



การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษและลอตเตอรี่ ด้วยเทคนิค Ninhydrin



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์และงานยุติธรรม แบบ 1.1 ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
ภาควิชาสาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์และงานยุติธรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษและลอตเตอรี่ ด้วยเทคนิค Ninhydrin



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์และงานยุติธรรม แบบ 1.1 ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
ภาควิชาสาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์และงานยุติธรรม  
มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DETECTION OF FINGERMARKS ON PAPER AND LOTTERY PAPER USING  
NINHYDRIN



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for Doctor of Philosophy FORENSIC SCIENCE AND CRIMINAL JUSTICE

Department of FORENSIC SCIENCE AND CRIMINAL JUSTICE

Silpakorn University

Academic Year 2022

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษและลอดเตอรี ด้วยเทคนิค Ninhydrin
โดย	พันตำรวจตรีหญิงเพชรพร ศรีสุวรรณ
สาขาวิชา	นิติวิทยาศาสตร์และงานยุติธรรม แบบ 1.1 ปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	อาจารย์ ดร. ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง

---

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นรงค์ ฉิมพาลี)

พิจารณาเห็นชอบโดย

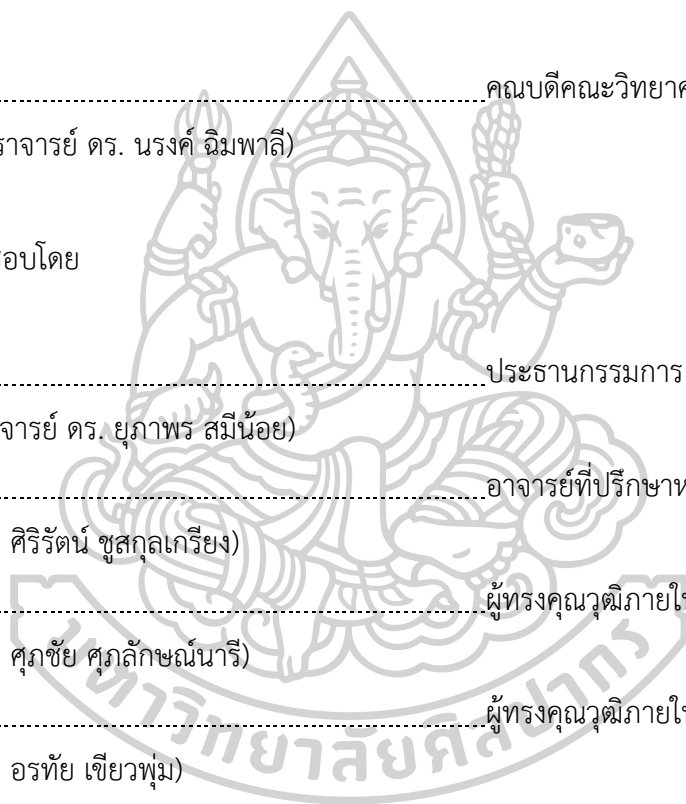
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ยุภาพร สมิน้อย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(อาจารย์ ดร. ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน  
(อาจารย์ ดร. ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน  
(อาจารย์ ดร. อรทัย เขียวพุ่ม)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน  
(รองศาสตราจารย์ พันตำรวจเอก วรัชช วิชชวาณิชย์)



630730014 : นิติวิทยาศาสตร์และงานยุติธรรม แบบ 1.1 ปรัชญาคณาภิวัตน์

คำสำคัญ : รอยลายนิ้วมือแฝง, ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง, ต่อมเหงื่อ, ต่อมไขมัน, นักเรียนที่ได้รับการอบรม

พันตำรวจตรีหญิง พชรพร ศรีสุวรรณ: การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษและลอตเตอรี่ ด้วยเทคนิค Ninhydrin อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : อาจารย์ ดร. ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว และลอตเตอรี่ ตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin โดยแบ่งงานวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ วิธีการประทับรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน, การประทับลายนิ้วมือซ้ำเป็นลำดับต่อเนื่อง 7 ครั้ง และการวิเคราะห์ลายนิ้วมือบนกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงแล้วส่งให้ผู้ตรวจลายนิ้วมือ ตรวจประเมินคะแนนรอยลายนิ้วมือแฝง ผลการทดลองพบว่าไม่ว่าจะเก็บกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ไว้เป็นระยะเวลาานาน 1 วัน หรือ 1 อาทิตย์ ทั้งต่อมเหงื่อและต่อมไขมันจะปรากฏลายเส้นที่มีคุณภาพดี มีจุดตำหนิมากกว่า 12 จุด ขณะที่ระยะเวลา 1 เดือน จะมีคุณภาพลดลง เมื่อทำการตรวจเก็บด้วยลอตเตอรี่นั้น พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงคุณภาพต่ำกว่าบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว การประทับนิ้วมือซ้ำเป็นลำดับต่อเนื่องได้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าในครั้งที่ 4 และครั้งที่ 5 ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงระดับปานกลาง เห็นลายเส้นและเลือนเป็นบางส่วน งานวิจัยนี้ได้นำกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี พบรอยนิ้วมือและฝ่ามือแฝง ซ้อนทับกันจำนวนหลายร้อยบริเวณขอบของกระดาษ ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล

ในตอนที่ 2 จะเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่ได้รับการฝึกอบรมด้านนิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น จำนวน 300 คน และผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงของสำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ 5 คน การทดสอบแบ่งออกเป็นการทดสอบเบื้องต้นและการทดสอบเชิงลึก ในการตรวจจุดตำหนิของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยแบบทดสอบเบื้องต้นให้ผู้เข้ารับการทดสอบตรวจลายนิ้วมือแฝงแบบเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก ในการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงจำนวน 10 ข้อ ส่วนแบบทดสอบเชิงลึกได้คัดเลือกผู้เข้ารับการทดสอบที่กำหนดในแบบทดสอบเบื้องต้นได้เต็มมาแบบอิสระ ทำการสุ่มเลือกนักเรียนที่ได้รับการฝึกอบรมมา 5 คนและผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 5 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกอบรมสามารถทำแบบทดสอบลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้นได้ถูกต้องทุกข้อเป็นจำนวน 110 คน (36.67 %) ในขณะที่ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง ทั้ง 5 คน ทำแบบทดสอบได้ถูกต้องทุกข้อ (100%) และเมื่อใช้แบบทดสอบแบบเชิงลึกในการตรวจจุดตำหนิของ

รอยลายนิ้วมือแฝง พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกอบรมที่ทำคะแนนได้มากที่สุดคนนั้นตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงถูกเป็นจำนวน 5 รอย (62.5%) ในขณะที่ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงทั้ง 5 คน ตรวจรอยได้ถูกต้องทั้งหมด 8 รอยทุกคน (100%) จึงวิเคราะห์ได้ว่าประสบการณ์ในการตรวจพิสูจน์มีผลต่อการลงความเห็นผลการตรวจพิสูจน์ ทำให้ปฏิบัติงานตรวจพิสูจน์ได้ถูกต้อง แม่นยำ เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนของกระบวนการยุติธรรมต่อไป



630730014 : Major FORENSIC SCIENCE AND CRIMINAL JUSTICE

Keyword : Latent Fingerprints. Fingerprint Examiners. Eccrine Glands. Sebaceous Glands, Trained Students

POL.MAJ. Pashrapon SEESUVAN : The Detection Of Fingermarks On Paper And Lottery Paper Using Ninhydrin Thesis advisor : Sirirat Choosakoonkriang, Ph.D.

The objective of this work was to evaluate of fingerprints using ninhydrin method. Samples studied were white A4 copy paper and Thai lottery paper. In this experiment, the samples with impressed fingerprints were kept at ambient temperature for 1, 7 and 30 days before evaluation. The quality of the developed fingerprint was evaluated from the number of minutiae detected by fingerprint examiners. It was found that the quality of the fingerprints obtained on white A4 copy paper was good enough for comparison and identification, even on the aged fingerprints deposited for 30 days. While, the lottery samples tested could not yield any identifiable fingerprints on all specimens of 1, 7 and 30 days old. It was also found that color and design of the lottery paper itself affected the quality of the developed fingerprints. Moreover, the latent fingerprints on the white copy paper can be detected with numbers of minutiae greater than 10 points even in the test items of the latent fingerprints aged for 1 year.

Part 2, Fingerprints have provided a valued technique of personal identification in forensic Science for more than a century. This article presents a study which deals with the proficiency level of latent print patterns identification. Five qualified practicing fingerprint experts from Police Forensic Science Center in Nakorn Pathom participated in the study along with 300 forensic science trained students from Central Police Training Division, Saraburi. In this experiment, the study presented 305 participants with 10 multiple-choice questions and were asked to select a matching the latent fingerprint for each question. Then, five trained students who received the full scores were randomly selected together with the five experts to spot the special features of selected latent fingerprints with a range of attributes and quality encountered in forensic casework. Ten latent print examiners each compared approximately 8 latent prints and exemplar fingerprints from a pool of 50

prints. It was found that the latent fingerprint experts matched all the fingerprints correctly (100%). While, the trained students who got the highest answer in fingerprint matching were able to match only 5 latent prints (62.5%). The experts performed significantly better than the trained students regardless of the length of experience held by the expert. The results from this experiment presented that qualified, court-practicing fingerprint experts are exceedingly accurate compared with trainees.





## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร. ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และกรรมการ อาจารย์ ดร. ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี ที่กรุณาแนะนำ ให้คำปรึกษา และให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ ติดตามความก้าวหน้าการดำเนินการวิจัยทุกขั้นตอน ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุภาพร สมิน้อย ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะและแนวคิดต่างๆที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณมารดา บิดา ครอบครัวอันเป็นที่รักยิ่ง ที่เป็นกำลังใจสำคัญและให้การสนับสนุนมาโดยตลอด

พันตำรวจตรีหญิง พชรพร ศรีสุวรรณ



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญรูปภาพ.....	ฒ
ตอนที่ 1 การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษและลอตเตอรี่ ด้วยเทคนิค Ninhydrin .....	1
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ที่มาและความสำคัญ.....	1
2. วัตถุประสงค์.....	4
3. สมมติฐานการวิจัย.....	4
4. ขอบเขตการวิจัย.....	5
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
6. นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	6
1. ประวัติลายนิ้วมือ .....	6
2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลายนิ้วมือ .....	8
3. การเกิดลายนิ้วมือ .....	10
3.1. ลักษณะลายเส้นของลายนิ้วมือ .....	10
3.2. จุดตำหนิ (Minutiae).....	11
3.3. รูปแบบของลายนิ้วมือ.....	12

4. ลักษณะลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ.....	16
4.1. Visible Fingerprint.....	16
4.2. Latent Fingerprint.....	16
5. วิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง.....	17
5.1. Fingerprint Powder.....	17
5.2. วิธีสารเคมี.....	17
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
6.1 งานวิจัยต่างประเทศ.....	19
6.2 งานวิจัยภายในประเทศ.....	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	23
1. อาสาสมัคร.....	23
2. ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง.....	23
3. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย.....	24
4. การเตรียมสารเคมี.....	27
5. แผนผังการทดลองเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้วิธีตรวจเก็บแตกต่างกัน.....	31
6. การเตรียมตัวอย่างและวิธีการทดลอง.....	31
7. เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน เมื่อเก็บกระดาษไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน.....	32
7.1. การประทับลายนิ้วมือแบ่งออกเป็น 3 วิธี.....	32
8. การประทับลายนิ้วมือซ้ำเป็นลำดับต่อเนื่อง.....	33
9. กระดาษตัวอย่างที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน.....	33
10. การถ่ายภาพรอยลายนิ้วมือแฝง.....	33
11. วิธีการประเมินคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง.....	34
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	38

1. เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้วิธีตรวจเก็บแตกต่างกัน .....	39
2. เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน เมื่อเก็บกระดาษไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน .....	44
3. การประทับลายนิ้วมือซ้ำเป็นลำดับต่อเนื่อง .....	48
4. กระดาษตัวอย่างที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน .....	51
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ .....	61
1. สรุปผลการวิจัย .....	61
2. โมเดลรอยลายนิ้วมือแฝง .....	63
3. ข้อเสนอแนะ .....	64
ตอนที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงโดยนักเรียนที่ได้รับการอบรมและผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง .....	65
บทที่ 1 บทนำ .....	65
1. วัตถุประสงค์การวิจัย .....	66
2. สมมติฐานการวิจัย .....	66
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	67
1. ทบทวนวรรณกรรม .....	67
2. กรอบแนวคิดการวิจัย .....	68
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	69
1. แบบทดสอบตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น .....	69
2. แบบทดสอบตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเชิงลึก .....	75
บทที่ 4 ผลการทดลอง .....	78
1. แบบทดสอบตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น .....	78
2. แบบทดสอบตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเชิงลึก .....	79
3. องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย .....	83

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ ..... 84

    1. ข้อเสนอแนะ ..... 85

        1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ..... 85

        2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ..... 85

รายการอ้างอิง ..... 86

ประวัติผู้เขียน ..... 88



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง .....	24
ตารางที่ 2 แสดงสารเคมี 6 วิธีที่ใช้ในการทดลอง.....	27
ตารางที่ 3 คะแนนค่าเฉลี่ยความซัดของรอยในเบื้องต้น.....	34
ตารางที่ 4 คะแนนค่าเฉลี่ยความซัดของรอยในเชิงลึก.....	35
ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยคะแนนของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บจากกระดาดถ่ายเอกสาร A4 สีขาว และ ลอตเตอรี่.....	39
ตารางที่ 6 รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ใช้วิธี A, B, C, D, E, F.....	40
ตารางที่ 7 ภาพถ่ายลอตเตอรี่ที่ตรวจเก็บด้วยวิธี A D F .....	42
ตารางที่ 8 ภาพถ่ายกระดาดถ่ายเอกสาร A4 สีขาว วิธี A.....	44
ตารางที่ 9 ภาพถ่ายลอตเตอรี่ ใช้วิธี A.....	46
ตารางที่ 10 คะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพลายเส้น ใช้วิธี A.....	49
ตารางที่ 11 ภาพถ่ายกระดาดที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 1 ปี ใช้วิธี A .....	53
ตารางที่ 12 ภาพถ่ายกระดาดที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 2 ปี ใช้วิธี A .....	55
ตารางที่ 13 ภาพถ่ายกระดาดที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 12 ปี ใช้วิธี A .....	56
ตารางที่ 14 รอยลายนิ้วมือแฝงที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และ 12 ปี.....	57
ตารางที่ 15 อันดับปีที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดของโลก .....	58
ตารางที่ 16 ผู้เข้ารับการทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ นักเรียนที่ได้รับการอบรมและผู้ตรวจ ลายนิ้วมือแฝง .....	69
ตารางที่ 17 ประเภทของวัตถุพยานและวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงที่ใช้ในงานวิจัย .....	70
ตารางที่ 18 แบบทดสอบการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น.....	71
ตารางที่ 19 การตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงกับลายพิมพ์นิ้วมือ .....	77

ตารางที่ 20 คะแนนตรวจรอยลายนิ้วมือแฝง จำนวน 10 ข้อ.....	78
ตารางที่ 21 การตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงกับแผ่นพิมพ์ลายนิ้วมือ.....	81
ตารางที่ 22 ระยะเวลาการทำแบบทดสอบรอยลายนิ้วมือแฝงเชิงลึก.....	82



## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 รูปแบบพื้นฐานของลายนิ้วมือ ซึ่งประกอบด้วย โคนง มัดหวายและกันหอย .....	7
ภาพที่ 2 โครงสร้างผิวหนัง .....	9
ภาพที่ 3 เส้นนูน-เส้นร่อง ผิวหนังตรงบริเวณลายนิ้วมือของมนุษย์.....	11
ภาพที่ 4 จุดตำหนิ (Minutiae) บนลายนิ้วมือ .....	12
ภาพที่ 5 รูปแบบโคนง .....	12
ภาพที่ 6 รูปแบบโคนงราบ .....	13
ภาพที่ 7 ลายนิ้วมือชนิดโคนงกระโจม.....	13
ภาพที่ 8 ลายนิ้วมือชนิดมัดหวาย .....	13
ภาพที่ 9 ลายนิ้วมือชนิดมัดหวายปิดขวา .....	13
ภาพที่ 10 ลายนิ้วมือชนิดมัดหวายปิดซ้าย.....	14
ภาพที่ 11 ลายนิ้วมือชนิดกันหอยธรรมดา.....	14
ภาพที่ 12 ลายนิ้วมือชนิดกันหอยกระเป๋ากลาง.....	15
ภาพที่ 13 ลายนิ้วมือชนิดกันหอยกระเป๋าช้าง .....	15
ภาพที่ 14 ลายเส้นชนิดมัดหวายแฝด .....	15
ภาพที่ 15 ลายนิ้วมือชนิดซับซ้อน.....	16
ภาพที่ 16 ชนิดของกระดาษที่ใช้ในการทดลอง (a) กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว (b) กระดาษ ลอตเตอรี่.....	24
ภาพที่ 17 วิธีการจุ่มกระดาษตัวอย่างลงในสารละลาย.....	30
ภาพที่ 18 แผนผังการทดลอง .....	31
ภาพที่ 19 ขั้นตอนประทับลายนิ้วมือด้วยแรง 500 ถึง 800 g.....	32
ภาพที่ 20 กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว (เก่า) ที่เกิดจากการสัมผัสในชีวิตประจำวันถูกเก็บไว้ใน กล่องกระดาษสีน้ำตาล .....	33



ภาพที่ 21 รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีระดับคะแนนเฉลี่ย 5 .....	37
ภาพที่ 22 รอยลายนิ้วมือแฝงตรวจเก็บโดยใช้วิธี A บนกระดาษ.....	38
ภาพที่ 23 ระดับคะแนนของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว เก็บไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์และ 1 เดือน.....	46
ภาพที่ 24 คะแนนของรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมันบนลอตเตอรี่ เก็บไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน.....	48
ภาพที่ 25 กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ประทับลายนิ้วมือซ้ำ 7 ครั้งต่อเนื่อง ตรวจเก็บวิธี A .....	48
ภาพที่ 26 ภาพถ่ายกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ประทับลายนิ้วมือ (a) ลำดับ 1 (b) ลำดับ 7.....	50
ภาพที่ 27 คะแนนเฉลี่ยจากการประทับลายนิ้วมือซ้ำเป็นลำดับต่อเนื่อง บนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว .....	51
ภาพที่ 28 ภาพถ่ายกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 1 ปี ใช้วิธี A.....	52
ภาพที่ 29 ภาพถ่ายกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 1 ปี ใช้วิธี A.....	54
ภาพที่ 30 ภาพถ่ายกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 2 ปี ใช้วิธี A.....	54
ภาพที่ 31 ภาพถ่ายกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 12 ปี ใช้วิธี A.....	56
ภาพที่ 32 รอยลายนิ้วมือแฝงบนลอตเตอรี่ ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี ตรวจเก็บวิธี A.....	59
ภาพที่ 33 รอยลายนิ้วมือแฝงบนลอตเตอรี่ ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้เป็นระยะเวลา 2 ปี ตรวจเก็บวิธี A.....	59
ภาพที่ 34 แสดงโมเดลรอยลายนิ้วมือแฝง ตรวจเก็บด้วยวิธี A.....	63
ภาพที่ 35 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	68
ภาพที่ 36 ตัวอย่างของวัตถุพยานที่ใช้ในแบบทดสอบเชิงลึก.....	76
ภาพที่ 37 ตัวอย่างแผ่นลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้ว ของอาสาสมัคร .....	76
ภาพที่ 38 รอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบ a). ข้อที่ 8 และ b). ข้อที่ 10.....	79
ภาพที่ 39 รอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบเชิงลึก .....	80
ภาพที่ 40 ร้อยละผลตรวจตรงของนักเรียนที่ได้รับการอบรมและผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง.....	83

ภาพที่ 41 แสดงขั้นตอนงานวิจัย ..... 83



## ตอนที่ 1 การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษและลอตเตอรี่ ด้วยเทคนิค Ninhydrin

### บทที่ 1

#### บทนำ

##### 1. ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันเป็นสังคมแห่งเทคโนโลยีและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่การรับรู้ข่าวสารทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว มีการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาเผยแพร่ผ่านทางสื่อออนไลน์ เพื่อให้ทุกคนเข้าถึงข้อมูลได้อย่างทั่วถึง ทำให้อาชญากรรมทั้งในคดีอาญาและคดีแพ่งที่เกิดขึ้นมีการพัฒนารูปแบบความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เมื่ออาชญากรมีการพัฒนาองค์ความรู้ในการก่ออาชญากรรม กระบวนการทางด้านนิติวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างมากในการอำนวยความสะดวก รวมถึงการได้มาของวัตถุพยานทางวิทยาศาสตร์เพื่อเชื่อมโยงอาชญากรเข้ากับอาชญากรรมที่เกิดขึ้นจึงต้องมีการพัฒนาเทคนิคและวิธีการต่างๆ ตามไปด้วย

นิติวิทยาศาสตร์ คือ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์ข้อเท็จจริงของคดีความเพื่อผลในการบังคับใช้กฎหมายและการลงโทษ หลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการเชื่อมโยงหาตัวคนร้ายในกระบวนการสืบสวนสอบสวนเพื่อสามารถนำตัวผู้กระทำความผิดมารับโทษตามกฎหมาย เนื่องจากวัตถุพยานในสถานที่เกิดเหตุ สามารถเชื่อมโยงไปสู่ตัวผู้กระทำความผิดได้ ทำให้ทราบว่าจะเกิดเหตุอะไรขึ้นในสถานที่นั้นๆ มีการกระทำความผิดอย่างไร วิธีการใด ประสงค์ต่ออะไรและใครเป็นผู้กระทำความผิด พยานหลักฐานคือสิ่งที่สามารถจับต้องได้ตามกฎหมายและเป็นสิ่งที่สามารถนำเสนอในชั้นศาล เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดี สมัยก่อนพยานหลักฐานที่ช่วยในการสืบสวนสอบสวนส่วนใหญ่มาจากพยานบุคคลโดยมาจากคำให้การของผู้เสียหายและพยานที่เห็นเหตุการณ์ ซึ่งอาจเกิดความเข้าใจผิดในการสื่อสาร ก่อให้เกิดความผิดพลาดในขั้นตอนการสืบสวนสอบสวน พยานหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญ เนื่องจากพยานหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในชั้นศาล หนึ่งในพยานหลักฐานที่สำคัญทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ ก็คือ วัตถุพยานประเภทลายนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้าของมนุษย์ โดยใช้ประโยชน์เพื่อตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล (Personal Identification) เนื่องจากลักษณะลายเส้นที่ปรากฏบนลายนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้าในแต่ละบุคคลจะไม่มีเปลี่ยนแปลงตั้งแต่

เกิดจนกระทั่งเสียชีวิต และลายนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้าของแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน (Boonlert, 2022)

ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์มีวิธีที่นำมาใช้เพื่อตรวจหาลายนิ้วมือแฝงหลายวิธี โดยวิธีนั้นจะขึ้นกับพื้นผิวของวัตถุพยาน แบ่งเป็น 3 ชนิด พื้นผิววัตถุพยานแบบมีรูพรุน (Porous Surface), แบบกึ่งรูพรุน (Semi Porous Surface) และแบบไม่มีรูพรุน (Non Porous Surface) พื้นผิวของวัตถุพยานมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง การคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงหลังจากทำการตรวจเก็บโดยทั่วไปจะคงอยู่เป็นระยะเวลาหลายวัน หลายเดือนหรือแม้กระทั่งหลายปี โดยจะลดลงไปตามกระบวนการทางเคมี กระบวนการทางกายภาพและกระบวนการทางชีวภาพ อีกทั้งยังรวมถึงปัจจัยการทำลายรอยลายนิ้วมือแฝง เช่น วัตถุพยานเปียกฝน ฝุ่นเกาะหรือโดนสัมผัสบริเวณที่มีรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ทำให้เกิดรอยซ้อนทับของลายเส้น ฯลฯ จากปัจจัยดังกล่าวข้างต้นทำให้เกิดการหาเทคนิคการตรวจเก็บรอยที่ดี เหมาะสม เพื่อไม่ให้ลายเส้นของนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้าเสียหาย เลอะเลือน ส่งผลให้พยานหลักฐานเกิดความเสียหาย ปนเปื้อน คุณภาพลดลง สูญเสียพยานหลักฐานที่มีคุณภาพดีเพื่อไปสู่ขั้นตอนของการสืบสวนสอบสวนอาชญากรรมต่อไป ในการตรวจพิสูจน์ต้องมีจุดดำหนิ จำนวน 10 จุดขึ้นไป จึงนำไปตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ ทำให้มีการค้นคว้างานวิจัย เพื่อที่จะพัฒนาเทคนิคเพื่อในการเพิ่มประสิทธิภาพของการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝง

กระดาษเป็นหนึ่งในวัตถุพยานที่พบได้ในสถานที่เกิดเหตุ ไม่ว่าจะเป็นครีหมีนั้ประมาณโดยการโฆษณาซึ่งได้ใช้วิธีเขียนลงบนกระดาษเอกสาร คดีลอตเตอร์รางวัลที่ 1 มูลค่า 30 ล้านบาท คดียาเสพติดที่ใช้กล่องพัสดุไปรษณีย์ในการบรรจุหรือใช้กระดาษหีบห่อของกลางหรือแม้แต่การลงขายสินค้าจากธุรกิจออนไลน์ โดยวัตถุพยานประเภทกระดาษจัดอยู่ในประเภทวัสดุที่มีรูพรุน สามารถใช้สารเคมีเพื่อทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงเกิดขึ้นได้

ตัวอย่างคดีที่ใช้สารเคมี Ninhydrin ในการตรวจลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยานประเภทกระดาษ มีดังนี้

เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2560 พนักงานสอบสวนสถานีตำรวจภูธรคลองวาฬ เข้าตรวจสถานที่เกิดเหตุภายในบ้านเลขที่ 3/4 หมู่ที่ 1 ตำบลคลองวาฬ อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยพบกล่องกระดาษบรรจุยาเสพติด จึงส่งกล่องดังกล่าวไปตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธี Ninhydrin ที่พิสูจน์หลักฐานจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

เมื่อวันที่ 24 เมษายน 2561 เจ้าหน้าที่พิสูจน์หลักฐานจังหวัดราชบุรี ได้ทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธี Ninhydrin บนแผ่นกระดาษจดหมายซึ่งเป็นของกลางในคดีหมิ่นประมาท โดยการโฆษณา เหตุเกิดที่โรงพยาบาลราชบุรี ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี

จากตัวอย่างคดีที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าได้มีการนำเอารอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บได้จากสถานที่เกิดเหตุมาใช้เป็นหลักฐานสำคัญในการยืนยันตัวผู้กระทำผิด แต่คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ได้บางส่วนยังไม่มีคุณสมบัติเพียงพอ อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง อาทิเช่น ชนิดของพื้นผิว ลักษณะการสัมผัสกับวัตถุพยาน ปริมาณเหงื่อ ปริมาณไขมันบนลายนิ้วมือ และระยะเวลาของการเก็บกระดาษ เป็นต้น

สาร Indanedione เป็นวิธีตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุพยานที่มีรูพรุนและแบบกึ่งรูพรุน ซึ่งสาร Indanedione จะทำปฏิกิริยากับส่วนประกอบของคราบรอยลายนิ้วมือที่มีกรดอะมิโนและโปรตีน (ส่วนที่สามารถละลายได้ในน้ำ) และจะก่อให้เกิดรอยลายนิ้วมือสีชมพูอ่อนๆ ที่เรืองแสงได้ สามารถมองเห็นโดยใช้แว่นสีส้มและแสงสีน้ำเงิน/แสงสีเขียว จากเครื่อง Polilight งานวิจัยของ Cheng Ngee Loh (2020) ทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ โดยใช้อัตราส่วนสารเคมีของตำรวจสิงคโปร์ Singapore Police Force พบว่าเมื่อใช้วิธี Indanedione ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง ปรากฏลายเส้นชัดเจน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Jemmy T. Bouzin (2020) ได้อธิบายถึงการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประเทศอังกฤษ Home Office Centre for Applied Science and Technology (CAST) และที่ประเทศออสเตรเลีย Australian Federal Police (AFP) โดยใช้ Indanedione วิธีเดียวกัน ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงคุณภาพดี ลายเส้นชัดเจน (Loh et al., 2020) (Bouzin et al., 2022)

Magnetic Powder คือ ผงฝุ่นแม่เหล็ก มีลักษณะเป็นของแข็งอนุภาคขนาดเล็ก เป็นผงเหล็กเนื้อละเอียด ใช้คู่กับแปรงแม่เหล็กเพื่อปิดหารอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยาน องค์ประกอบพื้นฐานที่ใช้ในผงฝุ่นแม่เหล็ก คือ Iron Oxide และ Iron Powder Dust ร่วมด้วยสารประกอบสีอื่นๆ

ในปัจจุบันมีวิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุพยานกระดาษหลายวิธี ในแต่ละประเทศต่างใช้วิธีที่แตกต่างกัน เช่น ตำรวจพิสูจน์หลักฐานที่ประเทศออสเตรเลีย ใช้สาร Indanedione ในประเทศอังกฤษ ใช้สาร Indanedione เช่นเดียวกัน ในประเทศไทย ใช้สาร Ninhydrin นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของประเทศออสเตรเลียที่พบว่ากระดาษจากการทำข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 5 ปี ใช้สาร Indanedione ตามด้วย Ninhydrin พบรอย

ลายนิ้วมือแฝงที่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์ ในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาวิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีที่สุดและสามารถตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ ในสภาวะของประเทศไทย (Marriott et al., 2014)

ดังนั้น เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาวิธีการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษประเภทต่างๆ ด้วยการใช้ Ninhydrin, Indanedione, ผงฝุ่นแม่เหล็ก, Ninhydrin+Indanedione, Indanedione+Ninhydrin และ Ninhydrin+Ninhydrin เพื่อให้ได้ภาพรอยลายนิ้วมือปรากฏขึ้นอย่างชัดเจนมากที่สุด

## 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอร์รี่ เก็บกระดาษตัวอย่างไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน ตรวจเก็บโดยวิธี Ninhydrin, Indanedione, ผงฝุ่นแม่เหล็ก, Ninhydrin+Indanedione, Indanedione+Ninhydrin และ Ninhydrin+Ninhydrin
2. เพื่อเปรียบเทียบการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุพยานกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว เมื่อประทับลายนิ้วมือแฝงจากตอมเหงื่อและตอมไขมัน โดยใช้สาร Ninhydrin เก็บกระดาษตัวอย่างไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์และ 1 เดือน
3. เปรียบเทียบรอยที่เกิดจากการสัมผัสกระดาษในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ 1 ปี, 2 ปี และ 12 ปี โดยใช้สาร Ninhydrin

## 3. สมมติฐานการวิจัย

1. กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ปรากฏลายเส้นชัดเจน สมบูรณ์กว่าลายเส้นบนลอตเตอร์รี่ เมื่อใช้วิธี Indanedione เป็นวิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้าแฝงที่มีคุณภาพดีที่สุด
2. ลายนิ้วมือตรวจเก็บจากตอมเหงื่อและตอมไขมันเมื่อเก็บไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์และ 1 เดือน ให้คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงแตกต่างกัน
3. สามารถตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่เกิดจากการสัมผัสกระดาษในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ 1 ปี, 2 ปี และ 12 ปี ใช้วิธี Ninhydrin มีระยะเวลาการเก็บที่แตกต่างกันส่งผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง

#### 4. ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ศึกษาบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลวดเตอรี โดยใช้วิธี Ninhydrin, Indanedione, ผงฝุ่นแม่เหล็ก, Ninhydrin+Indanedione, Indanedione+Ninhydrin และ Ninhydrin+Ninhydrin
2. ขอบเขตของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน เมื่อเก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน, 1 อาทิตย์และ 1 เดือน
3. นำกระดาษที่เกิดจากการสัมผัสกระดาษที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และ 12 ปี

#### 5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ใช้เป็นแนวทางในการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว
2. สามารถนำไปประยุกต์เลือกใช้วิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลวดเตอรี เก็บเป็นระยะเวลานาน
3. ได้รอยลายนิ้วมือแฝงคุณภาพสมบูรณ์เห็นรอยลายเส้นชัด ซึ่งนำไปตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

#### 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รอยลายนิ้วมือแฝง หมายถึง รอยลายนิ้วมือที่มีลักษณะเป็นร่องสีขาวสลับบ่อยระหว่างเส้นนูน ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
2. Small Particle Reagent เป็นวิธีการดำเนินการในการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่เปียก องค์ประกอบของไขมัน จะทำปฏิกิริยากับเกลือโลหะที่จะให้ตะกอนสีขาวหรือสีดำ
3. ผงฝุ่นดำ หมายถึง ผงฝุ่นที่มีส่วนผสมคาร์บอนแบล็คและกราไฟท์ สามารถนำมาใช้ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงได้
4. จุดตำหนิ (Minutiae) คือ ลายเส้นที่มีลักษณะสำคัญพิเศษ โดยลักษณะพิเศษของลายเส้นมี 5 แบบ ดังนี้ เส้นแตกหรือเส้นแยก เส้นสั้นๆ เส้นทะเลสาบ เส้นหยุดและจุด
5. การประทับลายนิ้วมือซ้ำเป็นลำดับ (Sensitivity) หมายถึง วิธีการประทับลายนิ้วมือซ้ำหลายครั้งต่อเนื่องกัน เพื่อทดสอบความไวจากการคงอยู่ของเหงื่อ ในการสัมผัสพื้นผิววัตถุพยานเป็นจำนวนหลายครั้ง

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องการตรวจเปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอรี่ ด้วยวิธี Ninhydrin, Indanedione, ผงฝุ่นแม่เหล็ก, Ninhydrin+Indanedione, Indanedione+Ninhydrin และ Ninhydrin+Ninhydrin มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ ด้วยวิธีการตรวจเก็บที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังศึกษาปัจจัยทางด้านระยะเวลาโดยเก็บกระดาษตัวอย่างไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 วัน, 1 อาทิตย์, 1 เดือน และศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และ 12 ปี เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยผู้วิจัยได้รวบรวมเนื้อหาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

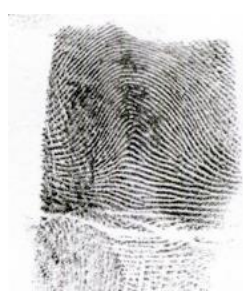
1. ทฤษฎีเกี่ยวกับลายนิ้วมือ
2. ทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะพื้นผิวของวัสดุ
3. การตรวจเก็บลายนิ้วมือและสารเคมีที่ใช้ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือ
4. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระดาษ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ประวัติลายนิ้วมือ

มนุษย์ยุคโบราณรู้เรื่องของลายนิ้วมือเนื่องมาจากการสังเกตบนนิ้วมือ ฝ่ามือ และฝ่าเท้าของตนเองว่ามีผิวหนังที่โป่งนูนออกมา และทำการจดบันทึกรายละเอียดหลักฐานดังกล่าวสลักบนศิลาและสร้างสรรค์งานศิลปะแขนงต่างๆ ที่ปรากฏให้เห็นจนถึงยุคปัจจุบัน ดังตัวอย่างต่อไปนี้ เมื่อ 1,500 ปีก่อนพุทธกาล ชาวบาบิโลนเอารอยลายนิ้วมือมาเพื่อที่จะบันทึกการต่างๆ อาทิ รายรับ รายจ่าย โดยการกดนิ้วลงบนแผ่นดินเหนียว ให้ปรากฏรอยลายนิ้วมือ สำหรับชาวจีนนำลายพิมพ์นิ้วมือมาใช้ในการทำธุรกิจซื้อขายและนำมาใช้ระบุตัวตนด้วยการพิมพ์ลายนิ้วมือด้วยหมึก ประทับลงบนกระดาษและทำการจำแนกรอยลายนิ้วมือออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ มัดหวาย และก้นหอย



Marcello Malpighi เมื่อปี ค.ศ. 1686 ศาสตราจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านกายวิภาคศาสตร์ ณ มหาวิทยาลัยโบโลญญา ได้ทำการจดบันทึกไว้ในบันทึกของเขาเกี่ยวกับเส้นนูนบนลายนิ้วมือ และรูปแบบของลายนิ้วมือ มีลักษณะเป็นเส้นวนรอบ (Loop) และเป็นรูปเกลียว (Spiral) John Evangelist Purkinje ในปี ค.ศ. 1823 นักกายวิภาคศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยเบรสลัวร์ ได้ตีพิมพ์งานวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับลายเส้นบนรอยนิ้วมือรวมทั้งหมด 9 แบบ ต่อมาภายในปีเดียวกัน Johannes Puringe ผู้ดำรงตำแหน่งระดับผู้บริหาร ชาวอังกฤษ ได้เดินทางไปรับราชการ ณ ประเทศอินเดีย พบเจอกับความยากลำบากเรื่องการเบิกจ่ายเงินทางราชการ มีผู้ไม่ประสงค์ดีมาขอรับเงินไปแล้ว กลับมาขอเงินอีก ทำการแก้ปัญหาด้วยการให้ผู้มารับเงินประทับรอยลายนิ้วมือลงบนใบเสร็จรับเงิน ส่วน Herschel ทำการเก็บรอยลายพิมพ์นิ้วมือของตนเอง เริ่มต้นเมื่อเขามีอายุประมาณ 26 ปี เวลาผ่านไปอีก 18 ปี เขาได้ทำการประทับรอยลายนิ้วมือตอนอายุ 44 ปี และทำการเก็บครั้งสุดท้ายเมื่ออายุ 83 ปี ผลปรากฏว่าลายเส้นที่ปรากฏอยู่บนลายนิ้วมือนั้นไม่ได้เปลี่ยนแปลงไป ในปี ค.ศ. 1880 Dr. Henry Faulds แพทย์สัญชาติสกอต ได้เผยแพร่บทความ ในนิตยสาร Nature ของเดือนตุลาคม มีความตั้งใจว่า ลายเส้นที่ปรากฏอยู่บนลายนิ้วมือนั้นไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปถึงแม้จะมีอายุมากขึ้น จากการให้นักศึกษาแพทย์ใช้หินถูบริเวณนิ้วมือ เพื่อจะลบลายนิ้วมือ ผลปรากฏว่าเมื่อแผลหายดีแล้วยังคงพบว่าบนลายนิ้วมือมีลายเส้นเหมือนเดิม จึงสรุปได้ว่าลายนิ้วมือไม่มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนกระทั่งเสียชีวิต นอกจากนี้ Sir Francis Galton นักมานุษยวิทยา ได้วิเคราะห์ลักษณะลายนิ้วมือของประชากรทั่วโลก จากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่งและนำมาเขียนตำราเกี่ยวกับลายนิ้วมือ ซึ่งเป็นที่ยอมรับจนกระทั่งลายนิ้วมือได้ถูกนำมาใช้ยืนยันเพื่อระบุอาชญากร โดยอธิบายแบบลายพิมพ์นิ้วมือเป็นรูปโค้ง มัดหวาย และก้นหอย ดังแสดงในภาพที่ 1



โค้ง



มัดหวาย



ก้นหอย

ภาพที่ 1 รูปแบบพื้นฐานของลายนิ้วมือ ซึ่งประกอบด้วย โค้ง มัดหวายและก้นหอย

ปี ค.ศ. 1891 Juan Vucetich นายตำรวจชาวอาร์เจนตินา ได้ทำการศึกษาโดยใช้แนวคิดของ Sir Francis Galton จำแนกรูปแบบของลายนิ้วมือได้ 4 ประเภท คือ แบบโค้ง, แบบมัดหวาย (สันตอนอยู่ทางขวา), แบบมัดหวาย (สันตอนอยู่ทางซ้าย) และก้นหอย (สันตอนอยู่ทั้ง 2 ข้าง) ปี ค.ศ. 1897 Sir Edward Rieu Henry ทำการศึกษาและจัดเก็บรอยลายนิ้วมือด้วยวิธีจำแนกลายนิ้วมือให้เป็นระบบ ทำให้มีการสืบค้นได้ง่ายโดยใช้ค่าตัวเลขจัดระเบียบให้เป็นระบบจำแนกแผ่นลายนิ้วมือนี้ เรียกว่า “Henry System” (Boonlert, 2022)

ในปี พ.ศ. 2444 กองลหุโทษได้ก่อตั้งกองพิมพ์ลายนิ้วมือขึ้นเป็นครั้งแรก โดยกรมหลวงราชบุรีดิเรกฤทธิ์ เป็นผู้وبرมวิชาวาระบบพิมพ์ลายนิ้วมือและยังเป็นเสนาบดีของกระทรวงยุติธรรม มีการพิมพ์ลายนิ้วมือเก็บเป็นแผ่นลายพิมพ์ 10 นิ้ว ของนักโทษที่กำลังจะพ้นโทษ เพื่อเก็บข้อมูลว่าบุคคลเหล่านั้นเคยต้องโทษมาก่อน จากนั้นจึงมีการจัดตั้งกองพิมพ์ลายนิ้วมือขึ้นเป็น “กรมพิมพ์ลายนิ้วมือ” ริเริ่มการฝึกโดยจัดอบรมเจ้าหน้าที่ในปี พ.ศ. 2455 หลังจากนั้นกรมพิมพ์ลายนิ้วมือถูกโอนมายังกรมราชทัณฑ์และถูกเปลี่ยนชื่ออีกครั้งเป็น “กองทะเบียนพิมพ์ลายนิ้วมือ” ซึ่งอยู่ภายใต้ตำรวจภูธร และได้เปลี่ยนชื่ออีกครั้งเป็น “กองทะเบียนประวัติอาชญากร” สังกัดกองตำรวจสันติบาล และในปี พ.ศ. 2500 องค์การบริหารวิเทศกิจแห่งสหรัฐ (United States Operations Mission หรือ USOM) ได้สนับสนุนเครื่องมือและส่งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรมการแยกประเภทและการจัดเก็บลายนิ้วมือตามระบบเอฟพีโอ ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยได้นำระบบนี้มาใช้เช่นเดียวกัน (Loh et al., 2020)

## 2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลายนิ้วมือ

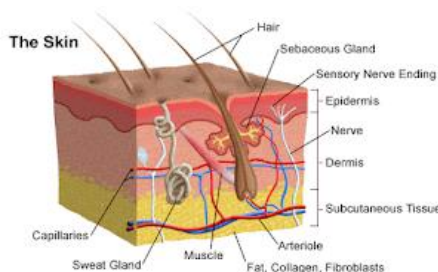
ลายเส้นผิวหนัง (Dermatoglyphics) คือ ลายเส้นบนนิ้วมือ ลายฝ่ามือและลายฝ่าเท้า มีอัตราลักษณะในแต่ละคน ฝ่าแฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวกันก็ยังมีรอยลายนิ้วมือแฝงที่แตกต่างกัน จากความแตกต่างนี้ นำมาประโยชน์ในการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ บริเวณเส้นนูนจะประกอบไปด้วยรูที่มีขนาดเล็กๆ จำนวนมาก ทำหน้าที่ให้เหงื่อไหลซึมออกมาเป็นรูเหงื่อ เมื่อมีการสัมผัสลงบนวัตถุ เส้นนูนที่ชุ่มไปด้วยหยาดเหงื่อจะถูกประทับลงบนวัตถุ ส่งผลให้มีลายเส้นลายนิ้วมือปรากฏขึ้นบนวัตถุชนิดนั้น และถ้าทำการตรวจเก็บตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏบนวัตถุชิ้นนั้นขึ้นมา เรียกขานลายนิ้วมือนั้นว่า ลายนิ้วมือแฝง (Latent Fingerprints) (Darshan et al., 2023)

รอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อนิ้วมือสัมผัสลงไปบนพื้นผิวจะทำให้เกิดการจำลองลายเส้นบนลายนิ้วมือไปที่ผิวของวัตถุชนิดนั้นๆ เกิดเป็นเส้นนูนและเส้นร่อง เมื่อมีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือบนวัตถุพยานนั้นๆ จะเรียกว่า รอยลายนิ้วมือแฝง (Boonlert, 2022)

## 2.1. ลายนิ้วมือของมนุษย์เราประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้น คือ

2.1.1. ชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) เป็นชั้นนอกสุดที่เราสัมผัสได้จากภายนอกร่างกายมีลักษณะเป็นเส้นนูนและเส้นร่อง ต่อมาเหนือจะอยู่บนเส้นนูนหนังกำพร้าจะประกอบไปด้วยกลุ่มเซลล์รูปร่างหลายเหลี่ยมอยู่ชิดกันและเรียงซ้อนกันหลายชั้นความหนาของผิวหนังขึ้นอยู่กับจำนวนชั้นของเซลล์เหล่านี้ ผิวหนังที่หนา เช่น ฝ่ามือ ฝ่าเท้าจะมีจำนวนชั้นของเซลล์บุผิวหนังมากกว่าผิวหนังบางๆ เช่น เปลือกตาและหนังศีรษะ เป็นต้น ผิวหนังที่หนามากจะไม่มีขนเซลล์ผิวบนสุดของหนังกำพร้าถูกเคลือบไว้ด้วยเยื่อโปรตีนชนิดเคราติน โดยเยื่อเคราตินทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้แก่หนังกำพร้าและเป็นด่านกันไม่ให้น้ำระเหยออกจากร่างกายไปมากกว่าปกติและเยื่อเคราตินนี้จะมีการหลุดออกตลอดเวลาเป็นซีไคล

2.1.2. ชั้นหนังแท้ (Dermis) เป็นชั้นลึกเข้าไปเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ลักษณะเป็นคลื่นทำให้หนังกำพร้าที่ทาบบอยู่โค้งคดตามกันเป็นลอนต่อเนื่องสม่ำเสมอ หนังแท้จะประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อเส้นใย มีหลอดเลือดและเส้นประสาทแทรกปะปนอยู่ด้วยสีแดงระเรื่อที่ผิวหนังก็เป็นเพราะหลอดเลือดในหนังแท้เอง โดยทั่วไปหนังแท้จะหนาประมาณ 0.5-3 mm. ซึ่งสามารถแบ่งหนังแท้ ออกตามลักษณะได้เป็น 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นชั้นที่รองรับหนังกำพร้า มีลักษณะเป็นคลื่นลอน ส่วนชั้นลึกกว่าจะเป็นชั้นที่มีเส้นใยหนาแน่นกว่าและเรียงขนานกันไปตามพื้นผิวของผิวหนัง ชั้นลึกนี้จะยึดเหนี่ยวไว้กับพังผืดใต้ผิวหนัง ทั้งหนังกำพร้าและหนังแท้จะถูกยึดเหนี่ยว ระหว่างกันด้วยเส้นใยโปรตีน



ภาพที่ 2 โครงสร้างผิวหนัง

ที่มา: Friction Ridge Skin. Retrieved March 7, 2021, from <http://www.fingerprinthtechnician.org/p/friction-skin.html>

ลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏอยู่บนพื้นผิววัตถุต่างๆ กำเนิดขึ้นจากสารเคมีที่ต่อมเหงื่อขับออกมา กระจัดกระจายอยู่บนเส้นนูน ในส่วนของไขมันที่ถูกขับออกมาจากบริเวณผิวหนังและสารเคมีที่ขับมาจากบริเวณต่อมไขมัน เนื่องด้วยการสัมผัสกับบริเวณส่วนอื่นของผิว ถ้ามือที่สารเคมีหลังออกมาจนชุ่มเปียกไปแตะสัมผัสกับพื้นผิวของวัตถุพยาน จะเกิดการแลกเปลี่ยนสารที่ขับออกมาส่งผลให้สารที่ติดลงบนวัตถุพยานมีลักษณะของรอยลายนิ้วมือที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า สารเคมีจะถูกขับออกมา มีส่วนประกอบของน้ำ 98-99% สารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ จะพบประมาณ 1-2%

คุณภาพและปริมาณของสารจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมันของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพจิตใจและอุณหภูมิ นอกจากนี้ความชื้นในอากาศยังส่งผลต่อการผลิตเหงื่อและการทำงานที่ส่งผลต่อปริมาณของเหงื่อด้วยเช่นกัน

### 3. การเกิดลายนิ้วมือ

ลายนิ้วมือเริ่มมีการพัฒนาตั้งแต่ช่วงต้นชีวิตของทารกในครรภ์ นิ้วมือและฝ่ามือของทารกจะถูกสร้างในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ถึง 13 ของการตั้งครรภ์ การพัฒนาลายนิ้วมือนี้อาจเกิดขึ้นในช่วงเดือนที่ 2 และ 3 ของการตั้งครรภ์ เมื่อนิ้วมือมีขนาดอยู่ระหว่าง 1-3.5 inch ในเว็บไซต์ของ Scottish Police Services Authority ระบุว่าไว้้อตราการเติบโตโดยรวมของทารกในครรภ์และการจัดวางตำแหน่งของมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้ามีผลต่อรูปแบบของลายนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้า ในเดือนที่ 3 และ 4 จะเปลี่ยนไปเป็นผิวที่มีลักษณะเป็นไขมัน ช่วงนี้เป็นช่วงที่ ผิวชั้นกลาง ที่เรียก “Basal Layer” เริ่มมีการพัฒนาเร็วที่สุด อลัน นีวอลล์ นักวิจัย โดยเชื่อว่าเป็นการก่อให้เกิดลายพิมพ์นิ้วมือขึ้น เครื่องหมายระบุเอกลักษณ์บุคคลแรกที่เกิดขึ้นบนผิวของทารกในครรภ์ คือ เส้นนูน โดยจะปรากฏเป็นเส้นจางๆ อยู่ที่ปลายนิ้วและเป็นรากฐานของลายนิ้วมือ ดร.ไมเคิล รอยเซน (Michael Roizen) ได้กล่าวไว้ว่าการที่ทารกสัมผัสกับโครงสร้างต่างๆ โดยรอบภายในครรภ์มารดาหรือตำแหน่งของทารกภายในมดลูกและความหนาแน่นของน้ำคร่ำเป็นตัวกำหนดลักษณะรูปแบบที่แตกต่างของเส้นนูนในแต่ละบุคคล นอกจากนี้การเคลื่อนไหวของทารกในครรภ์จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดรูปแบบของลายนิ้วมือที่ไม่ซ้ำแบบกัน (D’Elia et al., 2015)

#### 3.1. ลักษณะลายเส้นของลายนิ้วมือ

ลายนิ้วมือมีลักษณะเป็นเส้นเรียงเป็นลำดับเต็มหน้านิ้วมือ ลักษณะลายเส้นบนผิวหนังของมนุษย์ประกอบขึ้นด้วยเส้น 2 ชนิด

1. เส้นนูน (Ridges) คือ รอยนูนที่อยู่สูงกว่าผิวหนังส่วนนอก
2. เส้นร่อง (Furrows) คือ รอยลึกที่อยู่ต่ำกว่าระดับเส้นนูน

เส้นนูนและเส้นร่องจะประกบกันเป็นลายนิ้วมือ (Fingerprints) เมื่อนิ้วมือกดลงบนแท่นหมึกเส้นนูนจะเป็นเส้นที่ติดหมึกพิมพ์ ส่วนเส้นร่องที่อยู่ลึกลงไปต่ำกว่าเส้นนูนนั้น หมึกจะไม่สามารถติดถึงลายเส้นนูนทำให้นิ้วมือและฝ่ามือสามารถยึดจับวัตถุต่างๆได้ ซึ่งทำให้เกิดความผิดระหว่างผิวหนังและวัตถุที่สัมผัส ทำให้นิ้วมือของมนุษย์สามารถจับวัตถุต่างๆ ได้ดีบนเส้นนูน มีรูต่อมเหงื่อซึ่งทำหน้าที่ระบายเหงื่อ หากปราศจากเส้นนูนที่เป็ยกขึ้นก็จะเป็นการยากที่จะจับวัตถุที่มีน้ำหนักเบาได้



ภาพที่ 3 เส้นนูน-เส้นร่อง ผิวหนังตรงบริเวณลายนิ้วมือของมนุษย์  
ที่มา : เส้นนูน-เส้นร่องของลายนิ้วมือ, เข้าถึงเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2561, เข้าถึงได้จาก <http://thaihealthlife.com/ลายนิ้วมือ/>

### 3.2. จุดตำหนิ (Minutiae)

ลายนิ้วมือจะประกอบไปด้วยลายเส้นที่มีจุดตำหนิ โดยสามารถจำแนกได้หลายลักษณะแตกต่างกันบนลายนิ้วมือ ได้แก่

1. เส้นแตกหรือเส้นแยก (Bifurcation) คือ เส้นลายนิ้วมือที่มีปลายด้านหนึ่งแตกออกเป็น 2 เส้นหรือมากกว่า
2. เส้นสั้นๆ (Short Ridge) คือ เส้นลายนิ้วมือที่มีขนาดเส้นสั้นกว่าเส้นลายนิ้วมือทั่วไป แต่จะไม่สั้นมากจนกลายเป็นจุด
3. จุด (Dot) คือ ลายเส้นนิ้วมือที่สั้นมากจนแลดูเป็นจุดหรือขีดเล็กๆ

4. เส้นขาด (Ending Ridge) คือ เส้นลายนิ้วมือที่เป็นเส้นเดียวในแนวเดียวกับเส้นอื่น ซึ่งจะมีช่องว่างเป็นรอยขาดออกจากกันจากเส้นอื่น

5. เส้นทะเลสาบ (Island) คือ เส้นลายนิ้วมือที่มีปลายแยกออกเป็น 2 เส้น แล้ววกกลับมา รวมกันกลายเป็นเส้นเดียว ซึ่งจะมีลักษณะโค้งงอหลังการแยกและโค้งเข้าเมื่อใกล้จุดบรรจบ ทำให้เกิดเป็นพื้นที่ว่างตรงกลางคล้ายกับแอ่งน้ำหรือทะเลสาบ

6. เส้นตะขอ คือ เส้นลายนิ้วมือที่ปลายเส้นแยกออกเป็น 2 เส้น แต่ละเส้นแยกโค้งออกจากกันและแต่ละเส้นมีความยาวไม่เท่ากันทำให้มีลักษณะเป็นตะขอ

7. เส้นอื่นๆ คือ เส้นลายนิ้วมือที่แตกต่างกับเส้นลายนิ้วมือที่กล่าวมาข้างต้น เส้นเดียวที่มีปลายแยกออกเป็น 3 เส้น เรียกว่า “Trifurcation” เป็นต้น



ภาพที่ 4 จุดตำหนิ (Minutiae) บนลายนิ้วมือ  
ที่มา : จุดไมนูเทีย, เข้าถึงเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2561, เข้าถึงได้จาก

<https://sites.google.com/site/magicofforensicscience/lesson2>

### 3.3. รูปแบบของลายนิ้วมือ

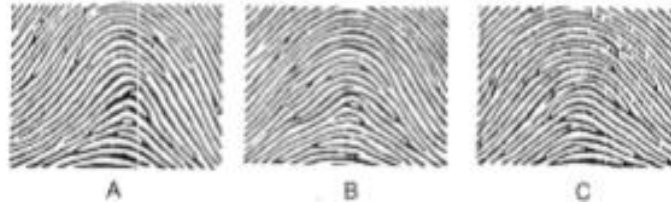
ลายนิ้วมือแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ 1. โค้ง (Arch) 2. มัดหวาย (Loop) 3. ก้นหอย (Whorl) ลายนิ้วมือรูปแบบโค้งมีลักษณะ ดังนี้



ภาพที่ 5 รูปแบบโค้ง

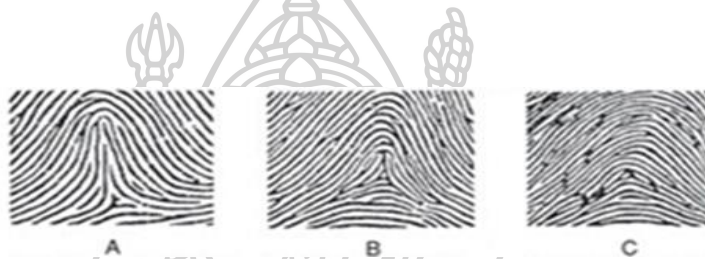
ที่มา: (อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, 2546)

1. โค้งราบ รูปแบบที่มีลายเส้นตั้งต้น 2 ฝั่งแยกกัน โดยลายเส้นจะวิ่งเชื่อมเข้าหากัน ลายนิ้วมือแบบโค้งราบจะไม่ปรากฏเส้นวกกลับ



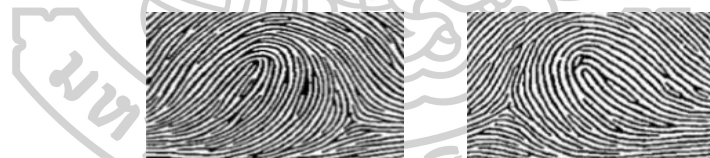
ภาพที่ 6 รูปแบบโค้งราบ  
ที่มา: (อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, 2546)

2. โค้งกระโจม (Tented Arch) เป็นรูปแบบหนึ่งของลายนิ้วมือในรูปแบบโค้ง มีลักษณะ คือ มีลายเส้นบริเวณใจกลาง เกิดเป็นเส้นพุ่งขึ้นจากแนวนอน โดยเส้นที่มาพบบันตรงกลางเป็นมุมแหลมคมหรือมุมฉาก



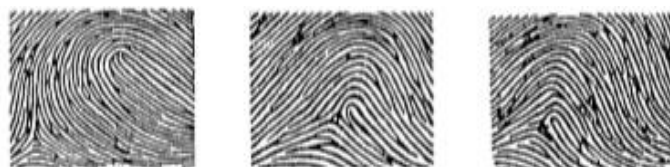
ภาพที่ 7 ลายนิ้วมือชนิดโค้งกระโจม  
ที่มา: (อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, 2546)

มัดหวาย แบ่งออก 2 ชนิด คือ มัดหวายปัดซ้ายและมัดหวายปัดขวา



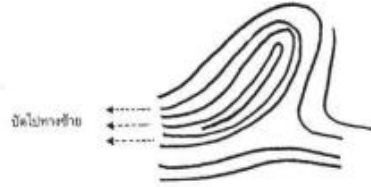
ภาพที่ 8 ลายนิ้วมือชนิดมัดหวาย  
ที่มา: (อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, 2546)

1. มัดหวายปัดขวา (Right Slant Loop) คือ ลักษณะของลายเส้นเกือบม้า ที่มีลายเส้นปัดไปทางขวา



ภาพที่ 9 ลายนิ้วมือชนิดมัดหวายปัดขวา  
ที่มา: (อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, 2546)

2. มัดหวายปัดซ้าย (Left Slant Loop) ลักษณะของลายเส้นเกือกม้า ที่มีลายเส้นปัดไปทางซ้าย



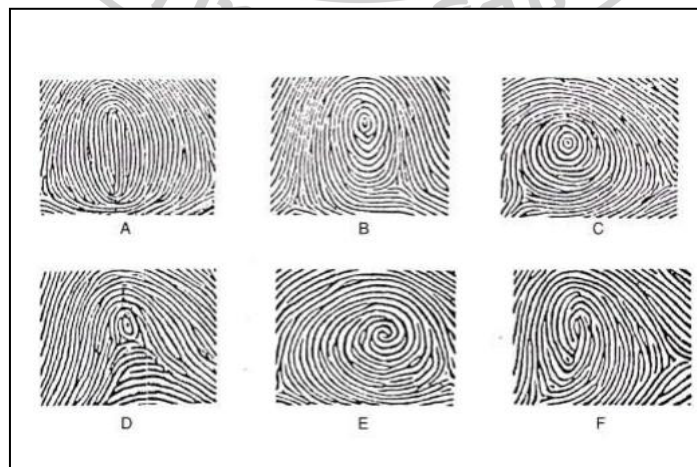
ภาพที่ 10 ลายนิ้วมือชนิดมัดหวายปัดซ้าย

ที่มา: (อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, 2546)

ลายนิ้วมือชนิดมัดหวาย มีกฎของการเป็นมัดหวาย คือ มีสันตอนข้างเดียว มีเส้นวกกลับและใจกลาง และต้องนับเส้นจากจุดสันตอนไปถึงจุดใจกลางได้อย่างน้อย 1 เส้น ลายนิ้วมือทั้งชนิดมัดหวายปัดซ้ายและมัดหวายปัดขวา จะมี 1 สันตอนและ 1 ศูนย์กลางจำนวนเส้นลายนิ้วมือ (Ridge Count) จึงมีหนึ่งจำนวน คือ จำนวนเส้นจากจุดศูนย์กลางถึงจุดสันตอน

ก้นหอย (Whorl) มีรูปแบบทั้งหมดรวม 5 ชนิด คือ ก้นหอยธรรมดา (Whorl) ก้นหอยกระเป๋ากลาง (Central Pocket) ก้นหอยกระเป๋าข้าง (Lateral Pocket Loop) มัดหวายแฝด (Twinned Loop) และแบบซิบซ้อน (Accidental)

1. ก้นหอยธรรมดา (Plain Whorl) เป็นลายนิ้วมือที่มีลายเส้นลักษณะเป็นวงกลมและมี 2 สันตอน เมื่อทำการลากเส้นสมมติจากสันตอนข้างหนึ่งไปยังสันตอนอีกข้าง จะต้องสัมผัสเส้นวงจรหน้าจุดสันตอนทั้ง 2 ข้าง

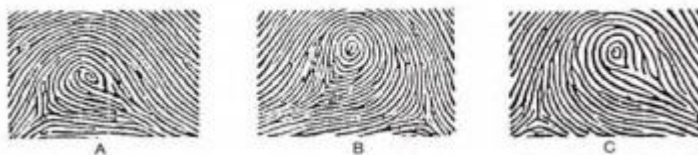


ภาพที่ 11 ลายนิ้วมือชนิดก้นหอยธรรมดา

ที่มา: (อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, 2546)



2. ก้นหอยกระเปาะกลาง คือ ลายนิ้วมือที่มีลายเส้นลากจากสันดอนข้างหนึ่งไปอีกข้างหนึ่ง โดยเส้นที่ลากผ่านนั้นจะไม่สัมผัสกับลายเส้นที่มีลักษณะหมุนเป็นวงกลมบริเวณด้านใน



ภาพที่ 12 ลายนิ้วมือชนิดก้นหอยกระเปาะกลาง

ที่มา: (อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, 2546)

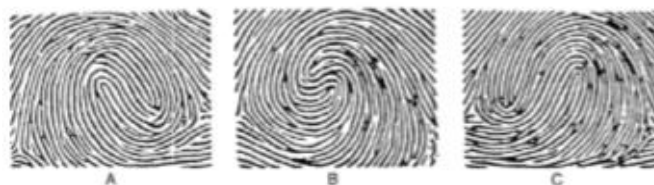
3. ก้นหอยกระเปาะข้าง คือ ลายนิ้วมือที่มีลายเส้นหมุนบริเวณใจกลาง 2 คู่ และมีสันดอน 1 สันดอน



ภาพที่ 13 ลายนิ้วมือชนิดก้นหอยกระเปาะข้าง

ที่มา: (อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, 2546)

4. มัดหวายแฝด คือ ลายนิ้วมือที่มีลายเส้นเป็นลักษณะคล้ายกันกับมัดหวาย 2 คู่ และมีลายเส้นของสันดอน 2 สันดอน



ภาพที่ 14 ลายเส้นชนิดมัดหวายแฝด

ที่มา: (อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, 2546)

5. ชับซ้อน (Accidental Whorl) คือ ลายเส้นที่แตกต่างจากลายเส้นในรูปแบบอื่นๆ จากข้างต้น จึงเรียกว่า “ลายนิ้วมือรูปแบบทับซ้อน”



ภาพที่ 15 ลายนิ้วมือชนิดซัซซ็อน

ที่มา: (อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, 2546)

โดยสรุปกันหอย (Whorl) เป็นแบบแผนลายนิ้วมือที่พบประมาณ 30% ของแบบแผนลายนิ้วมือทุกแบบในชาวตะวันตก แต่ในคนไทยมีลายนิ้วมือแบบกันหอยประมาณ 45% มีลักษณะเป็นลายเส้นวนเวียนเป็นรูปกันหอยหรือเป็นวง มีจุดสันดอนสองแห่งขึ้นไปและจุดศูนย์กลางหนึ่งจุด ดังนั้นจึงมีค่าจำนวนเส้นลายนิ้วมือสองค่าเพื่อความสะดวกในการจำแนกประเภทลายนิ้วมือ ลายนิ้วมือแบบกันหอยจึงหมายรวมถึงลายนิ้วมือที่ไม่ได้จัดอยู่ในแบบโค้งหรือมัดหวาย ได้แก่ มัดหวายคู่ (Double Loop Whorl) หรืออาจเรียก มัดหวายแฝด (Twin Loop Whorl) กันหอยกระเป๋ากลาง (Central Pocket loop) กันหอยกระเป๋าข้าง (Lateral pocket loop) และแบบซัซซ็อน (Accidental whorl)

#### 4. ลักษณะลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ

ลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุเป็นพยานหลักฐานที่แสดงว่าบุคคลที่เป็นเจ้าของลายนิ้วมือได้มีการสัมผัสวัตถุพยานดังกล่าว เนื่องจากลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลไม่ซ้ำกันและไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดชีวิต

4.1. Visible Fingerprint มีลายเส้นที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แบ่งเป็น 2 แบบ ดังนี้

4.1.1. 2 มิติ มีลายเส้นโดยการสัมผัสติดองค์ประกอบจากสารบนพื้นผิววัตถุพยาน เช่น ฝุ่น น้ำมัน เลือด ฯลฯ

4.1.2. 3 มิติ มีลายเส้นจากการออกแรงสัมผัสวัตถุพยานที่ลักษณะนิ่ม มีความลึก

4.2. Latent Fingerprint เป็นลายเส้นที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เกิดจากเหงื่อที่ซัซซ็อนจากบริเวณต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน เมื่อนำนิ้วไปสัมผัสกับวัตถุพยานจะทำให้มีลายเส้นปรากฏขึ้น

ต่อมเหงื่อผลิตสารชีวภาพใส ไม่มีสี มีน้ำเป็นองค์ประกอบร้อยละ 98-99 สารอินทรีย์และ สารอนินทรีย์ ร้อยละ 1-2 สารอนินทรีย์ ได้แก่ แคลเซียม เกลือ แมกนีเซียม เป็นต้น สารอินทรีย์ ได้แก่ กรดแลคติก โปรตีนและยูเรีย ฯลฯ

บริเวณรูเหงื่อจะมีการขับสารออกมาจากรูเหงื่อทั้งจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน เป็นสารที่มีลักษณะใส ไม่มีสี ปริมาณกับคุณภาพสารนั้นแต่ละบุคคลจะไม่เหมือนกัน ทั้งนี้จะขึ้นกับปัจจัยหลาย ชนิด เช่น กิจกรรม สภาพจิตใจและอุณหภูมิของวันนั้นๆ ซึ่งจะส่งผลให้มีปริมาณเหงื่อมากยิ่งขึ้น (Boonlert, 2022)

## 5. วิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง

5.1. Fingerprint Powder หนึ่งในขั้นตอนที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากมีวิธีที่ง่าย สะดวกและ รวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายไม่สูง เนื่องจาก Fingerprint Powder จะใช้ผงขนาดเล็กเข้าไปยึด กับเหงื่อจากบริเวณรูเหงื่อ ซึ่งจะเลือกใช้งานตามความเหมาะสมกับชนิดของวัตถุพยาน Fingerprint Powder ดังนี้

5.1.1 Regular Fingerprint Powder แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เรซินโพลีเมอร์ สำหรับการยึดติดและสีสำหรับความชัดเจน

5.1.2. ผงฝุ่นแม่เหล็ก เป็นวิธีที่ใช้ผงแม่เหล็กอนุภาคขนาดเล็ก ปัดลงบนพื้นผิววัตถุ พยานที่ต้องการหาลายเส้นนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้า

5.1.3. ผงฝุ่นเรืองแสง เกิดจากองค์ประกอบของสารที่ถูกสังเคราะห์ขึ้น เช่น ฟลูออ เรสเซนต์หรือฟอสฟอเรสเซนต์ ต้องคำนึงถึงความถี่ของแสง UV และแหล่งกำเนิดแสงอื่นๆ ผงฝุ่นมี คุณสมบัติในการหาลายเส้นที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าที่ประทับบนพื้นผิวหลากหลายสี หากตรวจ พิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงโดยผงฝุ่นธรรมดา มักพบปัญหาด้านความคมชัด ดังนั้น ผงฝุ่นเรืองแสงจะถูก นำมาใช้ขึ้นชั้นอยู่กับพื้นผิวมีสีสั่นและคุณสมบัติของการเรืองแสง

5.2. วิธีสารเคมี สำหรับการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่ไม่สามารถพบได้ด้วยตาเปล่า กระบวนการของวิธีการทางเคมี คือ องค์ประกอบที่อยู่ภายในสารเคมีเกิดปฏิกิริยากับสารชีวภาพต่อม เหงื่อคัดหลั่งออกมาทางลายนิ้วมือหรือโลหิตและทำให้เกิดการเปลี่ยนสี น้ำยาเคมีที่ใช้ทั่วไป มีดังนี้

5.2.1. Ninhydrin ของแข็งเม็ดละเอียดสีเหลืองอ่อน โดย Ninhydrin เกิดปฏิกิริยากับเหงื่อทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นมาเป็นสีม่วงปนน้ำเงิน รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นนั้นได้นานหลายวัน แล้วจึงจะค่อยๆจางหายไป จึงควรทำการตรวจเก็บโดยการถ่ายภาพ

5.2.2. Iodine วิธีนี้เหมาะกับพื้นผิววัตถุพยานที่มีรูพรุน เมื่อให้ความร้อนจะระเหยกลายเป็นไอ โดยจะทำปฏิกิริยากับไขมันที่อยู่ในลายนิ้วมือ เป็นวิธีปิดอากาศห้ามถ่ายเท จะปรากฏลายเส้นเป็นสีน้ำตาลแดง

5.2.3. Silver Nitrate ลายเส้นที่ปรากฏจะมีสีน้ำตาล โดยขั้นตอนตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงจะใช้วิธีนำตัวอย่างที่ต้องการหาลายเส้นซุบลง Silver Nitrate เพื่อชะล้างไขมันและกรดอะมิโน

5.2.4. Crystal Violet เป็นวิธีการตรวจเก็บลายเส้นจากด้านเหนียวของเทป เนื่องจากด้านเหนียวของเทปนั้นไม่สามารถใช้วิธีปิดผงฝุ่นได้ เนื่องจากอนุภาคขนาดเล็กจะไปเกาะติดกับกาวเหนียว ไม่สามารถปรากฏลายเส้นได้ โดยการตรวจเก็บวิธีนี้จะปรากฏลายเส้นที่มีสีม่วง

5.2.5. Small Particle Reagent เป็นวิธีตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้า แฝงบนวัตถุพยานมีความชื้น โดยจะทำให้เกิดรอยลายนิ้วมือแฝงสีดำ

5.2.6. Cyanoacrylate Ester เป็นขั้นตอนที่มีการระเหยกลายเป็นควันขาวเมื่อได้รับความร้อน ทำการทดลองในภาชนะปิด ทำให้เกิดรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีสีขาว ติดทนถาวร

5.2.7. ปูนปลาสเตอร์ มีลักษณะเป็นผงสีขาวเนื้อละเอียด ใช้ผสมกับน้ำเพื่อหล่อขึ้นรูปรอยลายนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้าแฝง นิยมใช้กันกับรอยฝ่าเท้าแฝงมากที่สุด

5.2.8. Polilight คือ เครื่องมือหาลายเส้นโดยความยาวคลื่นที่ใช้จะทำให้เกิดการเรืองแสง เมื่อสารเรืองแสงนั้นไปเกาะกับเหงื่อจะปรากฏเป็นลายเส้นที่มีความเรืองแสงขึ้น

5.2.9. เครื่องลอกลายฝุ่น นิยมใช้กับวัตถุพยานเปื้อนฝุ่น เมื่อเปิดเครื่องจะเกิดสนามแม่เหล็ก ทำการถ่ายภาพเพื่อนำไปตรวจหาลายเส้นต่อไป

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษชนิดต่างๆ ตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin จะปรากฏลายเส้นม่วงเข้ม อีกทั้งพื้นผิวของกระดาษเปลี่ยนกลายเป็นสีดำ ปัญหาดังกล่าวทำให้เห็นลายเส้นไม่ชัดเจน เลอะเลือนยากแก่การตรวจพิสูจน์ ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง เพื่อศึกษาปัจจัยทางด้านเคมี ด้านเวลาและความชื้น ดังนี้

### 6.1 งานวิจัยต่างประเทศ

Jemmy T. Bouzin (2022) ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธี Indanedione จากวัตถุพยานกระดาษที่เก็บไว้นานหลายปี ผลการทดลองพบว่าเอกสารที่เก็บไว้ไม่เกิน 2 ปีนั้น ปรากฏลายเส้นคุณภาพดีคมชัด สามารถแสดงลายเส้นจากลักษณะการถือเอกสาร ยังคงพบรอยเปื้อนและซ้อนทับกัน เมื่อพิสูจน์รอยบนเอกสารเก่าเก็บไว้ 80 ปี ยังคงพบรอยที่มีจุดดำหนิงของลายเส้นเพียงพอที่จะใช้ในการตรวจพิสูจน์ เนื่องจากการใช้สาร Indanedione เพื่อจับกรด Amino Acid นั้นผลลัพธ์ที่ได้มีคุณภาพดี อย่างไรก็ตามการเมื่อใช้เอกสารที่เก็บไว้นานหลายปีควรจะมีมุ่งเป้าไปที่กรด Amino Acid เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาส่งผลกระทบต่อคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง (Bouzin et al., 2022)

Luscombe and Sear (2018) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษหลายชนิดด้วย Indanedione และ DFO พบว่า Indanedione เป็นสารเคมีที่สามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือได้มีประสิทธิภาพมากกว่า DFO บนกระดาษทุกชนิดที่ได้ทำการทดลอง นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมในกระบวนการใช้สารเคมีเรียงลำดับ คือใช้ Ninhydrin หลังจากการใช้สารละลายชั้นแรก พบว่า Ninhydrin จะมีความสามารถในการทำปฏิกิริยากับ DFO มากกว่า Indanedione เนื่องจาก Indanedione และ Ninhydrin มีโครงสร้างที่คล้ายกันมาก จึงทำให้มีปฏิกิริยากับกรดอะมิโนชนิดเดียวกันและทั้งสารที่ไม่ทำปฏิกิริยาไว้ จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้เกิดรอยลายนิ้วมือเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่ในภาพรวมแล้วการใช้ Indanedione ร่วมกับ Ninhydrin ตามลำดับ จะมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ DFO ร่วมกับ Ninhydrin ตามลำดับเช่นกัน (Luscombe & Sear, 2018)

Mangle, Xu, and De Puit (2015) ได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง โดยการใช้ Indanedione และ Ninhydrin เพียงอย่างเดียว และการใช้ Indanedione และ Ninhydrin ร่วมกันตามลำดับ โดยวิเคราะห์จากกรดอะมิโนในลายนิ้วมือด้วย

เทคนิค Liquid Chromatography Mass Spectrometer พบว่าวิธีที่ใช้ Indanedione และ Ninhydrin ร่วมกันตามลำดับ เป็นวิธีที่สามารถตรวจเก็บลายนิ้วมือได้ดี เมื่อเทียบกับการใช้ Indanedione และ Ninhydrin เพียงอย่างเดียว เนื่องจากว่าการใช้ Indanedione ในขั้นตอนแรกจะทำให้แรงยึดเหนี่ยวของพันธะระหว่างกรดอะมิโนในลายนิ้วมือและกระดาษลดลง ซึ่งเมื่อหากใช้ Ninhydrin ในขั้นตอนถัดไปจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นได้ดี (Mangle et al., 2015)

Marriott et al. (2014) ในงานวิจัยได้ทำการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงโดยใช้สารเคมีร่วมกันตามลำดับ คือใช้ Indanedione, Ninhydrin, Physical Developer และ Nile Red เปรียบเทียบกับการใช้ DFO, Ninhydrin, Physical Developer และ Nile Red โดยศึกษาในลายนิ้วมือที่มีอายุ 2 สัปดาห์, 1 เดือน และ 3 เดือน ผลการศึกษาพบว่า Indanedione ให้ประสิทธิภาพในการตรวจหาลายนิ้วมือมากกว่า DFO และ Ninhydrin จะให้ประสิทธิภาพในการตรวจหาลายนิ้วมือเมื่อใช้หลังจาก DFO มากกว่า Indanedione และเมื่อทำการทดลองโดยใช้สารเคมีร่วมกันตามลำดับ พบว่าการใช้ Indanedione, Ninhydrin, Physical Developer ตามลำดับจะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการใช้ DFO, Ninhydrin, Physical Developer ส่วน Nile Red ไม่มีผลในการทำให้เกิดรอยลายที่ชัดเจนขึ้นในทั้งสองวิธี (Marriott et al., 2014)

Diane Keith Williams (2011) วิเคราะห์สารเคมีจากการประทับรอยลายนิ้วมือแฝงของเด็ก โดยพิจารณาปัจจัยด้านเวลาและอุณหภูมิ ให้เด็กที่มีอายุระหว่าง 2 ถึง 11 ปี ประทับรอยลายนิ้วมือแฝงลงบนแผ่นกระดาษที่เคลือบด้วยอะลูมิเนียม จากนั้นวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Fourier-Transform Infrared Microspectroscopy ผลการวิจัยพบว่ามีสารประกอบหลัก 3 ชนิด ในลายนิ้วมือแฝงของเด็ก คือ Carboxylic Acid Salts, Proteins และ Esters ในการเปลี่ยนแปลงของรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีปัจจัยเกี่ยวข้องด้านเวลาและอุณหภูมิ เราพบว่าเกลือในรอยลายนิ้วมือแฝงมีความเสถียรเมื่อเทียบกับ Esters จากผลการวิจัยนี้ส่งผลกระทบต่อนิติวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดเป้าหมายไปที่ Acid Salts แทนที่ Esters หรือ Proteins เนื่องจากรอยลายนิ้วมือแฝงของเด็กอาจไม่ได้ทำการตรวจเก็บทันที (Williams et al., 2011)

Om Prakash Jasuja (2009) ในปัจจุบันกระดาษเทอร์โมลูกูใช้งานอย่างกว้างขวางและสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุพยานเพื่อตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง จากการศึกษาพบว่ามีเทคนิคหลายวิธีที่สามารถใช้ตรวจเก็บหารอยลายนิ้วมือแฝงได้แต่เทคนิคทั้งหมดนั้นก็ยังมีข้อเสียบางประการ เช่น ขั้นตอนการเตรียมสารที่ยุ่งยาก การเปลี่ยนสีพื้นผิวของวัตถุพยาน ปัญหาในการตรวจเก็บรอย

ลายนิ้วมือแฝงเก่า ในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาเทคนิคที่สะดวก ไม่ซับซ้อน โดยใช้ Iodine Fuming เพื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง ให้ติดทนถาวร ไม่เลือนหายและพื้นผิววัตถุพยานไม่เปลี่ยนสี เทคนิคนี้สามารถใช้ตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงเก่า (นานถึง 1 ปี) เป้าหมายงานวิจัยเพื่ออธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาของกระดาษเทอร์มอลประเภทต่างๆ การเปลี่ยนสี Leuco Dye จากไม่มีสี โดยใช้สาร Iodine วัตถุพยานที่ได้จากต่อมไขมัน Sebaceous Glands พบว่ามีความเข้มข้นสูง มีปริมาณมากเมื่อเทียบกับวัตถุพยานจากต่อมเหงื่อ Eccrine Glands และยังส่งผลมากกว่ารอยลายนิ้วมือแฝงเก่า (Jasuja & Singh, 2009)

Wallace-Kunkel et al. (2007) ได้วิเคราะห์วิธีการตรวจเก็บด้วยสาร Indanedione เพื่อใช้ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุพยานชนิดรูพรุน โดยเปรียบเทียบระหว่างการใช่วิธี Ninhydrin และ DFO พร้อมด้วยเครื่องกำเนิดแสงหลายความถี่และเครื่อง Condor Chemical Imaging Macroscopic สำหรับตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงให้ปรากฏชัดเจนมากขึ้น ทั้งนี้พบว่า Indanedione เป็นสารเคมีให้ประสิทธิภาพในการตรวจหาลายนิ้วมือและมีความไวมากกว่า (Wallace-Kunkel et al., 2007)

## 6.2 งานวิจัยภายในประเทศ

ดุขฎี เพ็ญสวัสดิ์ (2558) ได้ศึกษาวิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง 3 วิธี คือ Ninhydrin Zinc Chloride และ Indanedione วัตถุพยานกระดาษหลายชนิด ได้แก่ กระดาษถ่ายเอกสารขนาด A4 สีขาว กระดาษกล่องพัสดุไปรษณีย์สีน้ำตาล กระดาษซองใส่เอกสารสีน้ำตาล และกระดาษซองจดหมายสีขาว ตรวจเก็บด้วยวิธีดังกล่าว นำมาวิเคราะห์ที่ความยาวคลื่น 495-550 nm. ควบคุมปัจจัยทางด้านระยะเวลาโดยประทับนิ้วมือบนกระดาษตัวอย่าง เก็บไว้เป็นระยะเวลา 6, 12 และ 24 hr. จนถึง 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน นำมาตรวจเปรียบเทียบความชัดของลายเส้นโดยดูจากจำนวนจุดดำหนิ พบว่า Ninhydrin เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการพิสูจน์หาลายเส้นบนกระดาษ (Pensawat, 2015)

นันทกาล ตาลจินดา (2555) การตรวจพิสูจน์ลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงจากพื้นผิววัตถุพยานชนิดกระดาษเทอร์มัล ตรวจเก็บด้วย Ninhydrin วิธีรมไอโอดีนและ Indanedione ควบคุมระยะเวลาการเก็บไว้ที่ 24 hr. วัตถุพยานกระดาษ คือ กระดาษแฟกซ์ กระดาษใบเสร็จและกระดาษ ATM อาสาสมัคร จำนวน 10 คน อายุระหว่าง 20-35 ปี ประทับนิ้วชี้ลงบนวัตถุพยานตัวอย่างและนับจำนวนจุดดำหนิ จากการทดลองดังกล่าวค้นพบว่าวิธีรมไอโอดีนให้คุณภาพความคมชัดรอยลายนิ้วมือแฝงมากที่สุด (Taljinda, 2012)

เพ็ญทิพย์ สุตธรรม (2551) ได้ทำการศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ 15 ชนิด จากวิธี Indanedione และ Ninhydrin ทำการนับจำนวนจุดดำหน้าด้วยระบบ Automate Fingerprint Identification System พบว่าเมื่อใช้ Indanedione สามารถตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษได้ถึง 10 ชนิด ในขณะที่วิธี Ninhydrin ได้เพียง 6 ชนิด พบว่าการใช้ Indanedione ร่วมกับเครื่องกำเนิดแสงหลายความถี่ สามารถตรวจพบลายนิ้วมือแฝงและให้ระดับคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ดีมากกว่า Ninhydrin บนกระดาษหลายชนิด (Suttatham, 2008)

เอกจิตตรา มีไชยธร (2551) ศึกษาการขยายนิ้วมือแฝงบนกระดาษในช่วงเวลาต่างๆ ด้วยวิธี Ninhydrin และวิเคราะห์ปัจจัยด้านการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือบนกระดาษชนิดต่างๆ แบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ กระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ซองใส่เอกสารสีน้ำตาล กระดาษสมุดและกระดาษหนังสือพิมพ์ การวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนมิถุนายน ปี พ.ศ. 2551 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2552 พบรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีเพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล (Meechaitorn, 2008)

ดังนั้น เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับจากตอมเหงือกกับตอมไขมันและศึกษาการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเมื่อระยะเวลาผ่านไป เพื่อให้ได้ภาพรอยลายนิ้วมือปรากฏขึ้นอย่างชัดเจนมากที่สุด





## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอรี่ โดยใช้วิธี Ninhydrin, Indanedione และผงฝุ่นแม่เหล็ก ให้อาสาสมัคร 3 ประเภท คือ ประเภทลายนิ้วมือจากต่อมเหงื่อ (Eccrine Glands), จากต่อมไขมัน (Sebaceous Glands) และประเภทรอยลายนิ้วมือแฝงซ้ำเป็นลำดับต่อเนื่อง (Sensitivity) หลังจากนั้นนำกระดาษตัวอย่างเก็บไว้ในกล่องเป็นระยะเวลา 1 วัน, 1 อาทิตย์, 1 เดือน และยังคงศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บกระดาษตัวอย่างไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และ 12 ปี งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยานกระดาษ มีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

#### 1. อาสาสมัคร

1. อาสาสมัครรายแรกเพศหญิง อายุ 32 ปี น้ำหนักประมาณ 57 kg. ผิวหนังแห้งออกง่าย นิ้วมือไม่แห้งผัดปกติและสามารถให้รอยประเภทลายนิ้วมือที่ชัดเจนได้
2. อาสาสมัครรายที่สองเพศหญิง อายุ 28 ปี น้ำหนักประมาณ 65 kg. ผิวแห้ง เหงื่อออกน้อย สามารถให้รอยประเภทลายนิ้วมือที่ชัดเจนได้
3. อาสาสมัครรายที่สามเพศชาย อายุ 24 ปี น้ำหนักประมาณ 65 kg. ผิวแห้ง เหงื่อออกน้อย สามารถให้รอยประเภทลายนิ้วมือที่ชัดเจนได้
4. อาสาสมัครรายที่สี่เพศชาย อายุ 59 ปี น้ำหนักประมาณ 75 kg. ผิวแห้ง เหงื่อออกน้อย สามารถให้รอยประเภทลายนิ้วมือที่ชัดเจนได้

#### 2. ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุพยานกระดาษ 2 ประเภท ได้แก่ กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว (ภาพที่ 16a) และลอตเตอรี่ (ภาพที่ 16b)



(a)






(b)

ภาพที่ 16 ชนิดของกระดาษที่ใช้ในการทดลอง (a) กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว (b) กระดาษลอตเตอรี่

### 3. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ 1 สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

สารเคมีและอุปกรณ์	รูปภาพประกอบ	แหล่งที่มา/CAS Number
1. Ninhydrin		ยี่ห้อ MERCK จากบริษัท Merck millipore CAS Number: 485-47-2
2. Indanedione		บริษัท ITALMAR (THAILAND) CAS Number: 606-23-5
3. Ethanol		ยี่ห้อ Dasit group จากบริษัท Dasit group CAS Number: 64-17-5

ตารางที่ 1 สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (ต่อ)

สารเคมีและอุปกรณ์	รูปภาพประกอบ	แหล่งที่มา/CAS Number
4. Ethyl Acetate		บริษัท ยูเนี่ยน ปีโตรเคมีคอล จำกัด CAS Number: 141-78-6
5. HFE (3M Novec™ 7100)		บริษัท MERCK (THAILAND) CAS Number: 163702-08-7
6. Zinc Chloride		บริษัท ITALMAR (THAILAND) CAS Number: 7646-85-7
7. เครื่องชั่ง (เทคนิค 2 ตำแหน่ง)		บริษัท METTLER TOLEDO

ตารางที่ 1 สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (ต่อ)

สารเคมีและอุปกรณ์	รูปภาพประกอบ	แหล่งที่มา/CAS Number
8. กระดาษถ่าย เอกสาร A4 สีขาว		บริษัท พูจิ ซีร็อกซ์
9. ลอตเตอรี่		จากสำนักงานสลากกินแบ่ง รัฐบาล
10. กระดาษถ่าย เอกสาร A4 สีขาว (เก่า)		เอกสารประกอบการเรียน
11. บีกเกอร์ 50 และ 100 mL		บริษัท Bomex
12. ผงฝุ่นแม่เหล็ก		บริษัท HangZhou SilverArrow Forensics Tech. LTD

ตารางที่ 1 สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (ต่อ)

สารเคมีและอุปกรณ์	รูปภาพประกอบ	แหล่งที่มา/CAS Number
13. แปรงแม่เหล็ก		บริษัท HangZhou SilverArrow Forensics Tech. LTD
14. มือถือ		ยี่ห้อ Huawei รุ่น P30pro
15. เครื่องกำเนิดแสง หลายความถี่ (Polilight) พร้อม แว่นตากรองแสงสีส้ม		บริษัท Lumatec

#### 4. การเตรียมสารเคมี

การเตรียมตัวอย่างสารละลายจะมีสูตรในการหารอยลายนิ้วมือแฝง ทั้งหมด 6 วิธี ดังตารางที่ 2 ตารางที่ 2 แสดงสารเคมี 6 วิธีที่ใช้ในการทดลอง

สารเคมี	ชุด สารเคมี	วิธีการทดลอง
Ninhydrin	A	ใช้สาร Ninhydrin ทิ้งกระดาษตัวอย่างไว้ 12 hr. จึง บันทึกภาพ
Indanedione	B	ใช้สาร Indanedione ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 12 hr. นำไป ส่องด้วยเครื่อง Polilight และบันทึกภาพ
ผงฝุ่นแม่เหล็ก	C	นำแปรงแม่เหล็ก มาใช้กับผงฝุ่นแม่เหล็ก ตรวจสอบรอย ลายนิ้วมือแฝงด้วยการบันทึกภาพ

ตารางที่ 2 แสดงสารเคมี 6 วิธีที่ใช้ในการทดลอง (ต่อ)

สารเคมี	ชุดสารเคมี	วิธีการทดลอง
Ninhydrin+Indanedione	D	ใช้สาร Ninhydrin ทิ้งกระดาษตัวอย่างไว้เป็นระยะเวลา 12 hr. นำมาชุบด้วยสาร Indanedione ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 12 hr. ส่องด้วยเครื่อง Polilight และบันทึกภาพ
Indanedione+Ninhydrin	E	ใช้สาร Indanedione ทิ้งไว้ 12 hr. นำไปชุบสาร Ninhydrin ทิ้งไว้ 12 hr. และบันทึกภาพ
Ninhydrin+Ninhydrin	F	ใช้สาร Ninhydrin ทิ้งกระดาษตัวอย่างไว้ 12 hr. นำมาชุบด้วย Ninhydrin อีกครั้ง และทิ้งไว้ 12 hr. และบันทึกภาพ

4.1 การเตรียมสาร Ninhydrin (A) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สารละลายที่เตรียมไว้และสารละลายใช้งาน ดังนี้

4.1.1. วิธีการเตรียมสารละลายที่เตรียมไว้

4.1.1.1. ชั่งผลึก Ninhydrin จำนวน 35 g. บนเครื่องชั่ง, ตวง Absolute Ethanol จำนวน 425 ml. ลงในปิកเกอร์ จากนั้นละลายผลึก Ninhydrin ลงใน Absolute Ethanol บนมิกเซอร์

4.1.1.2. ตวง Ethyl Acetate จำนวน 35 ml. ลงในปิกเกอร์ จากนั้นเติม Acetic Acid จำนวน 40 ml. ลงใน Absolute Ethanol ที่ได้เตรียมไว้ก่อนบนมิกเซอร์

4.1.1.3. คนส่วนผสม 10 min. หรือจนกว่าผลึกจะละลายจนหมด หลังจากนั้นเทสารลงในขวดเก็บสารเคมีสีทึบและเก็บไว้ในที่ที่พ้นแสง

4.1.2. วิธีการเตรียมสารละลายใช้งาน

4.1.2.1 ตวง Ninhydrin สารละลายที่เตรียมไว้ จำนวน 65 ml. ลงในปิกเกอร์ หลังจากนั้นนำปิกเกอร์วางบนมิกเซอร์ และทำการคนให้เข้ากัน

4.1.2.2. ตวงสารละลาย HFE จำนวน 935 ml. ลงในปิกเกอร์ จากนั้นเติมสารละลาย HFE ลงในสารละลายที่เตรียมไว้บนมิกเซอร์ ทำการคนโซลูชันเป็นเวลา 10 min.

4.1.2.3. ทำการเทสารละลายใช้งานลงในขวดเก็บสารเคมีสีทึบแสงและเก็บไว้ในที่ที่พ้นแสง การเก็บสารเคมีในลักษณะนี้ช่วยให้สารละลายใช้งานเก็บได้นาน

#### 4.2 การเตรียมสาร Indanedione (B)

ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ Zinc Chloride สารละลายที่เตรียมไว้, Indanedione สารละลายที่เตรียมไว้และสารละลายใช้งาน ดังนี้

##### 4.2.1. วิธีการเตรียม Zinc Chloride สารละลายที่เตรียมไว้

4.2.1.1. ทำการตวง Zinc Chloride จำนวน 8 g. บนเครื่องชั่ง, ทำการตวง Ethanol 200 ml. ลงในบีกเกอร์ ละลาย Zinc Chloride ลงใน Ethanol จากนั้นเท Zinc Chloride สารละลายที่เตรียมไว้ลงในขวดสีทึบและเก็บไว้ในที่พ้นแสง

##### 4.2.2. วิธีการเตรียม Indanedione สารละลายที่เตรียมไว้

4.2.2.1. ตวงผลึก Indanedione 2.3 g. บนเครื่องชั่ง, ทำการตวง Ethyl Acetate 480 ml. ลงในบีกเกอร์ ให้ละลายผลึก Indanedione ใน Ethyl Acetate

4.2.2.2. ตวง Acetic Acid 20 ml. ลงในบีกเกอร์ หลังจากนั้นเติมสารละลายลงใน Ethyl Acetate ส่วนผสมของ Indanedione คนส่วนผสมจนกระทั่งผลึกละลายจนหมด เทสารละลายลงในขวดสีทึบแสงและเก็บไว้ในที่ที่พ้นแสง

##### 4.2.3 วิธีการเตรียมสารละลายใช้งาน

4.2.3.1. ทำการตวง Indanedione สารละลายที่เตรียมไว้ จำนวน 130 ml. ลงในบีกเกอร์ และนำบีกเกอร์วางบนมิกเซอร์ ทำการคนให้เข้ากัน

4.2.3.2. ตวงสารทำละลายตัวนำ HFE จำนวน 870 ml. ลงในบีกเกอร์ จากนั้นเติมสารทำละลายตัวนำ HFE ลงในสารละลายที่เตรียมไว้บนมิกเซอร์

4.2.3.3. ตวง Zinc Chloride สารละลายที่เตรียมไว้ที่ได้เตรียมไว้ก่อนหน้านี้ จำนวน 4 ml. ลงในบีกเกอร์ และเติมลงในมิกเซอร์ คนโซลูชันเป็นเวลา 10 min. จนกระทั่งผสมกันโดยสมบูรณ์ จากนั้นเทสารละลายใช้งานลงในขวดสีทึบแสงและเก็บไว้ในที่พ้นแสง การเก็บรักษาด้วยวิธีนี้จะเป็นการเตรียมสารที่สามารถใช้งานได้ดีที่สุด

#### 4.3 การเตรียมผงฝุ่นแม่เหล็ก (C)

ใช้ผงฝุ่นแม่เหล็กและแปรงแม่เหล็กจากบริษัท HangZhou SilverArrow Forensics Tech. LTD

#### 4.4 การเตรียมสาร Ninhydrin+Indanedione (D)

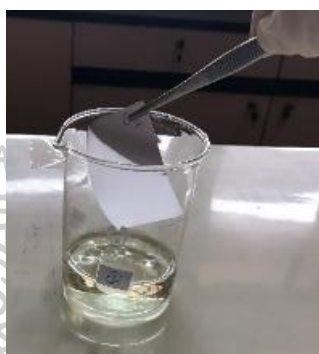
นำกระดาษตัวอย่างชุบด้วยสารละลาย A ที่เตรียมไว้ดังข้อ 4.1 ทิ้งไว้ให้แห้งเป็นระยะเวลา 12 hr. หลังจากนั้นนำไปชุบด้วยสารละลาย B ที่เตรียมไว้ดังข้อ 4.2

#### 4.5 การเตรียมสาร Indanedione+Ninhydrin (E)

นำกระดาษตัวอย่างชุบด้วยสารละลาย B ที่เตรียมไว้ดังข้อ 4.2 ทิ้งไว้ให้แห้งเป็นระยะเวลา 12 hr. หลังจากนั้นนำไปชุบด้วยสารละลาย A ที่เตรียมไว้ดังข้อ 4.1

#### 4.6 การเตรียมสาร Ninhydrin+Ninhydrin (F)

นำกระดาษตัวอย่างชุบด้วยสารละลาย A ที่เตรียมไว้ดังข้อ 4.1 ทิ้งไว้ให้แห้งเป็นระยะเวลา 12 hr. หลังจากนั้นนำไปชุบด้วยสารละลาย A อีกครั้งหนึ่ง

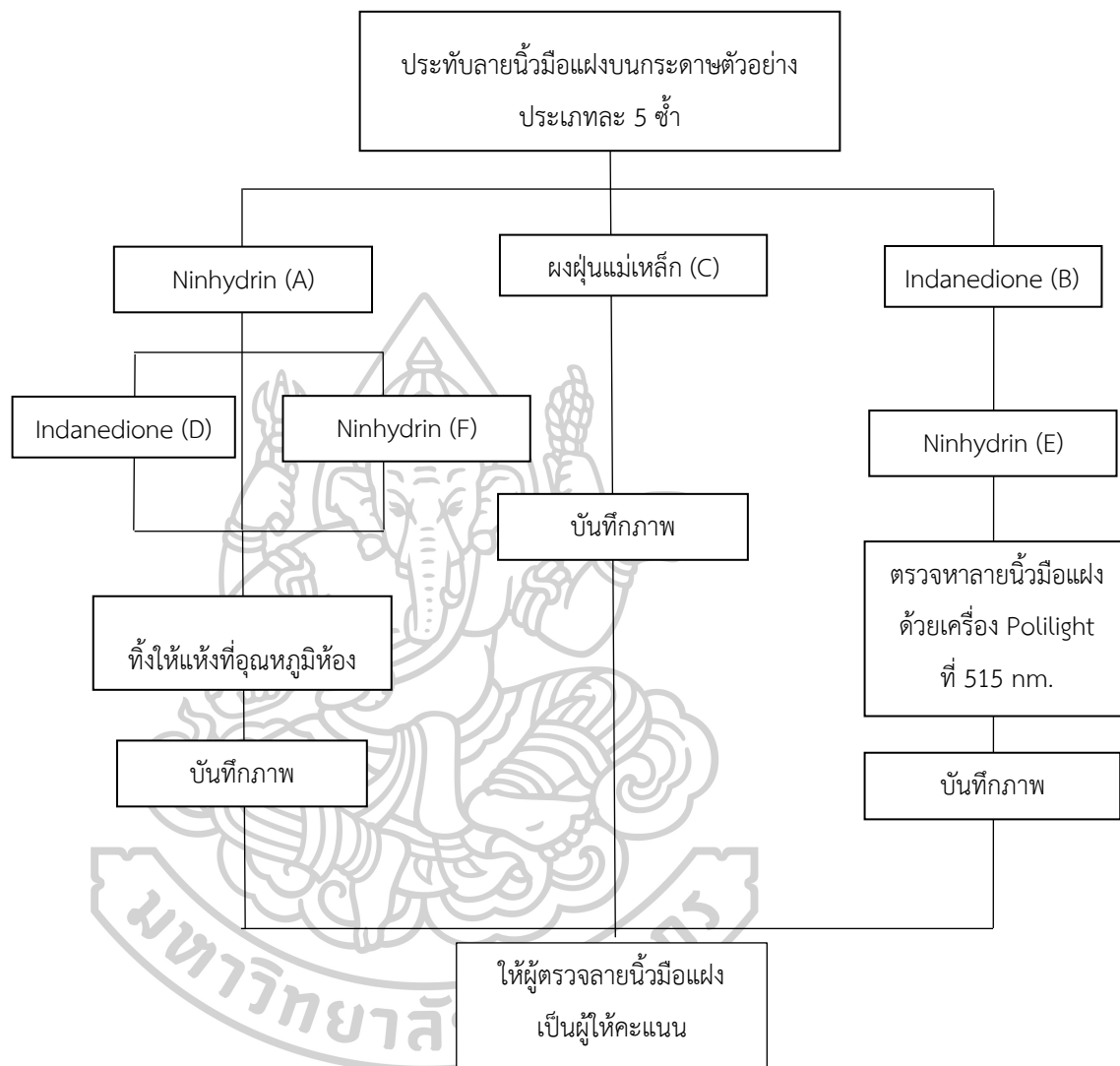


ภาพที่ 17 วิธีการจุ่มกระดาษตัวอย่างลงในสารละลาย





## 5. แผนผังการทดลองเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้วิธีตรวจเก็บแตกต่างกัน



ภาพที่ 18 แผนผังการทดลอง

## 6. การเตรียมตัวอย่างและวิธีการทดลอง

### 6.1. การเตรียมตัวอย่าง

6.1.1. ทำการตัดวัตถุพยานกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยม กว้าง x ยาว มีขนาดเท่ากับ 3 x 4 cm.

6.1.2. กดนิ้วมือด้วยแรง 500 ถึง 800 g. นาน 30 sec. ตัวอย่างละ 5 ซ้ำ โดยกดนิ้วมือลงบนกระดาษที่ได้เตรียมไว้ในข้อ 6.1.1. ดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 ขั้นตอนประทุบลายนิ้วมือด้วยแรง 500 ถึง 800 g.

## 7. เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน เมื่อเก็บกระดาษไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน

### 7.1. การประทุบลายนิ้วมือแบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ

7.1.1. อาสาสมัครล้างมือด้วยสบู่และน้ำสะอาดเป็นระยะเวลา 1 min. ทิ้งไว้ให้แห้งเป็นระยะเวลา 60 min. หลังจากนั้นให้อาสาสมัครประทุบนิ้วหัวแม่มือขวา, นิ้วชี้ขวา, นิ้วกลางขวา, นิ้วนางขวา, นิ้วหัวแม่มือซ้าย, นิ้วชี้ซ้าย, นิ้วกลางซ้ายและนิ้วนางซ้ายลงบนกระดาษตัวอย่าง ซึ่งเป็นการประทุบลายนิ้วมือจากต่อมเหงื่อ

7.1.2. อาสาสมัครล้างมือด้วยสบู่และน้ำสะอาดเป็นระยะเวลา 1 min. ปลอ่ยให้แห้งเป็นระยะเวลา 60 min. นำนิ้วมาสัมผัสบริเวณหน้าผาก ที่มีเหงื่อขับออกมาจากต่อมไขมัน หลังจากนั้นให้อาสาสมัครประทุบนิ้วหัวแม่มือขวา, นิ้วชี้ขวา, นิ้วกลางขวา, นิ้วนางขวา, นิ้วหัวแม่มือซ้าย, นิ้วชี้ซ้าย, นิ้วกลางซ้ายและนิ้วนางซ้ายลงบนกระดาษตัวอย่าง

7.1.3. หลังจากประทุบลายนิ้วมือลงบนกระดาษ ได้จัดเก็บวัตถุพยานไว้ 1 วัน ซึ่งเก็บไว้ในกล่องกระดาษสีน้ำตาลภายใต้สภาพภูมิอากาศของภาคกลางในประเทศไทย ตรวจสอบเปรียบเทียบลายนิ้วมือแฝงด้วย 6 วิธี คือ A, B, C, D, E และ F

7.1.4. วัตถุพยานกระดาษที่จัดเก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน ซึ่งเก็บไว้ในกล่องกระดาษสีน้ำตาลภายใต้สภาพภูมิอากาศของภาคกลางในประเทศไทย ตรวจสอบเปรียบเทียบลายนิ้วมือแฝงโดยใช้สาร A

### 8. การประทุบลายนิ้วมือซ้ำเป็นลำดับต่อเนื่อง

อาสาสมัครล้างมือด้วยสบู่และน้ำสะอาดเป็นระยะเวลา 1 min. ปล่อยให้แห้งเป็นระยะเวลา 60 min. หลังจากนั้นให้อาสาสมัครประทุบลายนิ้วหัวแม่มือขวา ลงบนกระดาษตัวอย่างเป็นลำดับต่อเนื่อง จำนวน 7 ครั้ง

### 9. กระดาษตัวอย่างที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน

กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว (เก่า) ที่เกิดจากการสัมผัสวัตถุพยานในชีวิตประจำวัน ได้จัดเก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และ 12 ปี ซึ่งเก็บไว้ในกล่องกระดาษสีน้ำตาลภายใต้สภาพภูมิอากาศของภาคกลางในประเทศไทย ตรวจสอบเก็บด้วยวิธี A



ภาพที่ 20 กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว (เก่า) ที่เกิดจากการสัมผัสในชีวิตประจำวันถูกเก็บไว้ในกล่องกระดาษสีน้ำตาล

### 10. การถ่ายภาพรอยลายนิ้วมือแฝง

1. กระดาษตัวอย่างที่ถูกเก็บด้วยวิธี A, C, E และ F นำไปบันทึกข้อมูลโดยการถ่ายภาพ ด้วยกล้องมือถือ Huawei P30pro

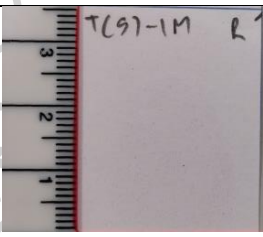
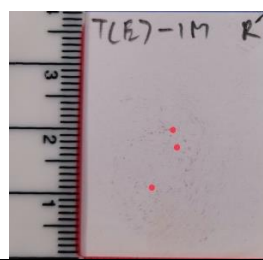
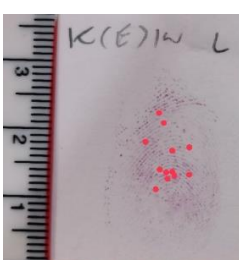
2. เฉพาะสาร B และ D ให้นำกระดาษตัวอย่างไปตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงด้วยเครื่อง Polilight ใช้แสงสีน้ำเงิน/สีเทียว (515 nm.) โดยใช้ฟิลเตอร์สีส้มสวมที่กล้องถ่ายรูป เนื่องจากตัวอย่างที่ชุบด้วยสาร Indanedione นั้น ต้องนำไปฉายแสงด้วยเครื่อง Polilight และใช้ฟิลเตอร์สวมบริเวณเลนส์ของกล้อง จึงจะปรากฏเห็นลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝง หลังจากนั้นบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัลโดยใช้ขาตั้งกล้องและกำหนดค่า Speed Shutter 1/250 ค่าความยาวโฟกัส 6.7-8 และค่า ISO 100

3. ส่งภาพถ่ายรอยลายนิ้วมือแฝงจากงานวิจัยให้ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงของสำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ

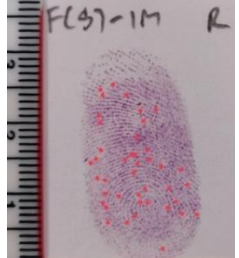
### 11. วิธีการประเมินคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง

การวิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว และหลอดเตอร์ ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน จะวิเคราะห์เชิงคุณภาพอาศัยเกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ยจากจำนวนจุดตำหนิแบ่งออกเป็น คะแนนค่าเฉลี่ย 0 ไม่ปรากฏลายเส้น คะแนนค่าเฉลี่ย 1 ลายเส้นไม่ชัด มีความเลอะเลือน ไม่เห็นลักษณะรูปแบบ มีจุดตำหนิน้อยกว่า 10 จุด คะแนนค่าเฉลี่ย 2 ปรากฏลายเส้นเลอะเลือนและชัดเจนสลับปนกันเป็นบางส่วนของนิ้ว มีจุดตำหนิ 10-12 จุด และคะแนนค่าเฉลี่ย 3 ปรากฏลายเส้นมีความสมบูรณ์ มีรายละเอียดของรูปแบบ มีจุดตำหนิ 12 จุดขึ้นไป สามารถใช้ตรวจเปรียบเทียบเพื่อพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลได้ คะแนนคุณภาพลายนิ้วมือ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนค่าเฉลี่ยความชัดของรอยในเบื้องต้น

คะแนนค่าเฉลี่ย	รายละเอียด	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝง
0	ไม่ปรากฏลายเส้น	
1	พบลายเส้นเลอะแทบทั้งนิ้ว (จุดตำหนิ < 10 จุด)	
2	มีลายเส้นคมชัดและเลอะไม่คมชัดผสมกัน (จุดตำหนิ 10 - 12 จุด)	

ตารางที่ 3 คะแนนค่าเฉลี่ยความชัดของรอยในเบื่องตัน (ต่อ)

คะแนน ค่าเฉลี่ย	รายละเอียด	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝง
3	ลายเส้นชัด สมบูรณ์ทั้งนิ้ว (จุดตำหนิ > 12 จุด)	

การแปลค่าช่วงคะแนนของแต่ละระดับคุณภาพของรอยในเบื่องตัน

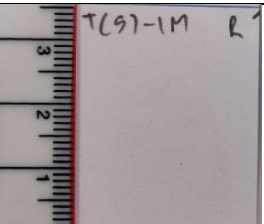
คะแนน 0.00-1.00 คุณภาพลายเส้นอยู่ในระดับต่ำ

คะแนน 1.01-2.00 คุณภาพลายเส้นอยู่ในระดับปานกลาง

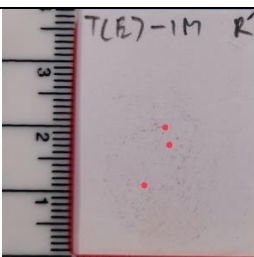

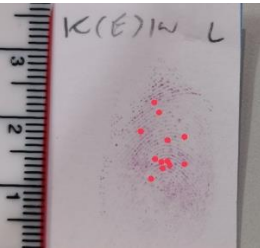
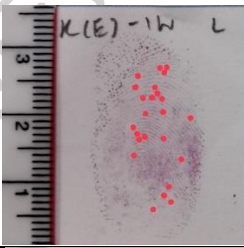
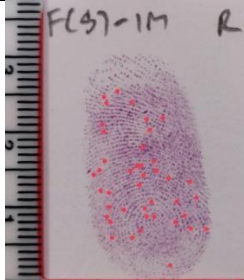
คะแนน 2.01-3.00 คุณภาพลายเส้นอยู่ในระดับดี

การวิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ที่เก็บไว้  
ระยะเวลา 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน มีค่าคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ คะแนนค่าเฉลี่ย 0 ไม่ปรากฏลายเส้น  
คะแนนค่าเฉลี่ย 1 กระดาษตัวอย่างพบลายเส้นเลอะเลือน ปรากฏลายเส้นเพียงเล็กน้อย คะแนน  
ค่าเฉลี่ย 2 ปรากฏลายเส้นเลอะเลือน ไม่ชัดเจน มีจุดตำหนิน้อยกว่า 10 จุด คะแนนค่าเฉลี่ย 3  
คุณภาพปานกลาง มีจุดตำหนิ 10-12 จุด สามารถนำไปพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลได้ มีคะแนนค่าเฉลี่ย 4  
คุณภาพดี แต่เห็นลายเส้นแค่บางส่วน มีจุดตำหนิมากกว่า 12 จุด คะแนนค่าเฉลี่ย 5 คุณภาพดี  
ลายเส้นชัดสมบูรณ์ มีจุดตำหนิมากกว่า 12 จุด สามารถนำไปพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลได้ คะแนน  
คุณภาพลายนิ้วมือเชิงลึกแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนค่าเฉลี่ยความชัดของรอยในเชิงลึก

คะแนนเฉลี่ย	รายละเอียด	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝง
0	ไม่ปรากฏลายเส้น	

ตารางที่ 4 คะแนนค่าเฉลี่ยความชัดของรอยในเชิงลึก (ต่อ)

คะแนนเฉลี่ย	รายละเอียด	ภาพรอยลายนิ้วมือแฝง
1	ทั้งนิ้วพบลายเส้นเลอะเกือบทั้งนิ้ว (จุดดำหนิ < 10 จุด)	
2	พบลายเส้นเลอะเป็นส่วนใหญ่ (จุดดำหนิ < 10 จุด)	
3	มองเห็นรูปแบบที่มีลายเส้นเลอะเป็นบางส่วนมากและชัดเจนเป็นบางส่วนของนิ้ว (จุดดำหนิ 10 - 12 จุด)	
4	ลายเส้นชัดเจนเป็นส่วนใหญ่ (จุดดำหนิ > 12 จุด)	
5	เห็นลายเส้นชัดสมบูรณ์ (จุดดำหนิ > 12 จุด)	

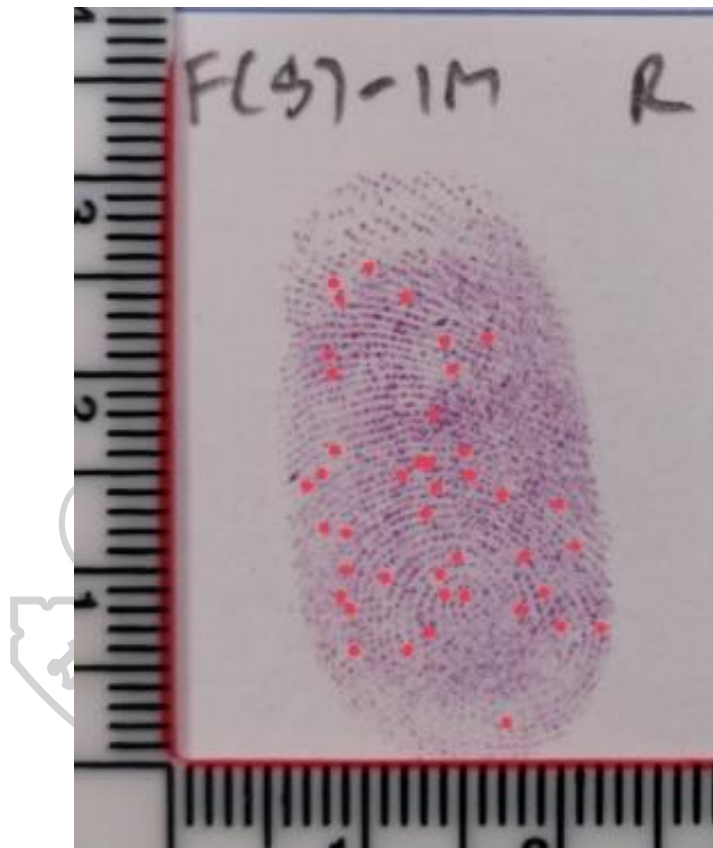
การแปลค่าช่วงคะแนนจากแต่ละระดับของรอยในแบบเชิงลึก

คะแนน 0.00-2.00

คุณภาพลายเส้นอยู่ในระดับต่ำ

คะแนน 2.01-3.00	คุณภาพลายเส้นอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนน 3.01-5.00	คุณภาพลายเส้นอยู่ในระดับดี

ตัวอย่างรอยลายนิ้วมือแฝงระดับคะแนนเฉลี่ย 5 เป็นรอยคุณภาพดี ปรากฏลายเส้นชัด สมบูรณ์ มีจุดดำหมึกมากกว่า 12 จุด ตามภาพที่ 21 เมื่อประทับรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมไขมันแล้ว เก็บไว้ในกล่องกระดาษ 1 เดือน หลังจากนั้นตรวจเก็บด้วยวิธี A และทำการบันทึกภาพ



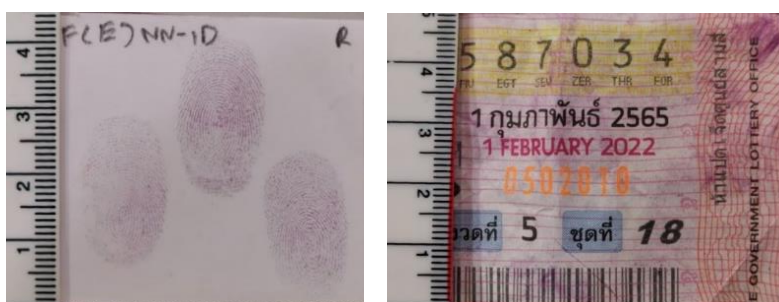
ภาพที่ 21 รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีระดับคะแนนเฉลี่ย 5

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

งานวิจัยชิ้นนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนกระดาษ ซึ่งถือเป็นพื้นผิววัตถุพยานที่มีรูพรุน ในส่วนแรกทำการศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอรี่ เนื่องจากกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอรี่ เป็นวัตถุพยานประเภทกระดาษที่มักจะพบเจอเสมอในสถานที่เกิดเหตุ มีขั้นตอนการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงทั้งหมด 6 วิธี คือ A, B, C, D, E และ F เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงจากวัตถุพยานตัวอย่าง

การวิเคราะห์คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว และลอตเตอรี่ที่ใช้ในการทดลอง โดยให้อาสาสมัครประทับรอยลายนิ้วมือแฝงลงบนกระดาษตัวอย่างและเก็บไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 วัน นำไปตรวจเก็บด้วยวิธี A และปล่อยทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 12 hr. จึงบันทึกภาพผลการทดลอง ดังภาพที่ 22 (a) พบว่ากระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว จะปรากฏความคมชัดของลายเส้นและจำนวนจุดตำหนิมากกว่าลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนลอตเตอรี่ ภาพที่ 22 (b) เนื่องจากลอตเตอรี่เป็นกระดาษที่พื้นหลังมีลายพิมพ์ ทำให้การปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงไม่ชัดเจน ลายเส้นไม่สมบูรณ์เกินไปกับพื้นผิวของลอตเตอรี่ ส่งผลต่อการตรวจพิสูจน์ของผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง ส่วนวัตถุพยานกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว พื้นผิวของวัตถุพยานจะเป็นสีขาว จึงเห็นลายเส้นสีม่วงเข้มบนกระดาษขาวแตกต่างกันอย่างชัดเจน ทำให้ลายเส้นเด่นชัดและง่ายแก่การตรวจเปรียบเทียบเอกลักษณ์บุคคล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Jemmy T. Bouzin (2020) ตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงจากวัตถุพยานกระดาษหลายชนิด ผลการทดลองปรากฏว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนซองจดหมายมีความคมชัดกว่าบนการ์ดคริสมาสต์ (Bouzin et al., 2022)



ภาพที่ 22 รอยลายนิ้วมือแฝงตรวจเก็บโดยใช้วิธี A บนกระดาษ

(a) กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว และ (b) ลอตเตอรี่



เมื่อผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงประเมินคะแนนรอยลายนิ้วมือแฝงตามตารางการให้คะแนนคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น (ตารางที่ 3) เพื่อวิเคราะห์ความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว และลอตเตอรี่ที่ทำการทดลอง พบว่าบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.66 คุณภาพดี มีลายเส้นชัดเจนสมบูรณ์ วิเคราะห์รูปแบบของรอยลายนิ้วมือแฝงได้ ขณะที่ลอตเตอรี่มีคะแนนเฉลี่ย 1.25 คุณภาพปานกลาง มีลายเส้นเลอะเลือนบางส่วน


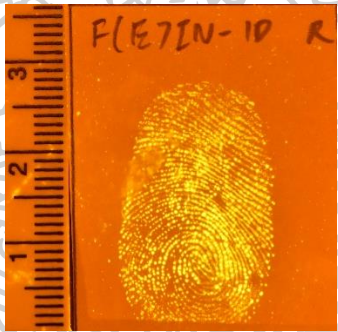

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยคะแนนของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บจากกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว และลอตเตอรี่

ชนิดของกระดาษ	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว	2.66	0.4
ลอตเตอรี่	1.25	0.86


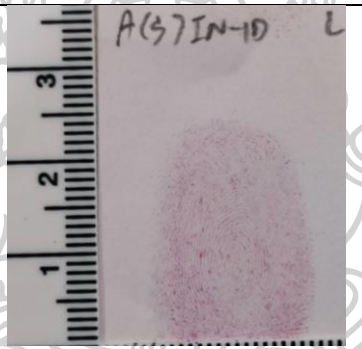
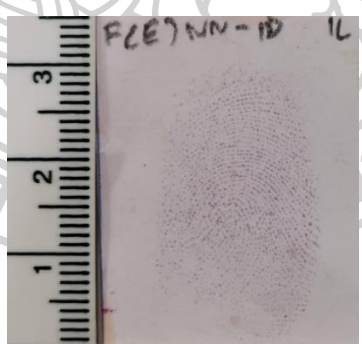
### 1. เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้วิธีตรวจเก็บแตกต่างกัน

นำกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอรี่ มาทำการวิเคราะห์วิธีตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง รวมทั้งหมด 6 วิธี ดังนี้ A, B, C, D, E และ F เพื่อเปรียบเทียบวิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่มีลายเส้นชัดเจนมากที่สุด โดยให้ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงให้ระดับคะแนนเบื้องต้น จากผลการทดลองบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ในแต่ละวิธีมีจำนวนครั้งในการทำตัวอย่าง  $N = 160$  ซ้ำ ยกเว้นวิธี A มีจำนวน 320 ซ้ำ เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน พบว่าวิธี A, B, E และ F พบตัวอย่างรอยที่มีลายเส้นนูนเส้นร่องชัดเจน มีจุดตำหนิมากกว่า 12 จุด คะแนนค่าเฉลี่ย 2.66, 2.77, 2.44, 2.56 ตามลำดับ ส่วนรอยที่ใช้ C และ D มีคะแนนค่าเฉลี่ย 1.79 และ 1.76 พบรอยที่มีลายเส้นไม่ชัดเจนรอยเลอะ มีจุดตำหนิน้อยกว่า 12 จุด โดยปกติวิธี C ไม่นิยมนำมาตรวจเก็บเพื่อหาลายเส้นบนกระดาษ ทั้งนี้งานวิจัย Ketnipha Boonngam (2020) ศึกษาลายเส้นบนพื้นผิววัตถุพยานที่มีรูพรุนปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงคุณภาพดี ลายเส้นชัดเจนสมบูรณ์ ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการทดลองของผู้วิจัย (Boonngam & Seelanan, 2020)

ตารางที่ 6 รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ใช้วิธี A, B, C, D, E, F

สารเคมี/ จำนวนตัวอย่าง	ภาพตัวอย่างลายนิ้วมือ	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
1. Ninhydrin (A) N = 320		2.66	0.4
2. Indanedione (B) N = 160		2.77	0.38
3. ผงฝุ่นแม่เหล็ก (C) N = 160		1.79	0.31


ตารางที่ 6 รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ใช้วิธี A, B, C, D, E, F (ต่อ)

สารเคมี/ จำนวนตัวอย่าง	ภาพตัวอย่างลายนิ้วมือ	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
4. Ninhydrin+ Indanedione (D) N = 160		1.76	0.72
5. Indanedione+ Ninhydrin (E) N = 160		2.44	0.62
6. Ninhydrin+ Ninhydrin (F) N = 160		2.56	0.49

ผู้วิจัยศึกษาคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนลอตเตอรี่ ขั้นตอนการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง ซึ่งเป็นวิธีเดียวกันกับวัตถุพยานกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว จากผลการทดลองในตารางที่ 6 ตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง ด้วยวิธี A, D และ F มีระดับคะแนนคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง 1.25, 1.16 และ 0.91 ตามลำดับ ซึ่งรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏทั้งหมดพบลายเส้นไม่ชัดเจน เลอะเลือน มีจุดดำหนีน้อยกว่า 12 จุด คุณภาพอยู่ในระดับต่ำ ในขณะที่ลายเส้นที่ตรวจเก็บด้วยวิธี B, C และ E ความคมชัดมีระดับคะแนน 0 ไม่ปรากฏลายเส้นบนกระดาษตัวอย่างเลย จากการทดลองผู้วิจัย

พบว่า การทดลอง จำนวน 12 ซ้ำ มีความแตกต่างของผลการทดลองอย่างชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยได้ควบคุมปัจจัยในการทดลองแล้วแต่อาจจะเป็นเพราะลวดเตอรีที่นำมาทดลองมาจากงวดการผลิตที่แตกต่างกัน ทำให้ส่งผลต่อความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝง นอกจากนี้ลวดเตอรียังเป็นกระดาษที่ถูกพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์หลายสี บางบริเวณจะใช้หมึกพิมพ์สีฟ้า บางบริเวณจะใช้หมึกพิมพ์สีม่วงและบางบริเวณจะเป็นการพิมพ์ตัวอักษรสีดำ ซึ่งลายพิมพ์บนพื้นผิวลวดเตอรีที่ต่างกัันนั้น ส่งผลให้การทดลองมีความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงไม่คงที่ เนื่องจากวิธี A ตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนลวดเตอรีที่ถูกพิมพ์ด้วยหมึกสีม่วง ส่งผลกับลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏไม่ชัดเจนลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงจะปรากฏสลับกันกับพื้นผิวของกระดาษ แต่บนลวดเตอรีที่พื้นผิวกระดาษถูกพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์สีเขียวจะปรากฏลายเส้นคมชัดกว่า เนื่องจากลายเส้นสีม่วงเข้มจะตัดกันอย่างชัดเจนกับพื้นผิวกระดาษบริเวณที่ถูกพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์สีเขียว นอกจากนี้เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธี B ใช้เครื่องมือ Polilight ส่องไปที่ลวดเตอรี ซึ่งจะพบว่าจากรอยลายนิ้วมือแฝงเรืองแสงสีเหลืองสะท้อนแสงตัดกันกับพื้นผิวลวดเตอรี สีเข้ม แต่ลวดเตอรีเป็นกระดาษที่ผ่านการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ เมื่อส่องผ่านเครื่อง Polilight กลับพบว่าในบริเวณหมึกพิมพ์นั้น ไม่ปรากฏการเรืองแสงของรอยลายนิ้วมือแฝง ส่งผลให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏมีลายเส้นเลอะเลือน พบรอยลายนิ้วมือแฝงแค่บางส่วน

ตารางที่ 7 ภาพถ่ายลวดเตอรีที่ตรวจเก็บด้วยวิธี A D F

วิธี/ จำนวนตัวอย่าง	ภาพถ่ายอย่างลายนิ้วมือ	คะแนน ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
1). Ninhydrin (A) N = 12		1.25	0.86
2). Ninhydrin+ Indanedione (D) N = 12		1.16	1.19

ตารางที่ 7 ภาพถ่ายลวดเตอรีที่ตรวจเก็บด้วยวิธี A, D และ F (ต่อ)

วิธี/ จำนวนตัวอย่าง	ภาพถ่ายอย่างลายนิ้วมือ	คะแนน ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
3) Ninhydrin+ Ninhydrin (F) N = 12		0.91	1.16





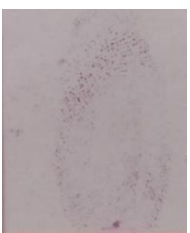

จากตารางที่ 7 ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงวิเคราะห์คะแนนค่าเฉลี่ยของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ซึ่งคะแนนจะแสดงเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าผลการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงมีคุณภาพดี จากวิธี A, B, E และ F ปรากฏลายเส้นชัดเจน เห็นรูปแบบของรอยลายนิ้วมือแฝง มีจุดดำหนามากกว่า 12 จุด วัตถุประสงค์ของลวดเตอรีนั้นมีความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงคุณภาพดี เมื่อตรวจเก็บด้วยวิธี A, D และ F โดยความคมชัดของลายเส้นลดน้อยลงตามลำดับ ขณะที่เมื่อตรวจด้วยวิธี B, C และ E ไม่ปรากฏลายเส้นเลย จากงานวิจัยของ Cheng Ngee Loh (2020) ศึกษาการรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ โดยใช้วิธีของตำรวจสิงคโปร์ Singapore Police Force เมื่อใช้วิธี B จะปรากฏลายเส้นชัดเจน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Jemmy T. Bouzin (2020) ได้อธิบายถึงการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประเทศอังกฤษ Home Office Centre for Applied Science and Technology (CAST) และที่ประเทศออสเตรเลีย Australian Federal Police (AFP) โดยใช้วิธี B เช่นเดียวกัน ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดี ลายเส้นชัดเจนสมบูรณ์ ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการทดลองของผู้วิจัย จากการทดลองทั้งหมดตามตารางที่ 6 และตารางที่ 7 พบว่าวิธี A เป็นวิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่สะดวก ไม่ซับซ้อน เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีที่ใช้ B ซึ่งรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏมีคุณภาพแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่เมื่อใช้วิธี B จะมีข้อเสียตรงที่ต้องใช้เครื่อง Polilight ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีราคาแพงและมีขั้นตอนการใช้งานที่ยุ่งยาก ทั้งจากการตรวจเก็บที่ต้องใช้ ฟิลเตอร์ สีส้ม ในขั้นตอนการบันทึกภาพและขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงเนื่องจากลายเส้นที่ปรากฏจากการใช้ B จะมีลักษณะเป็นสีเหลืองสะท้อนแสง ทำให้ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงต้องทำการกลับเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงเพื่อให้ลายเส้นมีสีเข้มก่อน จึงจะวิเคราะห์คะแนนคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงได้ นอกจากนี้วิธี A ยังเป็นการใช้สาร

เพียงชนิดเดียว ขั้นตอนการเตรียมจะไม่ซับซ้อนและประหยัดเวลาว่าการเตรียมสาร 2 ชนิดแบบวิธี D, E และ F ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษารอยลายนิ้วมือแฝง ด้วยวิธี A ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ เพื่อทำการศึกษาปัจจัยด้านระยะเวลาในการเก็บกระดาษและชนิดของรูहेื่อที่ประทับบนกระดาษ (Loh et al., 2020)

## 2. เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากตอมเหงื่อและตอมไขมัน เมื่อเก็บกระดาษไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน

วัตถุประสงค์ของผู้วิจัยต้องการศึกษาปัจจัยทางด้านระยะเวลาในการเก็บกระดาษและการประทับลายนิ้วมือจากตอมเหงื่อที่แตกต่างกัน โดยแบ่งเป็นรอยลายนิ้วมือแฝงจากตอมเหงื่อและรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากการจากตอมไขมัน โดยเก็บกระดาษไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน ตรวจเก็บด้วยวิธี A เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการประทับลายนิ้วมือแฝงในวิธีนี้ เนื่องจากรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากสถานที่เกิดเหตุมีความหลากหลาย

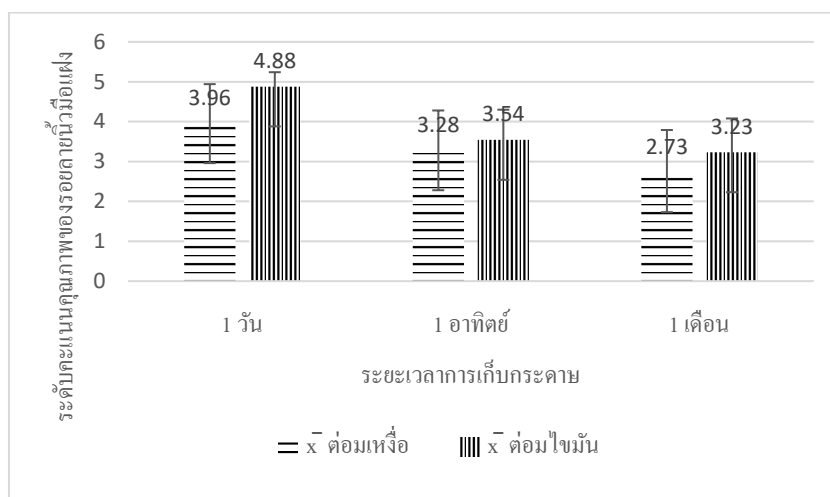
ตารางที่ 8 ภาพถ่ายกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว วิธี A

เก็บกระดาษ ไว้ นาน	ตอมเหงื่อ	คะแนนคุณภาพ	ตอมไขมัน	คะแนนคุณภาพ
1 วัน		3.96		4.88
1 อาทิตย์		3.28		3.54
1 เดือน		2.73		3.23

ผู้วิจัยสนใจศึกษาปัจจัยทางด้านระยะเวลาการเก็บกระดาษตัวอย่าง ที่เก็บกระดาษไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน เมื่อนำมาให้ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงวิเคราะห์ผลการทดลอง โดยให้คะแนนค่าเฉลี่ยเชิงลึก ตามตารางที่ 4 พบว่ากระดาษเก็บไว้ระยะเวลา 1 วัน จากต่อมเหงื่อ มีค่าเฉลี่ย 3.96 คุณภาพดี เห็นชัดเจนแสบางส่วน มีจุดดำหนา 12 จุดขึ้นไป ส่วนภาพจากการสัมผัสด้วยต่อมไขมัน มีค่าเฉลี่ย 4.88 คุณภาพดี เห็นลายเส้นชัดเจนสมบูรณ์ทั้งนิ้ว มีจุดดำหนา 12 จุดขึ้นไป นอกจากนี้กระดาษที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 อาทิตย์ พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน มีคุณภาพดีทั้งคู่ ค่าเฉลี่ยจากผลการทดลองแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย รอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อมีคะแนน 3.28 รอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อ มีคะแนนค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.54 เห็นรูปแบบชัดเจน มีจุดดำหนามากกว่า 12 จุดขึ้นไป มีลายเส้นเลอะเลือนเป็นบางส่วนเช่นเดียวกัน นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์กระดาษตัวอย่างที่เก็บไว้ 1 เดือน พบว่าจากต่อมเหงื่อ มีความคมชัดน้อยกว่ารอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมไขมัน คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อลดลงจนถึงระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.73 มีลายเส้นเลอะเลือน ในขณะที่จากต่อมไขมัน ยังคงพบลายนิ้วมือคุณภาพดี ค่าเฉลี่ยความชัดของลายเส้น 3.23 เห็นลายเส้นชัดเจนสมบูรณ์ มีจุดดำหนา 12 จุดขึ้นไป ใช้ตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันบุคคลได้ รอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บไว้เป็นระยะเวลานาน 1 เดือน เมื่อประทับลายนิ้วมือแฝงจากต่อมไขมันจะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีกว่าจากต่อมเหงื่อ

ผู้วิจัยเปรียบเทียบความคมชัดของลายนิ้วมือแฝงระหว่างกระดาษตัวอย่างที่ประทับลายนิ้วมือจากต่อมเหงื่อและจากต่อมไขมัน นำกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวที่ประทับลายนิ้วมือแล้วเก็บไว้ในกล่องกระดาษสีน้ำตาลเป็นระยะเวลา 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน เพื่อศึกษาปัจจัยทางด้านระยะเวลาและต่อมไขมันที่ผลิตเหงื่อ พบว่าบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ระดับคะแนนเฉลี่ยความชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงจะลดลงเมื่อเก็บกระดาษตัวอย่างไว้นานขึ้น โดยส่งผลกับทั้งรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากการจากต่อมไขมัน ระดับคะแนนเฉลี่ยความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงจะลดลงเช่นเดียวกัน วิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อเมื่อระยะเวลาผ่านไประดับค่าเฉลี่ยความคมชัดลดลงเพียงเล็กน้อย ตามระยะเวลา 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน มีระดับค่าเฉลี่ย 3.96, 3.28 และ 2.73 ตามลำดับ ขณะที่รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากการจากต่อมไขมันเก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน มีคะแนนค่าเฉลี่ย 4.88, 3.54 และ 3.23 ตามลำดับ พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงเมื่อเก็บไว้ 1 วัน ปรากฏลายเส้นชัดเจน สมบูรณ์ทั้งนิ้ว แต่เมื่อเก็บไว้จนถึง 1 อาทิตย์ ความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงลดลงเป็นอย่างมาก ในขณะที่จาก 1 อาทิตย์ เก็บไว้จนระยะเวลา 1 เดือน ระดับค่าเฉลี่ยความคมชัดของลายนิ้วมือแฝงลดลงเพียงเล็กน้อย ดังนั้นเมื่อเกิดเหตุในคดีต่างๆ ผู้ตรวจพิสูจน์หลักฐานควรเก็บวัตถุพยานรอยลายนิ้วมือแฝงในสถานที่

เกิดเหตุให้ไวที่สุดเพราะหลังจากเกิดเหตุเป็นระยะเวลา 1 วัน คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงจะลดลงเป็นอย่างมาก ดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ระดับคะแนนของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว เก็บไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน

การศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนลอตเตอรี่ เมื่อนำกระดาษตัวอย่างที่ประทับลายนิ้วมือจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน เก็บไว้ในกล่องกระดาษสีน้ำตาล 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน วิธีเดียวกันกับกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว พบว่าลอตเตอรี่ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน รอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อ คุณภาพปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 2.76 ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงไม่ชัดเจน เลอะเลือน เมื่อเก็บกระดาษไว้เป็นระยะเวลา 1 อาทิตย์และ 1 เดือน พบว่าลายนิ้วมือจากต่อมเหงื่อและจากต่อมไขมัน มีคะแนนเฉลี่ยต่ำทั้งคู่ จุดดำหนิน้อยกว่า 10 จุด ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ภาพถ่ายลอตเตอรี่ ใช้วิธี A

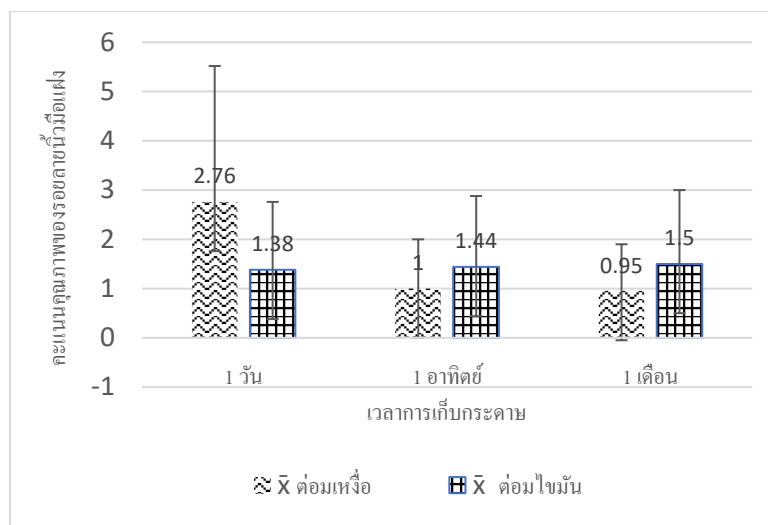
เก็บกระดาษ ไว้นาน	ต่อมเหงื่อ	คะแนนคุณภาพ	ต่อมไขมัน	คะแนนคุณภาพ
วัน		2.76		1.38



ตารางที่ 9 ภาพถ่ายลวดเตอรี ใช้วิธี A (ต่อ)

เก็บกระดาษ ไว้นาน	ต่อมเหงื่อ	คะแนนคุณภาพรอย ลายนิ้วมือแฝง	ต่อมไขมัน	คะแนนคุณภาพรอย ลายนิ้วมือแฝง
1 อาทิตย์		1		1.44
1 เดือน		0.95		1.5

คะแนนเฉลี่ยความชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมันจะลดลงเมื่อเก็บกระดาษตัวอย่างไว้นานขึ้น โดยลดลงจาก 2.76, 1 และ 0.95 ตามลำดับ ขณะที่รอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมไขมันความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บไว้ทั้ง 3 ระยะเวลา ความคมชัดแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย คะแนนเฉลี่ย 1.38, 1.44 และ 1.5 รอยลายนิ้วมือแฝงมีลายเส้นเลอะเลือน ไม่สามารถบอกรูปแบบของลายนิ้วมือแฝง มีจุดดำหนีน้อยกว่า 10 จุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลวดเตอรีเป็นกระดาษที่พื้นผิวมีลายพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์หลายสีซึ่งส่งผลให้เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงแล้วปรากฏลายเส้นเลอะเลือน ปรากฏลายเส้นแค่บางส่วนและส่วนที่เหลือจะมีลักษณะเป็นคราบ ไม่สามารถนำไปตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันเอกลักษณ์บุคคล ดังภาพที่ 24



ภาพที่ 24 คะแนนของรอยลายนิ้วมือแฝงจากค่อมเหงื่อและค่อมไขมันบนลอตเตอร์ เก็บไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน

### 3. การประทุบลายนิ้วมือซ้ำเป็นลำดับต่อเนื่อง

การประทุบลายนิ้วมือซ้ำเป็นลำดับเพื่อศึกษาความไว (Sensitivity) ด้วยวิธีการตรวจเก็บวิธีนี้ รอยลายนิ้วมือแฝงมีความชัดเจนเมื่อจำนวนครั้งที่ประทุบรอยลายนิ้วมือแฝงซ้ำเพิ่มมากขึ้น งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการประทุบลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ซ้ำ 7 ครั้ง ต่อเนื่อง ตรวจเก็บโดยใช้วิธี A ทำการทดลองทั้งหมด 20 ซ้ำ (อาสาสมัคร 4 คน แต่ละคนทำการทดลอง 5 ครั้ง) เพื่อจำลองรอยลายนิ้วมือแฝงในสถานที่เกิดเหตุ ซึ่งรอยลายนิ้วมือแฝงในสถานที่เกิดเหตุคนร้ายจะมีการจับวัตถุพยานซ้ำหลายครั้ง ทำให้มีรอยลายนิ้วมือแฝงหลายประเภท ได้ผลการทดลองดังภาพที่ 25 (Williams et al., 2011)


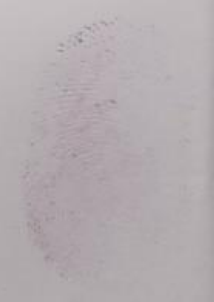





ภาพที่ 25 กระดาดถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ประทุบลายนิ้วมือซ้ำ 7 ครั้งต่อเนื่อง ตรวจเก็บวิธี A

จากการวิเคราะห์ผลการประทุบรอยลายนิ้วมือแฝงซ้ำเป็นลำดับต่อเนื่อง 7 ครั้ง ตรวจเก็บด้วยวิธี A ทำการทดลองซ้ำ 20 ครั้ง (N = 20) โดยใช้ตารางคะแนนเฉลี่ยคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงเชิงลึก ตารางที่ 4 พบรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ที่มีคุณภาพดี คุณภาพ

ปานกลางและคุณภาพต่ำ โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.4, 3.85, 3.6, 3, 2.2, 1.7 และ 1.2 ตามลำดับ แสดงค่าเฉลี่ยความคมชัดลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝง ดังตาราง 10

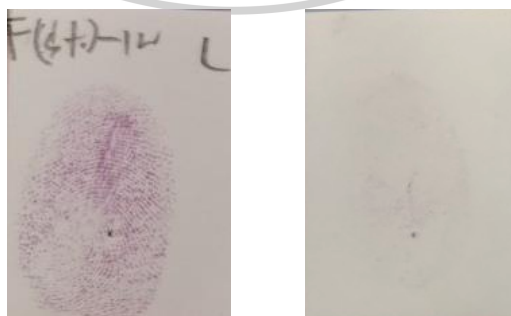
ตารางที่ 10 คะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพลายเส้น ใช้วิธี A

ลำดับการประทับ ลายนิ้วมือ	ภาพตัวอย่างลายนิ้วมือ	คุณภาพ	ระดับคะแนนเฉลี่ย
ลำดับที่ 1 N = 20		ดี	4.4
ลำดับที่ 2 N = 20		ดี	3.85
ลำดับที่ 3 N = 20		ดี	3.6
ลำดับที่ 4 N = 20		ปานกลาง	3
ลำดับที่ 5 N = 20		ปานกลาง	2.2

ตารางที่ 10 คะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพลายเส้น ใช้วิธี A (ต่อ)

ลำดับการประทับ ลายนิ้วมือ	ภาพถ่ายอย่างลายนิ้วมือ	คุณภาพ	ระดับคะแนนเฉลี่ย
ลำดับที่ 6 N = 20		ต่ำ	1.7
ลำดับที่ 7 N = 20		ต่ำ	1.2

เมื่อเปรียบเทียบการประทับลายนิ้วมือซ้ำแบบเป็นลำดับ เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของรอยลายนิ้วมือ ในลำดับ 1 กับลำดับ 7 จะพบว่า การประทับลายนิ้วมือในครั้งแรก มีคุณภาพดี ลายเส้นชัดเจนสมบูรณ์ มีจุดตำหนิมากกว่า 12 จุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 เมื่อประทับลายนิ้วมือในครั้ง 7 นั้น มีคุณภาพต่ำ ค่าเฉลี่ยคะแนนเป็น 1.2 มีรอยเลอะเลือน ไม่สามารถบอกรูปได้ มีจุดตำหนิน้อยกว่า 10 จุด ในสถานที่เกิดเหตุมีโอกาสพบรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีลายเส้นไม่ชัดเจน เนื่องจากคนร้ายจับวัตถุพยานหลายชิ้น ทำให้เหงื่อที่ผลิตจากต่อมเหงื่อไม่เพียงพอ ซึ่งจะคล้ายคลึงกันกับการประทับลายนิ้วมือเป็นลำดับต่อเนื่อง

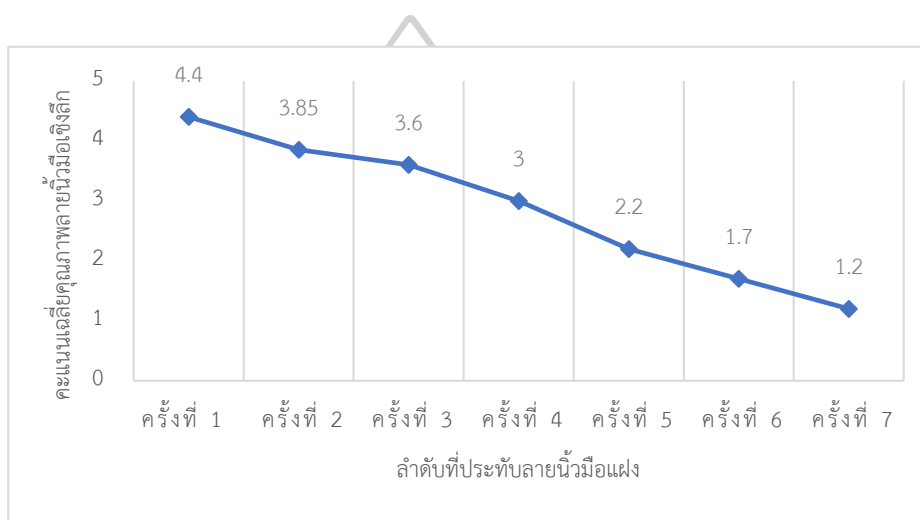


(a)

(b)

ภาพที่ 26 ภาพถ่ายกระดาดถ่ายภาพเอกสาร A4 สีขาว ประทับลายนิ้วมือ (a) ลำดับ 1 (b) ลำดับ 7

วิเคราะห์คุณภาพของภาพถ่ายจากกระดาดายเอกสาร A4 สีขาว ที่ประทับลายนิ้วมือซ้ำ เป็นลำดับต่อเนื่อง 7 ครั้ง พบว่าลายเส้นจากการประทับครั้งที่ 1, 2 และ 3 มีคุณภาพระดับดี เห็นรอยชัดสมบูรณ์ มีจุดดำหนิ 12 จุดขึ้นไป ในขณะที่ผลจากการประทับครั้งที่ 4, 5 ปรากฏรอยเลอะจากการประทับครั้งที่ 6 และ 7 คุณภาพต่ำ ปรากฏรอยเพียงเล็กน้อย จากข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัย Callie Marriott (2014) ตรวจสอบรอยบนกระดาดายจากการประทับลายนิ้วมือต่อเนื่อง 4 ครั้ง พบว่าการประทับในครั้งที่ 4 ยังคงปรากฏลายเส้นที่มีจุดดำหนิ 12 จุดขึ้นไป ดังภาพที่ 27 (Marriott et al., 2014)

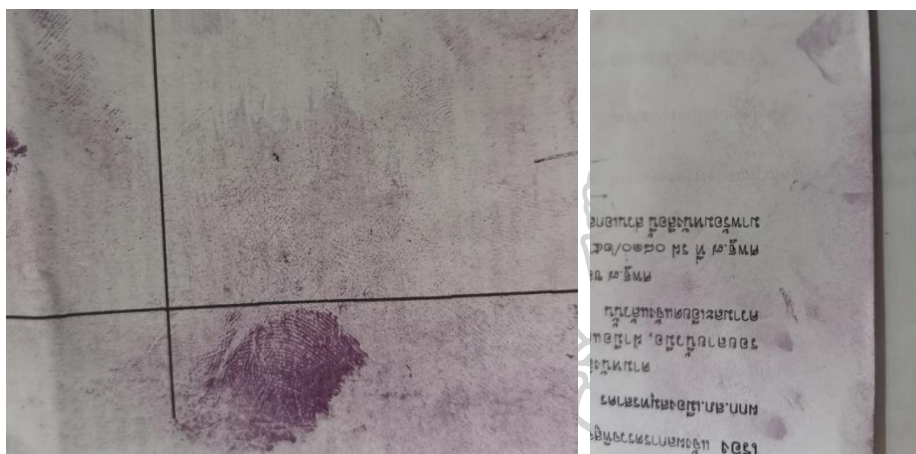


ภาพที่ 27 คะแนนเฉลี่ยจากการประทับลายนิ้วมือซ้ำเป็นลำดับต่อเนื่อง บนกระดาดายเอกสาร A4 สีขาว

#### 4. กระดาดายตัวอย่างที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน

รอยลายนิ้วมือแฝงที่พบในสถานที่เกิดเหตุจะแตกต่างกันกับรอยลายนิ้วมือแฝงในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากรอยลายนิ้วมือแฝงที่พบในสถานที่เกิดเหตุนั้นเกิดจากลักษณะการจับวัตถุ พยายามตามการใช้งาน ซึ่งจะแตกต่างจากรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตั้งใจประทับในห้องปฏิบัติการเพราะวัตถุประสงค์ พยายามในสถานที่เกิดเหตุไม่สามารถควบคุมปัจจัยด้านจำนวนรอย วิธีการประทับ รวมถึงจำนวน อาสาสมัครที่จับกระดาดายตัวอย่าง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดายที่เกิดจากการสัมผัสและใช้งานในชีวิตประจำวัน หลังจากนั้นนำกระดาดายเอกสาร A4 สีขาวและลวดเตอร์ เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และกระดาดายเอกสาร A4 สีขาวเก็บไว้เป็นระยะเวลา 12 ปี เพื่อศึกษาปัจจัยทางด้านอุณหภูมิ ความชื้น ระยะเวลา ส่งผลต่อความชัดของรอยลายนิ้วมือแฝง




การวิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 ปี จำนวน 5 แผ่น นำกระดาษตัวอย่างมาตรวจเก็บด้วยวิธี A ผลการทดลองตรวจพบรอยจำนวนมากตามขอบของกระดาษ พบรอยฝ่ามือซ้อนทับกันจำนวนมากหลายรอย บริเวณส่วนเนื้อหาของเอกสาร ลายเส้นที่ปรากฏส่วนมากจะเป็นรอยที่ติดเพียงบางส่วน ดังภาพที่ 28



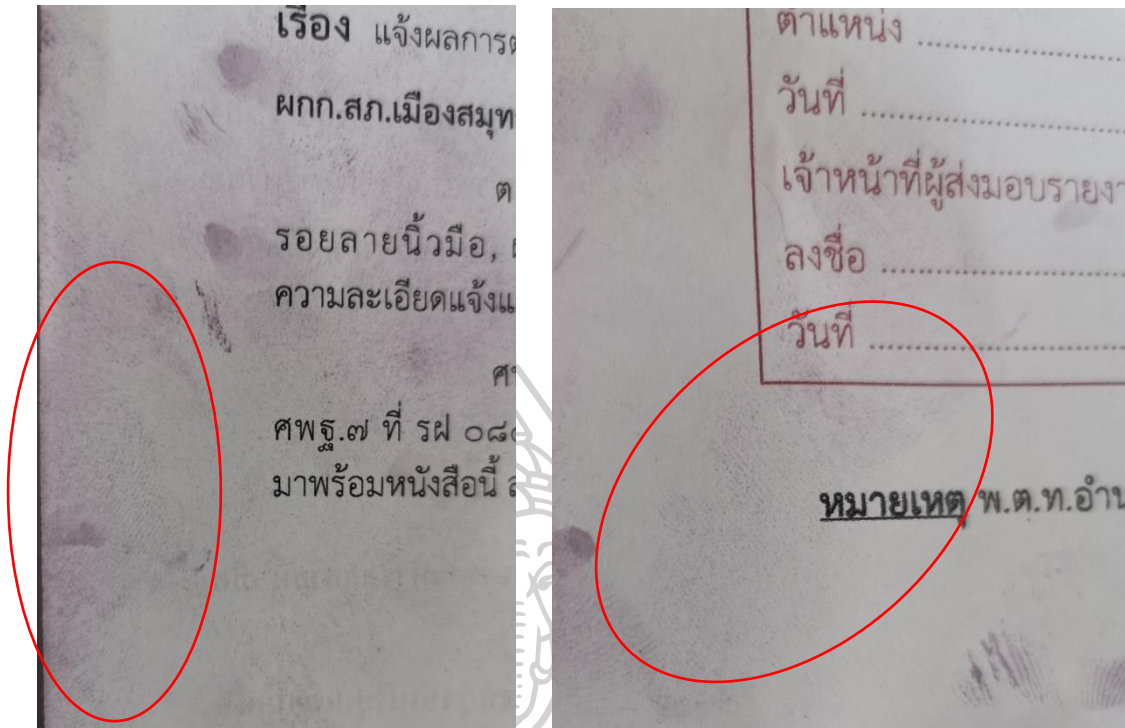
ภาพที่ 28 ภาพถ่ายกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 1 ปี ใช้วิธี A

ผลจากการประเมินคุณภาพของลายเส้น พบว่ากระดาษตัวอย่างทั้งหมดปรากฏรอย จำนวน 51 รอย โดยพบรอยคุณภาพต่ำ จากกระดาษตัวอย่าง ซึ่งมีรอยเลอะ ปรากฏลายเส้นเพียงเล็กน้อย ไม่สามารถบอกรายละเอียดรูปแบบได้ มีจุดดำหนิไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล จำนวน 37 รอย มีลายเส้นคมชัดปานกลาง ลายเส้นเลอะเลือนเป็นบางส่วน มีจุดดำหนิ 10-12 จุด จำนวน 6 รอย และรอยที่มีคุณภาพสูง เป็นรอยชัดสมบูรณ์ทั้งนิ้ว มีจุดดำหนิ 12 จุดขึ้นไป จำนวน 8 รอย ตามตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ภาพถ่ายกระดาศที่เกิดขึ้นจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 1 ปี ใช้วิธี A

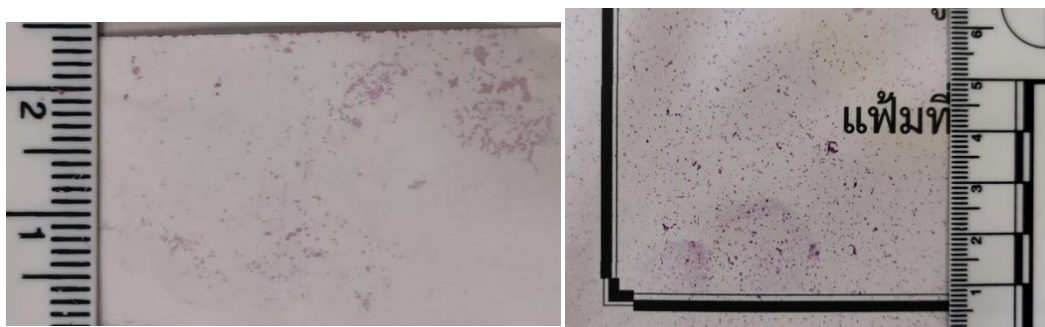
ระยะเวลาเก็บ กระดาศ	คุณภาพต่ำ	จำนวนรอย	รอยลายนิ้วมือแฝง
1 ปี	สูง	8	
	ปานกลาง	6	
	ต่ำ	37	

จากการทดลองดังตารางที่ 11 จะพบรอยลายนิ้วมือแฝงซ้อนทับกันอาจเกิดจากการจับกระดาศของคนมากกว่า 1 คน หรือเกิดจากการจับกระดาศของบุคคลคนเดียวแต่จับหลายครั้ง รวมทั้งจะพบรอยฝ่ามือแฝง รอยสันฝ่ามือ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jemmy T. Bouzin (2020) ศึกษา รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาศที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน ได้อธิบายไว้ว่า รอยลายนิ้วมือและฝ่ามือแฝง ที่เกิดจากการอ่านและเขียนลงบนกระดาศจะพบรอยลายนิ้วมือแฝงบริเวณปลายนิ้วจากวิธีการจับกระดาศและพบสันฝ่ามือจากการเขียนกระดาศตัวอย่าง ในงานวิจัยนี้ปรากฏ รอยลายฝ่ามือแฝงและรอยนิ้วมือแฝงซ้อนทับกัน ดังภาพที่ 29 (Bouzin et al., 2022)



ภาพที่ 29 ภาพถ่ายกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 1 ปี ใช้วิธี A

จากผลการทดลองของกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 2 ปี ตรวจสอบเก็บด้วยวิธี A พบว่าคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับต่ำ ลายเส้นเลอะเลือนและติดเป็นบางส่วน จุดดำหนึ่มไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล หนึ่งในกระดาษที่พบรอยลายนิ้วมือแฝงมากที่สุด จำนวน 10 รอย ถึงแม้ทุกรอยจะมีคุณภาพต่ำทั้งหมด ดังภาพที่ 30

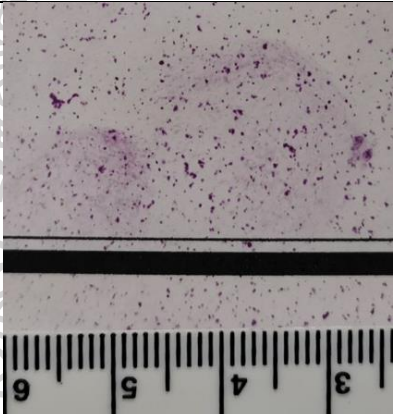


ภาพที่ 30 ภาพถ่ายกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 2 ปี ใช้วิธี A

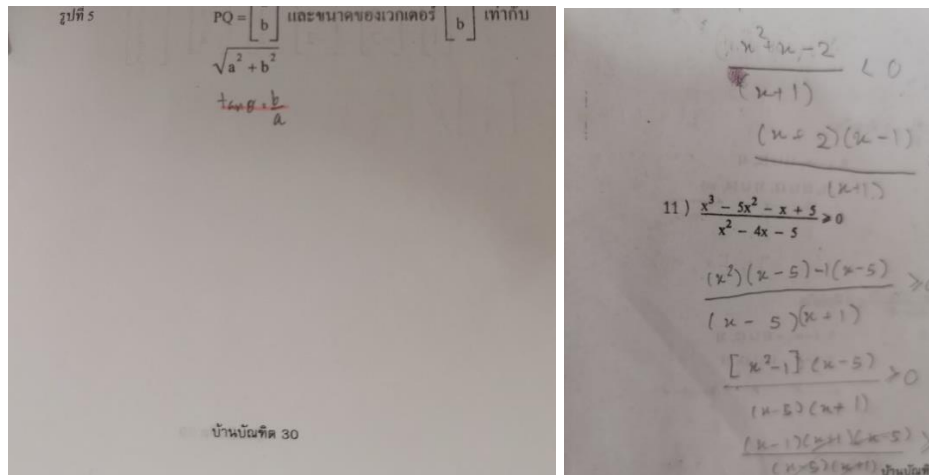


รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนกระดาษตัวอย่างมีคุณภาพต่ำทั้งหมด ไม่พบรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีและคุณภาพปานกลางเลย ทั้งนี้เนื่องจากกระดาษที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 2 ปี นำมาจากเอกสารที่ทำงาน ซึ่งเจ้าของกระดาษเป็นอาสาสมัครเพศหญิง อายุ 50 ปี น้ำหนักประมาณ 57 kg. ลักษณะผิวแห้ง ส่งผลให้เหงื่อออกน้อย ทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงจากการทดลองมีลายเส้นเลอะเลือน ไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ภาพถ่ายกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 2 ปี ใช้วิธี A

ระยะเวลาเก็บกระดาษ	คุณภาพต่ำ	จำนวนรอย	รอยลายนิ้วมือแฝง
2 ปี	ต่ำ	10	

รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสารถ่ายเอกสาร A4 สีขาวที่เกิดจากการสัมผัสในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 12 ปี ผลการทดลองพบว่าไม่ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เลย เนื่องจากการสัมผัสกระดาษและเก็บไว้เป็นระยะเวลานานถึง 12 ปี อาจส่งผลให้รอยลายนิ้วมือแฝงเลือนหายไป จึงไม่เหลือไขมันที่จะทำปฏิกิริยากับสารเพื่อให้เกิดลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงและปล่อยวัตถุพยานกระดาษให้แห้งตามอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 12 hr. พบว่ากระดาษตัวอย่างปรากฏรอยสีม่วงเลอะเลือน ดังภาพที่ 31



ภาพที่ 31 ภาพถ่ายกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 12 ปี ใช้วิธี A

จากกระดาษตัวอย่างทั้งหมดปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝง จำนวน 9 รอย ซึ่งเป็นรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพต่ำทั้งหมด (คะแนน 0.00-2.00) มีลายเส้นเลอะเลือน ปรากฏลายเส้นเพียงเล็กน้อย ไม่สามารถบอกรูปแบบของรอยลายนิ้วมือแฝง มีจุดดำหีน้อยกว่า 10 จุด ไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล กระดาษตัวอย่างที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 12 ปี มาจากสมุดจดบันทึกของอาสาสมัครเพศหญิง อายุ 32 ปี น้ำหนักประมาณ 57 kg. ผิวหนังแห้งออกง่าย ผิวไม่แห้ง อาจส่งผลให้กระดาษที่เก็บไว้เป็นระยะเวลานานยังคงปรากฏลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝง ผลลัพธ์ที่ได้จึงไม่แตกต่างจากกระดาษที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 2 ปี ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ภาพถ่ายกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้ 12 ปี ใช้วิธี A

ระยะเวลาเก็บกระดาษ	คุณภาพต่ำ	จำนวนรอย	รอยลายนิ้วมือแฝง
12 ปี	ต่ำ	9	

การเปรียบเทียบคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่เกิดจากการสัมผัสในชีวิตประจำวัน โดยมีกระดาษตัวอย่างในแต่ละปี จำนวน 5 แผ่น (N=5) และเก็บในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และ 12 ปี ตรวจสอบโดยวิธี A ผลการทดลองพบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี มีรอยลายนิ้วมือแฝง ทั้งหมดจำนวน 51 รอย แต่ละรอยมีคุณภาพต่ำ ลายเส้นเลอะเลือน ไม่สามารถชี้เฉพาะบุคคลได้ จำนวน 37 รอย คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง เห็นรูปแบบ แต่ยังมีเลอะเลือน สามารถยืนยันเอกลักษณ์บุคคลได้ 6 รอย และคุณภาพสูงเห็นรอยลายเส้นชัดเจน สมบูรณ์ จุดตำหนิเพียงพอที่จะยืนยันตัวบุคคลได้ จำนวน 8 รอย เมื่อตรวจสอบรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษจากการเก็บไว้เป็นระยะเวลา 2 ปี พบรอยลายนิ้วมือแฝงจำนวน 10 รอย ซึ่งเป็นรอยที่มีคุณภาพต่ำ ลายเส้นเลอะเลือนไม่ชัดเจนทั้งหมดและกระดาษที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 12 ปี พบรอยลายนิ้วมือแฝงคุณภาพต่ำ จำนวน 9 รอย วิเคราะห์ผลการทดลองจะพบว่ากระดาษตัวอย่างที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 2 ปี และ 12 ปี ผลการทดลองที่พบจะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย เนื่องจากกระดาษที่เก็บไว้ 2 ปี นำมาจากอาสาสมัครที่อายุ 50 ปี มีลักษณะผิวแห้ง ผลิตเหนือน้อย ในขณะที่กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ที่เก็บไว้ 12 ปี นำมาจากอาสาสมัครอายุ 32 ปี ลักษณะผิวมัน เหนือออกง่าย

ตารางที่ 14 รอยลายนิ้วมือแฝงที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และ 12 ปี

ระยะเวลาเก็บ กระดาษ	รอยลายนิ้วมือแฝง			จำนวนรอยลายนิ้วมือแฝง ทั้งหมด
	คุณภาพต่ำ	คุณภาพปานกลาง	คุณภาพสูง	
1 ปี	✓	✓	✓	51
2 ปี	✓	×	×	10
12 ปี	✓	×	×	9

จากตารางที่ 14 ผลการทดลองที่ได้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jemmy T. Bouzin (2020) ทำการตรวจสอบรอยลายนิ้วมือแฝงบนเอกสารเก่าเก็บไว้นาน 80 ปี ที่ประเทศออสเตรเลีย พบว่าปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีจุดตำหนิของลายเส้นเพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์ ซึ่งจะแตกต่างจากผลการทดลองของผู้วิจัย ที่เก็บกระดาษไว้ 2 ปี และ 12 ปี ไม่ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เลย ทั้งนี้ประเทศออสเตรเลียมีอุณหภูมิแตกต่างกันกับประเทศไทย เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร ทำให้ภูมิอากาศมีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้น ทั่วประเทศมี

อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 19-38 °C ผู้วิจัยเก็บกระดาษวัดอุณหภูมิตัวอย่างเป็นระยะเวลา 2 ปี ไร่ที่ภาคกลาง จังหวัดนนทบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562-2564 ในปี พ.ศ. 2562 เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในปี พ.ศ. 2562 มีค่าสูงสุดเป็นอันดับที่ 2 ในรอบ 140 ปี (พ.ศ. 2423-2562) รองจากปี 2559 ที่เป็นปีที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดของโลกตาม ตารางที่ 15 นอกจากนี้งานวิจัยของ Callie Marriott (2014) ได้เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยานกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวันและเก็บไว้เป็นระยะเวลา 5 ปี ที่ประเทศ: ซิดนีย์ (อากาศอบอุ่น ภูมิอากาศชายฝั่ง) และ แคนเบอร์รา (อากาศแห้ง) ยังคงปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์ ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการทดลองของผู้วิจัย เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 2 ปี จะพบรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพต่ำ ลายเส้นไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์ทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องมาจากปัจจัยทางด้านอุณหภูมิ ความชื้น ส่งผลต่อความชัดของรอยลายนิ้วมือแฝง (Marriott et al., 2014)

ตารางที่ 15 อันดับปีที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดของโลก

อันดับปีที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดของโลก	ปี พ.ศ.	อุณหภูมิที่แตกต่างจากค่าปกติ (°C)
1	2559	0.99
2	2562	0.95
3	2558	0.93
4	2560	0.91
5	2561	0.83
6	2557	0.74
7	2553	0.72
8	2548	0.67
9	2556	0.67
10	2541	0.65

การวิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงบนลอตเตอรี่ ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 ปี จำนวน 5 แผ่น ตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin ผลการทดลองวัดระดับคะแนนเฉลี่ยความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงมีระดับคะแนน 0 ไม่ปรากฏลายเส้นของรอย

ลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษตัวอย่างเลย พบคราบสีม่วงเข้มเป็นบางส่วนของลวดเตอรี เนื่องจากขั้นตอนการตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin ดังภาพที่ 32



ภาพที่ 32 รอยลายนิ้วมือแฝงบนลอตเตอรี่ ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี ตรวจเก็บวิธี A

การศึกษาคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนลอตเตอรี่ ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน และเก็บไว้เป็นระยะเวลา 2 ปี ตรวจเก็บวิธี A จำนวน 5 แผ่น (N=5) เมื่อส่งวัตถุพยานให้ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงวิเคราะห์ระดับคะแนน พบว่าไม่ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เลย มีระดับคะแนนคุณภาพ 0 ซึ่งไม่แตกต่างกันกับกระดาษลอตเตอรี่ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี เนื่องจากลอตเตอรี่ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี และ 2 ปีนั้น นำมาจากอาสาสมัครเพศหญิง อายุ 50 ปี น้ำหนักประมาณ 57 kg. ลักษณะผิวแห้ง ส่งผลให้เหงื่อออกน้อย จึงทำให้ไม่ปรากฏลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงเลย



ภาพที่ 33 รอยลายนิ้วมือแฝงบนลอตเตอรี่ ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้เป็นระยะเวลา 2 ปี ตรวจเก็บวิธี A

การวิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงบนลอตเตอรี่ ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 ปีและ 2 ปี จำนวน 5 แผ่น ตรวจสอบด้วยวิธี A ผลการทดลองวัดระดับคะแนนเฉลี่ยความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงมีระดับคะแนน 0 ไม่ปรากฏลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษตัวอย่างเลย พบคราบสีม่วงเข้มเป็นบางส่วนของลอตเตอรี่ เนื่องจากขั้นตอนการตรวจเก็บด้วยวิธี A และอาสาสมัครเจ้าของลอตเตอรี่นั้น มีลักษณะผิวแห้ง ส่งผลให้เหงื่อออกน้อย จึงทำให้ไม่ปรากฏลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงเลย



## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันเมื่อเกิดคดีอาชญากรรมขึ้น ไม่ว่าจะเป็นคดีเกี่ยวกับทรัพย์ คดีเกี่ยวกับชีวิต คดียาเสพติด หนึ่งในวัตถุพยานที่มักพบในสถานที่เกิดเหตุ คือ รอยลายนิ้วมือแฝง โดยลายนิ้วมือจะเป็นพยานหลักฐานชิ้นสำคัญที่แสดงว่าบุคคลนั้นๆ เป็นเจ้าของลายนิ้วมือหรือมีการจับต้องวัตถุพยาน ซึ่งจะนำไปสู่การจับกุมผู้ต้องสงสัยในคดี เนื่องจากพื้นผิวของวัตถุพยานประเภทกระดาษจะมีความแตกต่างกันออกไป โดยงานวิจัยที่จัดทำขึ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยด้านระยะเวลาในการเก็บกระดาษและชนิดของรูดึง นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบความชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงเมื่อจำนวนครั้งที่ประทับรอยลายนิ้วมือแฝงเพิ่มมากขึ้น โดยประทับลายนิ้วมือต่อเนื่องและสุดท้ายศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่เกิดจากการสัมผัสและใช้งานในชีวิตประจำวัน

#### 1. สรุปผลการวิจัย

ศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ โดยทำการทดลองกับกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว เนื่องจากเป็นกระดาษที่นิยมใช้งานกันมากในสำนักงาน จึงเป็นวัตถุพยานประเภทกระดาษที่มักพบเจอเสมอในสถานที่เกิดเหตุและลอบเตอรี ซึ่งรางวัลสามารถนำไปขึ้นเงินมูลค่าสูงสุดถึงใบละ 6 ล้านบาท ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอบเตอรี โดยใช้วิธี A เพราะเป็นวิธีมาตรฐานของสำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ เมื่อใช้กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว พบว่าให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับดีกว่าลอบเตอรี เนื่องจากกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวมีลักษณะพื้นผิวสีขาวเรียบ ปรากฏลายเส้นสีม่วงเข้มบนกระดาษขาวอย่างชัดเจน ทำให้ง่ายแก่การตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันเอกลักษณ์บุคคล ในขณะที่ลอบเตอรีเป็นกระดาษที่พื้นหลังมีลายพิมพ์ ทำให้ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงเลอะเลือน ลายเส้นไม่สมบูรณ์กลืนไปกับพื้นผิวลอบเตอรี ส่งผลต่อการตรวจพิสูจน์ของผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jemmy T. Bouzin (2020) ทดลองตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ โดยรอยลายนิ้วมือแฝงที่พบบนซองจดหมายมีลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงคุณภาพดีกว่าบนการ์ดคริสมาสต์ (Bouzin et al., 2022)

วิธีตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง เพื่อวิเคราะห์หาวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุดบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอบเตอรี จากทั้งหมด 6 วิธี ดังนี้ A, B, C, D, E และ F พบว่าเมื่อเตรียมสาร 2

ชนิดแบบวิธี D, E และ F ไม่ทำให้ความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงเพิ่มขึ้น ทั้งยังมีขั้นตอนการเตรียมสารที่ยุ่งยากและใช้ระยะเวลาในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงมากกว่า ส่วนวิธีผงฝุ่นแม่เหล็กปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพต่ำ บนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและไม่ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงเลยบนลอตเตอรี่ จากงานวิจัยของ Cheng Ngee Loh (2020) ทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ ด้วยวิธี B ซึ่งเป็นวิธีที่ตำรวจสิงคโปร์ Singapore Police Force นิยมใช้ตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ พบว่าวิธี B ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีลายเส้นชัดเจน แต่จากผลการวิจัยเมื่อใช้วิธี B จะมีข้อเสียตรงที่ต้องใช้เครื่อง Polilight ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีราคาแพงและมีขั้นตอนการใช้งานที่ยุ่งยาก ทั้งจากการตรวจเก็บที่ต้องใช้ฟิลเตอร์สีส้ม ในขั้นตอนการบันทึกภาพและขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธี A ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด เป็นหนึ่งในวิธีที่ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีและสะดวกในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอรี่ (Loh et al., 2020)

เมื่อศึกษาปัจจัยทางด้านระยะเวลาการเก็บกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอรี่ซึ่งเก็บไว้นาน 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน โดยแบ่งเป็นรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน ตรวจเก็บด้วยวิธี A จากการวิจัยไม่ว่าจะเก็บกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว นานเป็นระยะเวลา 1 วัน หรือ 1 อาทิตย์ ทั้งรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน พบรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับดี สามารถตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ ในขณะที่ระยะเวลา 1 เดือน ผลรอยลายนิ้วมือแฝงมีคุณภาพลดลง จากผลการทดลองคาดว่าปริมาณ Amino Acid มีปริมาณน้อย ถึงแม้ว่าจะอยู่ในกล่องกระดาษ ยังคงส่งผลให้คุณภาพของลายเส้นลดลง

การศึกษาคุณภาพของลายเส้นเมื่อจำนวนครั้งที่ประทับลายนิ้วมือเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงจะมีความชัดลดลง ในการประทับครั้งที่ 4 และ 5 คุณภาพของลายเส้นอยู่ในระดับปานกลาง ลายเส้นเลอะเลือนเป็นบางส่วน นอกจากนี้ในการประทับครั้งที่ 6 และ 7 คุณภาพลายเส้นอยู่ในระดับต่ำ ลายเส้นเลอะเลือน

วิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 ปี พบรอยลายนิ้วมือและฝ่ามือแฝง ซ้อนทับกันจำนวนมากหลายรอยและมีรอยลายนิ้วมือแฝงบริเวณขอบของกระดาษ ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล ซึ่งจากงานวิจัยของ Jemmy T. Bouzin (2020) เก็บ



เอกสารไว้นานเป็นระยะเวลา 40 ปี ที่ประเทศออสเตรเลีย ตรวจสอบโดยใช้วิธี B จะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดี ลายเส้นคมชัด แสดงรอยลายนิ้วมือแฝงจากลักษณะการถือเอกสารได้ ซึ่งในการทดลองของผู้วิจัยได้เก็บกระดาษไว้เป็นระยะเวลา 12 ปี ผลการทดลองพบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงมีจุดดำหนิไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์ เนื่องจากส่วนที่ปรากฏเป็นบริเวณปลายนิ้ว ซึ่งเกิดจากลักษณะการจับกระดาษ ทำให้ติดลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงมาเพียงบางส่วน (Bouzin et al., 2022)

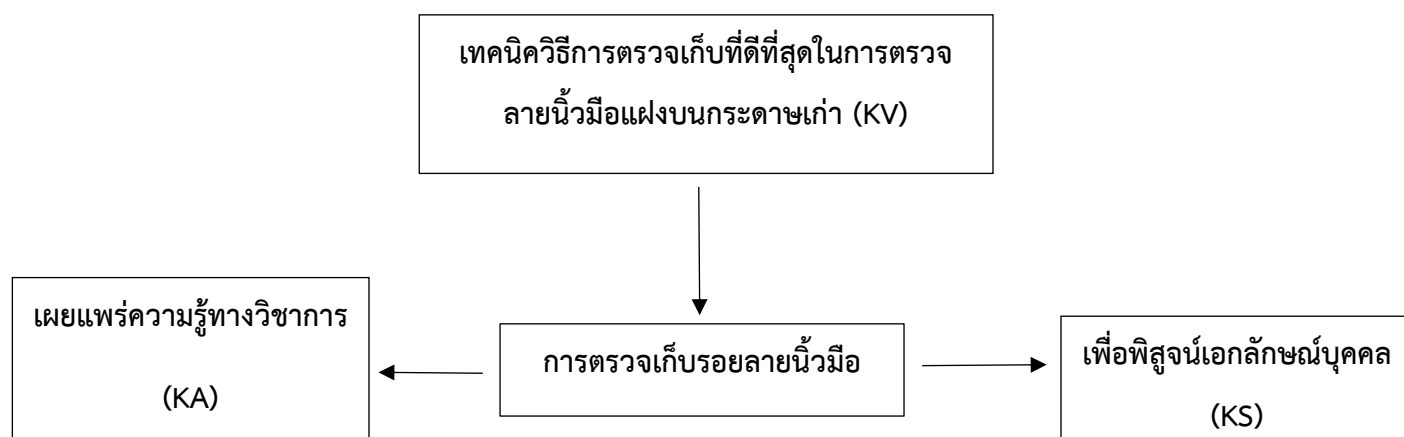
## 2. โมเดลรอยลายนิ้วมือแฝง

จากผลการทดลองสามารถสรุปเป็นโมเดลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

**Knowledge Vision (KV)** หมายถึง เทคนิควิธีการตรวจเก็บที่ดีที่สุดในการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเก่า ทั้งจากกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี, 12 ปี และจากลอตเตอรี่ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี

**Knowledge Sharing (KS)** หมายถึง ระยะเวลาในการเก็บกระดาษไว้ในกล่องกระดาษ ซึ่งเก็บไว้ที่จังหวัดนนทบุรี ในประเทศไทย มีการหาข้อมูลเอกสารงานวิจัยของต่างประเทศเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม

**Knowledge Assets (KA)** หมายถึง นำรอยลายนิ้วมือแฝงไปพิสูจน์เพื่อยืนยันเอกลักษณ์บุคคล ซึ่งความรู้ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำไปเผยแพร่และแลกเปลี่ยนความรู้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาให้เป็นประโยชน์ต่อไป



ภาพที่ 34 แสดงโมเดลรอยลายนิ้วมือแฝง ตรวจเก็บด้วยวิธี A

### 3. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบคะแนนค่าเฉลี่ยความคมชัดของลายเส้นบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลวดเตอรี ด้วยวิธีการตรวจเก็บแตกต่างกัน เพื่อศึกษาวิธีการตรวจเก็บให้มีวิธีที่เหมาะสมและคุณภาพดีที่สุด ผู้วิจัยขอเสนอแนะเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

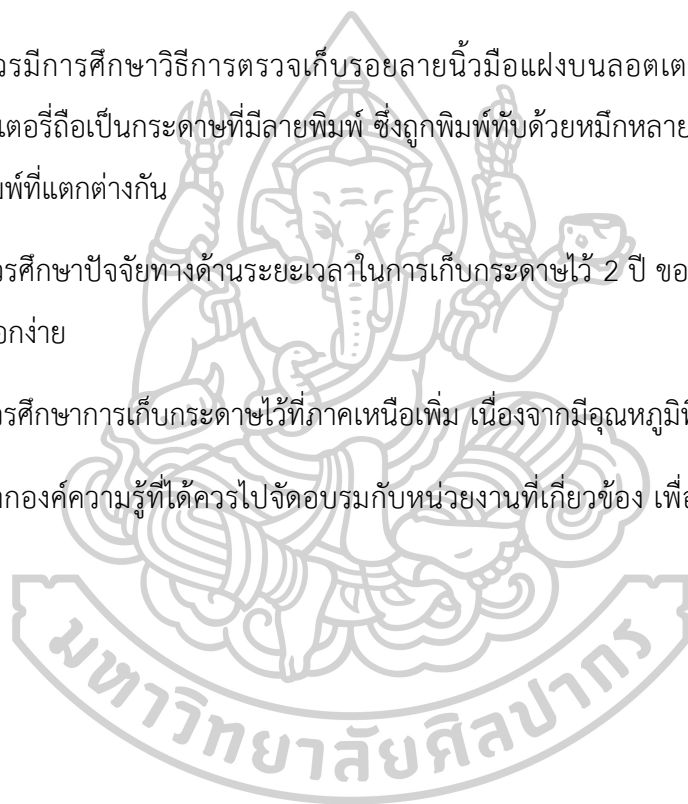
1. ควรมีการเปรียบเทียบความชัดของลายเส้นบนกระดาษประเภทอื่นๆ เนื่องจากในสถานที่เกิดเหตุพบรอยลายนิ้วมือแฝงหลากหลายประเภท บางครั้งเป็นรอยลายนิ้วมือที่เกิดขึ้นบนกระดาษประเภทอื่นนอกเหนือจากกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลวดเตอรีที่ใช้ในการทำวิจัย

2. ควรมีการศึกษาวิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนลวดเตอรีด้วยวิธีอื่นๆเพิ่มเติม เนื่องจากลวดเตอรีถือเป็นกระดาษที่มีลายพิมพ์ ซึ่งถูกพิมพ์ทับด้วยหมึกหลายสี ในแต่ละวงการผลิตจะใช้สีหมึกพิมพ์ที่แตกต่างกัน

3. ควรศึกษาปัจจัยทางด้านระยะเวลาในการเก็บกระดาษไว้ 2 ปี ของอาสาสมัครที่มีลักษณะผิวมัน เหงื่อออกง่าย

4. ควรศึกษาการเก็บกระดาษไว้ที่ภาคเหนือเพิ่ม เนื่องจากมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าภาคกลาง

5. จากองค์ความรู้ที่ได้ควรไปจัดอบรมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อไปเผยแพร่ข้อมูลอย่างทั่วถึง



## ตอนที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงโดยนักเรียนที่ได้รับการอบรมและ ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง

### บทที่ 1

#### บทนำ

ในปัจจุบันวัตถุพยานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการยุติธรรม ซึ่งมุ่งเน้นเพื่อจับตัวคนร้ายในคดีต่างๆ มารับโทษ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ทุกแขนง การตรวจพิสูจน์วัตถุพยานเป็นสาขาหนึ่งที่มีความสำคัญมากในการสืบสวนสอบสวนทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ หลักฐานที่พบในสถานที่เกิดเหตุสามารถเชื่อมโยงไปสู่ตัวผู้กระทำความผิดได้ ทำให้ทราบว่าเกิดเหตุอะไรขึ้น มีการกระทำความผิดอย่างไร คนร้ายประสงค์ต่ออะไรและใครเป็นผู้กระทำความผิด พยานหลักฐานเหล่านี้มีความสำคัญต่อการสืบสวนสอบสวนและสามารถนำมาใช้เป็นพยานหลักฐานในการพิจารณาคดีความในชั้นศาลได้ การรับฟังพยานหลักฐานต่างๆ เช่น พยานบุคคล พยานเอกสาร พยานวัตถุ เป็นต้น อันเป็นพยานหลักฐานที่ระบุไว้ในกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาในคดีต่างๆ ที่เกิดขึ้นนั้น มีทั้งคดีที่รู้ตัวผู้กระทำความผิดและไม่รู้ตัวผู้กระทำความผิด กรณีที่รู้ตัวผู้กระทำความผิด การตรวจพิสูจน์ด้านนิติวิทยาศาสตร์จะช่วยในการนำตัวผู้กระทำความผิดมาลงโทษ กรณีที่ไม่รู้ตัวผู้กระทำความผิด การตรวจพิสูจน์ด้านนิติวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ทราบถึงตัว ผู้กระทำความผิด เพื่อนำมาดำเนินคดีทางกระบวนการยุติธรรมต่อไป หลักฐานประเภทลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า ถูกนำมาใช้ประโยชน์จากการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล เนื่องจากจุดตำหนิบนลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้าของแต่ละบุคคลไม่เหมือนกันและไม่มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนกระทั่งเสียชีวิต จากข้อมูลดังกล่าวทำให้ลายนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้าแฝง ที่พบในสถานที่เกิดเหตุเป็นวัตถุพยานสำคัญชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าอย่างมากในการสืบสวนสอบสวน (Boonlert, 2022)

อาชญากรที่พ้นโทษไปแล้วยังมีพฤติกรรมเดิมจะมีวิธีการปลอมตัวด้วยการเปลี่ยนชื่อ เปลี่ยนการแต่งตัว เปลี่ยนทรงผม ไว้เครา ทำให้ฐานข้อมูลแฟ้มอาชญากรระบุตัวบุคคลไม่ได้ว่าเคยกระทำความผิดมาก่อน ในปี ค.ศ. 1860 นักวิทยาศาสตร์ด้านสถิติ Alphonse Bertillon ผู้คิดค้นวิชาการระบุเอกลักษณ์บุคคล “Anthropometry” โดยอาศัยปัจจัยที่ว่าขนาดร่างกายของแต่ละบุคคลจะไม่มีทางเท่ากันทุกส่วน มีการทำสถิติเก็บข้อมูลวัดขนาดของอวัยวะร่างกาย หลังจากนั้นพบว่าได้เกิดปัญหาเมื่อมีนักโทษใหม่ถูกวัดขนาดของร่างกายได้สถิติตรงกับคนที่เคยถูกจำคุกมาแล้วทุกประการ เพราะฉะนั้นข้อสรุปที่ว่า “แต่ละบุคคลมีร่างกายที่ไม่เท่ากัน” จึงถูกลบล้างไป ต่อมาชาวอังกฤษ Sir Edward

Henry ได้ทดสอบพฤติกรรมชาวอินเดีย จากการยืมเงินกันแล้วมีการประทับลายนิ้วมือ จึงค้นพบว่าลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลแตกต่างกันและได้เขียนบทความลงในนิตยสาร Nature เรียกวิธีนี้ว่า “Dactylograph” (Busey & Vanderkolk, 2005)

### 1. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความสามารถการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงระหว่างนักเรียนที่ได้รับการอบรมด้านนิติวิทยาศาสตร์กับผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง โดยใช้แบบทดสอบเบื้องต้นและแบบทดสอบเชิงลึก

### 2. สมมติฐานการวิจัย

1. ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง มีความรู้ความสามารถตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงได้มากกว่านักเรียนที่ได้รับการอบรม
2. ในขั้นตอนการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงเชิงลึก แม้ว่าจะเป็นขั้นตอนที่ยากและซับซ้อน แต่ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงสามารถยืนยันผลการตรวจของทุกคนได้อย่างถูกต้อง



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัตถุพยานประเภทลายนิ้วมือ ฝ่ามือ รวมถึงฝ่าเท้า มีประวัติความเป็นมาทั้งในด้านวงการแพทย์ นิติเวชศาสตร์ พันธุกรรมและมานุษยวิทยา โดยมีลายเส้นเป็นลวดลายลักษณะต่างๆ ลักษณะของลายเส้นจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงหรือเลื่อนหายไปตั้งแต่เกิดจนเสียชีวิต ดังนั้นลายนิ้วมือ ฝ่ามือ และฝ่าเท้าแฝง ที่พบในสถานที่เกิดเหตุจึงเป็นพยานหลักฐานสำคัญในการสืบสวนสอบสวน

รอยลายนิ้วมือแฝงถือเป็นหลักฐานชั้นสำคัญที่ใช้ในการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือเพื่อเชื่อมโยงหาตัวผู้กระทำความผิดในคดี เนื่องจากผลการตรวจพิสูจน์ด้านลายนิ้วมือแฝงในชั้นศาลนั้นมีความน่าเชื่อถือเป็นการวิเคราะห์ที่แม่นยำ ไม่ผิดพลาด ดังนั้นหลักฐานลายนิ้วมือจึงได้รับชื่อเสียงในด้าน “ความถูกต้องและความเที่ยงธรรม” อย่างไรก็ตามขั้นตอนการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงนั้นกระทำโดยผู้ปฏิบัติงานจึงเกิดความสงสัยว่าเป็นไปได้หรือไม่ที่จะมีความผิดพลาดจากความไม่ละเอียดรอบคอบของบุคลากรในขั้นตอนการตรวจพิสูจน์และผู้ปฏิบัติงานที่มีความรู้ความชำนาญ จะมีความสามารถในการตรวจพิสูจน์แตกต่างจากบุคคลที่ไม่มีความรู้ด้านลายนิ้วมือแฝงแต่ผ่านการอบรมทางด้านทฤษฎีพื้นฐาน หรือไม่ จากที่มาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงระหว่างนักเรียนที่ได้รับการอบรมด้านลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้นจำนวน 300 คน กับผู้ตรวจรอยลายนิ้วมือแฝง 5 คน ใช้แบบทดสอบเบื้องต้นและเชิงลึก

#### 1. ทบทวนวรรณกรรม

Thomas A. Busey (2005) เปรียบเทียบผลการพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงระหว่างนักเรียนที่ไม่มีความรู้กับผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง ให้นำรอยที่มีความละเอียด รอยไม่ชัด มาตรวจเปรียบเทียบกับลายพิมพ์นิ้วมือ จากนั้นลงผลของรอย แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ ไม่ตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือ, ตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือและไม่สามารถลงผลได้ (เนื่องจากลายเส้นเลอะเลือน) พบว่าผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงสามารถตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ในขณะที่นักเรียนที่ไม่มีความรู้ด้านลายนิ้วมือตรวจผิดพลาดและใช้เวลานานกว่า (Busey & Vanderkolk, 2005)

Matthew B. Thompson (2012) ศึกษาความสามารถในการตรวจลายนิ้วมือแฝงระหว่างผู้ไม่มีประสบการณ์และผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง โดยเลือกรอยลายนิ้วมือแฝงที่เลอะเลือน ไม่ชัดเจนเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งออกเป็น 4 แบบ ได้แก่ Hit, Miss, False Alarm and Correct Rejection ในงานวิจัยนี้พบว่าผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงมีความสามารถในการตรวจได้ถูกต้อง แม่นยำกว่าผู้ไม่มี

ประสบการณ์ อย่างไรก็ตามผลการตรวจพิสูจน์ของผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงยังคงพบข้อผิดพลาดอยู่เล็กน้อย ร้อยละการตรวจผิด 0.68% (Thompson & Tangen, 2014)

## 2. กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยตามแนวคิดของ Matthew B. Thompson เพื่อศึกษาความสามารถในการตรวจลายนิ้วมือแฝงระหว่างผู้ไม่มีประสบการณ์และผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง โดยมีรายละเอียดดังนี้ (Thompson & Tangen, 2014)



ภาพที่ 35 กรอบแนวคิดในการวิจัย



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ถือเป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ พื้นที่วิจัย คือ ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 จังหวัดนครปฐม กลุ่มตัวอย่าง คือ 1). นักเรียนที่ได้รับการฝึกอบรมด้านนิติวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 10 คาบ (คาบละ 2 ชั่วโมง) โดยแบ่งเป็นการอบรมด้านลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น จำนวน 3 คาบ (ทฤษฎี 2 คาบ, ปฏิบัติ 1 คาบ) นักเรียนที่ได้รับการอบรมจะทราบถึงรูปแบบพื้นฐานของลายนิ้วมือ จุดดำหนิของลายนิ้วมือแฝงและขั้นตอนวิธีการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น 2). ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงของสำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ มีอายุระหว่าง 29-50 ปี ผ่านการสอบจนได้รับใบผู้ชำนาญด้านลายนิ้วมือแฝง มีประสบการณ์ทำงานด้านการตรวจลายนิ้วมือแฝง 3 ปีขึ้นไป (3 ปี ถึง 13 ปี) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการตรวจพิสูจน์ด้านลายนิ้วมือแฝงนั้นแตกต่างกันอย่างไร โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ แบบทดสอบตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้นและแบบทดสอบตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเชิงลึก

#### 1. แบบทดสอบตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น

ในขั้นตอนตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากการทำแบบทดสอบเบื้องต้น ผู้เข้ารับการทดสอบแบ่งออกเป็นนักเรียนที่ได้รับการฝึกอบรมด้านนิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น จำนวน 300 คน และผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงของสำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ จำนวน 5 คน ทำแบบทดสอบตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงแบบเลือกคำตอบ จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน (Thompson & Tangen, 2014)

ตารางที่ 16 ผู้เข้ารับการทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ นักเรียนที่ได้รับการอบรมและผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง

ผู้เข้ารับการทดสอบ	คุณสมบัติ	จำนวน (คน)
นักเรียนที่ได้รับการอบรม (Trained)	ผ่านการอบรมด้านนิติวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 10 คาบ (คาบละ 2 ชั่วโมง)	300
ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง (Experts)	ผ่านการฝึกฝนและการสอบจนได้รับใบผู้เชี่ยวชาญ ด้านลายนิ้วมือแฝง	5

ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย นำมาจากการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน 4 วิธี ตามวิธีมาตรฐานที่ใช้กันบนพื้นผิวของวัตถุพยาน ดังตารางที่ 17 ขั้นตอนตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงนี้เป็นการจัดทำขึ้นในห้องปฏิบัติการทั้งหมด มีการควบคุมปัจจัยด้านการปนเปื้อน และผู้วิจัยได้คัดเลือกรอยลายนิ้วมือแฝง ที่ลายเส้นเลอะเลือน ไม่ชัดเจน ในการศึกษาผลการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงระหว่างนักเรียนที่ได้รับการอบรมด้านนิติวิทยาศาสตร์และผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง













ตารางที่ 17 ประเภทของวัตถุพยานและวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงที่ใช้ในงานวิจัย

ประเภทวัตถุพยาน	วิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง
1. กระดาษเทอร์มอล	Ninhydrin (Boonlert, 2022)
2. กุญพลาสติกซีปัลลอคไฮ	Cyanoacrylate Ester (Darshan et al., 2023)
3. ชิ้นส่วนกันชนหน้ารถ	SPR (Castello et al., 2013)
4. กระดาษบานเกล็ด	ผงฝุ่นดำ (Darshan et al., 2023)
5. ซองบุหรี (ยี่ห้อ LM) ภายในรถยนต์	ผงฝุ่นดำ (Darshan et al., 2023)
6. ฝากระโปรงหน้าขวา ของรถยนต์	ผงฝุ่นดำ (Castello et al., 2013)
7. กุญขนม	ผงฝุ่นดำ (Darshan et al., 2023)
8. กุญพลาสติก	ผงฝุ่นดำ (Darshan et al., 2023)


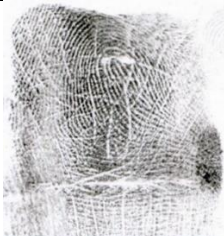




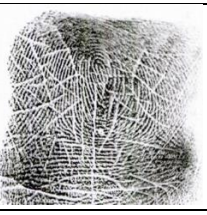

ผู้เข้ารับการทดสอบทั้งหมดทำแบบทดสอบลายนิ้วมือแบบเลือกคำตอบ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน เพื่อศึกษาผลการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงกับลายพิมพ์นิ้วมือ ซึ่งเป็นการตรวจพิสูจน์ในขั้นพื้นฐาน รวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัย ระหว่างเดือน เมษายน ถึงเดือน พฤษภาคม 2565 โดยใช้วิธีการประเมินคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบเบื้องต้นและนำข้อมูลมาเขียนบรรยายเชิงพรรณนา เพื่อเปรียบเทียบผลการตรวจลายนิ้วมือแฝงของนักเรียนที่ได้รับการอบรมและผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง โดยยกตัวอย่างแบบทดสอบการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ ดังตารางที่ 18











ตารางที่ 18 แบบทดสอบการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น

1. จงตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือข้อใดต่อไปนี้	
	
ก. 	ข. 
ค. 	ง. ไม่ตรงกับ ก, ข และ ค
2. จงตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือข้อใดต่อไปนี้	
	
ก. 	ข. 
ค. 	ง. ไม่ตรงกับ ก, ข และ ค
3. จงตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือข้อใดต่อไปนี้	
	
ก. 	ข. 
ค. 	ง. ไม่ตรงกับ ก, ข และ ค





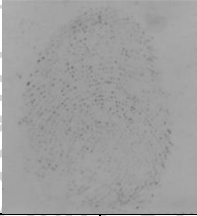



ตารางที่ 18 แบบทดสอบการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น (ต่อ)

4. จงตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือข้อใดต่อไปนี้			
			
ก.		ข.	
ค.		ง. ไม่ตรงกับ ก, ข และ ค	
5. จงตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือข้อใดต่อไปนี้			
			
ก.		ข.	
ค.		ง. ไม่ตรงกับ ก, ข และ ค	





ตารางที่ 18 แบบทดสอบการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น (ต่อ)

<p>6. จงตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือข้อใดต่อไปนี้</p> 	
<p>ก.</p> 	<p>ข.</p> 
<p>ค.</p> 	<p>ง. ไม่ตรงกับ ก, ข และ ค</p>
<p>7. จงตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือข้อใดต่อไปนี้</p> 	
<p>ก.</p> 	<p>ข.</p> 
<p>ค.</p> 	<p>ง. ไม่ตรงกับ ก, ข และ ค</p>

ตารางที่ 18 แบบทดสอบการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น (ต่อ)

<p>8. จงตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือข้อใดต่อไปนี้</p> 	
<p>ก. </p>	<p>ข. </p>
<p>ค. </p>	<p>ง. ไม่ตรงกับ ก, ข และ ค</p>
<p>9. จงตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือข้อใดต่อไปนี้</p> 	
<p>ก. </p>	<p>ข. </p>
<p>ค. </p>	<p>ง. ไม่ตรงกับ ก, ข และ ค</p>

ตารางที่ 18 แบบทดสอบการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น (ต่อ)

10. จงตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือข้อใดต่อไปนี	
	
ก. 	ข. 
ค. 	ง. ไม่ตรงกับ ก, ข และ ค

## 2. แบบทดสอบตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเชิงลึก

ให้คัดเลือกนักเรียนอบรมที่ทำคะแนนแบบเลือกคำตอบได้เต็ม 10 มาแบบอิสระ จำนวน 5 คน และผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง จำนวน 5 คน เพื่อศึกษาผลการตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงกับแผ่นพิมพ์ลายนิ้วมือ ซึ่งเป็นการตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝง จำนวน 8 รอย จะแตกต่างจากแบบทดสอบแบบเลือกคำตอบ เนื่องจากในแบบทดสอบนี้รอยลายนิ้วมือแฝงจะมีความเลอะเลือนมากยิ่งขึ้นและจะปรากฏแค่บางส่วนของนิ้ว ให้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 3 hr. รอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้ในแบบทดสอบนี้จะเตรียมขึ้นในห้องปฏิบัติการเช่นเดียวกับแบบทดสอบแบบเลือกคำตอบ โดยวัตถุพยานแต่ละชนิดจะมีวิธีการตรวจเก็บที่แตกต่างกันขึ้นกับพื้นผิววัตถุพยาน ดังภาพที่ 36 แสดงตัวอย่างของวัตถุพยานที่ตรวจเก็บบนกระดาษหน้าต่าง ตรวจเก็บด้วยวิธีผงฝุ่นดำ



ภาพที่ 36 ตัวอย่างของวัตถุพยานที่ใช้ในแบบทดสอบเชิงลึก

ให้นักเรียนที่ได้รับการอบรมกับผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง ตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงกับลายพิมพ์นิ้วมือ เพื่อเปรียบเทียบผลการตรวจพิสูจน์ ผู้ที่เข้ารับการทดสอบทุกคนจะตรวจรอยลายนิ้วมือแฝง 8 รอย กับลายพิมพ์นิ้วมือ 50 นิ้ว (แผ่นลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้ว ของอาสาสมัคร 5 คน) โดยผู้ทดสอบจะต้องตรวจเปรียบเทียบลงผลการตรวจพิสูจน์ตรงหรือแตกต่าง โดยวิเคราะห์จากรูปแบบลายนิ้วมือ (โค้ง, ก้นหอย, มัดหวาย) และจุดตำหนิของลายเส้น ตัวอย่างแผ่นพิมพ์ลายนิ้วมือ 10 นิ้ว ดังภาพที่ 37 (Marriott et al., 2014)



ภาพที่ 37 ตัวอย่างแผ่นลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้ว ของอาสาสมัคร

จากตารางเกณฑ์การลงผลการตรวจพิสูจน์ โดยแบ่งผลการตรวจพิสูจน์ออกเป็น 4 แบบ คือ

- 1). ผลบวกจริง คือ ผลการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงตรง ผู้เข้ารับการทดสอบตรวจเปรียบเทียบ และสามารถพิสูจน์ได้ว่ารอยลายนิ้วมือแฝงนี้ตรงกันกับนิ้วใดของลายพิมพ์นิ้วมือ
- 2). ผลลบจริง คือ รอยลายนิ้วมือแฝงไม่ตรงและผู้เข้ารับการทดสอบลงผลการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงไม่ตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือ
- 3). ผลบวกลวง คือ ผลการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงตรงแต่ผู้เข้ารับการทดสอบตรวจเปรียบเทียบกับลายพิมพ์นิ้วมือ จำนวน 50 นิ้ว พบว่าไม่สามารถหาลายพิมพ์นิ้วมือที่ตรงเจอ
- 4). ผลลบลวง คือ ผลการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงไม่ตรงแต่ผู้รับการทดสอบลงผลการตรวจตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือของอาสาสมัคร แสดงดังตารางที่ 19 (Marriott et al., 2014)

ตารางที่ 19 การตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงกับลายพิมพ์นิ้วมือ

สรุปผล	การวิเคราะห์ผล	ผู้เข้ารับการทดสอบลงผลการตรวจพิสูจน์	คะแนน
✓ ถูกต้อง	ผลบวกจริง	รอยลายนิ้วมือแฝงตรงผู้เข้ารับการทดสอบลงผลตรง	1
	ผลลบจริง	รอยลายนิ้วมือแฝงไม่ตรงผู้เข้ารับการทดสอบลงผลไม่ตรง	1
X ไม่ถูกต้อง	ผลบวกลวง	รอยลายนิ้วมือแฝงไม่ตรงผู้เข้ารับการทดสอบลงผลตรง	0
	ผลลบลวง	รอยลายนิ้วมือแฝงตรงผู้เข้ารับการทดสอบลงผลไม่ตรง	0

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 1. แบบทดสอบตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น

ผลการวิจัยพบว่าผลการทดสอบระหว่างนักเรียนที่ได้รับการอบรม จำนวน 300 คน กับ ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง จำนวน 5 คน ทำแบบทดสอบลายนิ้วมือแฝงแบบเลือกคำตอบ จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้ผลดังตารางที่ 20 การทำแบบทดสอบรอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้น พบว่านักเรียนที่ได้รับการอบรม จำนวน 300 คนนั้น มีผู้ทำแบบทดสอบได้คะแนนเต็ม 10 คะแนนมากถึง 110 คน (36.67%) และทำคะแนนได้น้อยที่สุด คือ 1 คะแนน มีจำนวน 1 คน (0.33%) จากข้อมูลทางสถิติจะพบว่านักเรียนที่ได้รับการอบรมมีความสามารถทำคะแนนได้เต็มเป็นจำนวนมาก เนื่องจากข้อสอบแต่ละข้อเป็นการตอบคำถามแบบเลือก 4 คำตอบ ในขณะที่ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง ทำคะแนนได้เต็ม 10 ทุกคน เนื่องจากผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงมีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์จากการทำงานจึงสามารถตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงที่เลอะเลือนได้ถูกต้องทั้งหมด

ตารางที่ 20 คะแนนตรวจรอยลายนิ้วมือแฝง จำนวน 10 ข้อ

คะแนน	นักเรียนที่ได้รับการอบรม (300 คน)		ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง (5 คน)	
	คน	%	คน	%
0	0	0	0	0
1	1	0.33	0	0
2	11	3.67	0	0
3	26	8.67	0	0
4	29	9.67	0	0
5	39	13	0	0
6	20	6.67	0	0
7	9	3	0	0
8	13	4.33	0	0
9	42	14	0	0
10	110	36.67	5	100



ผลจากการทำแบบทดสอบแบบเลือกคำตอบ จำนวน 10 ข้อ พบว่าผู้เข้ารับการทดสอบตอบคำถามในข้อที่ 8 (ภาพ 38a) ผิดพลาดมากที่สุดโดยตอบถูกเพียง 167 คน และตอบคำถามในข้อที่ 10 (ภาพ 38b) ได้ถูกต้องมากที่สุด เป็นจำนวน 266 คน ผู้วิจัยจึงนำรอยลายนิ้วมือแฝงจากโจทก์ในข้อที่ 8 และข้อที่ 10 มาเปรียบเทียบกันเพื่อหาสาเหตุที่ผู้เข้ารับการทดสอบทำคะแนนได้แตกต่างกัน เมื่อวิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงจะพบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงในข้อที่ 8 ตรวจเก็บจากฝากระป๋องหน้ำรด มีลายเส้นเลอะเลือน ไม่ชัดเจน ต้องใช้ความซับซ้อนในการตรวจพิสูจน์ จึงทำให้ผู้เข้ารับการทดสอบตอบผิดพลาดในข้อนี้เป็นจำนวนมาก เมื่อเปรียบเทียบกับรอยลายนิ้วมือแฝงจากข้อที่ 10 ตรวจเก็บจากถุงขนมซึ่งพื้นผิวของวัตถุพยานเป็นสีเหลืองจึงทำให้ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีลายเส้นสีดำชัดเจน สมบูรณ์ ง่ายต่อการตรวจพิสูจน์ ผู้เข้ารับการทดสอบจึงสามารถตอบข้อนี้ได้ถูกต้อง



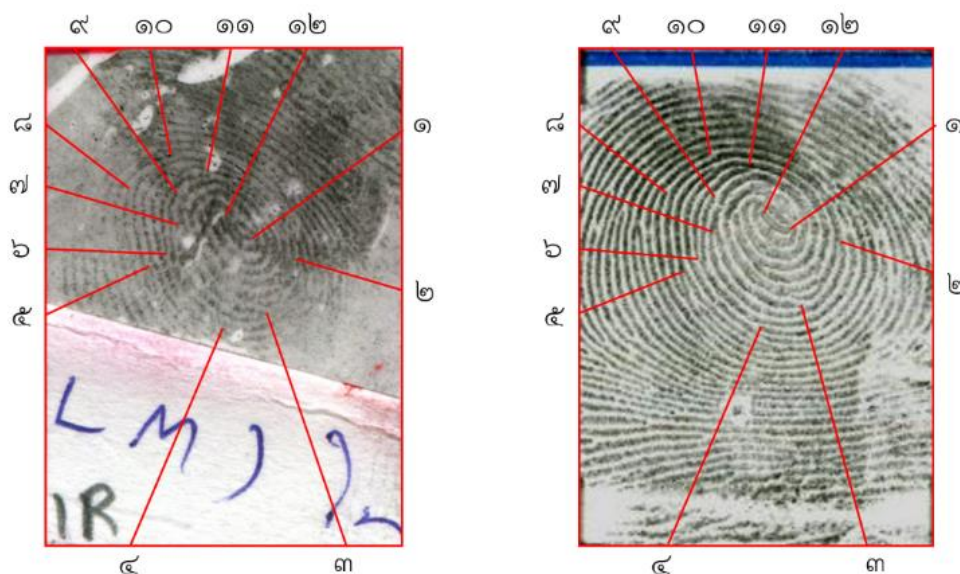
a). ข้อ 8

b). ข้อ 10

ภาพที่ 38 รอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบ a). ข้อที่ 8 และ b). ข้อที่ 10

## 2. แบบทดสอบตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงเชิงลึก

การเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากแบบทดสอบเชิงลึก จะทำการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝง จำนวน 8 รอย กับลายพิมพ์นิ้วมือ 50 นิ้ว ในขั้นตอนการตรวจพิสูจน์จะชี้จุดดำเนินของลายเส้น ดังภาพ 39 ตรวจเปรียบเทียบลายเส้นของรอยที่ไม่ชัด รอยเลอะกับลายพิมพ์นิ้วมือ จากภาพ 39a ลายเส้นที่มีความเลอะเลือน ไม่ชัดเจน และ 39b ลายพิมพ์นิ้วหัวแม่มือขวา มีรอยชัดเจนสมบูรณ์



a). รอยลายนิ้วมือแฉง

b). ลายพิมพ์นิ้วมือ

ภาพที่ 39 รอยลายนิ้วมือแฉงจากแบบทดสอบเชิงลึก

ผลการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฉงกับลายพิมพ์นิ้วมือ พบว่าผู้เข้ารับการทดสอบทั้งหมด จะลงผลการตรวจพิสูจน์ผิดพลาดมากที่สุดในส่วนของผลลบสูง โดยมากถึง 20% เนื่องจากรอยลายนิ้วมือแฉงในการทดสอบมีความเลอะเลือนและติดแฉงบางส่วนของนิ้ว ทำให้ผู้เข้ารับการทดสอบเมื่อทำการตรวจเปรียบเทียบไม่สามารถหาลายพิมพ์นิ้วมือที่ตรวจตรงพบ จึงลงผลการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฉงผิดพลาดและผู้เข้ารับการทดสอบทั้งหมดตรวจตรงมากที่สุดในส่วนของผลลบจริง คิดเป็นร้อยละ 43.75 เนื่องจากรอยลายนิ้วมือแฉงไม่ตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือ เมื่อผู้เข้ารับการทดสอบตรวจรอยลายนิ้วมือแฉงที่มีความเลอะเลือน ลายเส้นไม่ชัดเจน จึงลงผลการตรวจพิสูจน์ไม่ตรงเป็นส่วนมาก ทำให้มีผลการตรวจพิสูจน์แบบผลลบสูงที่สุด จากตารางที่ 21 พบว่าผลการตรวจพิสูจน์ของนักเรียนที่ได้รับการอบรมหมายเลข 1 กับนักเรียนที่ได้รับการอบรมหมายเลข 5 ถึงแม้จะมีร้อยละผลการตรวจพิสูจน์ถูกต้องที่ 50% เท่ากัน แต่ผลบวกจริงของรอยลายนิ้วมือแฉงที่ตรวจถูกนั้นเป็นคนละรอยกัน นอกจากนี้นักเรียนที่ได้รับการอบรมหมายเลข 4 ซึ่งมีร้อยละผลการตรวจพิสูจน์ถูกต้องที่ 62.5% พบว่าผลบวกจริงที่ตรวจถูกต้องก็คนละรอยเช่นเดียวกัน อาจเป็นไปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการอบรมเมื่อตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฉง จะวิเคราะห์จากรูปแบบลายนิ้วมือและจุดดำหนิ ที่มีรูปแบบและความคมชัดของลายเส้นแตกต่างกัน ผลการทดสอบ ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 การตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงกับแผ่นพิมพ์ลายนิ้วมือ

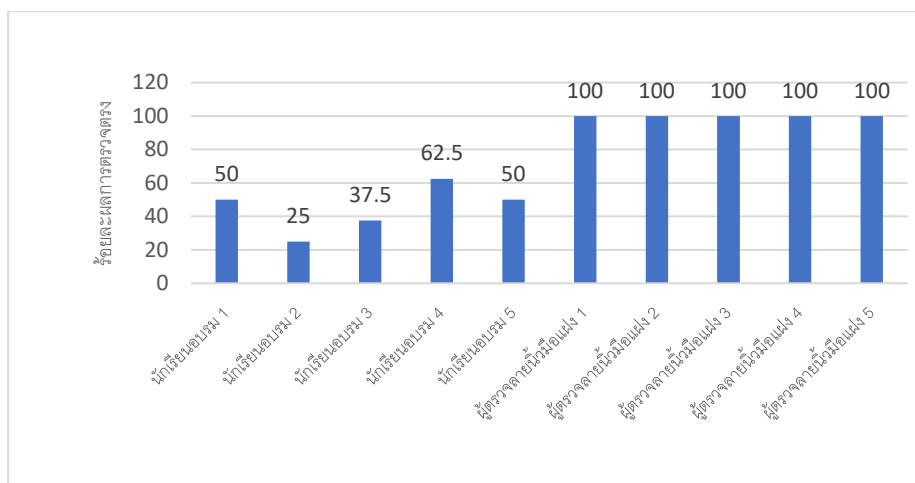
ประเภทของผู้เข้ารับการทดสอบ	✓ ผลบวกจริง	✓ ผลลบจริง	X ผลลบหลวง	X ผลบวกหลวง	% ถูกต้อง
นักเรียนที่ได้รับการอบรม 1	1	3	2	2	50%
นักเรียนที่ได้รับการอบรม 2	0	2	4	2	25%
นักเรียนที่ได้รับการอบรม 3	0	3	4	1	37.5%
นักเรียนที่ได้รับการอบรม 4	1	4	3	0	62.5%
นักเรียนที่ได้รับการอบรม 5	1	3	3	1	50%
ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 1	4	4	0	0	100%
ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 2	4	4	0	0	100%
ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 3	4	4	0	0	100%
ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 4	4	4	0	0	100%
ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 5	4	4	0	0	100%
รวม	23	35	16	6	

เมื่อวิเคราะห์ผลจากแบบทดสอบพบว่าผู้เข้ารับการทดสอบนั้นจะใช้เวลาลงมือทำแบบทดสอบเชิงลึก ตั้งแต่ 30 min. จนถึง 2 hr. 30 min. ทั้งนี้ผู้เข้ารับการทดสอบที่ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุด คือ นักเรียนที่ได้รับการอบรมหมายเลข 2 มีเปอร์เซ็นต์การตรวจตรงอยู่ที่ 25% ซึ่งน้อยที่สุดในผู้เข้ารับการทดสอบทั้งหมด อาจเป็นเพราะนักเรียนที่ได้รับการอบรมหมายเลข 2 ได้ส้อมคำตอบ จึงทำให้ใช้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบน้อยที่สุด เมื่อเราเปรียบเทียบระยะเวลาการตรวจของผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงทั้ง 5 คน พบว่าผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงหมายเลข 1 และหมายเลข 2 มีระยะเวลาการทำแบบทดสอบเชิงลึก 40 min. อาจจะเป็นเพราะผู้ตรวจทั้ง 2 นายมีประสบการณ์สูง จึงทำให้ใช้ระยะเวลาในการตรวจและลงผลการตรวจได้ไวที่สุด ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ระยะเวลาการทำแบบทดสอบรอยลายนิ้วมือแฝงเชิงลึก

ประเภทของผู้เข้ารับการทดสอบ	เวลาในการทำแบบทดสอบ
นักเรียนที่ได้รับการอบรม 1	1 hr.
นักเรียนที่ได้รับการอบรม 2	30 min.
นักเรียนที่ได้รับการอบรม 3	1.20 hr.
นักเรียนที่ได้รับการอบรม 4	1 hr.
นักเรียนที่ได้รับการอบรม 5	2.30 hr.
ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 1	40 min.
ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 2	40 min.
ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 3	50 min.
ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 4	50 min.
ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 5	1.05 hr.

ในแบบทดสอบตรวจเปรียบเทียบลายนิ้วมือเชิงลึก พบว่านักเรียนที่ได้รับการอบรมหมายเลข 4 ได้คะแนนมากที่สุดตรวจถูก 5 รอย คิดเป็น 62.5% และหมายเลข 2 ตรวจถูกน้อยที่สุดเพียง 2 รอย คิดเป็น 25% เนื่องจากขั้นตอนการตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงกับลายพิมพ์นิ้วมือ จะเป็นการตรวจพิสูจน์ที่ยาก ซับซ้อน รอยลายนิ้วมือแฝงมีความละเอียด ลายเส้นไม่ชัดเจนและรอยลายนิ้วมือแฝงแต่ละรอยต้องนำมาตรวจเปรียบเทียบกับลายพิมพ์นิ้วมือของอาสาสมัครทั้งหมดรวม 50 นิ้ว ทำให้นักเรียนอบรมที่ไม่มีประสบการณ์ไม่สามารถตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือที่ยากได้อย่างถูกต้อง ในขณะที่ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง ลงผลการตรวจพิสูจน์ได้ถูกต้องทุกรอย เนื่องจากผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงได้ฝึกอบรมและผ่านการสอบเพื่อเป็นผู้ตรวจด้านลายนิ้วมือแฝงของตำรวจพิสูจน์หลักฐาน รวมถึงมีประสบการณ์ในการตรวจคดีที่เกิดขึ้นในเขตภาค 7 ทำให้ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงมีความสามารถในการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีความซับซ้อน ดังภาพที่ 40

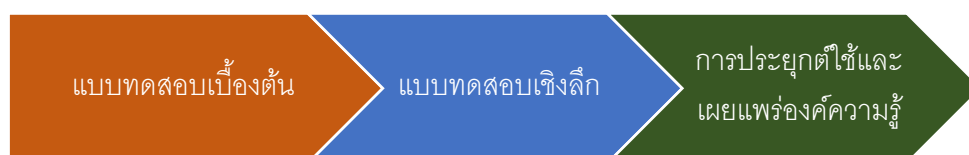


ภาพที่ 40 ร้อยละผลตรวจตรงของนักเรียนที่ได้รับการอบรมและผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง

### 3. องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

การทำแบบทดสอบลายนิ้วมือ เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความสามารถในการตรวจลายนิ้วมือแฝงระหว่างนักเรียนที่ได้รับการอบรมกับผู้ตรวจลายนิ้วมือ มีการจัดการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. แบบทดสอบเบื้องต้น ให้ผู้เข้ารับการทดสอบตรวจลายนิ้วมือแฝงแบบเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก โดยดูจากรูปแบบของลายนิ้วมือ
2. แบบทดสอบเชิงลึก คัดเลือกผู้เข้ารับการทดสอบที่ทำคะแนนในแบบทดสอบเบื้องต้นได้เต็มมาแบบอิสระ ตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีความละเอียดอ่อน จำนวน 8 รอย โดยดูจากจุดตำหนิของลายนิ้วมือแฝง
3. การประยุกต์ใช้และเผยแพร่องค์ความรู้ เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถด้านการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝง โดยการเรียนรู้ที่จะประยุกต์ใช้และเผยแพร่องค์ความรู้จะเป็นกุญแจสำคัญ เพื่อนำไปพัฒนางานด้านนิติวิทยาศาสตร์ต่อไป



ภาพที่ 41 แสดงขั้นตอนงานวิจัย

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ เป็นการเปรียบเทียบผลการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงระหว่างนักเรียนที่ได้รับการอบรมกับผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง โดยให้ทำแบบทดสอบชุดเดียวกัน แบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ 1).นักเรียนที่ได้รับการอบรม 300 คน และผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 5 คน ทำแบบทดสอบลายนิ้วมือแฝงแบบเลือกคำตอบ 10 ข้อ พบว่านักเรียนที่ได้รับการอบรมสามารถตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงได้ถูกต้องทุกข้อเป็นจำนวนมากถึง 110 คน (36.67 %) เนื่องจากรอยลายนิ้วมือแฝงในแต่ละข้อเป็นการตอบคำถามแบบเลือก 4 คำตอบ ทำให้มีโอกาสสูงในการเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แต่อย่างไรก็ตามยังคงพบนักเรียนที่ได้รับการอบรมที่ทำคะแนนได้อยู่ระหว่าง 1-9 คะแนน ถึงแม้ว่าการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงแบบเลือกคำตอบจะเป็นแบบทดสอบขั้นพื้นฐานแต่นักเรียนที่ได้รับการอบรมยังคงขาดความรู้ความสามารถในการตรวจลายนิ้วมือแฝงทำให้ตอบคำถามผิดพลาด ในขณะที่ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงทั้ง 5 คน ทำแบบทดสอบได้ถูกต้องทุกข้อเพราะผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงมีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์สามารถทำแบบทดสอบได้ถูกต้องทั้งหมด 2).เลือกนักเรียนอบรมที่ทำแบบทดสอบได้คะแนนเต็ม 10 มาแบบอิสระ จำนวน 5 คน และผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง 5 คน มาตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝง จำนวน 8 รอยกับลายพิมพ์นิ้วมือ 50 นิ้ว พบว่านักเรียนอบรมที่ทำคะแนนได้มากที่สุด โดยตรวจถูก 5 รอย (62.5 %) และคนที่ตรวจถูกน้อยที่สุดเพียง 2 รอย (25 %) จากการทดสอบในขั้นตอนนี้เป็นการตรวจพิสูจน์เชิงลึก ซึ่งต้องใช้ความซับซ้อนในการตรวจพิสูจน์ทำให้นักเรียนอบรมที่ยังขาดความรู้และขาดประสบการณ์ไม่สามารถตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงแล้วลงผลได้ถูกต้อง ในขณะที่ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงทั้ง 5 คน ตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงได้ถูกต้องทั้ง 8 รอยทุกคน เช่นเดียวกับงานวิจัยการศึกษาผลการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงของผู้ไม่ได้รับการอบรม, ผู้ผ่านการอบรมและผู้ชำนาญการ โดยคัดเลือกรอยลายนิ้วมือแฝงเลอะเลือน ไม่ชัดเจน พบว่าผู้ชำนาญการมีความสามารถในการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงได้ถูกต้องมากที่สุด ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงสามารถลงผลการตรวจพิสูจน์ได้ถูกต้องทั้งหมด เนื่องจากผ่านการฝึกอบรมและผ่านการสอบของกลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง พิสูจน์หลักฐานตำรวจ ในขณะที่นักเรียนที่ได้รับการอบรม ได้รับความรู้พื้นฐานจากการบรรยาย ทำให้มีความรู้ความสามารถไม่เพียงพอในการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงที่เลอะเลือน มีลายเส้นไม่ชัดเจน จึงทำให้เกิดการลงผลการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงผิดพลาด (Stevenage & Pitfield, 2016)

## 1. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่านักเรียนที่ได้รับการอบรมมีความรู้พื้นฐานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ สามารถวิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงเบื้องต้นได้ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการ ดังนี้ นักเรียนตำรวจที่ศูนย์ฝึกอบรมตำรวจภูธรควรได้รับการอบรมทางด้านนิติวิทยาศาสตร์เพื่อทราบถึงรูปแบบของรอยลายนิ้วมือแฝงในสถานที่เกิดเหตุได้เบื้องต้น

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 มีขั้นตอนคล้ายกันกับวิธีตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงในคดีต่างๆ มีความยากและซับซ้อน งานวิจัยนี้จะพบว่าผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงนั้นมีความรู้ความสามารถเพียงพอในการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝง ในขณะที่นักเรียนที่ได้รับการอบรมยังคงขาดความรู้ ประสบการณ์ ทำให้ลงผลการตรวจพิสูจน์ผิดพลาด

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

วัตถุประสงค์ด้านลายนิ้วมือมีความสำคัญมากเนื่องจากเชื่อมโยงหาตัวผู้กระทำความผิดในคดีต่างๆได้ จึงควรให้ความสำคัญกับการอบรมและขั้นตอนการฝึกรอยลายนิ้วมือแฝง สำหรับประเด็นในการวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มเนื้อหาและระยะเวลาของนักเรียนที่ได้รับการอบรม เพื่อให้นักเรียนที่ได้รับการอบรมมีความรู้ความสามารถมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงกับผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าแม้ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงจะมีความชำนาญและมีประสบการณ์ในการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝง แต่ถ้ารอยลายนิ้วมือแฝงมีความเลอะเลือนมาก ก็จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนหรือตรวจพิสูจน์ผิดพลาดได้ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่ได้รับการอบรมด้านนิติวิทยาศาสตร์ก็ยังคงมีความผิดพลาดที่น้อยกว่า

รายการอ้างอิง







## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	พันตำรวจตรีหญิง พชรพร ศรีสุวรรณ
วัน เดือน ปี เกิด	17 ธันวาคม 2533
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	ปริญญาโทบริหารธุรกิจ
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 89/115 ซ. 4/2 ม.ชวนชื่นแจ้งวัฒนะ ต.บางพูด อ.ปากเกร็ด จ. นนทบุรี
ผลงานตีพิมพ์	การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัล ด้วยวิธี Ninhydrin และ Ninhydrin/PVP

