ในปี ค.ศ. 1883 Mark Twain ได้เขียนหนังสือเกี่ยวกับลายนิ้วมือชื่อ "Life on the Mississippi" โดยใช้ลายนิ้วมือในการระบุตัวฆาตกร และหนังสือเล่มถัดมามีชื่อว่า "Pudd'n Head Wilson" เป็นนิยายที่เกี่ยวกับการพิจารณาคดีของศาลโดยใช้ลายนิ้วมือที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะบุคคล จนทำให้นิยายดังกล่าวถูกนำมาสร้างเป็นภาพยนตร์ในปี ค.ศ. 1916 และถูกนำมาสร้างเป็นละครโทรทัศน์ในปี ค.ศ.1984

ในปี ค.ศ. 1888 Sir Francis Galton นักมนุษยวิทยาชาวอังกฤษ เขาสนใจในลายนิ้วมือและได้ศึกษาลายเส้นที่เป็นเอกลักษณ์ของลายนิ้วมือที่มีความเฉพาะในแต่ละบุคคล เรียกว่า จุดสำคัญ (minutiae point) หลักการของกาลตันที่ใช้จุดสำคัญนี้ยังคงใช้อยู่จนทุกวันนี้ นอกจากนี้เขายังพิสูจน์ข้อสงสัยของ Hershel และ Faulds คือ ลายนิ้วมือแต่ละบุคคลจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจนกระทั่งตลอดชีวิตของบุคคลนั้นและลายนิ้วมือทั้งสองลายนั้นจะไม่มีทางเหมือนกัน ถ้าหากเกิดบาดแผลที่ไม่ลึกขึ้นที่นิ้วมือ เส้นลายนิ้วมือจะปรากฏขึ้นมาเหมือนเดิม แต่ถ้าหากเป็นบาดแผลที่มีความลึกสาหัสจนลายเส้นถูกทำลาย รูปแบบของลายเส้นที่ถูกทำลายนั้นจะอยู่ถาวร นอกจากนี้เขายังได้คำนวณหาโอกาสที่ลายนิ้วมือทั้งสองลายจะมีความเหมือนกันนั้นมีอัตราส่วนอยู่ที่ประมาณ 1 ใน 64 พันล้าน



ภาพที่ 6 เซอร์ ฟรานซิส กาลทัน (Sir Francis Galton)

ที่มา: Greg Moore, **The History of Fingerprints**, accessed February 21, 2016, available from http://onin.com/fp/fphistory.html

ปี ค.ศ. 1891 Juan Vucetich ตำรวจชาวอาร์เจนตินา เป็นคนแรกที่จัดทำแฟ้มลายนิ้วมือซึ่งยึดรูปแบบของ Galton เพื่อใช้ในการระบุตัวอาชญากร เรียกว่าระบบ Vucetich ซึ่งแบ่งลายพิมพ์นิ้วมือออกเป็น 4 ประเภท คือ แบบโค้ง แบบสันดอนอยู่ด้านซ้าย แบบสันดอนอยู่ด้านขวา และแบบสันดอนอยู่ทั้งสองด้านแล้วจัดเก็บอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ Vucetich ยังเป็นผู้แรกในการใช้ลายนิ้วมือระบุตัวอาชญากรในปี ศ.ศ. 1892 เขาสามารถระบุตัวของ Francisca Rojas ผู้หญิงซึ่งเป็นผู้ฆ่าลูกชายทั้งสองคนของเธอและบาดคอตนเองเพื่อพยายามปรักปรำว่าเป็นฝีมือผู้อื่น แต่เลือดของลายนิ้วมือเปื้อนเลือดของเธอถูกทิ้งไว้ที่เสาประตูเป็นหลักฐานยืนยันว่าเธอคือฆาตกร และเขายังได้เขียนหนังสือชื่อ "Fingerprints" ที่เกี่ยวกับความแตกต่างและความคงอยู่ถาวรของลายนิ้วมืออีกด้วย

ปี ค.ศ. 1900 Sir Edward Richard Henry ชาวอังกฤษเป็นผู้ศึกษาและทำงานด้านลายนิ้วมือเมื่อสมัยที่เขาอยู่ในประเทศอินเดีย หลังจากนั้นเขาได้กลับมาประจำอยู่ในตำแหน่งผู้บัญชาการตำรวจนครบาลกรุงลอนดอนในปี ค.ศ.1990 และได้ทำระบบในการจำแนกลายพิมพ์นิ้วมือเรียกว่า Henry System ซึ่งทำให้ลายพิมพ์นิ้วมือถูกจัดเก็บอย่างมีระบบและค้นหาได้อย่างรวดเร็ว และได้ตีพิมพ์หนังสือชื่อ "The Classification and Use of Fingerprints" เพื่ออธิบายเกี่ยวกับการใช้ระบบดังกล่าว ซึ่งระบบดังกล่าวเป็นที่ยอมรับและใช้แพร่หลายในหลายประเทศในเครือจักรภพอังกฤษ

ปี ค.ศ. 1901 ระบบเฮนรี่ถูกนำมาใช้ในองค์กรตำรวจนครบาล รัฐนิว สก็อตแลนด์ ในเดือนกรกฎาคม

ปี ค.ศ. 1903 ระบบเรือนจำแห่งรัฐนิวยอร์ค ประเทศสหรัฐอเมริกาได้เริ่มใช้ลายนิ้วมือเป็นเครื่องมือในการระบุตัวอาชญากร ในปีถัดมากองทัพสหรัฐอเมริกาใช้ลายนิ้วมือในการระบุบุคคลที่ขึ้นทะเบียนทหาร ขณะเดียวกันตำรวจเมืองบูเอนอส แอเรส ได้ตีพิมพ์วิธีใช้ลายนิ้วมือในการค้นหาและระบุตัวฆาตรกรโดยใช้หลักฐานจากรอยลายนิ้วมือที่ทิ้งไว้บนเสาประตู วิธีการนี้ยังคงใช้จนถึงทุกวันนี้

ปี ค.ศ. 1903-1930 องค์กรด้านกฎหมายทั่วสหรัฐอเมริกาได้หันมาใช้ลายนิ้วมือเป็นเครื่องระบุตัวบุคคล

ปี ค.ศ. 1919 รัฐสภาอเมริกันได้จัดตั้งหน่วยงานเอฟบีไอ ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมจัดทำแผ่นลายนิ้วมือของประชากรชาวอเมริกัน นับจนถึงปี ค.ศ. 1971 มีแผ่นลายนิ้วมือรวบรวมไว้แล้วถึง 200 ล้านฉบับ

1.2 ประวัติลายนิ้วมือในประเทศไทย

ปี พ.ศ. 2444 กรมหลวงราชบุรีดิเรกฤทธิ์ดำริให้มีการเก็บรวบรวมลายพิมพ์นิ้วมือของผู้ต้องหาในคดีอุกฉกรรจ์ จึงได้ทรงนำวิธีการพิมพ์นิ้วมือมาใช้เพื่อยืนยันตัวบุคคล โดยก่อตั้งกองลายพิมพ์นิ้วมือขึ้นเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ.2444 และได้ทรงดำเนินการสอนวิชาระบบพิมพ์ลายมือด้วยพระองค์เองตามระบบเฮนรี่ ซึ่งนับได้ว่าพระองค์เป็นผู้บุกเบิกและบิดาการพิมพ์ลายนิ้วมือของประเทศไทย

ปี พ.ศ. 2446 ได้มีการส่งลายพิมพ์นิ้วมือของบุคคลผู้ที่จะขอเข้ารับราชการตำรวจ ผู้ที่จะเข้ารับราชการในกรมศุลกากรและผู้ที่ขออนุญาตขับรถมาให้กองพิมพ์ลายนิ้วมือตรวจสอบ จนทำให้ปริมาณลายพิมพ์มือเพิ่มขึ้นมาก จนทำให้กองพิมพ์ลายนิ้วมือถูกยกระดับขึ้นเป็นกรมพิมพ์ลายนิ้วมือในปี พ.ศ. 2477

ปี พ.ศ. 2451 มีการส่งพิมพ์ลายนิ้วมือของผู้กระทำความผิดเฉพาะในกรุงเทพมหานคร บุคคลที่ถูกเนรเทศออกไปนอกราชอาณาจักรมาให้กรมพิมพ์ลายนิ้วมือเก็บ นอกจากนี้ได้มีการปรับเปลี่ยนตัวเลขที่ใช้เขียนจากเลขไทยเป็นเลขอารบิก

ปี พ.ศ. 2473 กรมพิมพ์ลายนิ้วมือถูกลดระดับลงเป็นกองทะเบียนพิมพ์ลายนิ้วมือสังกัดกรมตำรวจภูบาล

ปี พ.ศ. 2475 ได้มีการเปลี่ยนแปลงการปกครองกรมตำรวจภูบาลเป็นกองตำรวจสันติบาล และกองทะเบียนพิมพ์ลายนิ้วมือเปลี่ยนชื่อเป็น กองทะเบียนประวัติอาชญากร

ปี พ.ศ. 2500 องค์การบริหารวิเทศกิจสหรัฐอเมริกา ประจำประเทศไทย (ยูซอม) ได้จัดส่งเจ้าหน้าที่มาผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรมหลักเกณฑ์การแยกประเภทและจัดเก็บลายนิ้วมือตามแบบของ F.B.I (FBI Henry System Extension)

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการพัฒนาใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อค้นหาเปรียบเทียบลายนิ้วมือ ซึ่งมีประสิทธิภาพและความเร็วสูง ซึ่งระบบดังกล่าวเรียกว่า Automated Fingerprints Identification System (AFIS)โดยมีกองทะเบียนประวัติอาชญากร สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ทำหน้าที่ในการจัดเก็บและตรวจสอบประวัติอาชญากรทั่วประเทศ

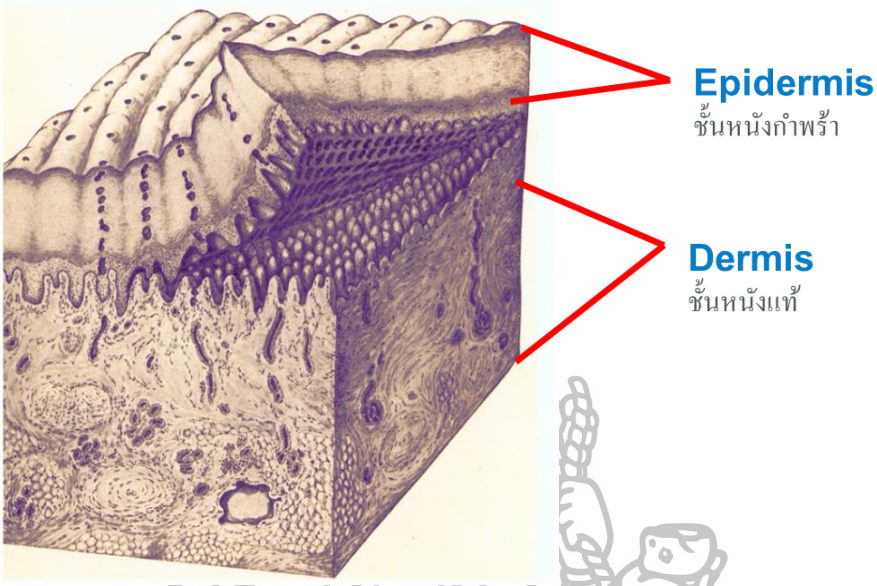
2. ลักษณะทางกายภาพของลายนิ้วมือ

2.1 ลักษณะโครงสร้างของผิวหนัง

ผิวหนังเป็นอวัยวะที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากที่สุดในร่างกาย มีเส้นเลือด เส้นประสาท ต่อมเหงื่อ ต่อมไขมัน และต่อมรับความรู้สึก และทำหน้าที่ห่อหุ้มร่างกายไว้ ช่วยปกป้องผิวจากสารพิษ แบคทีเรีย ช่วยคงอุณหภูมิร่างกายและป้องกันการสูญเสียน้ำ ผิวหนังประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ คือ ชั้นหนังกำพร้า (epidermis) และชั้นหนังแท้ (dermis) ส่วนชั้นที่อยู่ลึกลงมาเป็นชั้นใต้ผิวหนังซึ่งเป็นชั้นไขมัน (subcutaneous tissue) ผิวหนังทุกที่จะประกอบด้วยชั้นต่างๆ เหมือนกันแต่อาจมีความแตกต่างกัน ด้านความหนาบาง เช่น ชั้นหนังกำพร้าจะหนาที่สุดที่ฝ่ามือฝ่าเท้าประมาณ 1.5 ม.ม. ขณะที่เปลือกตาหนาประมาณ 0.1 ม.ม. โดยชั้นหนังแท้ที่หนาที่สุดอยู่ที่หลัง และชั้นไขมันจะมีมากที่สุดที่บริเวณหน้าท้องและก้นผิวของมนุษย์ (Australia Federal Police AFP ; 2013)

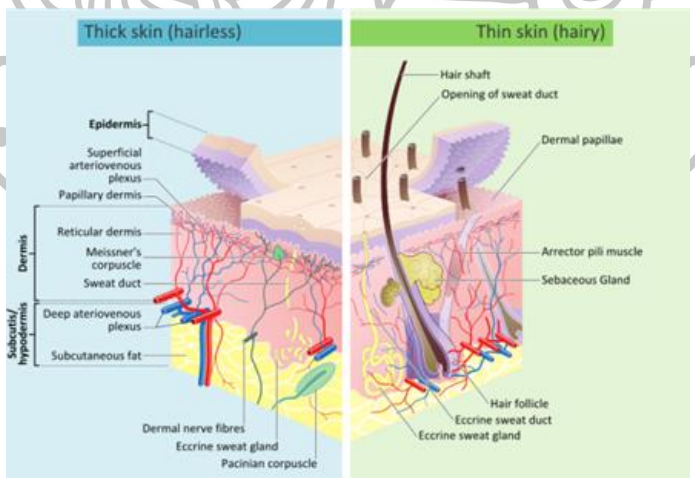
2.1.1. ชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) เป็นชั้นผิวหนังที่อยู่นอกสุดและสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง เซลล์ผิวหนังด้านในจะแบ่งตัวเป็นเซลล์ที่อยู่ชั้นต้นขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์จนกระทั่งกลายเป็นขี้ไคลและหลุดออกไปในที่สุด นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยต่อมเหงื่อ รูขุมขนต่อมน้ำมันและเซลล์สร้างเม็ดสีอีกด้วย

2.1.2. ชั้นหนังแท้ (Dermis) มีความหนาเฉลี่ยประมาณ 1-4 มิลลิเมตร ประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นเส้นใยคือ collagen fibers , elastic fibers และ reticulum fibers ทำให้ผิวหนังในชั้นนี้จะมีความละเอียด ยืดหยุ่น นอกจากนี้ยังมีเส้นเลือด กล้ามเนื้อ เส้นประสาทและปุ่มประสาทพิเศษที่รับความรู้สึกต่างๆ เช่น รับความรู้สึกร้อน ความเย็น เป็นต้น



ภาพที่ 7 ชั้นผิวหนัง

ที่มา: กองพิสูจน์หลักฐาน “ Advanced fingerprint Fundamentals,” เอกสารประกอบการฝึกอบรม, 2008.

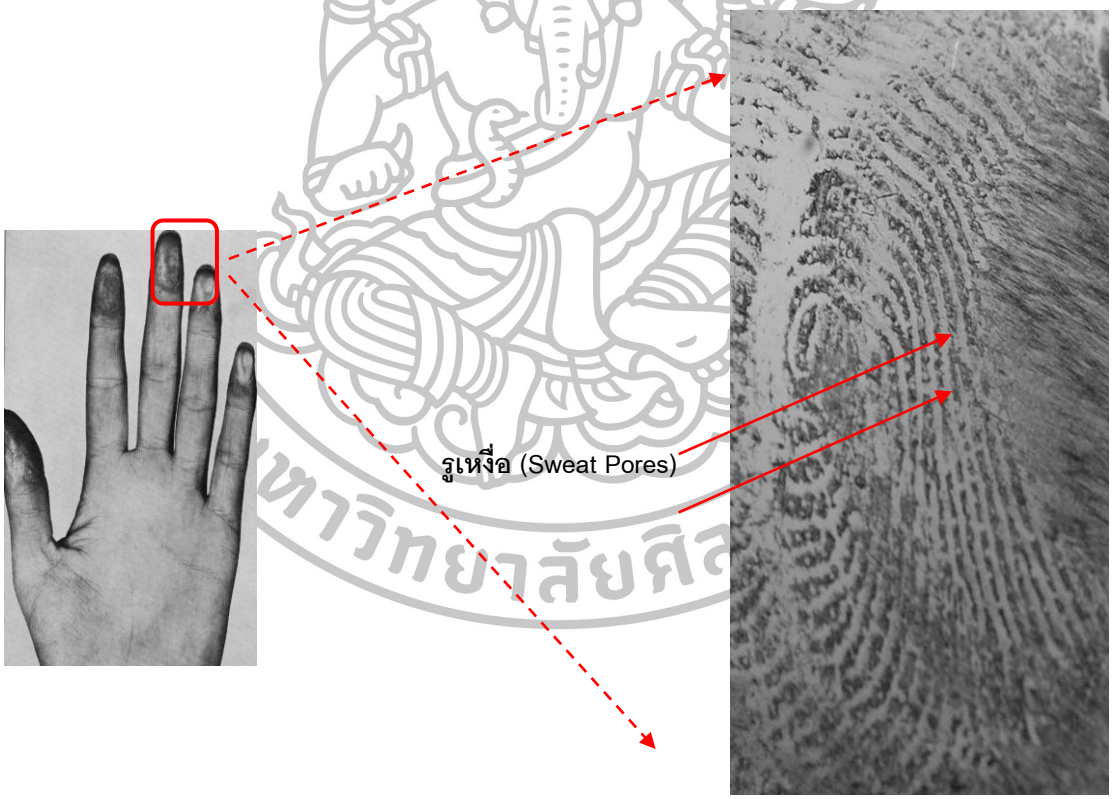


ภาพที่ 8 โครงสร้างของผิวหนัง

ที่มา: Wikimedia Foundation Inc, **skin**, accessed February 21, 2016, available from https://en.wikipedia.org/wiki/Skin

โดยในผิวหนังเกือบทุกแห่งของร่างกายจะพบต่อมเหงื่อซึ่งทั้งหมดมีประมาณ 2,000,000 ต่อม โดยจะมีจำนวนมากบริเวณฝ่ามือและฝ่าเท้า ต่อมมีลักษณะเป็นท่อยาว ส่วนลึกของท่อขดไปมาจนเป็นก้อนกลมหรือก้อนรูปไข่ ขนาด 0.1-0.5 มิลลิเมตร อยู่ในเยื่อใต้หนังหรือในส่วนลึกของหนังแท้ ส่วนนี้ทำหน้าที่หลั่งเหงื่อผ่านท่อหนังแท้และหนังกำพร้าเปิดสู่ผิวเป็นรูปกรวยเล็กๆ เรียกว่า รูเหงื่อ ซึ่งอาจเห็นได้เมื่อใช้แว่นขยาย พบมากที่สุดโดยเฉพาะที่ฝ่ามือ ฝ่าเท้าและน้อยที่สุดที่หลังและขา ซึ่งบางแห่งไม่มีต่อมเหงื่อ เช่น หัวนม ขอบริมฝีปาก แอ่ง ใบหู และส่วนลึกของรูหู โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับการขับเหงื่อคือ กิจกรรมทางกายภาพ ความเครียด การกระตุ้นทางจิตใจ ความกลัว สิ่งแวดล้อมและการกระตุ้นทางยาหรือเคมี

โดยเหงื่อประกอบด้วย 99% เป็นน้ำ สารอื่นๆ ร้อยละ 1 ซึ่งได้แก่ เกลือโซเดียมคลอไรด์และสารอินทรีย์พวกยูเรีย นอกนั้น เป็นสารอื่นอีกเล็กน้อยเช่น แอมโมเนีย กรดอะมิโน น้ำตาล กรดแลกติก เกิดเป็นรอยนิ้วมือ



ภาพที่ 9 หมึกพิมพ์รอยลายนิ้วมือแสดงให้เห็นรูเหงื่อที่ปรากฏอยู่ในรอยลายนิ้วมือ

ที่มา: Wikimedia Foundation Inc, **skin**, accessed February 21, 2016, available from https://en.wikipedia.org/wiki/Skin

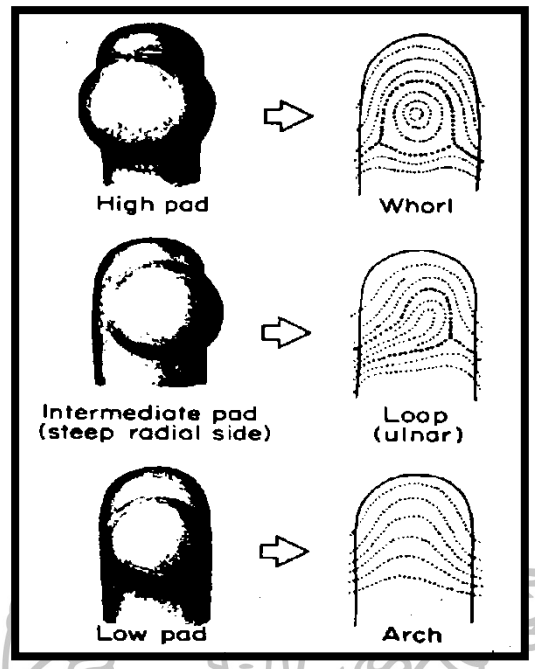
2.2 การกำเนิดของรอยลายนิ้วมือ

ลายนิ้วมือเป็นลักษณะพันธุกรรมที่มียีนควบคุมอยู่ถึง 7 ตำแหน่ง ร่วมกับสิ่งแวดล้อมด้านสุขภาพร่างกายของมารดาขณะตั้งครรภ์ ยีนหลายคู่มีปฏิกิริยาร่วมกับสิ่งแวดล้อมในระยะตัวอ่อนในครรภ์ มีผลให้แต่ละคนมีเส้นลายนิ้วมือที่แตกต่างกันออกไป โดยลายนิ้วมือเริ่มก่อกำเนิดตั้งแต่เป็นตัวอ่อนในครรภ์ประมาณสัปดาห์ที่ 10 ถึง 19 แล้วลายเส้นบนนิ้วมือจะไม่เปลี่ยนแปลงจนตลอดชีวิตของบุคคลนั้น (Australia Federal Police AFP, 2013)

ระยะแรก จากการศึกษาพบว่าลายผิวบนนิ้วมือเริ่มสร้างขึ้นประมาณสัปดาห์ที่ 10 – 16 หลังจากที่ไข่ผสมกับอสุจิในช่วงเวลาดังกล่าว ลายบนผิวหนัง หรือ ลายเส้นปฐมภูมิ จะปรากฏเป็นครั้งแรกบริเวณผิวหนังภายนอก แล้วเจริญเติบโตต่อไปจนถึงประมาณสัปดาห์ที่ 14

เมื่อแนวปฐมภูมิเริ่มเป็นรูปร่างขึ้นลึกลงไปภายใต้ผิวหนัง แนวจะเรียงตัวไปทางมุมขวาตามแรงกดของผิว ทำให้เกิดประเภทรูปแบบหรือแนวเส้นขึ้น ซึ่งจะพัฒนาไปเรื่อยๆ เข้าสู่ระยะที่ 2 ซึ่งเป็นช่วงที่ต่อมเหงื่อเริ่มเกิดขึ้นตามแนวลายเส้นปฐมภูมิบนกลางฝ่ามือ จากนั้นลายเส้นทุติยภูมิจึงเริ่มเกิดขึ้นระหว่างลายเส้นปฐมภูมิ จนถึงประมาณสัปดาห์ที่ 24 – 25 และจะคงอยู่เช่นนั้น แนวเส้นและโครงร่างภายนอกปรากฏบนพื้นผิวหนังและจะไม่เปลี่ยนนอกจากว่ามีการบาดเจ็บ และลายนิ้วมือจะไม่เปลี่ยนแปลงตลอดช่วงชีวิตของบุคคลนั้นๆ จึงเป็นเหตุผลที่ลายนิ้วมือถูกนำมาใช้เป็นหลักฐานในการระบุตัวบุคคล ไม่ว่าจะเป็นช่วงใดของชีวิตก็ตาม แม้กระทั่งเมื่อเราเสียชีวิตไปแล้ว ลายผิวก็ยังเป็นหนึ่งในหลายส่วนของร่างกายที่ย่อยสลายช้าที่สุด

Mulvihill and Smith ('69) ได้เสนอว่า รูปร่างของหน้านิ้วในช่วงที่มีการสร้างรูปแบบแนวปฐมภูมินั้นเป็นตัวกำหนดประเภทของรูปแบบลายนิ้วมือ



ภาพที่ 10 รูปร่างของหน้านิ้วที่มีรูปแบบต่างๆ ในช่วงที่มีการสร้างรูปแบบแนวปฐมภูมิ

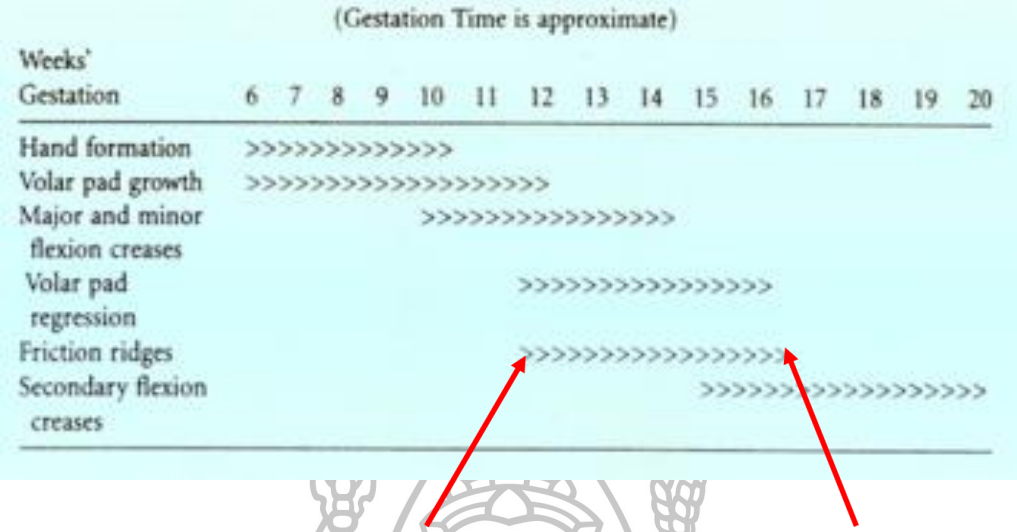
ที่มา: **Fingerprint Formation**, accessed February 21, 2016, available from http://www.p-pac.com/development_derm.html

จากภาพที่ 10 รูปแบบที่ 1 หน้านิ้วแบบที่มีความสมมาตรในส่วนกลางที่สูงขึ้นไปจะสร้างรูปแบบที่เหมือนกับลายก้นหอย

รูปแบบที่ 2 หน้านิ้วแบบอสมมาตรในระดับกลางเชื่อว่าทำให้เกิดรูปแบบทรงมัดหวาย

รูปแบบที่ 3 หน้านิ้วแบบต่ำมีแนวโน้มจะสร้างรูปแบบโค้งหรือส่วนกลม และอาจเป็นผลมาจากภาวะรบกวนในช่วงการสร้างรูปแบบของตัวอ่อน

รูปแบบลายนิ้วมือที่ผิดปกติอาจมีสาเหตุมาจากการเติบโตของหน้านิ้วมือที่ประหลาดออกไป หรือการเติบโตแบบถอยหลัง การเติบโตของกระดูกนิ้วที่มีลักษณะพิเศษ ความกดดันทางกายภาพ หรือปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อสมมาตรของหน้านิ้วมือ พื้นฐานอาจมาจากบุคคลที่มีโรคประจำตัว เช่น ดาวน์ซินโดรม และเทอร์เนอร์สซินโดรม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแนวเส้นที่ผิดรูปไป ความผิดปกติเหล่านี้มีความเกี่ยวเนื่องกับช่วงเวลาสำคัญๆ ระหว่างการพัฒนาระบบประสาทตลอดจนการพัฒนาตัวอ่อนในช่วงสัปดาห์ที่ 10.5-16

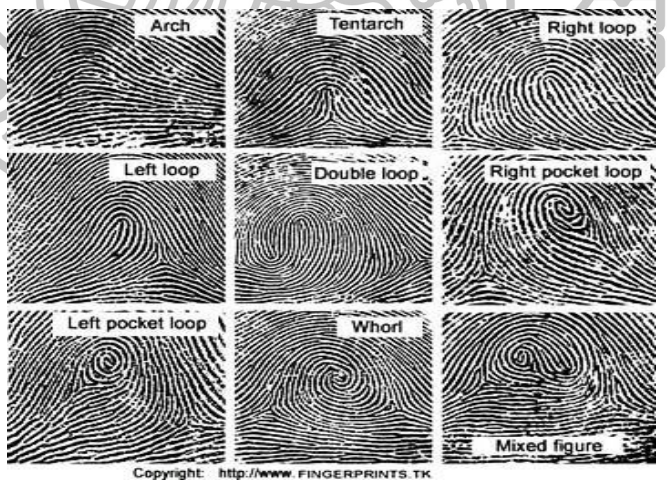


ภาพที่ 11 ช่วงระยะเวลาการพัฒนาผิวหนังส่วนบนของลายนิ้วมือของตัวอ่อนในครรภ์

ที่มา: กองพิสูจน์หลักฐาน “ Advanced fingerprint Fundamentals ,” เอกสารประกอบการฝึกอบรม, 2013.

2.3 ประเภทของลายนิ้วมือ

ลายนิ้วมือ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภทโค้ง ประเภทมัดหวายและประเภทก้นหอย แต่ถ้าแบ่งเป็นชนิดจะแบ่งออกได้ 9 ชนิด คือ



ภาพที่ 12 ลายนิ้วมือทั้ง 9 แบบ

ที่มา: **Revealing Fingerprints**, accessed July 9, 2016, available from http://dianecapri.com/2014/03/ revealing-fingerprints/

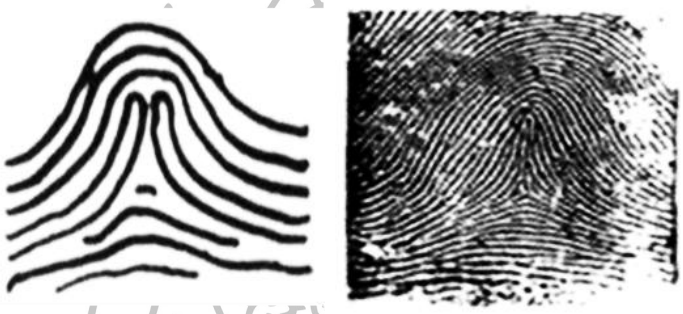
1. โค้งราบ (Plain Arch) ประเภทรูปแบบลายนิ้วมือแบบโค้งเป็นแบบที่แนวเส้นมีลักษณะโค่งขึ้นตรงกลาง ทำให้มีรูปร่างคล้ายโครงเต้นท์ แนวไหลจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง โดยไม่มีเส้นย้อนกลับและพุ่งขึ้นไปยังตรงกลาง โดยทั่วไปไม่มีส่วนแหลม

2. โค้งกระโจม (Tented Arch) จะมีลักษณะที่แตกต่างจากโค้งราบคือ

2.1 มีลายเส้นซึ่งอยู่ตอนกลางไม่ได้วิ่งหรือไหลออกไปยังอีกข้างหนึ่งหรือ

2.2 มีเส้นที่อยู่ตรงกลางของลายนิ้วมือเกิดเป็นเส้นพุ่งขึ้นจากแนวนอน

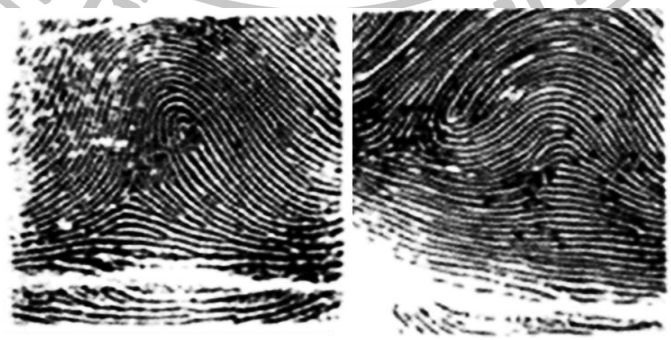
2.3 มีสองเส้นมาพบกันอยู่ตรงกลางเกิดเป็นมุมแหลมหรือมุมฉาก



ภาพที่ 13 ลายนิ้วมือแบบโค้งกระโจม (Tented Arch)

ที่มา: กองพิสูจน์หลักฐาน “ Advanced fingerprint Fundamentals,” เอกสารประกอบการฝึกอบรม,2013.

3. มัดหวายปัดขวา (Right Slant Loop) จะมีปลายเส้นเกือกม้าปัดปลายไปทางขวามือ หรือทางด้านขวา เรียกว่า มัดหวายปัดขวา



ภาพที่ 14 ลายนิ้วมือแบบมัดหวายปัดขวา (Right Slant Loop)

ที่มา: กองพิสูจน์หลักฐาน “ Advanced fingerprint Fundamentals,” เอกสารประกอบการฝึกอบรม,2013.

4. มัดหวายปัดซ้าย (Left Slant Loop) จะมีปลายเส้นเกือกม้าปัดปลายไปทางซ้ายมือ หรือทางด้านซ้าย เรียกว่า มัดหวายปัดซ้าย

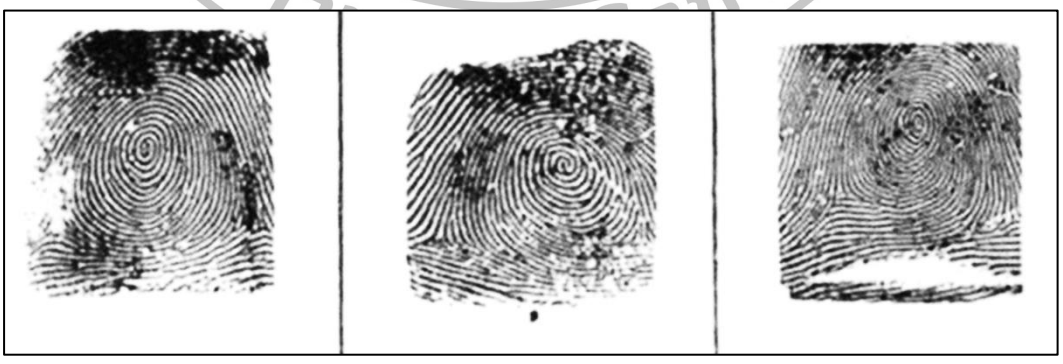
ภาพที่ 15 ลายนิ้วมือแบบมัดหวายปัดซ้าย (Left Slant Loop)

ที่มา: กองพิสูจน์หลักฐาน “ Advanced fingerprint Fundamentals,” เอกสารประกอบการฝึกอบรม,2013.

5. ก้นหอยธรรมดา (Plain Whorl) คือลายนิ้วมือที่มีเส้นเวียนรอบเป็นวงจร มีลักษณะเหมือนนาฬิกา รูปไข่ วงกลม เป็นต้น โดยมีลักษณะอื่นอีกคือ

5.1 ต้องมีจุดสันดอน 2 แห่ง และหน้าจุดสันดอนเข้าไปต้องมีรูปวงจรหรือเส้นเวียนอยู่ข้างหน้าจุดสันดอนทั้ง 2 จุด

5.2 ถ้าลากเส้นสมมุติจากจุดสันดอนข้างหนึ่งไปยังสันดอนอีกข้างหนึ่ง เส้นสมมุติจะต้องสัมผัสเส้นวงจรหน้าจุดสันดอนทั้งสองข้างอย่างน้อย 1 เส้น



ภาพที่ 16 ลายนิ้วมือแบบก้นหอยธรรมดา (Plain Whorl)

ที่มา: กองพิสูจน์หลักฐาน “ Advanced fingerprint Fundamentals ”,เอกสารประกอบการฝึกอบรม,2013.

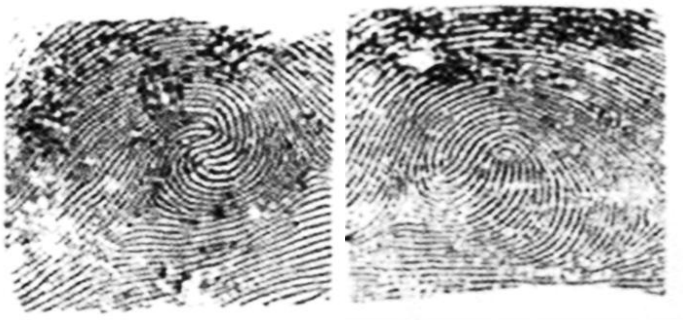
6. ก้นหอยกระเป๋ากลาง (Central Pocket Loop Whorl) คือ ลายนิ้วมือก้นหอยธรรมดานั่นเอง แต่ต่างกันที่เมื่อลากเส้นสมมุติจากสันดอนหนึ่งไปยังสันดอนหนึ่ง เส้นสมมุติจะไม่สัมผัสกับเส้นวงจรที่อยู่ตอนใน

ภาพที่ 17 ลายนิ้วมือแบบก้นหอยกระเป๋ากลาง (Central Pocket Loop Whorl)
ที่มา: กองพิสูจน์หลักฐาน “ Advanced fingerprint Fundamentals,” เอกสารประกอบการฝึกอบรม,2013.

7. ก้นหอยกระเป๋าข้าง (Latent Pocket Loop) คือลายนิ้วมือชนิดมัดหวายคู่แต่จะมีสันดอนอยู่ด้านเดียวกัน

ภาพที่ 18 ลายนิ้วมือแบบก้นหอยกระเป๋าข้าง (Latent Pocket Loop)
ที่มา: พลตำรวจเอก อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, **นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime Investigation)** (กรุงเทพฯ: ทีซีจี พริ้นติ้ง, 2546), 4.

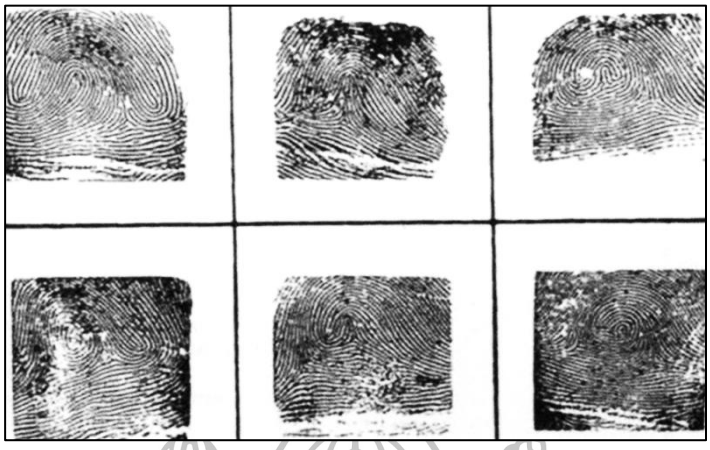
8. มัดหวายคู่หรือมัดหวายแฝด (Double Loop/Twin Loop) คือลายนิ้วมือที่รูปคล้ายกับลายนิ้วมือแบบมัดหวายสองอันมากอดกันซึ่งมัดหวายทั้งสองไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากัน โดยจะมีสันดอนอยู่สองสันดอนอยู่คนละด้าน



ภาพที่ 19 ลายนิ้วมือแบบมัดหวายคู่หรือมัดหวายแฝด (Double Loop/Twin Loop)
ที่มา: กองพิสูจน์หลักฐาน “ Advanced fingerprint Fundamentals ,” เอกสารประกอบการฝึกอบรม,2013.

9. ซับซ้อน (Accidental Whorl) คือลายนิ้วมือที่มีลักษณะต่างจากลายนิ้วมือที่กล่าวมาข้างต้นและไม่สามารถจัดเข้าลายนิ้วมือใดลายนิ้วมือได้เฉพาะ โดยเป็นลายนิ้วมือที่ประกอบด้วยลายนิ้วมือแบบผสมกันและมีสองสันดอนหรือมากกว่าและเกิดลายเส้นที่แปลกๆ รวมถึงลายนิ้วมือที่มีความผิดปกติอื่นๆ ด้วย

มหาวิทยาลัยศิลปากร



ภาพที่ 20 ลายนิ้วมือแบบซับซ้อน (Accidental Whorl)
ที่มา: กองพิสูจน์หลักฐาน “Advanced fingerprint Fundamentals,” เอกสารประกอบการฝึกอบรม, 2013.

2.4 เส้นนูน-เส้นร่อง (Ridges-Furrows)

ผิวหนังบริเวณลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้าของมนุษย์ประกอบด้วยลายเส้น 2 ชนิด คือ

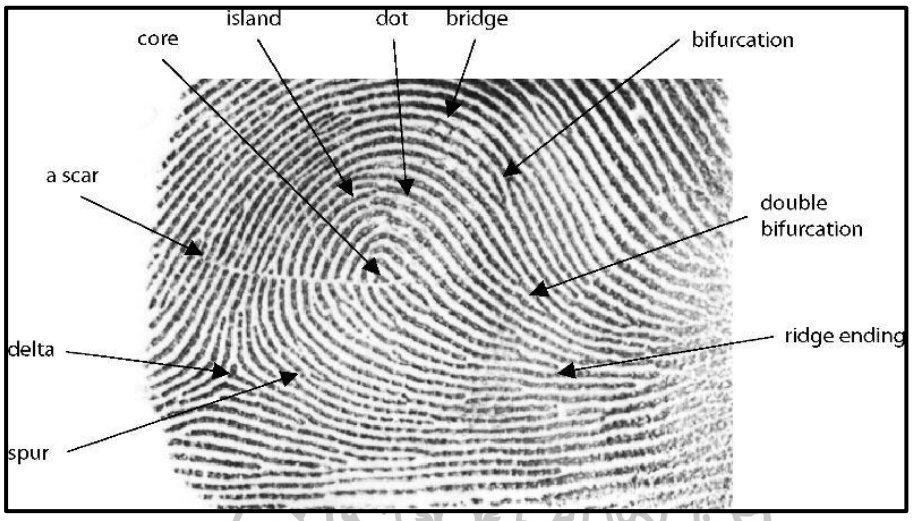
2.4.1 เส้นนูน (Ridges) คือรอยนูนที่อยู่สูงกว่าผิวหนังส่วนนอก

2.4.2 เส้นร่อง (Furrows) คือรอยลึกที่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเส้นนูน

2.5 จุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Special Characteristics or Minutia)

ในการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลนั้นนอกจากการพิจารณารูปแบบของลายเส้นแล้วยังต้องอาศัยการพิจารณาเปรียบเทียบจุดลักษณะสำคัญพิเศษหรือจุดตำหนิที่ลายเส้นอีกด้วยด้วย ดังนี้

ตัวอย่าง การวิเคราะห์จุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutia)



ภาพที่ 21 การวิเคราะห์จุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutia)

ที่มา: C.J. Lennard, and T. Patterson, **Fingerprint Identification Basic and Composite Ridge Characteristics (Minutia)**, accessed February 21, 2016, available from http://shs2. westport.k12. ct.us/forensics/04-fingerprints/classification.htm

3. หลักในการตรวจเปรียบเทียบลายนิ้วมือ

ภัทราพร อมรไชย (2557 : 41) ได้รายงานว่า ปี 1912 Edmond Locard กล่าวถึง กฎ Tripartile rule ดังนี้

1. ถ้ามีจุดลักษณะสำคัญพิเศษร่วมกันมากกว่า 12 จุด ปรากฏอยู่และลายนิ้วมือ ฝ่ามือ หรือฝ่าเท้า มีความคมชัด ดังนั้นความแน่นอนในการยืนยันความเหมือนกันจะปราศจากข้อโต้แย้ง

2. ถ้ามีจุดลักษณะสำคัญพิเศษร่วมกันระหว่าง 8 ถึง 12 จุด ที่สามารถเชื่อมโยงกันได้ ดังนั้นกรณีนี้เป็นกรณีที่ก้ำกึ่งและความแน่นอนในการยืนยันความเหมือนกันจะขึ้นอยู่กับ ความคมชัดของลายนิ้วมือ ความยาก การปรากฏอยู่ของใจกลางของลายนิ้วมือ (core) สันดอน (delta) การปรากฏของรูเหงื่อ ความชัดเจนและความสมบูรณ์ในการยืนยันตัวบุคคลเกี่ยวกับความกว้างของเส้นนูน และเส้นร่อง ทิศทางของลายเส้น และมุมของเส้นแยก ดังนี้ ต้องยืนยันความแน่นอนโดยผู้ชำนาญอย่างน้อย 2 คน

3. ถ้าจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมีปริมาณจำกัดปรากฏอยู่ ไม่สามารถให้ความแน่นอนของลายนิ้วมือและยืนยันตัวบุคคลได้ แต่ใช้ข้อสันนิษฐานที่สัมพันธ์กับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ใช้ประโยชน์และความชัดเจนของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ

ในสมัยก่อนการยืนยันตัวบุคคลโดยใช้ลายนิ้วมือ ใช้กฎตัวเลข(numerous rules)ที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้น ส่วนใหญ่จะใช้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษคือ 12 จุด จำนวนนี้ไม่ได้ตั้งอยู่บนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์หรือทางสถิติ แต่เป็นการตัดสินใจบนประสบการณ์และการพิจารณาในการจำกัดความเป็นไปได้ของความผิดพลาด บางประเทศใช้มากถึง 16 จุด และบางประเทศใช้น้อยอยู่ที่ 6 จุด ตามรายงานของภัทราพร อมรไชย (2557: 42)

ในปี 1970 คณะกรรมการมาตรฐานของสมาคมตรวจพิสูจน์นานาชาติ (The Standardization Committee of the International Association for Identification; IAI) กล่าวว่า “ ไม่มีพื้นฐานที่สมบูรณ์ที่มีอยู่ที่ช่วงเวลานี้สำหรับการกำหนดจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นขั้นต่ำที่ต้องอยู่ทั้งสองรอยประทับในการแสดงถึงการยืนยันตัวบุคคลไปในทางบวก”

ในปี 1995 ได้มีการประชุมนานาชาติ ที่ Ne’urim ประเทศ Israel โดยพิจารณาหัวข้อการกำหนดจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นในการยืนยันตัวบุคคลมีคำกล่าวเช่นเดียวกันกับ IAI และถือว่าใกล้เคียงกับนานาประเทศส่วนใหญ่ ภัทราพร อมรไชย (2557: 42)

อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ (2546: 12) กล่าวว่าลายนิ้วมือของมนุษย์มีความแตกต่างกัน มีการนำลายนิ้วมือมาใช้ในการพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคล โดยการวิเคราะห์จุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutia) และนำมาเปรียบเทียบกันกับลายนิ้วมือที่พบในที่เกิดเหตุเพื่อยืนยันว่าเป็นบุคคลคนเดียวกันหรือไม่ ซึ่งการกำหนดจุดแต่ละประเทศจะไม่เหมือนกัน เช่นบางประเทศกำหนดให้ตั้งแต่ 7 จุดขึ้นไปแต่สำหรับประเทศไทยนั้นกำหนดไว้ตั้งแต่ 10 จุดขึ้นไป มีผลทำให้การลงความเห็นมีความแม่นยำ

ในปี 1979 David Ashbaugh ให้คำจำกัดความของ วิชาว่าด้วยลายเส้นนูน (Ridgeology) ว่าเป็นการศึกษาความเป็นเอกลักษณ์ของโครงสร้างผิวหนังส่วนนูนที่จะใช้ในการยืนยันตัวบุคคล โดยอธิบายเป็นกระบวนการ ACE-V มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. A – Analysis คือการวิเคราะห์ว่ารอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ และฝ่าเท้ามีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลหรือไม่ โดยพิจารณาแบ่งเป็น 3 ระดับ

ระดับที่ 1 เป็นการวิเคราะห์รูปแบบโดยรวม การไหลของลายเส้นลายบนนิ้วมือ ทิศทางของรอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ และฝ่าเท้า และสามารถระบุได้ว่าเป็นส่วนใด โดยพิจารณาทั้งหมด

ระดับที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ที่จุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยทั่วๆไป ความต่อเนื่องของลายเส้น ขนาดและรูปร่าง โดยนำไปพิจารณาร่วมกับระดับที่ 1

ระดับที่ 3 เป็นการวิเคราะห์ลักษณะของลายเส้นที่เฉพาะตัว รูปร่าง ความกว้าง ตำแหน่งความสัมพันธ์ของรูเหงื่อ ลักษณะพิเศษอื่นๆเช่น เส้นพับ โดยนำไปพิจารณาร่วมกับระดับที่ 1 และ 2

การวิเคราะห์จะต้องพิจารณาความคมชัดของลายเส้น ต้องไม่มีการบิดให้เสียรูปทรง และสามารถแยกได้ว่าเป็นสิ่งปนเปื้อนหรือจากพื้นผิว แรงประทับหนักเบาที่ทำให้ลายเส้นบิดเบือน พื้นผิวของวัสดุที่รอยลายนิ้วมือแฝงสัมผัส สารที่อยู่บนลายนิ้วมือ สารเคมีที่ใช้ในการตรวจเก็บ ทิศทางของร่างกาย และพื้นที่ที่ต้องระมัดระวังที่มีลักษณะผิดปกติจะต้องพิจารณาเปรียบเทียบอย่างระวัง ได้แก่การเบี่ยงเบนของลายเส้น การซ้อนกันของลายเส้น การแตะซ้ำ

2. C – Comparison คือ การเปรียบเทียบ โดยทำการเปรียบเทียบรอยต่อรอย การพิจารณาเริ่มจากการสังเกตรายละเอียดในระดับที่ 1 สามารถบอกรูปแบบ การไหลของลายเส้น สามารถพิจารณาว่าเป็นส่วนใดของฝ่ามือ หรือฝ่าเท้า สามารถใช้คัดรอยลายนิ้วมือออกแต่ไม่ใช้ในการยืนยันตัวบุคคล ต่อมาจะต้องพิจารณาในระดับที่ 2 เป็นการพิจารณาจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นว่ามีความสอดคล้องกันระหว่างจุดลักษณะสำคัญพิเศษในรอยลายนิ้วมือแฝง และลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้ว โดยพิจารณาถึงใจกลาง สันดอน ลักษณะเด่น รอยพับต่างๆ ขนาด ระยะห่างของเส้นและรอยแผลเป็น ประกอบกันว่ามีความเหมือนหรือต่างกันมากน้อยเพียงใด โดยการยืนยันนั้นต้องมีความเหมือนกันดังลักษณะที่กล่าวมาทุกเส้นทุกจุดที่สามารถมองเห็นได้ และไม่มีอะไรขัดแย้ง จึงจะสามารถลงความเห็นได้ว่าเป็นรอยเดียวกัน หากการพิจารณายังมีข้อสงสัยอยู่จะต้องมีการพิจารณาไปถึงระดับที่ 3 คือดูลักษณะบนเส้นนูน ลักษณะเฉพาะตัวของลายเส้น ความสมบูรณ์ รวมไปถึงขอบเส้นและรูเหงื่อ

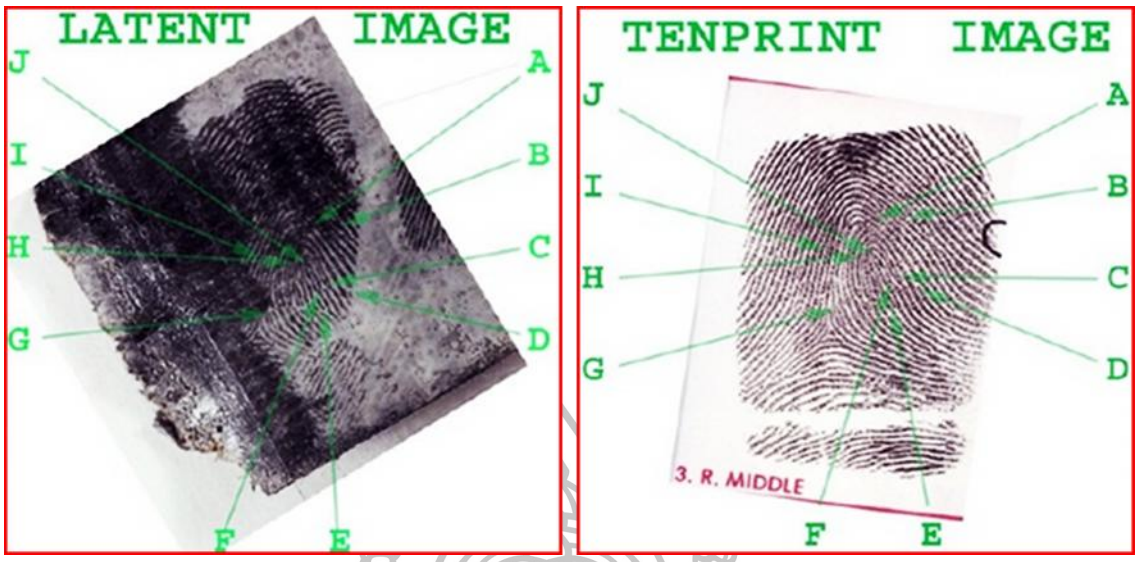
3. E – Evaluation คือการประเมินผล เป็นการสรุปบนพื้นฐานจากการวิเคราะห์และการเปรียบเทียบ ดังตาราง

ตารางที่ 1 แสดงการประเมินผล

สรุป	**เหตุผล**
คุณภาพไม่เพียงพอ	คุณภาพของแฝงไม่เหมาะสำหรับการยืนยันตัวบุคคล
ปริมาณไม่เพียงพอ	ความสอดคล้องที่ปรากฏทั้งแฝงและพิมพ์มือไม่เพียงพอสำหรับผู้ตรวจพิสูจน์ที่จะตัดสินใจในการยืนยันตัวบุคคล
การตัดออก	มีรายละเอียดของลายเส้นที่เพียงพอมีความไม่สอดคล้องกันในสมมติฐานว่ารอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้าแฝงกับลายพิมพ์นิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้าคือคนคนเดียวกัน
การยืนยันตัวบุคคล	มีคุณภาพและปริมาณของลายเส้นที่เพียงพอในการลงความเห็นที่สอดคล้องกันและต้องอธิบายได้อย่างสมบูรณ์ รายละเอียดที่สอดคล้องกันแสดงให้เห็นว่ารอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้าแฝงกับลายพิมพ์นิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้ามาจากคนคนเดียวกัน

ที่มา: สถาบันนิติวิทยาศาสตร์, “การตรวจลายนิ้วมือในระดับสากล,” เอกสารประกอบโครงการอบรม, 2009.

4. V – Verfication คือการพิสูจน์ยืนยันว่ารอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ และฝ่าเท้าแฝงที่ได้ตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้ว ฝ่ามือขวาและซ้าย และฝ่าเท้าขวาและซ้ายของบุคคลผู้นั้นหรือไม่ใช่รอยเดียวกันหรือไม่



ภาพที่ 22 ตัวอย่างการตรวจเปรียบเทียบลายพิมพ์นิ้วมือของผู้ต้องสงสัยกับลายนิ้วมือแฝงที่เก็บได้จากสถานที่เกิดเหตุ

ที่มา: C.J. Lennard, and T. Patterson, **Fingerprint Identification Basic and Composite Ridge Characteristics (Minutia)**, accessed February 21, 2016, available fromhttp://shs2.westport.k12.ct.us/forensics/04-fingerprints/classification.htm

4. เงื่อนไขที่มีผลกระทบต่อลายนิ้วมือแฝง

คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงขึ้นกับชนิดของพื้นผิววัตถุ ลักษณะการจับต้อง ปริมาณเหงื่อของผู้สัมผัสวัตถุ สารคัดหลั่งที่อยู่บนลายนิ้วมือ สภาพแวดล้อม อากาศ แสงแดด อุณหภูมิ

วิวรรณ สุวรรณสัมฤทธิ์ (ม.ป.ป.: 35-36) ได้กล่าวว่าสภาพพื้นผิวของวัตถุที่นิ้วมือสัมผัสจะต้องเรียบและสะอาดจึงจะมีผลต่อการติดอยู่ของลายนิ้วมือ หากพื้นผิววัตถุหยาบ ขรุขระ ลายนิ้วมือก็ไม่สามารถติดได้ดี นิ้วมือที่จับและปล่อยวัตถุหากมีการขยับหรือเบียดชิดกันมากก็จะทำให้รายละเอียดของลายเส้นเสียไป นอกจากนี้สารคัดหลั่งที่ออกมามากเกินไป ได้แก่ เหงื่อ ไขมัน เลือด หรือแม้กระทั่งฝุ่นผงที่ใช้ในการเก็บลายนิ้วมือหากมากเกินไปก็จะไปบดบังลายเส้น ทำให้ไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดของลายเส้นที่ชัดเจนได้

สภาพแวดล้อมมีผลต่อลายนิ้วมือเช่นเดียวกัน อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้น้ำบนลายนิ้วมือระเหยไปทำให้เหลือแต่ไขมันบนลายนิ้วมือ ซึ่งไขมันที่ค่อนข้างเหนียวและมีการปรากฏตัวได้นานขึ้น ส่วนความชื้นทำให้ลายนิ้วมือบนกระดาษเปรอะหรือหายไปเนื่องจากกระดาษนั้นเป็นรูพรุน ความชื้นสามารถผ่านไปได้ทุกทิศทาง ทำให้ลายเส้นกระจายตัวจึงไม่สามารถมองเห็น

ลายนิ้วมือได้ ดังนั้นการคงอยู่ของรอยนิ้วมือต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิที่เหมาะสม และไม่ถูกรบกวนโดยมนุษย์ สัตว์ และสภาพแวดล้อมอื่นๆ

5. ลักษณะพื้นผิวของวัตถุ

ลักษณะพื้นผิวของวัตถุสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท ขึ้นอยู่กับการดูดซึมของวัตถุ ดังนี้ (สุภาพร ยิ่งยง,2554 : 33- 34)

5.1 พื้นผิวที่มีรูพรุน (Porous surface) เป็นพื้นผิวที่สามารถดูดซับสารต่างๆที่อยู่ในลายนิ้วมือแฝงได้อย่างรวดเร็ว โดยสารที่เป็นน้ำจะซึมลงสู่ชั้นผิวด้านในของวัตถุและจะถูกดูดซับเอาไว้ จากนั้นน้ำจะค่อยๆระเหยออกไปคงเหลือเพียง กรดอะมิโน ยูเรียและเกลือ ซึ่งเป็นที่มาของรอยลายนิ้วมือแฝงที่พื้นผิว แต่ลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวลักษณะนี้อาจถูกทำลายได้ง่ายจากการชะล้างและการแพร่กระจายของน้ำทำให้ลายเส้นกระจายตัวออกจนไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นลายนิ้วมือ แต่สารพวกกรดอะมิโนมีการคงอยู่บนผิววัสดุได้นานกว่าซึ่งอยู่กับสภาวะแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งความชื้นสัมพัทธ์ โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์สูงๆจะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้เร็วขึ้น และในสภาวะปกติที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 80% ลายนิ้วมือที่อายุประมาณ 1 สัปดาห์จะเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ส่วนลายนิ้วมือที่อายุมากกว่านี้จะมีการเปลี่ยนแปลงของยูเรียกับคลอไรด์ส่งผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือ ตัวอย่างพื้นผิวประเภทนี้ได้แก่ กระดาษ ผ้า เป็นต้น

5.2 พื้นผิวไม่มีรูพรุน (Non-Porous Surface) เป็นพื้นผิวที่ไม่สามารถดูดซับสารต่างๆที่อยู่ในลายนิ้วมือแฝงได้ เช่น กระจก แผ่นพลาสติก โลหะ เป็นต้น ลายนิ้วมือแฝงที่ประทับลงบนผิววัตถุประเภทนี้จะพบส่วนของสารที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำอยู่ด้านบนของผิววัตถุ ซึ่งอาจอยู่ได้เป็นเวลายาวนานหากไม่ถูกลบทิ้งออกไปจากผิวหรือผลจากสภาวะแวดล้อมซึ่งต้องปฏิบัติด้วยความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งเพราะลายนิ้วมือแฝงบนผิววัตถุประเภทนี้มีความอ่อนไหวและบอบบางอาจถูกทำให้เสียหายได้ง่าย

วิวรรณ สุวรรณสัมฤทธิ์ (ม.ป.ป.: 42) ได้รายงานว่า การปัดผงฝุ่น ใช้กับลายนิ้วมือบนวัตถุไม่มีรูพรุน ผิวเรียบ และใช้ได้ผลดีกับรอยใหม่ หากเป็นลายนิ้วมือที่ติดมาเป็นระยะเวลานานแล้วมักจะปัดด้วยผงฝุ่นไม่ติด

5.3 พื้นผิวกึ่งรูพรุน (Semiporous Surface) เป็นลักษณะของพื้นผิวที่มีลักษณะก้ำกึ่งระหว่างพื้นผิวที่มีรูพรุนและพื้นผิวไม่มีรูพรุน เช่น กระดาษที่เคลือบไขด้านบน โดยพื้นผิวประเภทนี้จะดูดซับส่วนประกอบที่ละลายน้ำได้ซึมลงสู่ชั้นผิวด้านในของวัตถุอย่างช้าๆเมื่อเทียบกับพื้นผิวที่มีรูพรุน ส่วนองค์ประกอบที่ไม่ละลายนำจะยังติดอยู่ด้านบนของผิววัตถุได้นานมากกว่าพื้นผิวที่มีรูพรุนแต่ไม่เท่าพื้นผิวไม่มีรูพรุน

6. งานวิจัยในต่างประเทศ

Sodhi and Other (1996: 267-269) ได้ศึกษาการเกาะติดของผงฝุ่นในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง โดยผงฝุ่นจะเกาะติดกับสารประกอบของเหงื่อที่อยู่ในลายนิ้วมือ เหงื่อเป็นของเหลวใส ไม่มีสี โดยผงฝุ่นจะเกาะติดกับสันนูนที่อยู่ในลายนิ้วมือ ทำให้ปรากฏลายนิ้วมือแฝงขึ้นมา

Singh, Sodhi, and Jasuja (2005: 374-381) ที่เคยทำการวิจัยในเรื่องการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนผักและผลไม้ทั้ง 7 ชนิด คือ แอปเปิ้ล กล้วย ฝรั่ง ส้ม มะเขือเทศ หัวหอมและมันฝรั่ง ด้วย 3 วิธี คือ ปัดด้วยผงฝุ่นดำ (Charcoal Powder) ปัดด้วยผงฝุ่นสีเทา (Gray Powder) และ วิธีไอโอดีน (Iodine Fuming Method) ในระยะเวลา 1, 2, 3 และ 7 วัน เขาพบว่าคุณภาพพื้นผิวของกล้วยและแอปเปิ้ลให้ผลที่ดีเหมือนกันแต่ในพื้นผิวของกล้วยเมื่อระยะเวลาผ่านไป 3 วัน จะมีความนิ่มตามธรรมชาติและบนพื้นผิวก็จะประกอบไปด้วยความชุ่มชื้นตามธรรมชาติทำให้ลายนิ้วมือเกิดความสกปรกและเป็นอุปสรรคแก่การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือ ในระยะเวลา 1 วัน ทั้งสองวิธีคือ การปัดด้วยผงฝุ่นดำ (Charcoal Powder) และ ปัดด้วยผงฝุ่นสีเทา (Gray Powder) จะให้คุณภาพลายนิ้วมือที่ดีในผลฝรั่งแต่เมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 - 7 วัน พื้นผิวของฝรั่งก็จะหดตัวทำให้เป็นอุปสรรคแก่การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือ ส่วนในพื้นผิวของส้มจะเกิดปัญหาจากพื้นผิวที่ไม่สม่ำเสมอและเมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน ผิวของส้มนั้นก็จะเสีย เสื่อมโทรมยากแก่การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือ และในส่วนของมะเขือเทศนั้นมีพื้นผิวที่มีความเรียบมัน และเนื่องจากสีของมันนั้นจะตัดกับสีของผงฝุ่นดำทำให้มองเห็นรอยลายนิ้วมือแฝงได้อย่างชัดเจน โดยวิธีไอโอดีนนั้นให้ผลไม่ดีเท่าที่ควรในการทดลอง

Trapecar, and Vinkovic (2008: 192-195) ได้ศึกษาการตรวจหารอยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุด้วยผงฝุ่นบนพื้นผิวของผักและผลไม้ แอปเปิ้ล, มะเขือเทศ, มันฝรั่งและกล้วย โดยใช้ผงฝุ่นดำและผงฝุ่นซิลเวอร์และใช้วิธีการอบด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลู โดยเทคนิคที่ให้ผลดีในการคือตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของผักและผลไม้คือ การปัดด้วยผงฝุ่นดำ ผงฝุ่นซิลเวอร์และใช้วิธีการอบด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลู ตามลำดับ พื้นผิวที่ดีที่สุดในการหารอยลายนิ้วมือ คือ พื้นผิวของแอปเปิ้ลหรือกล้วย โดยผงฝุ่นซิลเวอร์และผงฝุ่นดำ ส่วนวิธีซุปเปอร์กลูทำให้การปรากฏชัดของลายนิ้วมือน้อย พื้นผิวของมะเขือเทศ สามารถใช้ผงฝุ่นซิลเวอร์ในการหารอยลายนิ้วมือแฝงได้ผลดี

Garg, Kumari, and Kaur (2011: 53-57) ได้ศึกษาการตรวจหารอยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุด้วยวิธีการใช้ผงฝุ่นแบบใหม่ ซึ่งง่ายไม่เป็นอันตราย บนพื้นผิวต่างๆกัน โดยใช้ผงขมิ้นซึ่งพบได้ทั่วไปในอาหารอินเดีย ซึ่งสามารถนำผงขมิ้นมาทำการศึกษาในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่ต่างกัน 9 ชนิด โดยให้ผลคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ชัดเจนมาก

Ferguson and others (2013: 67-72) ได้ศึกษาการตรวจหารอยลายนิ้วมือบนอาหาร โดยใช้วิธีการปัดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กและผงฝุ่นดำ โดยเขาพบว่าบนพื้นผิวของกล้วย แอปเปิ้ลและมะเขือเทศ จะให้คุณภาพในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงดีมากกว่าเมื่อเทียบกับบนพื้นผิวของมันฝรั่งและไข่ไก่

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

1. ประชากรเป้าหมาย

ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้ อาสาสมัครในการประทับรอยลายนิ้วมือแฝงเพศชาย จำนวน 1 คน ซึ่งมีน้ำหนัก 71 กิโลกรัม อายุ 24 ปี เป็นบุคคลที่มีลายเส้นบนลายนิ้วมือชัดเจน ซึ่งได้มีการทดลองให้อาสาสมัครประทับรอยลายนิ้วมือลงบนพื้นผิวผลไม้ก่อนการทดลองแล้วพบว่าเมื่อปัดผงฝุ่นสามารถเห็นลายเส้นที่ชัดเจนในการวิจัย อาสาสมัครจะทำการประทับรอยลายนิ้วมือของตนด้วยนิ้วหัวแม่มือข้างขวาลงบนผลไม้ จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แอปเปิ้ลแดง แอปเปิ้ลเขียว กล้วยหอม มะม่วงสุกและพุทรา จากนั้นนำตัวอย่างรอยลายนิ้วมือที่ได้ไปใช้ในการหาจุดลักษณะสำคัญพิเศษของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บได้โดยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยปัดด้วยผงฝุ่นดำ

2. วิธีการสุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (non-probability Sampling) เป็นไปในรูปแบบของการเลือกตามจำนวนที่กำหนด (quota Sampling) และมีข้อจำกัดในงานวิจัยคือ ผู้ที่เป็นอาสาสมัครต้องไม่ล้างมือก่อนมาประทับรอยลายนิ้วมือแฝงอย่างน้อย 1-2 ชั่วโมง โดยให้อาสาสมัครทำงานตามปกติ

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

ผลไม้ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ มีจำนวน 5 ชนิด คือ แอปเปิ้ลแดง แอปเปิ้ลเขียว กล้วยหอม มะม่วงสุก และพุทรา ดังภาพที่ 23

ภาพที่ 23 ผลไม้ที่ใช้ในงานวิจัยนี้

ตารางที่ 2 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือและอุปกรณ์	แหล่งที่มา
 ตู้อบซุปเปอร์กลู	
 แปรงขนกระรอกและผงฝุ่นดำ (บริษัท Police Science Equipment Laboratory)	กลุ่มงานตรวจสถานที่เกิดเหตุ ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7
 กล้องถ่ายภาพ ยี่ห้อ Nikon D3100	

ตารางที่ 2 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย (ต่อ)

เครื่องมือและอุปกรณ์	แหล่งที่มา
 กาวซุปเปอร์กลู	ร้านค้าทั่วไป
 เครื่อง AFIS และเครื่องสแกนเนอร์	กลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7
 เทปกาวใสกว้าง 1 นิ้วและกระดาษเก็บลายนิ้วมือสีขาว	ยี่ห้อ Scotch 3M เบอร์ 16
 ถุงมือ , กรรไกรและผ้าปิดจมูก	กลุ่มงานตรวจสถานที่เกิดเหตุ ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7

ตารางที่ 2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย (ต่อ)

เครื่องมือและอุปกรณ์	แหล่งที่มา
เครื่องชั่ง ทศนิยม 2 ตำแหน่ง	ยี่ห้อ mettler toledo

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เนื่องจากไม่สามารถเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงของอาสาสมัครให้ครบตามกำหนดภายในระยะเวลา 1 วันได้ จึงได้กำหนดเงื่อนไขเพื่อให้ได้รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด ดังนี้

1. ผู้ที่เป็นอาสาสมัครต้องไม่ล้างมือก่อนมาประทับรอยลายนิ้วมือ อย่างน้อย 1-2 ชั่วโมง โดยอาสาสมัครทำงานตามปกติ

2. แรงที่อาสาสมัครใช้ในการประทับรอยลายนิ้วมือ ประมาณ 750-800 g โดยอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองประมาณ 29-32 องศาเซลเซียล ดังภาพที่ 24

ภาพที่ 24 แรงที่อาสาสมัครใช้ในการประทับรอยลายนิ้วมือ

ก่อนที่อาสาสมัครจะประทับรอยลายนิ้วมือลงบนผลไม้ จะต้องล้างผลไม้ให้สะอาดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนในการทดลอง จากนั้นให้อาสาสมัครประทับรอยลายนิ้วมือด้วยหัวแม่มือขวาลงบนผลไม้ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการประทับลายนิ้วมือแต่ละครั้งประมาณ 5 วินาที ภายใต้น้ำหนักแรงกดและอุณหภูมิตามที่กำหนด ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือที่เวลา ทันที 1 วัน และ 2 วัน (ทำการทดลอง 3 ซ้ำ) โดยวิธีที่ใช้ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือ แบ่งเป็น 2 วิธี คือ

วิธีที่หนึ่ง การปัดด้วยผงฝุ่นดำ โดยหลังจากให้อาสาสมัครประทับรอยลายนิ้วมือด้วยหัวแม่มือขวาลงบนผลไม้แล้ว ให้ใช้แปรงขนกระรอกแตะผงฝุ่นดำแล้วเคาะผงฝุ่นดำออกเล็กน้อย

เพื่อป้องกันไม่ให้ผงฝุ่นดำเกาะลายนิ้วมือมากจนเกินไป ทำให้ไปบดบังลายเส้นของรอยลายนิ้วมือ จากนั้นใช้แปรงขนกระรอกปัดลงบนผิวของผลไม้ให้ไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อลายนิ้วมือปรากฏขึ้น ให้ทำการแต่งลายนิ้วมือด้วยแปรงขนกระรอกเพื่อให้ลายเส้นของนิ้วมือมีความคมชัดมากยิ่งขึ้น จากนั้นทำการเก็บรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นมา โดยการวางสเกลถ่ายภาพ จากนั้นนำเทปใสติดลงบนรอยลายนิ้วมือนั้นโดยใช้ความระมัดระวังไม่ให้เกิดฟองอากาศขึ้นภายในเทปใส จากนั้นออกแรงกดให้เทปใสแนบสนิทครอบคลุมรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏ หากเกิดฟองอากาศขึ้นให้ไล่ฟองอากาศออก จากนั้นให้ลอกเทปใสที่มีรอยลายนิ้วมือแฝงติดอยู่ขึ้นมา นำไปติดลงบนกระดาษเก็บลายนิ้วมือแฝงสีขาว จากนั้นเขียนรายละเอียดต่างๆให้ชัดเจน ดังภาพที่ 34 ซึ่งเป็นขั้นตอนการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ผงฝุ่นดำ

ภาพที่ 25 การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้โดยใช้ผงฝุ่นดำ

วิธีที่สอง การอบด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลู โดยหลังจากให้อาสาสมัครประทับรอยลายนิ้วมือด้วยหัวแม่มือขวาลงบนผลไม้แล้ว นำผลไม้ไปอบในตู้อบซุปเปอร์กลู ซึ่งภายในตู้จะเทกาวใส่ถ้วยและเทน้ำใส่ถ้วยไว้อย่างละหนึ่งถ้วย การเทน้ำใส่ถ้วยไว้ในตู้อบจะช่วยเพิ่มความชื้นให้กับลายนิ้วมือทำให้ซุปเปอร์กลูทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเวลาที่ใช้ในการอบประมาณ 15 - 20 นาที ที่อุณหภูมิประมาณ 70-80 องศาเซลเซียส เมื่อลายนิ้วมือปรากฏขึ้นมาชัดเจนทำการเก็บรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นมา โดยการวางสเกลถ่ายภาพ จากนั้นปัดด้วยผงฝุ่นดำ นำเทปใสติดลงบนรอยลายนิ้วมือ จากนั้นออกแรงกดให้เทปใสแนบสนิทครอบคลุมรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏ หากเกิดฟองอากาศขึ้นให้ไล่ฟองอากาศออก จากนั้นให้ลอกเทปใสที่มีรอยลายนิ้วมือแฝงติดอยู่ขึ้นมา นำไปติดลงบนกระดาษเก็บลายนิ้วมือแฝงสีขาว จากนั้นเขียนรายละเอียดต่างๆให้ชัดเจน ดังภาพที่ 34 แสดงขั้นตอนการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ซุปเปอร์กลู

จากนั้นนำภาพผลที่ได้จากการทดลองมาขยายภาพด้วยโปรแกรม Automate Fingerprint Identification System (AFIS) เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง แล้วนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้น โดยผู้ชำนาญด้านการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า นำผลการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษมาวิเคราะห์หลังจากนั้นจึงนำมาสรุปผลการทดลอง โดยการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ แสดงถึงคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง ซึ่งในประเทศไทย โดยปกติมีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน 10 จุดขึ้นไป โดยอ้างอิงจากข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญด้านลายนิ้วมือส่วนใหญ่ในประเทศไทยใช้ในการตรวจพิสูจน์ แต่เกณฑ์มาตรฐาน 10 จุดนี้ ไม่ใช่เกณฑ์ที่ระบุแน่นอน เพราะการระบุตัวบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ความชัดเจน ภาพลายนิ้วมือแฝง และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ประกอบด้วย แต่อย่างไรก็ตามไม่มีค่าทางวิทยาศาสตร์ใดที่ใช้ระบุยืนยันจำนวนจุด Minutiae point ที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการตรวจพิสูจน์ว่าลายนิ้วมือสองรอยนั้นเป็นรอยนิ้วมือรอยเดียวกัน (ภัทราพร อมรไชย, 2557: 31)

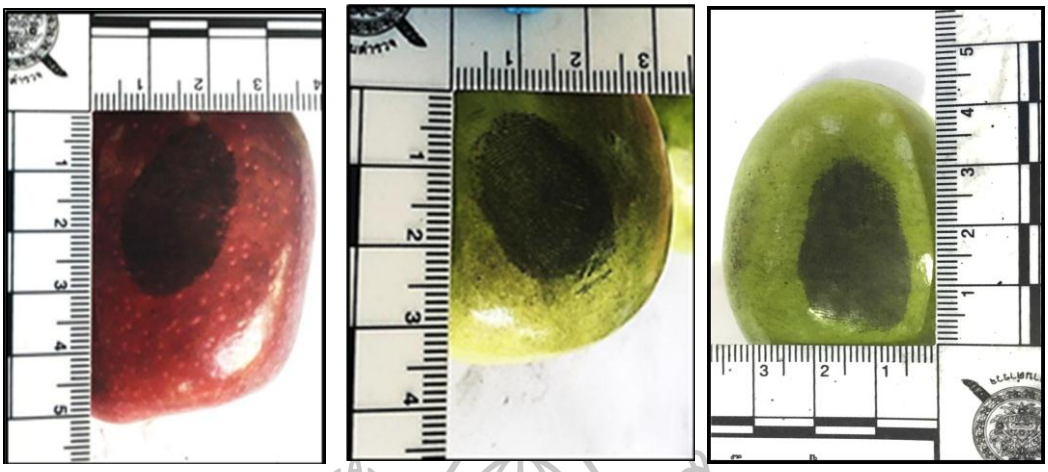
ภาพที่ 26 การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลู

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

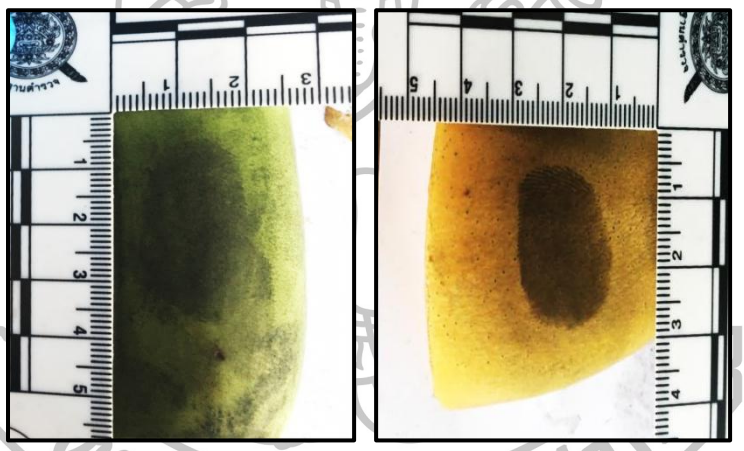
การวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่าง โดยให้อาสาสมัครเพศชาย 1 คน ที่ทำการประทับรอยลายนิ้วหัวแม่มือขวาลงบนพื้นผิวของผลไม้ 5 ชนิด ได้แก่ แอปเปิ้ลเขียว แอปเปิ้ลแดง พุทรา กล้วยหอม และมะม่วงสุก เก็บที่ระยะเวลา ทันที 1 วัน และ 2 วัน หลังจากประทับรอยลายนิ้วมือแฝง จึงนำตัวอย่างรอยลายนิ้วมือที่ได้มาทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือ โดยวิธีการปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูแล้วตามด้วยผงฝุ่นดำ จากนั้นนำภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บบนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด มาเปรียบเทียบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้และนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Automate Fingerprint Identification System (AFIS) เพื่อนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้น (minutiae) แล้วทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีทั้งสองนี้

เมื่อนำรอยลายนิ้วมือที่ประทับลงบนผลไม้ทั้ง 5 ชนิด มาตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ โดยตรวจเก็บที่เวลาทันที ด้วยน้ำหนัก 750 - 800 g ได้ดังภาพที่ 27

มหาวิทยาลัยศิลปากร

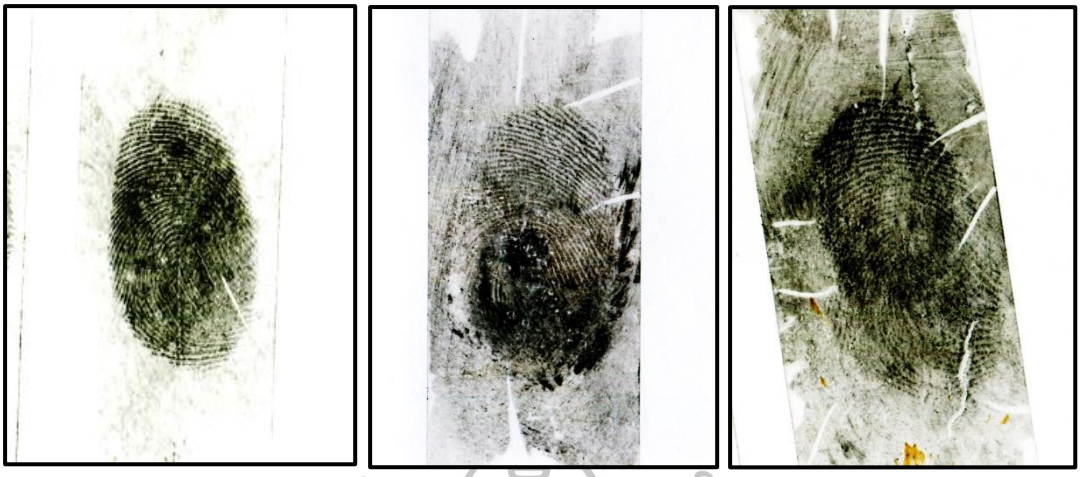


(ก) (ข) (ค)

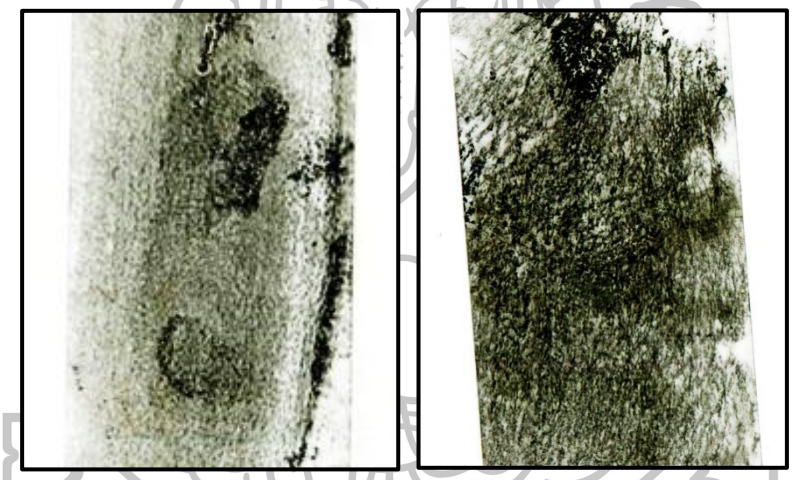


(ง) (จ)

ภาพที่ 27 รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลาทันทีภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) แอปเปิ้ลแดง (ข) แอปเปิ้ลเขียว (ค) พุทรา (ง) กล้วยหอม และ (จ) มะม่วงสุก



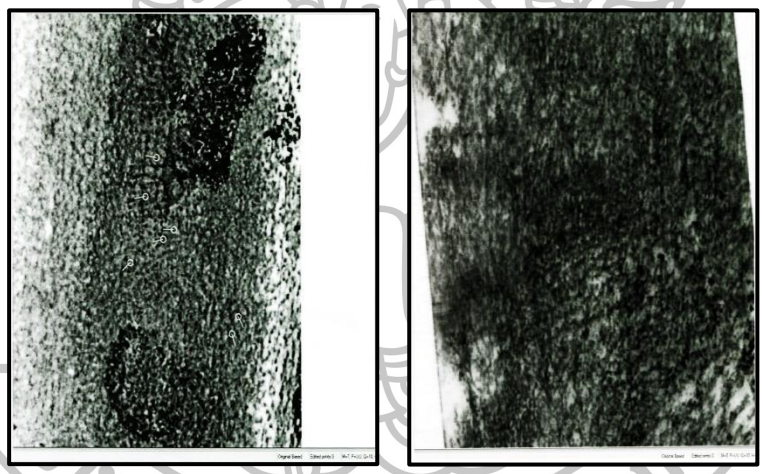
(ก) (ข) (ค)



(ง) (จ)

ภาพที่ 28 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกลายจากพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลาทันทีภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) แอปเปิ้ลแดง (ข) แอปเปิ้ลเขียว (ค) พุทรา (ง) กล้วยหอม และ (จ) มะม่วงสุก

(ก) (ข) (ค)



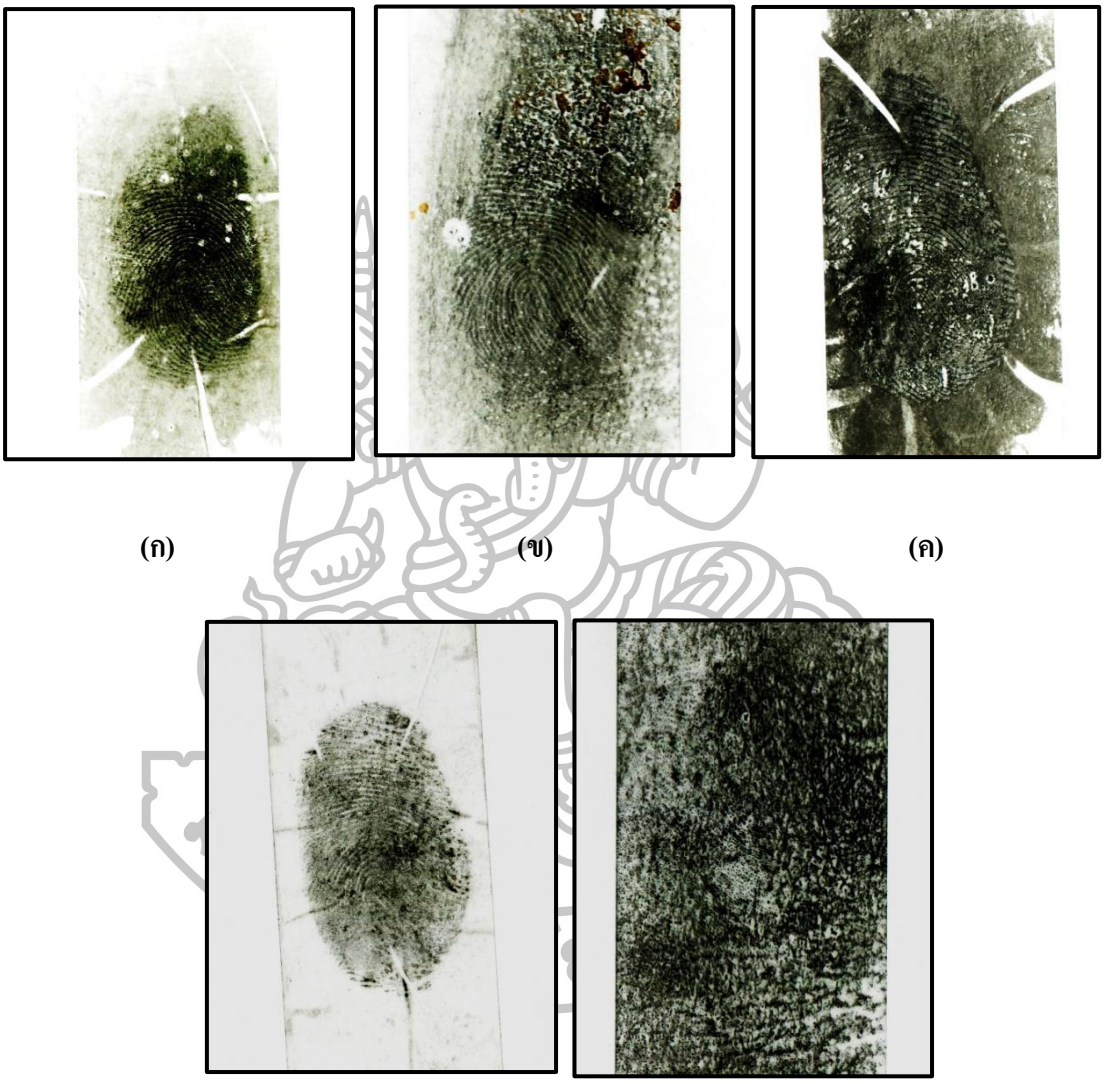
(ง) (จ)

ภาพที่ 29 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงขยายจากเครื่อง AFIS ที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลาทันทีภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) แอปเปิ้ลแดง (ข) แอปเปิ้ลเขียว (ค) พุทรา (ง) กล้วยหอม และ (จ) มะม่วงสุก

จากภาพที่ 27 – 29 เป็นการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด ในช่วงเวลาทันที โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนผิวของแอปเปิ้ลแดงและแอปเปิ้ลเขียวในภาพที่ 27 – 29 (ก) และ 27 – 29 (ข) สังเกตว่าลายเส้นที่ได้มีความชัดเจนมากกว่า

บนผิวของพุทราและกล้วยหอมในภาพที่ 27 – 29 (ค) และ (ง) ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงบนผิวของมะม่วงสุกมีความชัดเจนของลายเส้นน้อยที่สุดดังภาพที่ 27 – 29 (จ)

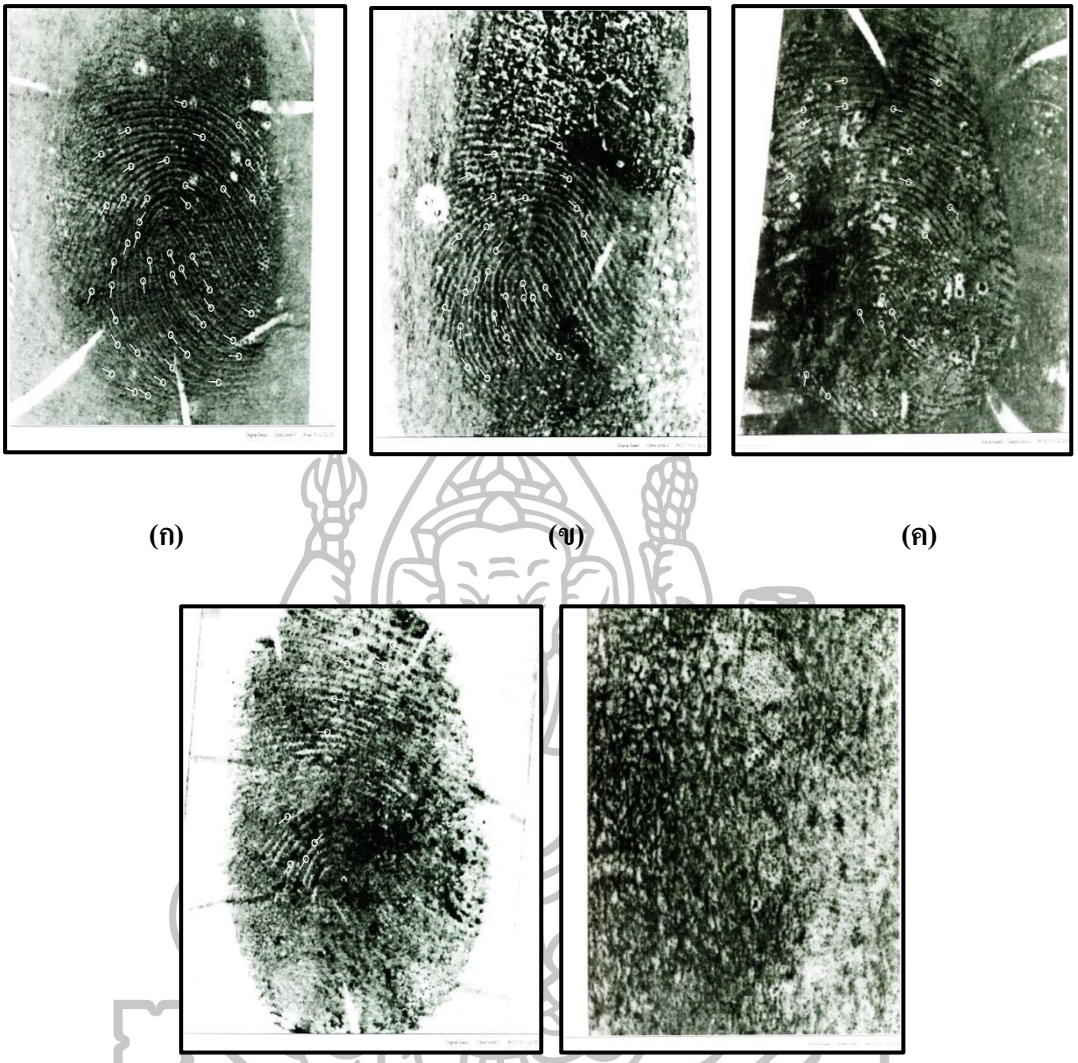
เมื่อนำผลไม้ทั้ง 5 ชนิดมาประทับรอยลายนิ้วมือแฝงแล้วตรวจเก็บด้วยวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำในช่วงเวลาทันที แสดงดังภาพที่ 3



(ก) **(ข)** **(ค)**

(ง) **(จ)**

ภาพที่ 30 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกลายจากพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลาทันที ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) แอปเปิ้ลแดง (ข) กล้วยหอม (ค) พุทรา (ง) แอปเปิ้ลเขียว และ (จ) มะม่วงสุก



(ก) **(ข)** **(ค)**

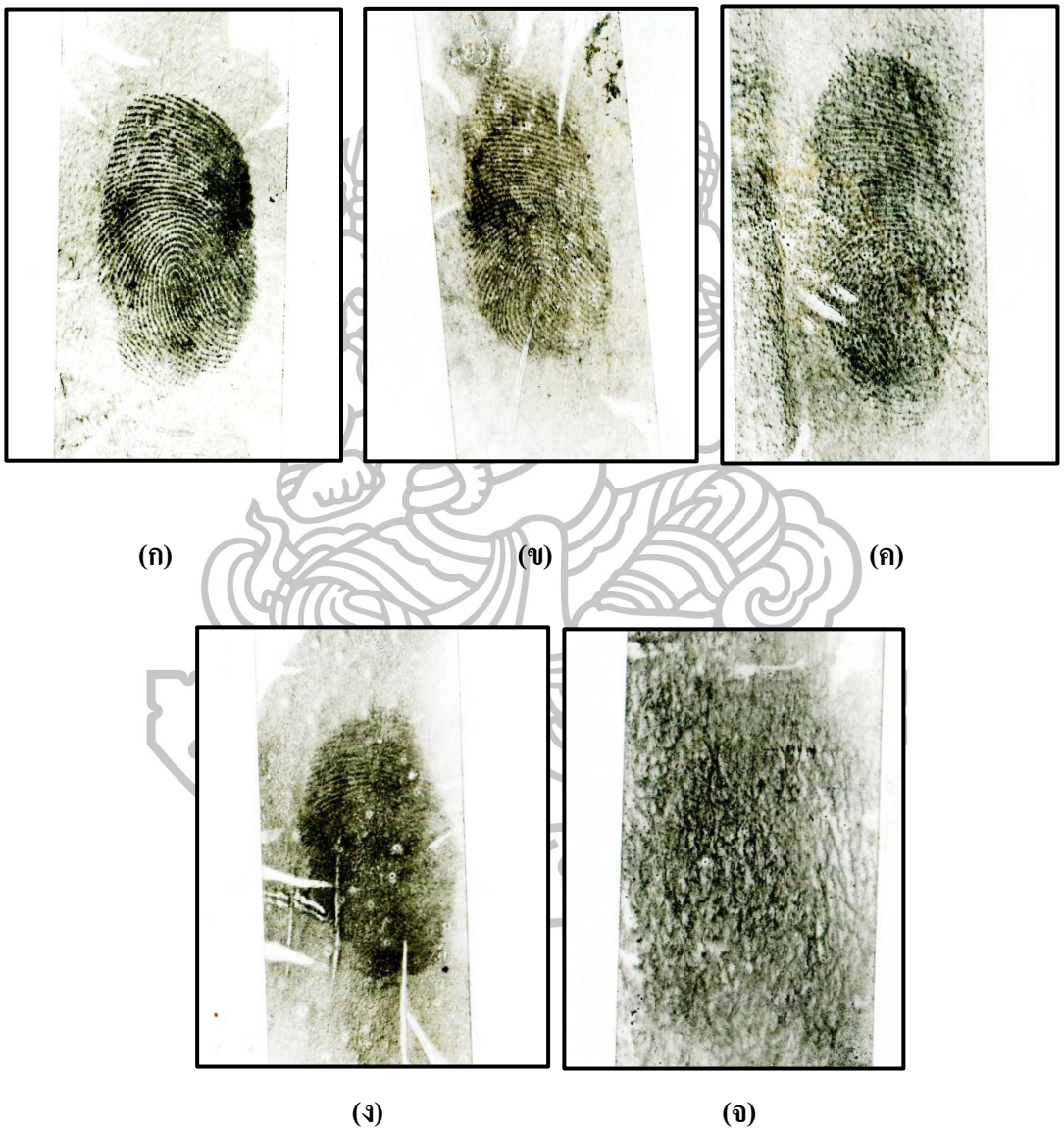
(ง) **(จ)**

ภาพที่ 31 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงขยายจากเครื่อง AFIS ที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลาทันที ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) แอปเปิ้ลแดง (ข) กล้วยหอม (ค) พุทรา (ง) แอปเปิ้ลเขียว และ (จ) มะม่วงสุก

จากภาพที่ 30 - 31 พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิดในช่วงเวลาทันที โดยใช้วิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำนั้น รอยลายนิ้วมือแฝงบนผิวของแอปเปิ้ลแดง ภาพที่ 30 – 31 (ก) มีความชัดเจนของลายเส้นมากที่สุด รองลงมาเป็นกล้วยหอม ภาพที่ 30 – 31 (ข) และพุทรา ภาพที่ 30 – 31 (ค) มีความชัดเจนของลายเส้นมากกว่าบนผิวของแอปเปิ้ล

เขียว ภาพที่ 30 – 31 (ง) ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงบนผิวของมะม่วงสุกมีความชัดเจนของลายเส้นน้อยที่สุด ภาพที่ (จ) ดังที่ตรวจพบในการทดลองปัดด้วยผงฝุ่นดำในภาพที่ 27 - 29

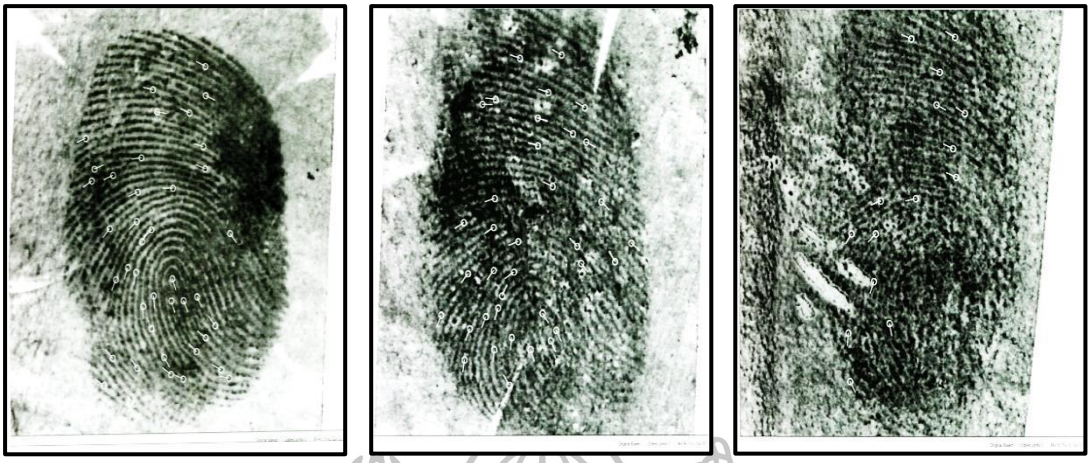
เมื่อนำผลไม้ที่มีการประทับลายนิ้วมือทิ้งไว้ 1 วัน มาตรวจหาลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ แสดงดังภาพที่ 32 - 33 และวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำแสดงดังภาพที่ 34 - 35 ตามลำดับ



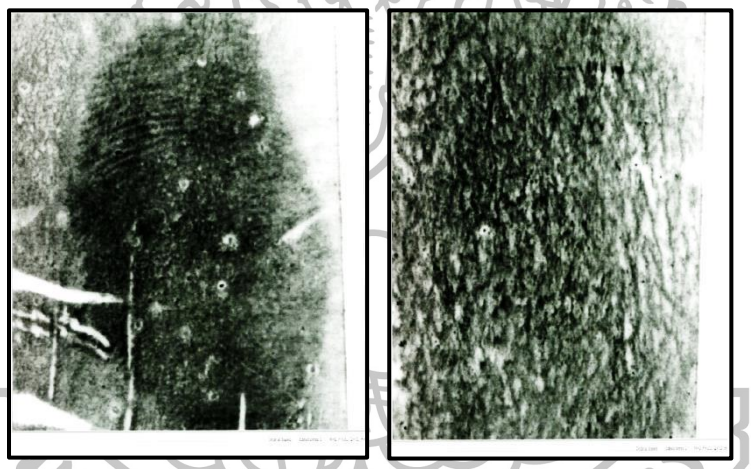
(ก) **(ข)** **(ค)**

(ง) **(จ)**

ภาพที่ 32 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกลายจากพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 1 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) พุทรา (ข) แอปเปิ้ลเขียว (ค) กล้วยหอม (ง) แอปเปิ้ลแดง และ (จ) มะม่วงสุก

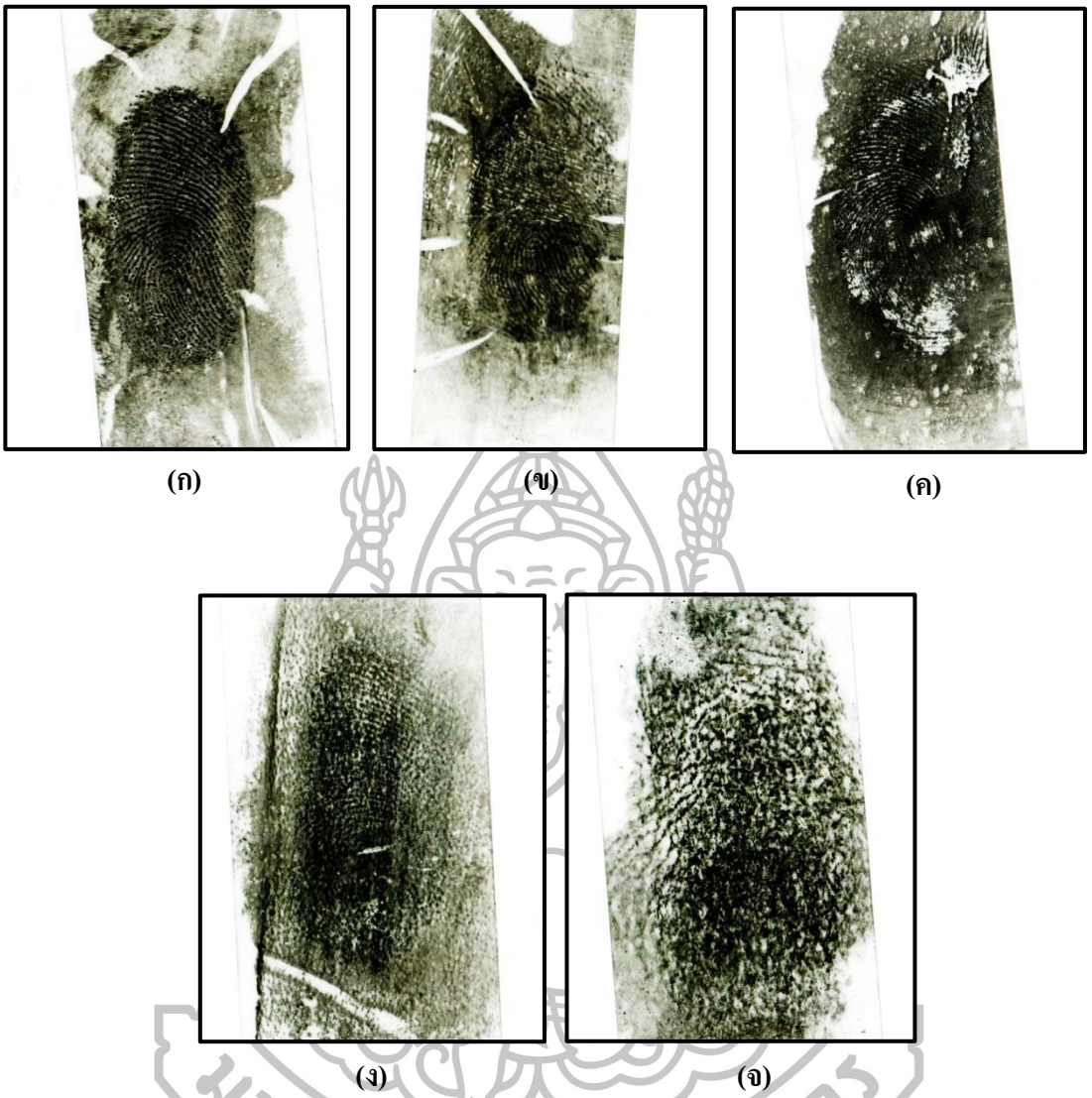


(ก) (ข) (ค)

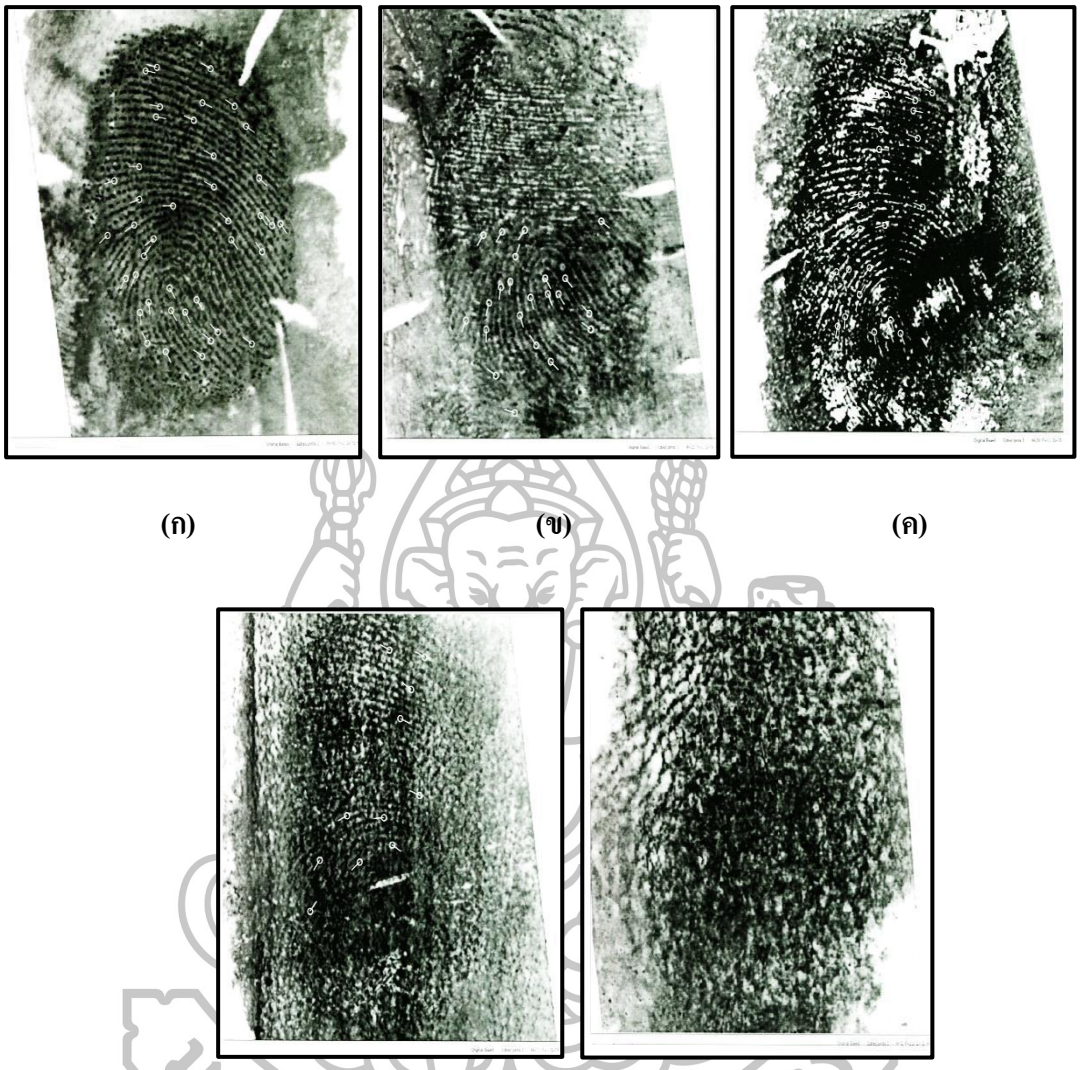


(ง) (จ)

ภาพที่ 33 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงขยายจากเครื่อง AFIS ที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 1 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) พุทรา (ข) แอปเปิ้ลเขียว (ค) กล้วยหอม (ง) แอปเปิ้ลแดง และ (จ) มะม่วงสุก



ภาพที่ 34 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกลายจากพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 1 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) พุทรา (ข) แอปเปิ้ลเขียว (ค) แอปเปิ้ลแดง (ง) กล้วยหอม และ (จ) มะม่วงสุก



(ก) (ข) (ค)

(ง) (จ)

ภาพที่ 35 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงขยายจากเครื่อง AFIS ที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 1 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) พุทรา (ข) แอปเปิ้ลเขียว (ค) แอปเปิ้ลแดง (ง) กล้วยหอม และ (จ) มะม่วงสุก

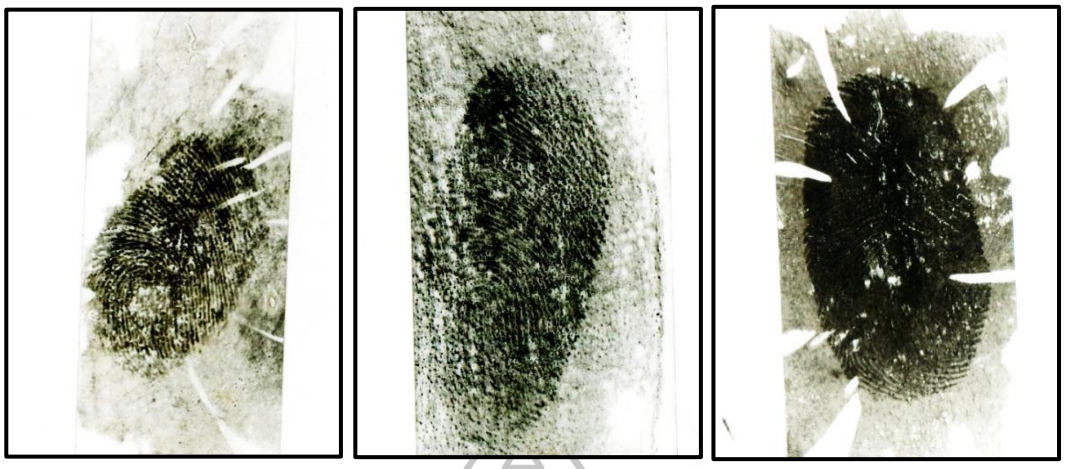
จากภาพที่ 32 - 35 เป็นการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำโดยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำ ตามลำดับที่เวลา 1 วัน พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของพุทรา ภาพที่ 32 – 33 (ก) มีความชัดเจนของลายเส้นมากกว่าบนพื้นผิวของแอปเปิ้ลเขียว ภาพที่ 32 - 33 (ข) แต่ไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งผลการทดลองเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับภาพที่ 34 - 35 แต่ความชัดเจนของลายเส้นในภาพที่ 34 - 35 (ก) และ (ข) มีความชัดเจน

น้อยกว่า รองลงมาเป็นกล้วยหอม ภาพที่ 32 – 33 (ค) ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของแอปเปิ้ลแดง ภาพที่ 32 - 33 (ง) และมะม่วงสุก ภาพที่ 32 - 33 (จ) มีความชัดเจนของลายเส้นน้อยที่สุด

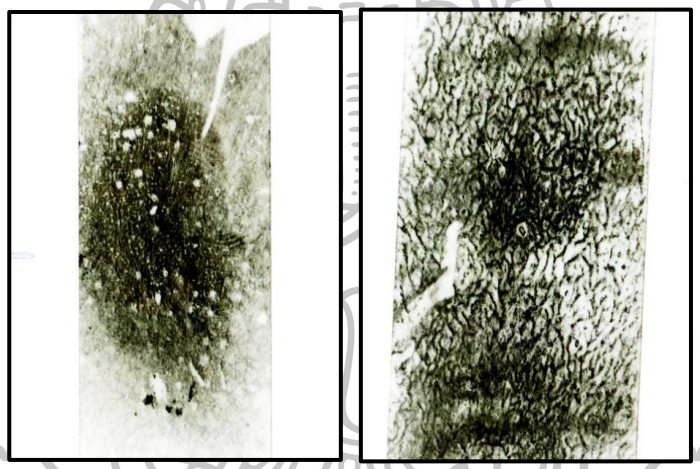
รอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของแอปเปิ้ลแดง ภาพที่ 34 – 35 (ค) ยังสามารถเห็นลายเส้นชัดเจนกว่าภาพรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของแอปเปิ้ลแดงในภาพที่ 32 - 33 (ง) และมีความชัดเจนของลายเส้นมากกว่ากล้วยหอม ภาพที่ 34 - 35 (ง) ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของมะม่วงสุก ภาพที่ 34 - 35 (จ) มีความชัดเจนของลายเส้นน้อยที่สุด

เมื่อนำผลไม้ทั้ง 5 ชนิด มาตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ 2 วัน ด้วยวิธีปัดผงฝุ่นดำแสดงดังภาพที่ 36 - 37 และวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำ แสดงดังภาพที่ 38 - 39

มหาวิทยาลัยศิลปากร

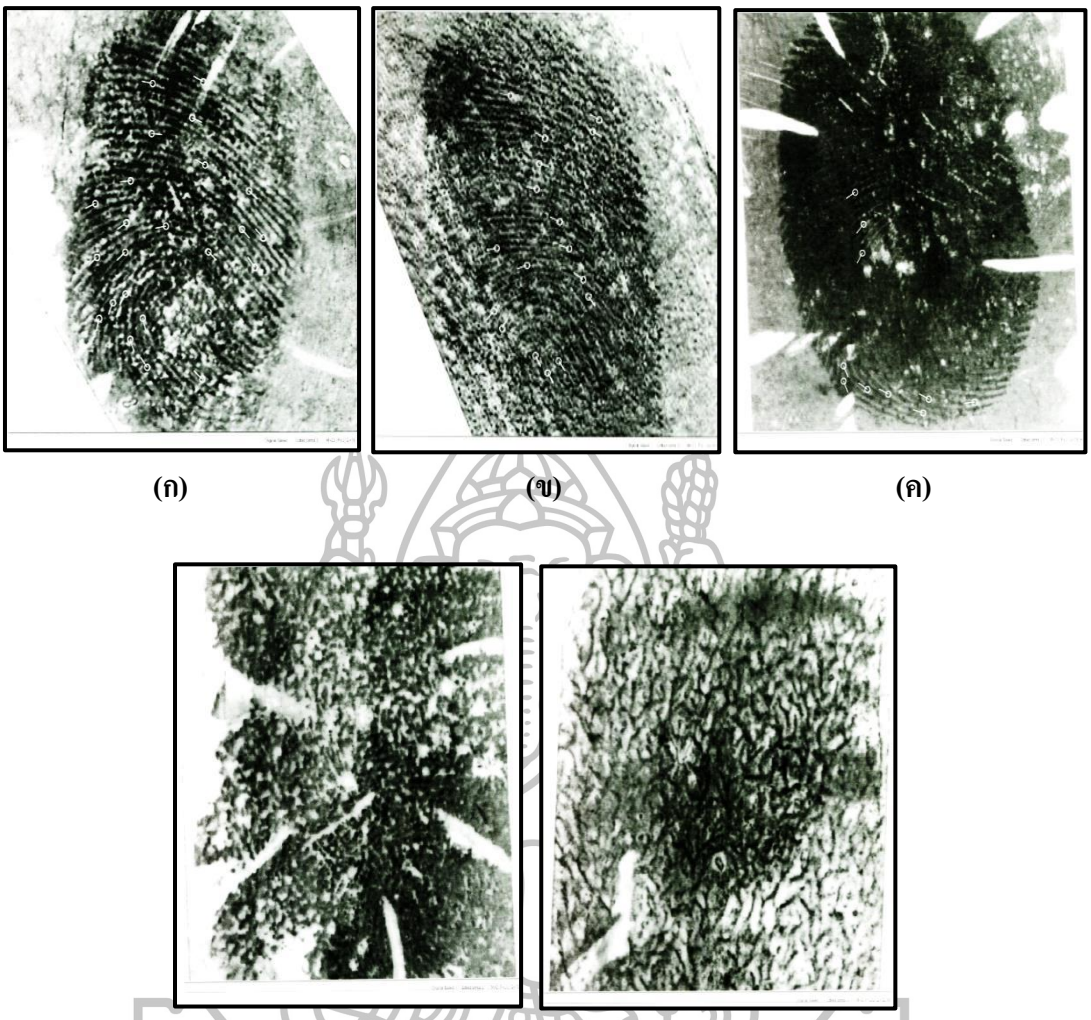


(ก) (ข) (ค)



(ง) (จ)

ภาพที่ 36 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกลายจากพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลา 2 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) แอปเปิ้ลเขียว (ข) กล้วยหอม (ค) พุทรา (ง) แอปเปิ้ลแดง และ (จ) มะม่วงสุก



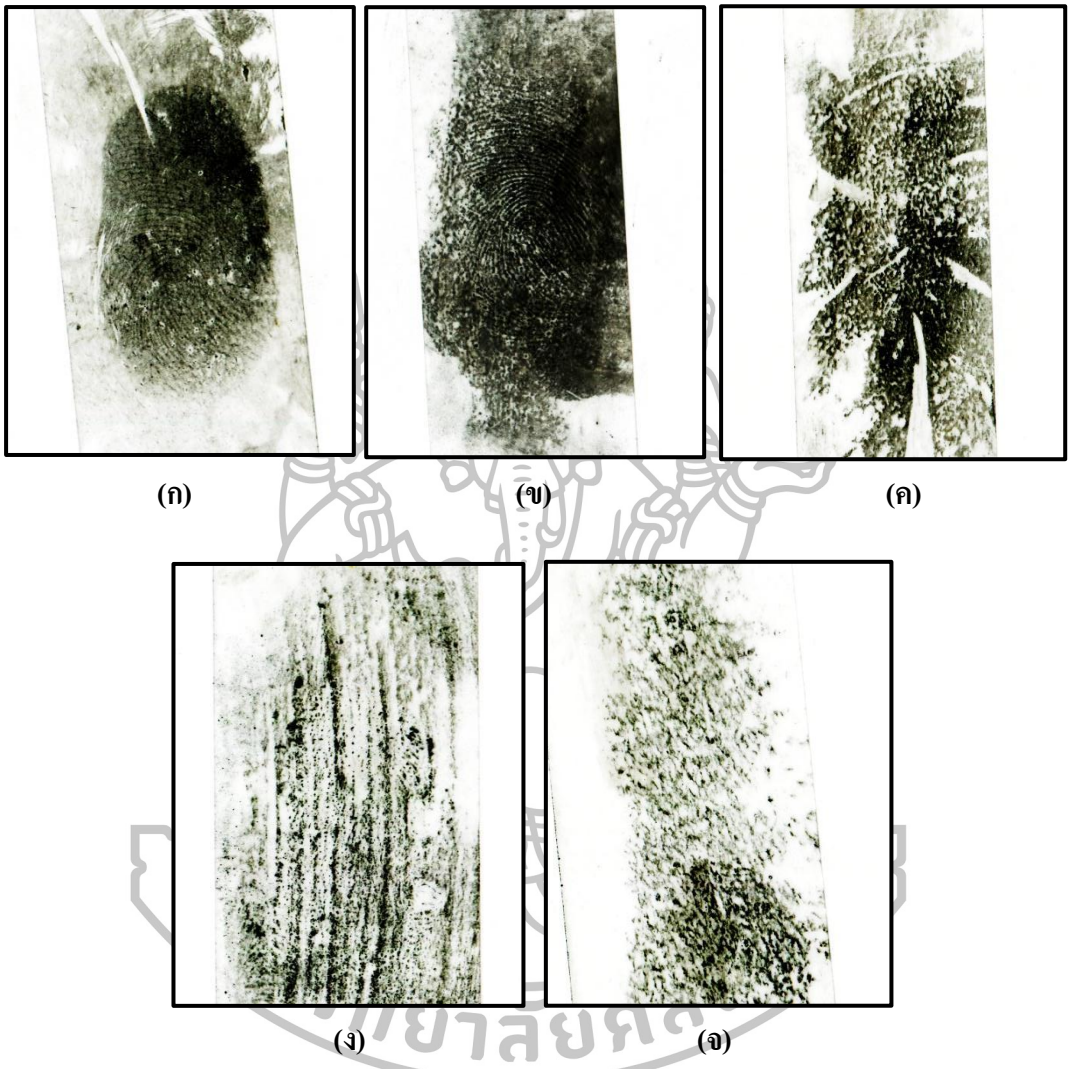
(ก) (ข) (ค)

(ง) (จ)

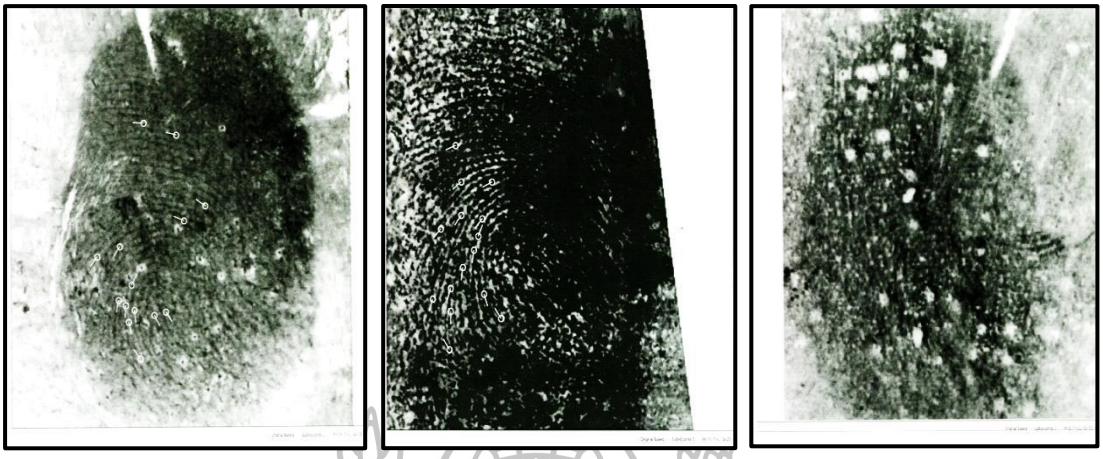
ภาพที่ 37 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงขยายจากเครื่อง AFIS ที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง5 ชนิด โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลา 2 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) แอปเปิ้ลเขียว (ข) กล้วยหอม (ค) พุทรา (ง) แอปเปิ้ลแดง และ (จ) มะม่วงสุก

จากภาพที่ 36 – 37 เป็นรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ โดยใช้วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ เป็นระยะเวลา 2 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของแอปเปิ้ลเขียว ภาพที่ 36 - 37 (ก) และรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของกล้วยหอม ภาพที่ 36 – 37 (ข) มีความชัดเจนของลายเส้นใกล้เคียงเคียงกัน รอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของพุทรา ภาพที่ 36 - 37 (ค) ยังพอมองเห็นลายเส้นแต่ไม่ชัดเจน ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของ

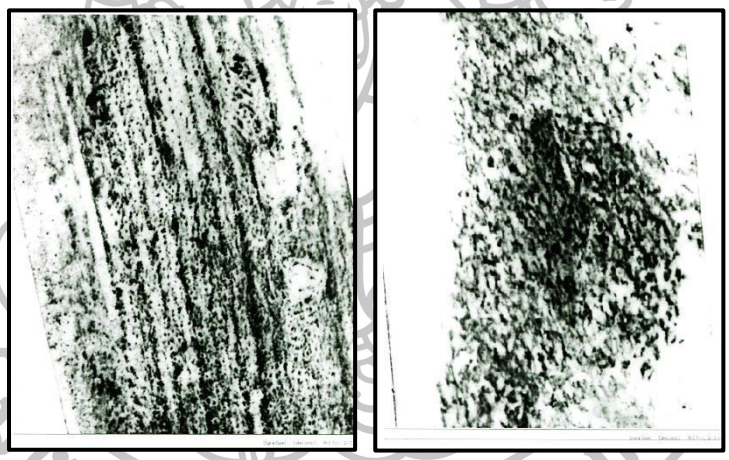
แอปเปิ้ลแดงและมะม่วงสุก ภาพที่ 36 - 37 (ง) และ (จ) มีความชัดเจนของลายเส้นต่ำมากจนแทบมองไม่เห็นลายเส้นที่พอจะสามารถนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้



ภาพที่ 38 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกลายจากพื้นผิวของผลไม้ ด้วยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 2 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) พุทรา (ข) แอปเปิ้ลเขียว (ค) แอปเปิ้ลแดง (ง) กล้วยหอม และ (จ) มะม่วงสุก



(ก) (ข) (ค)



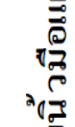
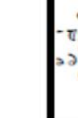
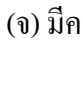
(ง) (จ)

ภาพที่ 39 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงขยายจากเครื่อง AFIS ที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ ด้วยวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 2 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ (ก) พุทรา (ข) แอปเปิ้ลเขียว (ค) แอปเปิ้ลแดง (ง) กล้วยหอม และ (จ) มะม่วงสุก

และจากภาพที่ 38 – 39 เป็นภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้บนพื้นผิวของผลไม้ทั้ง 5 ชนิด โดยใช้วิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำ เป็นระยะเวลา 2 วัน พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของพุทรา ภาพที่ 38 - 39 (ก) มีความชัดเจนของลายเส้นมากที่สุด แต่ไม่สามารถ

ยืนยันตัวบุคคลได้ ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของแอปเปิ้ลแดง ภาพที่ 38 - 39 (ค) กล้วยหอม (ภาพที่ 38 - 39 (ง)) และมะม่วงสุก ภาพที่ 38 - 39 (จ) มีความชัดเจนของลายเส้นต่ำมาก

ตารางที่ 3 แสดงรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีผงฝุ่นดำบนพื้นผิวของผลไม้แต่ละชนิด

ชนิดของผลไม้	วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ									
	ทันที			1 วัน			2 วัน			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
แอปเปิ้ลเขียว										
แอปเปิ้ลแดง										
พุทรา										
กล้วยหอม										
มะม่วงสุก										

ตารางที่ 4 แสดงรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีผงฝุ่นดำบนพื้นผิวของผลไม้แต่ละชนิดขยายจากโปรแกรม AFIS

ชนิดของผลไม้	วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ								
	ทันที			1 วัน			2 วัน		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
แอปเปิ้ลเขียว									
แอปเปิ้ลแดง									
พุทรา									
กล้วยหอม									
มะม่วงสุก									

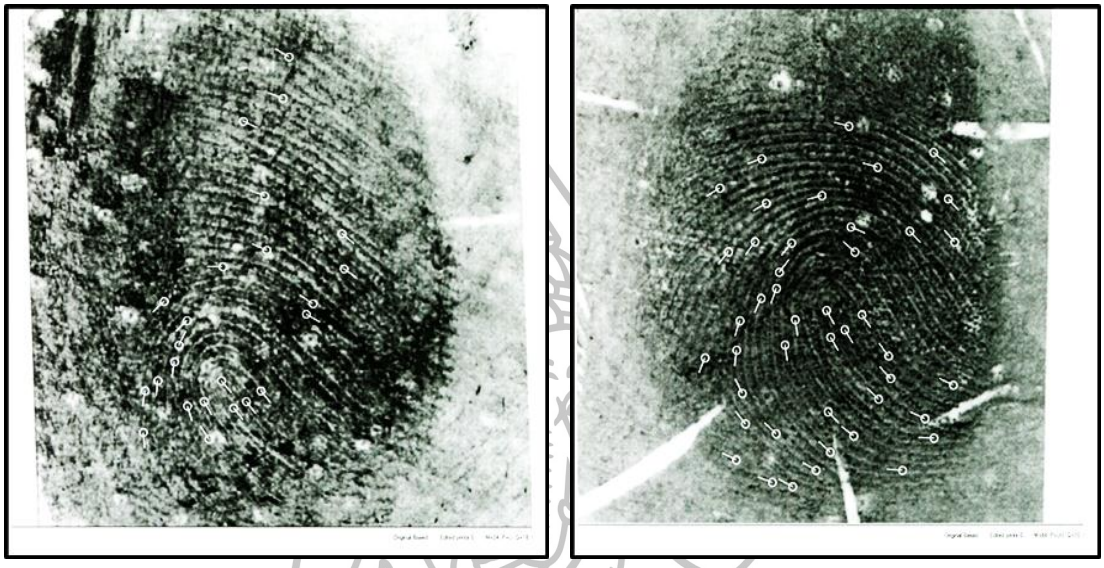
ตารางที่ 5 แสดงรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำบนพื้นผิวของผลไม้แต่ละชนิด

ชนิดของผลไม้	วิธีวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ								
	ทันที			1 วัน			2 วัน		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
แอปเปิ้ลเขียว									
แอปเปิ้ลแดง									
พุทรา									
กล้วยหอม									
มะม่วงสุก									

ตารางที่ 6 แสดงรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำบนพื้นผิวของผลไม้แต่ละชนิดขยายจากโปรแกรม AFIS

ชนิดของผลไม้	วิธีวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ								
	ทันที			1 วัน			2 วัน		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
แอปเปิ้ลเขียว									
แอปเปิ้ลแดง									
พุทรา									
กล้วยหอม									
มะม่วงสุก									

หลังจากตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงทั้งหมดแล้วจึงนำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้มาทำการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยใช้ระบบ AFIS และถ่ายภาพทั้งหมดออกมา จะแสดงภาพตัวอย่างภาพบางส่วน ดังภาพที่ 40

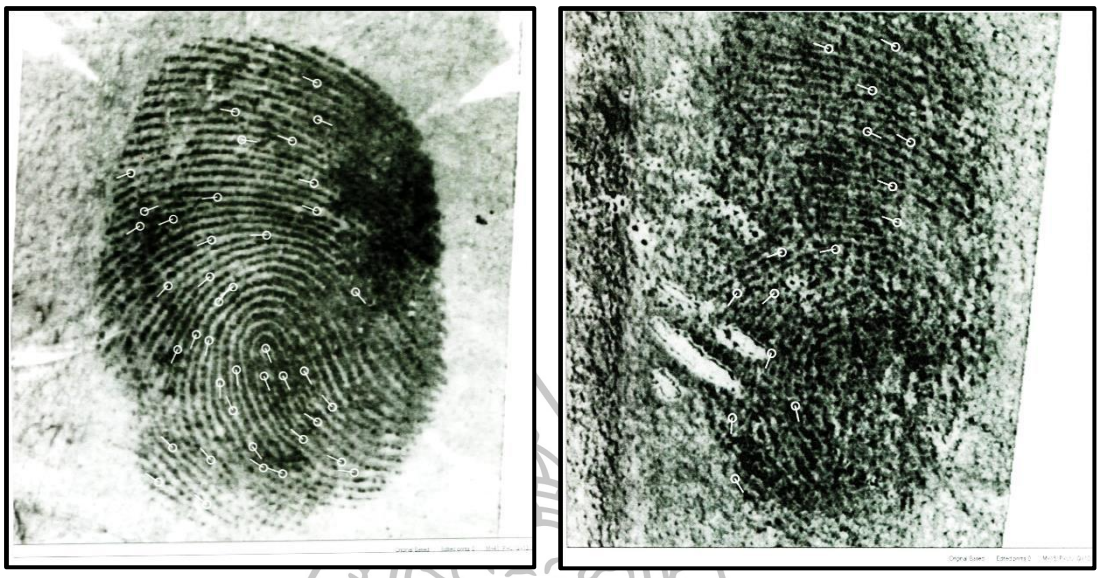


(ก) (ข)

ภาพที่ 40 ภาพเปรียบเทียบการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ได้บนพื้นผิวของแอปเปิ้ลแดง (ก) โดยใช้วิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลาทันที (ข) โดยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลาทันที

จากภาพที่ 40 เป็นภาพการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ได้บนพื้นผิวของแอปเปิ้ลแดง ภาพที่ 40 (ก) สามารถนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นได้ 44 (m = 44) ซึ่งเป็นจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่มากที่สุดของวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลาทันที ส่วนภาพที่ 40 (ข) เป็นภาพการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ได้บนพื้นผิวของแอปเปิ้ลแดง โดยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลาทันที สามารถนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นได้ 24 (m = 24) ซึ่งเป็นจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่มากที่สุดของวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลาทันที

จะเห็นได้ว่าสามารถเห็นลายเส้นที่ชัดเจนที่สุดในช่วงเวลาทันที บนพื้นผิวของแอปเปิ้ลแดงได้ทั้ง 2 วิธี แต่วิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำจะมีประสิทธิภาพมากกว่า สามารถเห็นรูปแบบของลายนิ้วมือ (pattern) มัดหวายปัดขวาได้ชัดเจนกว่า และสามารถนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นได้มากกว่า

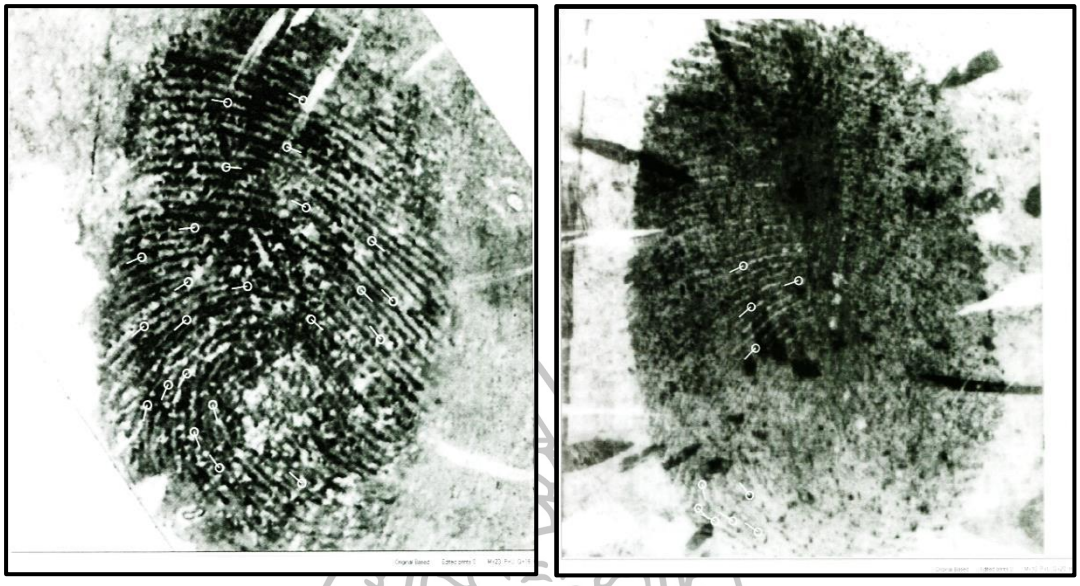


(ก) (ข)

ภาพที่ 41 ภาพเปรียบเทียบการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ได้ (ก) บนพื้นผิวของพุทรา ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 1 วัน (ข) บนพื้นผิวของกล้วยหอม ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลา 1 วัน

จากภาพที่ 41 เป็นภาพการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ได้บนพื้นผิวของพุทรา ภาพที่ 41 (ก) สามารถนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นได้ 41 (m = 41) ซึ่งเป็นจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่มากที่สุดของวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 1 วัน ส่วนภาพที่ 40 (ข) เป็นภาพการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ได้บนพื้นผิวของกล้วยหอม โดยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลา 1 วัน สามารถนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นได้ 15 (m = 15) ซึ่งเป็นจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่น้อยที่สุดของวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 1 วัน

จะเห็นได้ว่าสามารถเห็นลายเส้นที่ชัดเจนที่สุดในช่วงเวลา 1 วัน บนพื้นผิวของพุทราและน้อยที่สุดบนพื้นผิวของกล้วยหอม โดยวิธีการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงทั้ง 2 วิธี แต่วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำจะมีประสิทธิภาพมากกว่า สามารถนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นได้มากกว่าวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ



(ก) (ข)

ภาพที่ 42 ภาพเปรียบเทียบการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ได้ (ก) บนพื้นผิวของแอปเปิ้ลเขียว ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลา 2 วัน (ข) บนพื้นผิวของพุทรา ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลา 2 วัน

จากภาพที่ 42 เป็นภาพการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ได้บนพื้นผิวของแอปเปิ้ลเขียว ภาพที่ 42 (ก) สามารถนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นได้ 23 (m = 23) ซึ่งเป็นจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่มากที่สุดของวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 2 วัน ส่วนภาพที่ 42 (ข) เป็นภาพการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ได้บนพื้นผิวของพุทรา โดยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลา 2 วัน สามารถนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นได้ 10 (m = 10) ซึ่งเป็นจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่น้อยที่สุดของวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่เวลา 2 วัน

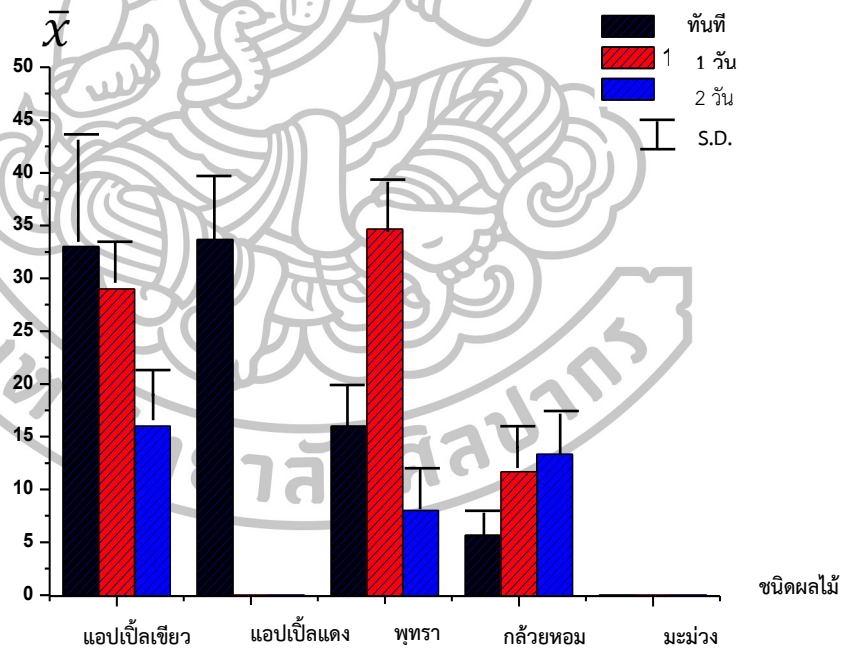
จะเห็นได้ว่าสามารถเห็นลายเส้นที่ชัดเจนที่สุดในช่วงเวลา 2 วัน บนพื้นผิวของแอปเปิ้ลเขียว และน้อยที่สุดบนพื้นผิวของพุทรา โดยวิธีการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงทั้ง 2 วิธี แต่วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำจะมีประสิทธิภาพมากกว่า สามารถนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นได้มากกว่าวิธีซุปเปอร์กลูปัดด้วยผงฝุ่นดำ

เมื่อนำจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของลายนิ้วมือแฝงที่ได้บนผลไม้ชนิดต่างๆ ที่ปัดด้วยผงฝุ่นดำได้แสดงดังตารางที่ 7 และเมื่อนำข้อมูลระหว่างค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของจำนวนจุด

ลักษณะสำคัญพิเศษและค่า SD ของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษและผลไม้ชนิดต่างๆที่ปัดด้วยผงฝุ่นดำมาพล็อตกราฟแสดงดังภาพที่ 43

ตารางที่ 7 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ โดยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ

เวลา	แอปเปิ้ลเขียว		แอปเปิ้ลแดง		พุทรา		กล้วยหอม		มะม่วงสุก	
	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D
ทันที	33.00	17.06	33.67	11.24	16.00	4.583	5.67	1.528	0.00	0.00
1 วัน	31.00	5.56776	0.00	0.00	34.67	7.767	11.67	3.512	0.00	0.00
2 วัน	16.00	6.245	0.00	0.00	8.00	3.464	13.33	4.726	0.00	0.00



ภาพที่ 43 กราฟเปรียบเทียบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ โดยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ

จากตารางที่ 7 และภาพที่ 43 พบว่าเมื่อทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ ในระยะเวลาทันทีภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ พบว่า จำนวนลายนิ้วมือแฝงเฉลี่ยที่ตรวจพบจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) คือ แอปเปิ้ลแดง ($\bar{x}$ = 33.67) รองลงมาได้แก่ แอปเปิ้ลเขียว ($\bar{x}$ = 33.00) พุทรา ($\bar{x}$ = 16.00) และกล้วยหอม ($\bar{x}$ = 5.67) ตามลำดับ และพบว่าลายนิ้วมือแฝงบนผิวของมะม่วงสุกภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือที่ 1 วันและ 2 วัน จะตรวจไม่พบลายนิ้วมือแฝง ($\bar{x}$ = 0.00)

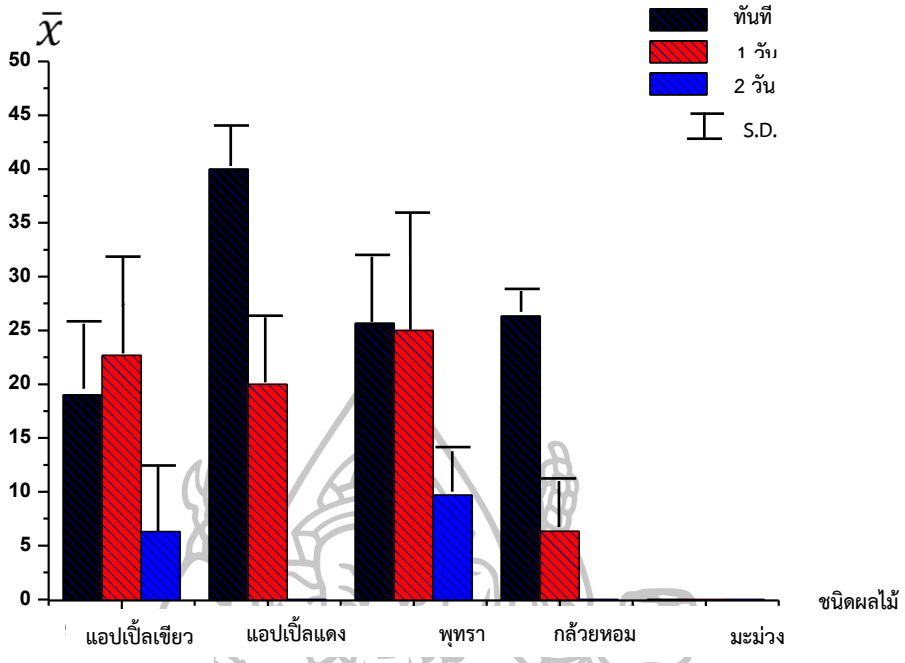
เมื่อทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือระยะเวลา 1 วัน พบว่าจำนวนลายนิ้วมือแฝงเฉลี่ยที่ได้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) มากที่สุดคือ พุทรา ($\bar{x}$ = 34.67) รองลงมาได้แก่ แอปเปิ้ลเขียว ($\bar{x}$ = 29.00) และกล้วยหอม ($\bar{x}$ = 11.67) ตามลำดับ และตรวจไม่พบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงเลย คือ แอปเปิ้ลแดงและมะม่วงสุก ($\bar{x}$ = 0.00)

ในขณะที่เมื่อทดสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำระยะเวลา 2 วัน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ พบว่าจำนวนลายนิ้วมือแฝงเฉลี่ยที่มากที่สุดคือ แอปเปิ้ลเขียว ($\bar{x}$ = 16.00) รองลงมาได้แก่ กล้วยหอม ($\bar{x}$ = 13.33) และพุทรา ($\bar{x}$ = 8.00) ตามลำดับ และไม่ให้ผลจำนวนลายนิ้วมือแฝงคือ แอปเปิ้ลแดงและมะม่วงสุก ($\bar{x}$ = 0.00)

เมื่อทำการวิเคราะห์หาจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ทั้ง 5 ชนิด ด้วยวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำได้ผลดังตารางที่ 8 และภาพที่ 44

ตารางที่ 8 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ ด้วยวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำ

เวลา	แอปเปิ้ลเขียว		แอปเปิ้ลแดง		พุทรา		กล้วยหอม		มะม่วงสุก	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
ทันที	19.00	7.937	40.00	3.464	25.67	7.095	26.33	0.577	0.00	0.00
1 วัน	22.67	11.02	20.00	6.083	25.00	13.08	6.33	5.686	0.00	0.00
2 วัน	6.30	7.767	0.00	0.00	9.67	3.786	0.00	0.00	0.00	0.00



ภาพที่ 44 กราฟเปรียบเทียบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ โดยวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำ

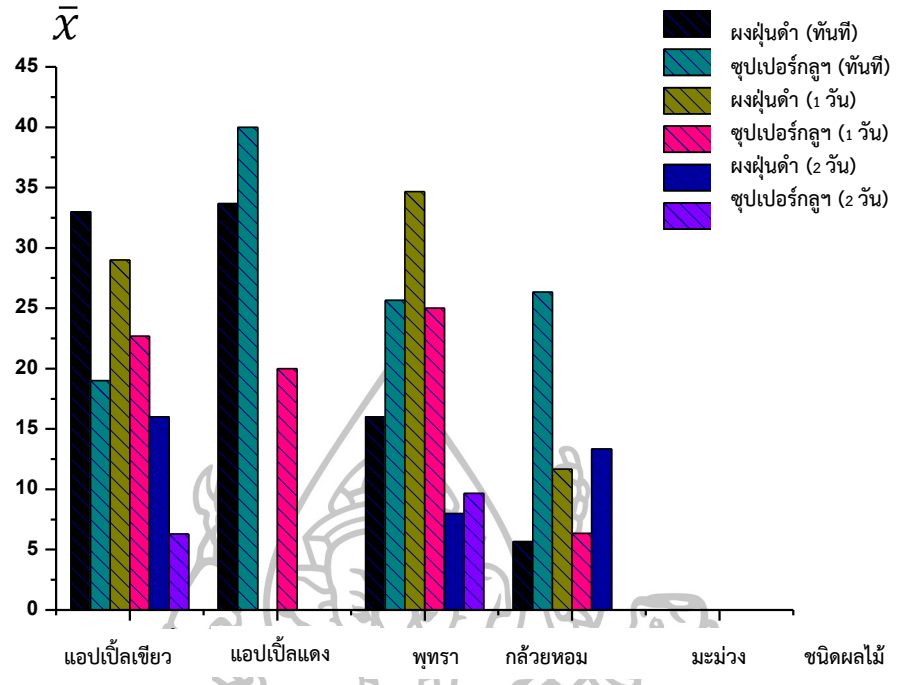
จากตารางที่ 8 และภาพที่ 44 พบว่าเมื่อนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำในระยะเวลาทันที พบว่าจำนวนลายนิ้วมือแฝงเฉลี่ยที่มากที่สุด ได้แก่ แอปเปิ้ลแดง ($\bar{x}$ = 40.00) รองลงมา ได้แก่ กล้วยหอม ($\bar{x}$ = 26.33) พุทรา ($\bar{x}$ = 25.67) และแอปเปิ้ลเขียว ($\bar{x}$ = 19.00) ตามลำดับ และไม่ให้ผลจำนวนลายนิ้วมือแฝง คือ มะม่วงสุก ($\bar{x}$ = 0.00)

แต่เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงในระยะเวลา 1 วันภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือ พบว่า จำนวนลายนิ้วมือแฝงเฉลี่ยที่ได้มากที่สุด คือ พุทรา ($\bar{x}$ = 25.00) แต่ไม่สามารถตรวจพบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae)ในมะม่วงสุก ($\bar{x}$ = 0.00) และเมื่อตรวจสอบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงหลังจากประทับไว้ 2 วัน พบว่าจำนวนลายนิ้วมือแฝงเฉลี่ยที่มากที่สุดคือ ได้แก่ พุทรา ($\bar{x}$ = 9.67) และไม่สามารถตรวจพบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae)ในมะม่วงสุก ($\bar{x}$ = 0.00)

การนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ในผลไม้ทั้งแต่ละชนิดรวม 5 ชนิด ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำหลังจากประทับรอยลายนิ้วมือไว้แล้วที่เวลา ทันที 1 วันและ 2 วัน เมื่อนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกันดังแสดงในตารางที่ 9 ภาพที่ 45

ตารางที่ 9 จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ทั้ง 5 ชนิด ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำ

เวลา	แอปเปิ้ลเขียว				แอปเปิ้ลแดง				ฟุทรา				กล้วยหอม				มะม่วงสุก			
	ผงฝุ่นดำ		ซุปเปอร์กลู ฯ		ผงฝุ่นดำ		ซุปเปอร์กลู ฯ		ผงฝุ่นดำ		ซุปเปอร์กลู ฯ		ผงฝุ่นดำ		ซุปเปอร์กลู ฯ		ผงฝุ่นดำ		ซุปเปอร์กลู ฯ	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
ทันที	33.00	17.06	19.00	7.94	33.67	11.24	40.00	3.46	16.00	4.58	25.67	7.09	5.67	1.53	26.33	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
1 วัน	29.00	3.61	22.67	11.02	0.00	0.00	20.00	6.08	34.67	7.77	25.00	13.08	11.67	3.51	6.33	5.69	0.00	0.00	0.00	0.00
2 วัน	16.00	6.24	6.30	7.77	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	3.46	9.67	3.79	13.33	4.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



ภาพที่ 45 กราฟเปรียบเทียบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ ทั้ง 5 ชนิด ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำ

จากตารางที่ 9 และภาพที่ 45 จะพบว่าที่เวลาทันทีนั้นการทดสอบหาจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วย วิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำที่ที่ระยะเวลาทันที ให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) มากที่สุด คือ แอปเปิ้ลแดง รองลงมาเป็นแอปเปิ้ลเขียว พุทราและกล้วยหอม ตามลำดับ และจากกราฟจะพบว่าวิธีวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำโดยส่วนใหญ่นั้นจะให้ค่าจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) มากกว่าวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำ

เมื่อการทดสอบหาจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ระยะเวลา 1 วัน ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำที่ให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) มากที่สุด คือ พุทรา แอปเปิ้ลเขียวและกล้วยหอม ตามลำดับ และเมื่อทดสอบหาจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ระยะเวลา 2 วัน ด้วยวิธีทั้งสองให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) มากที่สุด คือ แอปเปิ้ลเขียวและพุทรา และตรวจไม่พบจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ในมะม่วงสุก

บทที่ 5
สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บบนพื้นผิวของผลไม้ชนิดต่างๆกันทั้ง 5 ชนิด โดยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูแล้วปัดด้วยผงฝุ่นดำ ที่เวลาทันที 1 วันและ 2 วัน พบว่า วิธีทั้งสองสามารถใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงได้ดีและให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ดีบนพื้นผิวที่ค่อนข้างเรียบ ของ แอปเปิ้ลแดง แอปเปิ้ลเขียว พุทราและกล้วยหอม แต่ในส่วนพื้นผิวของมะม่วงสุกนั้นเนื่องจากมีพื้นผิวที่นิ่ม ไม่เรียบ ทำให้ความสามารถในการยึดเกาะรอยลายนิ้วมือไม่ดีเท่าผลไม้ชนิดอื่นๆ และเมื่อทำการทดลองในระยะเวลา 1 วันและ 2 วัน ส่งผลให้ผิวของผลมะม่วงสุกนั้นนิ่มขึ้นซึ่งเป็นผลเสียต่อรอยลายนิ้วมือ ทำให้คุณภาพของจำนวนจุดลักษณะพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงลดลงอีกด้วย

การหาจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่เวลาทันทีจะพบว่าค่าเฉลี่ยบนผิวของแอปเปิ้ลแดงมีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแอปเปิ้ลเขียว และที่ระยะเวลา 1 วันและ 2 วันจะพบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดลักษณะพิเศษ (minutiae) บนผิวของพุทราและแอปเปิ้ลเขียว จะให้ค่าเฉลี่ยที่ดีที่สุด จากการศึกษาการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ทั้ง 5 ชนิด ที่เวลาต่างๆ พบว่าที่ระยะเวลาทันทีจะได้รอยลายนิ้วมือแฝงเฉลี่ยมากที่สุด เนื่องจากรอยลายนิ้วมือจะประกอบด้วยน้ำ 98 - 99 เปอร์เซ็นต์ และสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ประมาณ 1 - 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสารอินทรีย์ได้แก่ กรดอะมิโน ยูเรีย กรดไขมันและกรดแลกติกเป็นต้น ส่วนสารอนินทรีย์ได้แก่ เกลือ แคลเซียม แมกนีเซียม เป็นต้น (อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ, 2546: 14) ดังนั้นเมื่อเราประทับรอยลายนิ้วมือลงบนพื้นของผลไม้ที่ไม่มีรูพรุน จากการเคลือบไขมันลงบนผิวของผลไม้นั้นเพื่อเป็นการยืดอายุของผลไม้นั่นเอง เช่น แอปเปิ้ลแดงมีพื้นผิวลักษณะมันวาวมาก จึงมีผลทำให้ เมื่อระยะเวลาผ่านไปความชื้นของเหงื่อในรอยลายนิ้วมือจะค่อยๆ ระเหยออกไปส่งผลให้คุณภาพของจำนวนจุดลักษณะพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงลดลงที่ระยะเวลา 1 วันและ 2 วันตามลำดับ และเมื่อเราประทับรอยลายนิ้วมือลงบนพื้นบนของผลไม้ที่มีรูพรุน ความชื้นนอกจากจะระเหยออกไปแล้วบางส่วนจะถูกดูดซับลงไปในผิวของวัตถุ ทำให้เมื่อระยะเวลาผ่านไปการคงอยู่ของลายนิ้วมือแฝงจะลดลงตามไปด้วย เช่นในพื้นผิวของแอปเปิ้ลเขียว (ลักษณะของพื้นผิวมีความมันวาวน้อยกว่าในพื้นผิวของแอปเปิ้ลแดง) พุทรา และกล้วยหอม เป็นต้น ดังนั้นการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงจึงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการเช่น ชนิดพื้นผิวของวัตถุ ความสามารถในการดูดซับ

และองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เคยมีผู้ทดลองมาพบว่าคุณภาพของจำนวนจุดลักษณะพิเศษ (minutiae) ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนผิวของมะม่วงเขียวเสวยดิบดีที่สุดรองลงมาเป็นส้ม กล้วย ฝรั่งและแอปเปิ้ลตามลำดับ (สุภาพร ยิ่งยง, 2554: 70) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากพื้นผิวของผลมะม่วงของงานวิจัยดังกล่าวเป็นผลดิบ ทำให้พื้นผิวยังคงมีความแข็งแรงอยู่ มีความมันเล็กน้อยเมื่อเทียบกับผลมะม่วงสุกในงานวิจัยนี้ที่มีความอ่อนนุ่ม พื้นผิวขรุขระไม่เรียบมัน อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับรอยลายนิ้วมือของอาสาสมัครที่ประทับลงไปบนผิวของผลไม้อีกด้วย

วิธีที่ใช้ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ทั้ง 2 วิธีนั้น คือ วิธีผงฝุ่นดำและวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำ พบว่าในระยะเวลาทันทีนั้นวิธีที่ให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ดีที่สุดคือวิธีวิธีซุปเปอร์กลูตามด้วยการปัดผงฝุ่นดำ เนื่องจากในวิธีซุปเปอร์กลู มีส่วนผสมของสาร ไซยาโนอะคลิเลทเอสเทอร์ (Cyanoacrylate ester) เมื่อสารนี้ได้รับความร้อนจะระเหยกลายเป็นไอ แล้วไปทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนหรือโปรตีนและน้ำในเหงื่อ ทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏเป็นเส้นสีขาว ซึ่งจะพบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไปความชื้นก็จะระเหยไปเรื่อยๆทำให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เวลา 1 วันและ 2 วันลดลงด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำที่มีส่วนประกอบของคาร์บอนแบล็คและกราไฟท์ซึ่งมีลักษณะเป็นผงฝุ่นที่มีความละเอียด อนุภาคขนาดเล็กจึงทำให้สามารถยึดติดกับลายนิ้วมือได้ดีแม้ว่าเวลาจะผ่านไป 1 วันและ 2 วันก็ยังสามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงได้และนอกจากนั้นผงฝุ่นดำยังช่วยเพิ่มความชัดเจนและให้สีที่ตัดกันกับพื้นผิวของผลไม้นั้นอีกด้วย จึงส่งผลให้สามารถมองเห็นลายนิ้วมือนั้นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น นอกจากลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้จะขึ้นอยู่กับวิธีที่เลือกใช้แล้ว การตรวจเก็บลายนิ้วมือจากผู้ชำนาญและมีประสบการณ์ก็มีส่วนในการเพิ่มคุณภาพของรอยลายนิ้วมือนั้นอีกด้วย สอดคล้องกับรายงานของ วิวรรณ สุวรรณสัมฤทธิ์ (ม.ป.ป.: 42) ที่ว่า การปัดผงฝุ่น ใช้กับลายนิ้วมือบนวัตถุไม่มีรูพรุน ผิวเรียบและใช้ได้ผลดีกับรอยใหม่ หากเป็นลายนิ้วมือที่ติดมาเป็นระยะเวลานานแล้วมักจะปัดด้วยผงฝุ่นไม่ติด ดังนั้น การเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ไม้ควรเก็บทันทีหรือเก็บในระยะเวลาที่รวดเร็วและใช้วิธีที่เหมาะสม จึงจะทำให้ได้รอยนิ้วมือที่มีคุณภาพ

ผลการวิจัยเรื่องนี้ให้ผลว่าวิธีการเก็บลายนิ้วแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำยังสามารถทำให้ลายนิ้วมือปรากฏได้ แม้ระยะเวลาจะผ่านไปนานถึง 2 วัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Singh, Sodhi และ Jasuja (2005: 374-381) ได้ศึกษาการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยานต่างๆที่พบในสถานที่เกิดเหตุรวมถึงบนพื้นผิวของผักและผลไม้ พบว่าวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำจะให้คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับการอบด้วยไอระเหยของไอโอดีน และพบว่าพื้นผิวของแอปเปิ้ลเป็นพื้นผิวที่เหมาะสมในการหารอยลายนิ้วมือแฝงมากที่สุด Trapecar และVinkovic (2008: 192-195) ได้ศึกษาการตรวจหารอยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุด้วยผงฝุ่นบนพื้นผิวของผัก

และผลไม้ แอปเปิ้ล, มะเขือเทศ, มันฝรั่งและกล้วย โดยใช้ผงฝุ่นดำและผงฝุ่นซิลเวอร์และใช้วิธีการอบด้วยไอระเหยของซุปเปอร์กลู พบว่าพื้นผิวของแอปเปิ้ลหรือกล้วย เป็นพื้นผิวที่ดีที่สุดในการหารอยลายนิ้วมือโดยผงฝุ่นซิลเวอร์และผงฝุ่นดำ ส่วนวิธีซุปเปอร์กลูทำให้การปรากฏชัดของลายนิ้วมือน้อย และ Ferguson และOther (2013: 67-72) ได้ศึกษาการตรวจหารอยลายนิ้วมือบนอาหารโดยใช้วิธีการปัดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กและผงฝุ่นดำ โดยเขาพบว่าบนพื้นผิวของกล้วย แอปเปิ้ลและมะเขือเทศ จะให้คุณภาพในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงดีมากกว่าเมื่อเทียบกับบนพื้นผิวของมันฝรั่งและไข่ไก่

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทำการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการเพิ่มจำนวนอาสาสมัครให้มากขึ้น
2. เพิ่มอาสาสมัครให้มีทั้งเพศหญิง ชาย และช่วงอายุที่แตกต่างกัน
3. เพิ่มจำนวนและชนิดของผลไม้
4. อาจใช้ผงฝุ่นชนิดอื่นๆ แทนวิธีปัดด้วยผงฝุ่นดำเพื่อดูผลที่แตกต่าง

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายการเอ้างอิง

ภาษาไทย

ภัทราพร อมรไชย. (2557). **“**การตรวจพิสูจน์ลายฝ่าเท้าแฝง.” เอกสารประกอบการสอน สำหรับหลักสูตรคณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ ชั้นปีที่ 2.

วิวรรณ สุวรรณสัมฤทธิ์. (ม.ป.ป.). “การตรวจลายนิ้วมือ.” เอกสารวิชาการประกอบแบบคำ ขอประเมินคุณสมบัติบุคคลและผลงานทางวิชาการ เสนอที่กองพิสูจน์หลักฐาน สำนักงานตำรวจแห่งชาติ.

สถาบันนิติวิทยาศาสตร์. (2552). “การตรวจลายนิ้วมือในระดับสากล.” เอกสารประกอบโครงการอบรม.

สุภาพร ยิ่งยง. (2554). “การเปรียบเทียบวิธีตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปัดฝุ่นและวิธีซุปเปอร์กลู.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อรรถพล แช่มสุวรรณวงศ์ และคณะ. (2546). **นิติวิทยาศาสตร์เพื่อการสืบสวนสอบสวน 1**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ทีซีจี พริ้นติ้ง

_____. (2546). **นิติวิทยาศาสตร์เพื่อการสืบสวนสอบสวน 2.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ทีซีจี พริ้นติ้ง

ภาษาอังกฤษ

Australia Federal Police (AFP). (2013). “Advanced Fingerprint Fundamentals.” Australia.

Ferguson, S., L. et al. (2013). “A preliminary investigation into the acquisition of fingerprints on food.” **Science and Justics,** no. 53: 67-72.

Fingerprint Formation. (2016). **Skin**. Accessed February 21. Available from http://www.p-pac.com/development_derm.html

Garg, K. r., H. Kumari, and R. Kaur. (2011). “A new technique for visualization of latent fingerprints on various surfaces using powder from turmeric: A rhizmatous herbaceous plant (Curcuma longa).” **Egyptian /journal of Forensic Sciences,** no. 1: 53-57.

Greg, Moore. (2016). **The History of Fingerprints.** Accessed February 21. Available from http://onin.com/fp/fphistory.html

Lennard, C. J. and T. Patterson. (2016). **Fingerprint Identification Basic and Composite Ridge Characteristics (Minutia).** Accessed February 21. Available from http://shs2. westport.k 12.ct.us/forensics/04-fingerprints/classification.htm

Revealing Fingerprints. (2016). Accessed July 9. Available from http://dianecapri.com/2014/ 03/ revealing-fingerprints/

Singh, G. D., G. S. Sodhi, and O. P. Jasuja. (2006). "Detection of latent fingerprint on fruits and vegetables." **Journal of Forensic Identification,** no. 56: 374-381.

Sodhi, Gurvinder S, Jasjeet Kaur, and S. Nath. (1996). "The application of phase transfer catalysis to fingerprint detection." **Science & Justice** 36, 4: 267-269.

Trapecar, Matej and Mojca Kern Vinkovic. (2008). "Techniques for fingerprint recovery on vegetable and fruit surfaces used in Slovenia-A preliminary study." **Science and Justics,** no. 48: 192-195.

Wikimedia Foundation. (2016). **Nehemiah Grew**. Accessed February 21. Available from https://en.wikipedia.org/wiki/Nehemiah_Grew

_____. (2016). **Mark Twain**. Accessed February 21. Available from https://en.wikipedia. org/wiki/Mark_Twain

_____. (2016). **Skin**. Accessed February 21. Available from https://en. wikipedia.org/ wiki/Skin

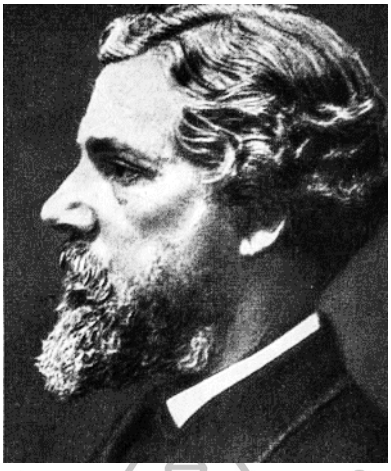
ภาคผนวก

ภาพที่ 46 ดร.เนเฮเมียห์ กริวว์ (Dr. Nehemiah Grew)

ที่มา: Wikimedia Foundation Inc, **Nehemiah Grew**, accessed February 21, 2016, available from https://en.wikipedia.org/wiki/Nehemiah_Grew

ภาพที่ 47 ศาสตราจารย์เพอคินเจ (John Evangelist Purkinje)

ที่มา: Greg Moore, **The History of Fingerprints**, accessed February 21, 2016, available from http://onin.com/fp/fphistory.html

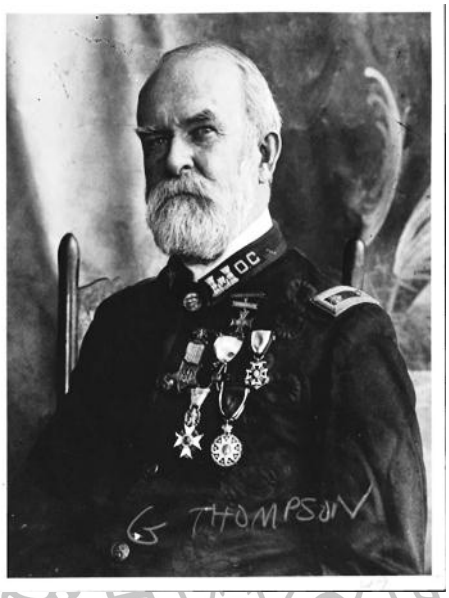


ภาพที่ 48 เซอร์วิลเลียม เจมส์ เฮอร์เชล (Sir William James Herschel)

ที่มา: Greg Moore, **The History of Fingerprints**, accessed February 21, 2016, available from http://onin.com/fp/fphistory.html

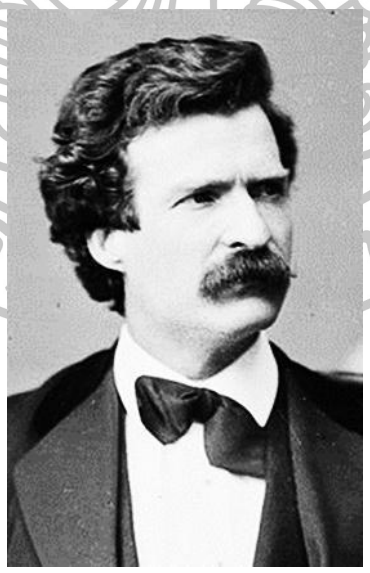
ภาพที่ 49 ดร. เฮนรี่ ฟาวลด์ (Dr. Henry Fauld)

ที่มา: Greg Moore, **The History of Fingerprints**, accessed February 21, 2016, available from http://onin.com/fp/fphistory.html



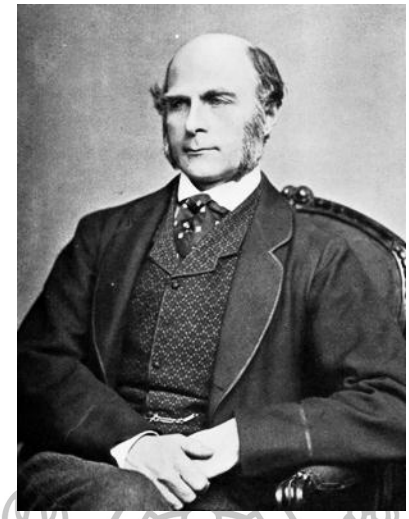
ภาพที่ 50 กิลเบิร์ท ทอมสัน (Gilbert Thompson)

ที่มา: Greg Moore, **The History of Fingerprints**, accessed February 21, 2016, available from http://onin.com/fp/fphistory.html



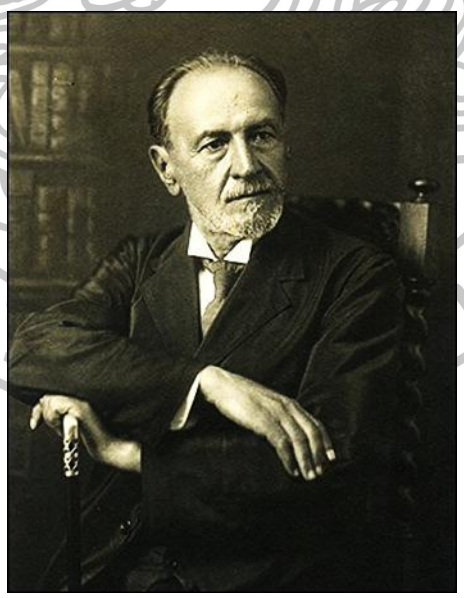
ภาพที่ 51 มาร์ค ทเวน (**Mark Twain**)

ที่มา: ที่มา: Wikimedia Foundation Inc, **Mark Twain**, accessed February 21, 2016, available from https://en.wikipedia.org/wiki/Mark_Twain



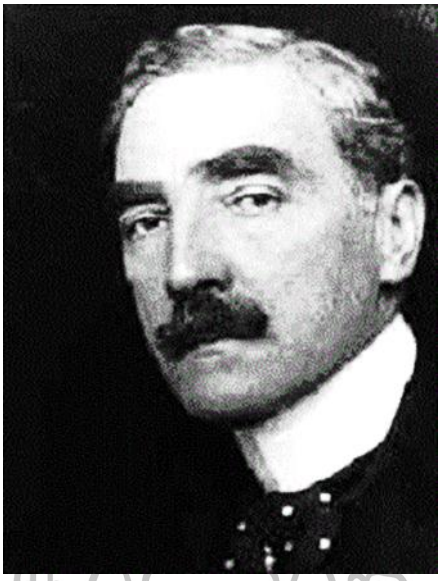
ภาพที่ 52 เซอร์ ฟรานซิส กาลทัน (Sir Francis Galton)

ที่มา: Greg Moore, **The History of Fingerprints**, accessed February 21, 2016, available from http://onin.com/fp/fphistory.html



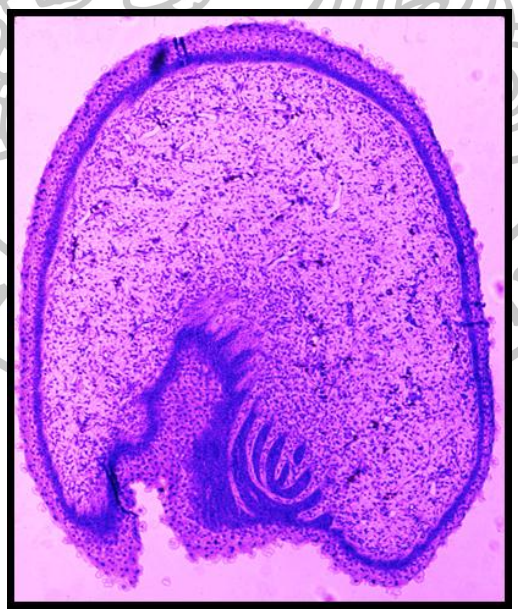
ภาพที่ 53 ควร บูเชทิช (Juan Vucetich)

ที่มา: Greg Moore, **The History of Fingerprints**, accessed February 21, 2016, available from http://onin.com/fp/fphistory.html



ภาพที่ 54 เซอร์ เอ็ดเวอร์ด ริชาร์ด เฮนรี่ (Sir Edward Richard Henry)

ที่มา: Greg Moore, **The History of Fingerprints**, accessed February 21, 2016, available from http://onin.com/fp/fphistory.html



ภาพที่ 55 ส่วนผิวมือของตัวอ่อนประมาณสัปดาห์ที่ 11

ที่มา: Fingerprint Formation, accessed February 21, 2016, available from http://www.p-pac.com/development_derm.html

ภาพที่ 56 ภาพถ่ายของผิวตัวอ่อนอายุ 17 สัปดาห์

ที่มา: Fingerprint Formation, accessed February 21, 2016, available from http://www.p-pac.com/development_derm.html

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	พ.ต.ต.หญิงนวรัตน์ ใจวิจิตร
ที่อยู่	กลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 ชั้น 3 อาคารตำรวจภูธรจังหวัดนครปฐม ถ.ขวาพระ ต.พระปฐมเจดีย์ อ.เมือง จ.นครปฐม
ที่ทำงาน	ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 จังหวัดนครปฐม
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2545	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสตรีนนทบุรี
พ.ศ. 2549	สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจิตวิทยาคลินิก คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พ.ศ. 2555	ศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2549 – 2552	เข้ารับราชการตำรวจตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ (สบ1) งานพิสูจน์หลักฐาน วิทยาการเขต 41 (สงขลา)
พ.ศ. 2552 – 2554	ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ (สบ1) กลุ่มงานตรวจอาวุธปืนและเครื่องกระสุน ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 9 (สงขลา)
พ.ศ. 2554 – 2557	ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ (สบ1) กลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 (นครปฐม)
พ.ศ. 2557 – ปัจจุบัน	ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ (สบ2) กลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 (นครปฐม)