

การตรวจจ็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษและลอตเตอรี่ ด้วยเทคนิค Ninhydrin

The Detection of Fingermarks on Paper and Lottery Paper Using Ninhydrin's Technique

พชรพร ศรีสุวรรณ¹, ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง², ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี³

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสนามจันทร์^{1,2,3}

Pashrapon Seesuvan¹, Sirirat Choosakoonkriang², Supachai Supalaknari³

Faculty of Science, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus^{1,2,3}

E-mail: pashrapon38@hotmail.com¹ E-mail: Choosakoonkrian_s@su.ac.th²

E-mail: Supaluknari_s@su.ac.th³

Received: April 25, 2022; Revised: May 30, 2023; Accepted: June 12, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอรี่ ตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin โดยแบ่งงานวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ วิธีการประทับรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน การประทับลายนิ้วมือเป็นลำดับต่อเนื่อง 7 ครั้ง และการวิเคราะห์ลายนิ้วมือบนกระดาษที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงแล้วส่งให้ผู้ตรวจลายนิ้วมือ ตรวจประเมินคะแนนรอยลายนิ้วมือแฝง ผลการทดลองพบว่า ไม่ว่าจะเก็บกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน หรือ 1 อาทิตย์ ทั้งรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมันจะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับดี มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป ในขณะที่ระยะเวลา 1 เดือน รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏมีคุณภาพลดลง เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษลอตเตอรี่นั้นจะพบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงต่ำกว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว การประทับลายนิ้วมือเป็นลำดับต่อเนื่องได้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าในครั้งที่ 4 และครั้งที่ 5 ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงระดับปานกลาง เห็นลายเส้นเลอะเลือนเป็นบางส่วน งานวิจัยนี้ได้นำกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี พบรอยนิ้วมือและฝ่ามือแฝง ซ้อนทับกันจำนวนมากหลายร้อยบริเวณขอบของกระดาษ ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล

คำสำคัญ: รอยลายนิ้วมือแฝง ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝง ต่อมเหงื่อ ต่อมไขมัน

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the fingermarks using the ninhydrin method. The samples studied were white A4 copy paper and Thai lottery paper. In this experiment, the samples with impressed fingermarks were kept at ambient temperature for 1, 7 and 30 days before evaluation. The quality of the developed fingermarks was evaluated from the number of minutiae detected by fingerprint examiners. It was found that the quality of the fingermarks 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 the 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.

KEYWORDS: Latent Fingerprints, Fingerprint Examiners, Eccrine Glands, Sebaceous Glands

บทนำ

ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก มีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์ข้อเท็จจริงของคดีความ เพื่อเชื่อมโยงหาตัวคนร้ายในกระบวนการสืบสวนสอบสวนและสามารถนำตัวผู้กระทำผิดมารับโทษ หนึ่งในพยานหลักฐานที่สำคัญทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ ก็คือ วัตถุพยานประเภทลายนิ้วมือ โดยใช้ประโยชน์เพื่อตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล (Personal Identification) เนื่องจากลักษณะลายเส้นที่ปรากฏบนลายนิ้วมือ ฝ่ามือและฝ่าเท้าของแต่ละบุคคลจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนกระทั่งเสียชีวิต และลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลจะไม่เหมือนกัน (Boonlert, 2022)

ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์มีวิธีที่นำมาตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงหลายวิธี โดยแต่ละวิธีนั้นจะขึ้นกับพื้นผิวของวัตถุพยาน แบ่งเป็น 3 ชนิด พื้นผิววัตถุพยานแบบมีรูพรุน (Porous Surface), แบบกึ่งรูพรุน (Semi Porous Surface) และแบบไม่มีรูพรุน (Non Porous Surface) พื้นผิวของวัตถุพยานมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง การคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงหลังจากทำการตรวจเก็บโดยทั่วไปจะคงอยู่เป็นระยะเวลานานหลายวัน หลายเดือนหรือแม้กระทั่งหลายปี โดยจะลดลงไปตามกระบวนการทางเคมี กระบวนการทางกายภาพ และกระบวนการทางชีวภาพ อีกทั้งยังรวมถึงปัจจัยการทำลายรอยลายนิ้วมือแฝง เช่น วัตถุพยานเปียก ฝน ฝุ่นเกาะหรือโดนสัมผัสบริเวณที่มีรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ทำให้เกิดรอยซ้อนทับของลายนิ้วมือ ฯลฯ จึงต้องหาเทคนิคการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่ดีและเหมาะสม เพื่อไม่ให้รอยลายนิ้วมือแฝงเสียหาย

เลอะเลือน เกิดความไม่ชัดเจนของลายเส้น ทำให้สูญเสียพยานหลักฐานที่มีคุณภาพเพียงพอที่จะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อการสืบสวนสอบสวนอาชญากรรม (Boonngam & Seelanan, 2020)

กระดาษถือเป็นหนึ่งในวัตถุพยานที่พบได้มากในสถานที่เกิดเหตุ ไม่ว่าจะเป็นคดีหมิ่นประมาทโดยการโฆษณาซึ่งได้ใช้วิธีเขียนลงบนกระดาษเอกสาร คดีลอตเตอรี่รางวัลที่ 1 มูลค่า 30 ล้านบาท คดียาเสพติดที่ใช้กล่องพัสดุไปรษณีย์ในการบรรจุ กระดาษหีบห่อของกลางหรือแม้แต่การลงขายสินค้าจากธุรกิจออนไลน์ โดยวัตถุพยานประเภทกระดาษจัดอยู่ในประเภทวัสดุที่มีรูพรุน สามารถใช้สารเคมีเพื่อทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงเกิดขึ้นได้ จากตัวอย่างคดีที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าได้มีการนำเอารอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บได้จากสถานที่เกิดเหตุมาใช้เป็นหลักฐานสำคัญในการยืนยันตัวผู้กระทำผิด แต่คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ได้บางส่วนยังไม่มีคุณสมบัติเพียงพอ อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง อาทิเช่น ชนิดของพื้นผิว ลักษณะการสัมผัสกับวัตถุพยาน ปริมาณเหงื่อ ปริมาณไขมันบนลายนิ้วมือและระยะเวลาของการเก็บกระดาษ เป็นต้น

ผู้วิจัยเลือกวิธีการตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin เนื่องจากเป็นวิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่สะดวก ไม่ซับซ้อน เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ เช่นวิธี Indanedione ซึ่งรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏมีคุณภาพแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่เมื่อใช้วิธี Indanedione จะมีข้อเสียตรงที่ต้องใช้เครื่อง Polilight ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีราคาแพงและมีขั้นตอนการใช้งานที่ยุ่งยาก ทั้งจากการตรวจเก็บที่ต้องใช้ ฟิลเตอร์สีส้ม ในขั้นตอนการบันทึกภาพและขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง

เนื่องจากลายเส้นที่ปรากฏจากการใช้ Indanedione จะมีลักษณะเป็นสีเหลืองสะท้อนแสง ทำให้ผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงต้องทำการกลับเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงเพื่อให้ลายเส้นมีสีเข้มก่อน จึงจะวิเคราะห์คะแนนคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการรอยลายนิ้วมือแฝง ด้วยวิธี Ninhydrin ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด เป็นวิธีที่ง่าย และสะดวกในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ เพื่อทำการศึกษาปัจจัยด้านระยะเวลาในการเก็บกระดาษและชนิดของรูเหงื่อที่ประทับบนกระดาษ (Loh et al., 2020)

ในขั้นตอนการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษนั้นมีด้วยกันหลายวิธี อย่างไรก็ตามการดำเนินคดีทางกฎหมายจะมีระยะเวลาการดำเนินการที่นาน ในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อจะหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่เปรียบเทียบปัจจัยทางด้านระยะเวลา วิธีการประทับลายนิ้วมือแฝงเพื่อให้ได้ภาพรอยลายนิ้วมือปรากฏขึ้นอย่างชัดเจนมากที่สุด นอกจากนี้ศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงที่เกิดจากการใช้งานกระดาษในชีวิตประจำวัน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุพยานกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอร์ เมื่อประทับลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน เก็บกระดาษตัวอย่างไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน ตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เกิดจากการสัมผัสกระดาษในชีวิตประจำวัน เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และ 12 ปี ตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin

สมมติฐานการวิจัย

1. ประทับลายนิ้วมือจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน เก็บไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน ให้คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงแตกต่างกัน
2. สามารถตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่เกิดจากการสัมผัสกระดาษในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ 1 ปี, 2 ปี และ 12 ปี ใช้วิธี Ninhydrin มีระยะเวลาการเก็บที่ต่างกันส่งผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง

ประโยชน์ที่ได้รับ

การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีปัจจัยชนิดของพื้นผิววัตถุพยาน ลักษณะการสัมผัส ปริมาณเหงื่อ ปริมาณไขมันบนลายนิ้วมือ และระยะเวลาของการเก็บกระดาษที่ต่างกัน ส่งผลต่อความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงอย่างไร เพื่อนำไปเชื่อมโยงหาตัวคนร้ายในคดีได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันมีการนำวัตถุพยานที่ตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงจากสถานที่เกิดเหตุมาใช้เป็นหลักฐานสำคัญในการยืนยันตัวผู้กระทำผิด แต่คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ได้บางส่วนยังไม่มีคุณสมบัติเพียงพอ อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง อาทิเช่น ชนิดของพื้นผิว ลักษณะการสัมผัสกับวัตถุพยาน ปริมาณเหงื่อ ปริมาณไขมันบนลายนิ้วมือ และระยะเวลาของการเก็บกระดาษ เป็นต้น ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง เพื่อศึกษาปัจจัยทางด้านเวลาและความชื้น ดังนี้ (Thompson & Tangen, 2014)

Jemmy T. Bouzin (2022) ในงานวิจัยนี้ได้ทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธี IND/Zn จากวัตถุพยานกระดาษที่เก็บไว้นานหลายปี ผลการทดลองพบว่าเอกสารที่เก็บไว้ไม่เกิน 2 ปี จะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดี ลายเส้นคมชัด แสดงรอยลายนิ้วมือแฝงจากลักษณะการถือเอกสารได้ แต่ยังคงพบรอยเปื้อนและรอยซ้อนทับ

ของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนเอกสารเก่าเก็บไว้นาน 80 ปี ยังคงพบรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นเพียงพอกแก่การตรวจพิสูจน์ เนื่องจากการใช้สาร IND/Zn เพื่อตรวจจับกรด Amino Acid นั้นได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพดี อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบเอกสารที่เก็บไว้นานหลายปีควรจะมุ่งเป้าไปที่ กรด Amino Acid เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาส่งผลอย่างไรต่อคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง (Bouzin et al., 2022)

Mangle, Xu, and De Puit (2015) ได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง โดยใช้ IND/Zn และ Ninhydrin เพียงอย่างเดียว และการใช้ IND/Zn และ Ninhydrin ร่วมกันตามลำดับ โดยวิเคราะห์จากกรดอะมิโนในลายนิ้วมือด้วยเทคนิค Liquid Chromatography Mass Spectrometer พบว่า วิธีที่ใช้ IND/Zn และ Ninhydrin ร่วมกันตามลำดับ เป็นวิธีที่สามารถตรวจเก็บลายนิ้วมือได้ดี เมื่อเทียบกับการใช้ IND/Zn และ Ninhydrin เพียงอย่างเดียว เนื่องจากว่าการใช้ IND/Zn ในขั้นตอนแรกจะทำให้แรงยึดเหนี่ยวของพันธะระหว่างกรดอะมิโนในลายนิ้วมือและกระดาษลดลง ซึ่งเมื่อหากใช้ Ninhydrin ในขั้นตอนถัดไปจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นได้ดี (Mangle et al., 2015)

Marriott et al. (2014) ในงานวิจัยได้ทำการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงโดยใช้สารเคมีร่วมกันตามลำดับ คือ IND/Zn, Ninhydrin, Physical developer และ Nile red เปรียบเทียบกับการใช้ DFO, Ninhydrin, Physical developer และ Nile Red โดยศึกษาจากวัตถุพยานที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์, 1 เดือน และ 3 เดือน ผลการศึกษาพบว่า IND/Zn ให้ประสิทธิภาพในการตรวจหาลายนิ้วมือมากกว่า DFO และเมื่อทำการทดลองโดยใช้สารเคมีร่วมกัน พบว่าการใช้ IND/Zn, Ninhydrin, Physical Developer ตามลำดับจะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการใช้ DFO, Ninhydrin, Physical Developer ส่วน Nile Red ไม่ส่งผลในการทำให้เกิดรอยลายนิ้วมือแฝง (Marriott et al., 2014)

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

ดังนั้น เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับจากต่อมเหงื่อกับต่อมไขมันและศึกษาการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเมื่อระยะเวลาผ่านไปเพื่อให้ได้ภาพรอยลายนิ้วมือปรากฏขึ้นอย่างชัดเจนมากที่สุด

อาสาสมัคร

ตัวอย่างลายนิ้วมือที่ได้จากอาสาสมัคร 4 คน อายุ 24-59 ปี น้ำหนัก 58-75 kg. ส่วนสูง 169-173 cm. ผิวหนังแห้งออกง่ายนิ้วมือไม่แห้งผิดปกติ และสามารถให้รอยประทับลายนิ้วมือที่ชัดเจนได้

สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

วัตถุพยานกระดาษ 2 ประเภท ได้แก่ กระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว และลอตเตอรีสารเคมีที่ใช้ มีดังนี้ Ninhydrin (บริษัท Merck millipore), Ethanol (บริษัท Dasit group), Ethyl Acetate (บริษัท ยูเนี่ยน ปิโตรเคมีคอล จำกัด), HFE (บริษัท MERCK THAILAND)

วิธีการทดลอง

เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน เมื่อเก็บกระดาดำไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน

ให้อาสาสมัครล้างมือด้วยสบู่และน้ำสะอาดเป็นระยะเวลา 1 min. ทิ้งไว้ให้แห้งเป็นระยะเวลา 60 min. หลังจากนั้นให้ทำการประทับลายนิ้วมือแบ่งออกเป็นการประทับลายนิ้วมือจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน โดยนำนิ้วมาสัมผัสบริเวณหน้าผาก หลังจากนั้นให้อาสาสมัครประทับนิ้วหัวแม่มือขวา, นิ้วชี้ขวา, นิ้วกลางขวา, นิ้วนางขวา, นิ้วหัวแม่มือซ้าย, นิ้วชี้ซ้าย, นิ้วกลางซ้ายและนิ้วนางซ้ายลงบนกระดาดำตัวอย่าง จัดเก็บวัตถุพยานไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน ซึ่งเก็บไว้ในกล่องกระดาดำสีน้ำตาลภายใต้สภาพภูมิอากาศของภาคกลางในประเทศไทย

การประทับลายนิ้วมือเป็นลำดับต่อเนื่อง

ให้อาสาสมัครล้างมือด้วยสบู่และน้ำสะอาดเป็นระยะเวลา 1 min. ปลดปล่อยให้แห้งเป็นระยะเวลา 60 min. หลังจากนั้นประทับลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดำถ่ายเอกสาร A4 สีขาว 7 ครั้งต่อเนื่อง ตรวจเก็บโดยวิธี Ninhydrin โดยทำการทดลองทั้งหมด 20 ซ้ำ (อาสาสมัคร 4 คน แต่ละคนทำการทดลอง 5 ครั้ง) เพื่อจำลองรอยลายนิ้วมือแฝงในสถานที่เกิดเหตุ (Williams et al., 2011)

กระดาดำตัวอย่างที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน

รอยลายนิ้วมือแฝงที่พบในสถานที่เกิดเหตุจะแตกต่างกันกับรอยลายนิ้วมือแฝงในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากรอยลายนิ้วมือแฝงที่พบในสถานที่เกิดเหตุนี้เกิดจากลักษณะการจับวัตถุพยานตามการใช้งาน ซึ่งไม่สามารถควบคุมปัจจัยทางด้านจำนวนรอย วิธีการประทับ รวมถึงจำนวนบุคคลที่จับกระดาดำตัวอย่าง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดำที่เกิดจากการสัมผัสและใช้งานในชีวิตประจำวัน โดยการนำกระดาดำถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอร์เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และกระดาดำถ่ายเอกสาร A4 สีขาวเก็บไว้เป็นระยะเวลา 12 ปี ซึ่งเก็บไว้ในกล่องกระดาดำสีน้ำตาล

ภายใต้สภาพภูมิอากาศของภาคกลางในประเทศไทย เพื่อศึกษาปัจจัยทางด้านอุณหภูมิ ความชื้น ระยะเวลา ส่งผลต่อความชัดของรอยลายนิ้วมือแฝง

วิธีการประเมินคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง

การวิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดำถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอร์ ตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin จะเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยผู้ตรวจลายนิ้วมือแฝงของสำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ ตรวจพิสูจน์และให้คะแนนโดยอาศัยเกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ยจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ได้ออกเป็นช่วงระดับ จำนวน 6 ระดับ ดังนี้ ระดับคะแนนเฉลี่ย 0 ไม่ปรากฏลายเส้นของลายนิ้วมือแฝง ระดับคะแนนเฉลี่ย 1 รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดำตัวอย่าง มีลายเส้นเลอะเลือน ปรากฏลายเส้นเพียงเล็กน้อย ระดับคะแนนเฉลี่ย 2 ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีลายเส้นเลอะเลือน ไม่สามารถบอกรูปแบบของรอยลายนิ้วมือแฝง ระดับคะแนนเฉลี่ย 3 คุณภาพปานกลาง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษอยู่ระหว่าง 10-12 จุด ระดับคะแนนเฉลี่ย 4 คุณภาพดี แต่เห็นรอยลายเส้นแค่บางส่วนเท่านั้น มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป ระดับคะแนนเฉลี่ย 5 คุณภาพดี เห็นรอยลายเส้นชัดเจนสมบูรณ์ทั้งนิ้ว

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

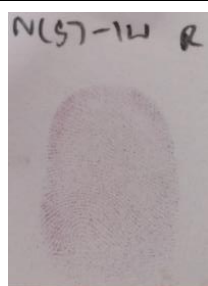
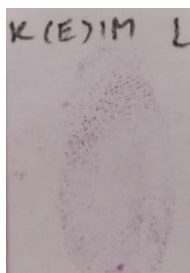
เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน เมื่อเก็บกระดาดำไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน

วิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการประทับลายนิ้วมือแฝง รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากสถานที่เกิดเหตุมีความหลากหลาย จากผลการทดลองกระดาดำที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน เมื่อเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงแล้วพบว่าต่อมเหงื่อมีคะแนนน้อยกว่าต่อมไขมัน เนื่องจากการประทับรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีต่อมไขมันได้นำนิ้วมือไปสัมผัสบริเวณหน้าผาก จึงทำให้มีปริมาณเหงื่อมาก ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีลายเส้นชัดเจน รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดำที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 อาทิตย์พบว่าปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพในระดับ

ดีทั้งคู่ ค่าเฉลี่ยจากผลการทดลองแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์กระดาษตัวอย่างที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อ มีความคมชัดของลายเส้นน้อยกว่ารอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมไขมัน คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อ ลดลงจนถึงระดับปาน

กลาง ในขณะที่รอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมไขมัน ยังคงปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดี รอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บไว้เป็นระยะเวลานาน 1 เดือน เมื่อประทับลายนิ้วมือแฝงจากต่อมไขมันจะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีกว่ารอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รอยลายนิ้วมือแฝงตรวจเก็บด้วย Ninhydrin บนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว

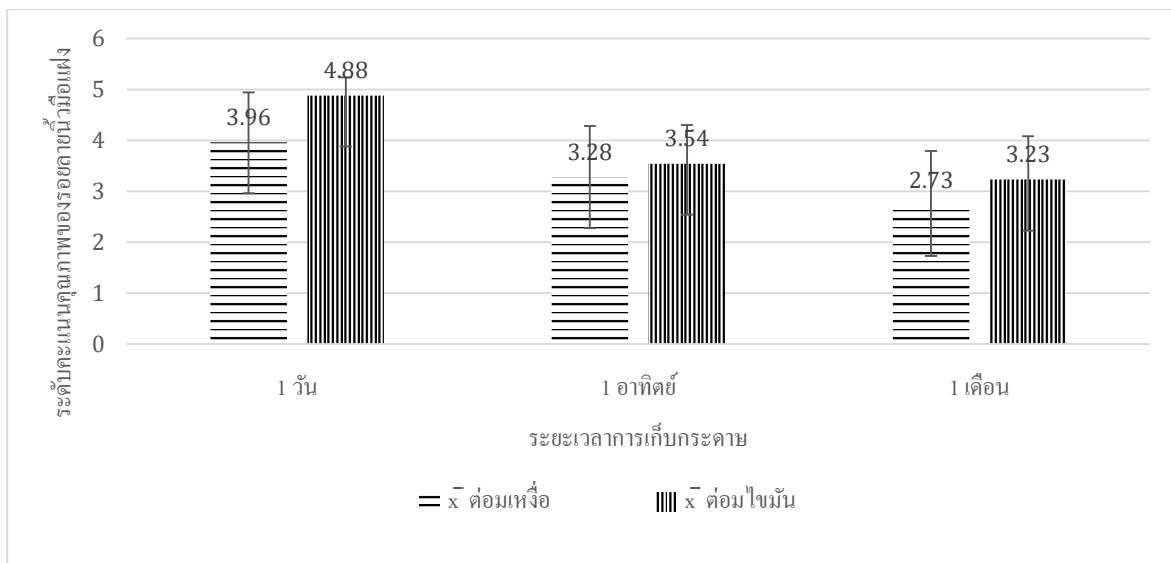
ระยะเวลาที่เก็บกระดาษ	ต่อมเหงื่อ	คะแนนคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง	ต่อมไขมัน	คะแนนคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง
1 วัน		3.96		4.88
1 อาทิตย์		3.28		3.54
1 เดือน		2.73		3.23

การเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับจากต่อมเหงื่อกับต่อมไขมันและศึกษาการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง พบว่าบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว คะแนนความชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงจะลดลงเมื่อเก็บกระดาษตัวอย่างไว้นานขึ้น โดยส่งผลกระทบต่อทั้งรอยลายนิ้วมือแฝงจาก

ต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน จากผลการวิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อ เมื่อระยะเวลาผ่านไป ค่าเฉลี่ยความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงลดลงเพียงเล็กน้อย ตามระยะเวลา 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน มีค่าเฉลี่ยความคมชัดของลายนิ้วมือแฝง 3.96, 3.28 และ 2.73 ตามลำดับ ในขณะที่

รอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมไขมัน มีคะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง 4.88, 3.54 และ 3.23 ตามลำดับ พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงเมื่อเก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน ปรากฏรอยลายเส้นชัดเจน สมบูรณ์ทั้งนิ้ว แต่เมื่อเก็บไว้จนถึงระยะเวลา 1 อาทิตย์ ความคมชัดของลายเส้นลดลงเป็นอย่างมาก ในขณะที่จาก 1 อาทิตย์ เก็บไว้จนระยะเวลา 1 เดือน ระดับค่าเฉลี่ยความคมชัด

ของลายนิ้วมือแฝงลดลงเพียงเล็กน้อย ดังนั้นเมื่อเกิดเหตุในคดีต่างๆ ผู้ตรวจพิสูจน์หลักฐานควรเก็บวัตถุพยานรอยลายนิ้วมือแฝงในสถานที่เกิดเหตุให้ไวที่สุดเพราะหลังจากเกิดเหตุเป็นระยะเวลา 1 วันคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงจะลดลงเป็นอย่างมาก ดังแผนภูมิที่ 1

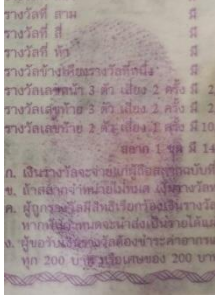
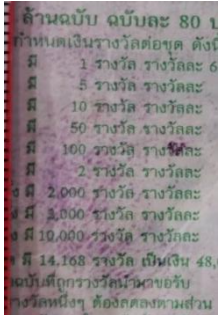


แผนภูมิที่ 1 ระดับคะแนนของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว เก็บไว้ 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน

การศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนลอตเตอรี่ เมื่อนำกระดาษตัวอย่างที่ประทับลายนิ้วมือจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน เก็บไว้ในกล่องกระดาษสีน้ำตาลเป็นระยะเวลา 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน วิธีเดียวกันกับกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว พบว่าลอตเตอรี่ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน รอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อ มีระดับคะแนนเฉลี่ยความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝง 2.76 คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับปาน

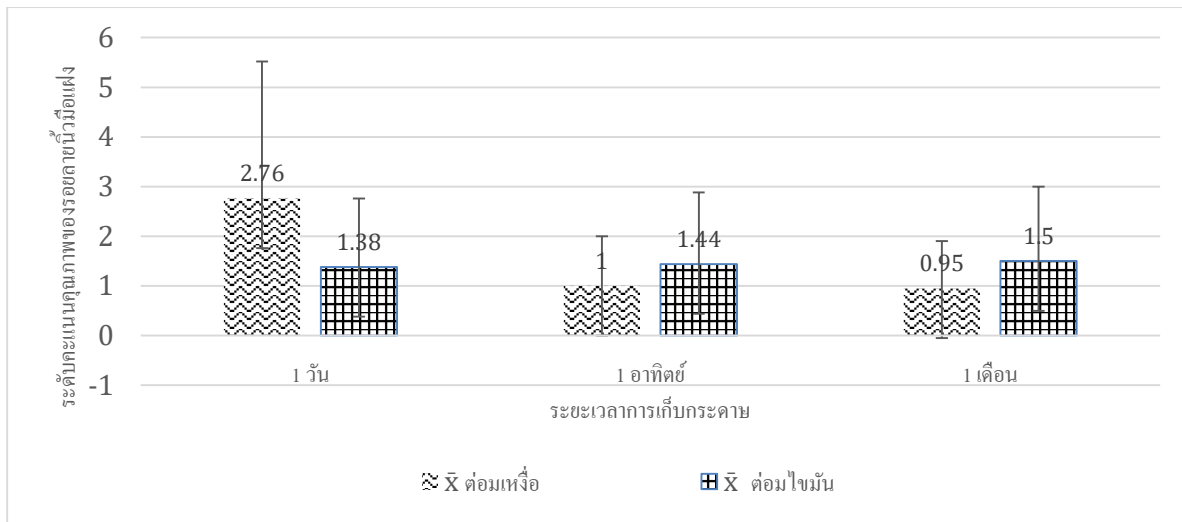
กลาง ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีลายเส้นเลอะเลือนบางส่วน เมื่อเก็บกระดาษไว้เป็นระยะเวลา 1 อาทิตย์และ 1 เดือน พบว่าลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและจากต่อมไขมัน คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับต่ำทั้งคู่ มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษน้อยกว่า 10 จุด ไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รอยลายนิ้วมือแฝงตรวจเก็บด้วย Ninhydrin บนลอตเตอรี่

ระยะเวลาที่เก็บกระดาษ	ต่อมเหงื่อ	คะแนนคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง	ต่อมไขมัน	คะแนนคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง
1 วัน		2.76		1.38
1 อาทิตย์		1		1.44
1 เดือน		0.95		1.5

คะแนนเฉลี่ยความชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมันจะลดลงเมื่อเก็บกระดาษตัวอย่างไว้นานขึ้น โดยลดลงจาก 2.76, 1 และ 0.95 ตามลำดับ ในขณะที่รอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมไขมันความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บไว้ทั้ง 3 ระยะเวลา ความคมชัดแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย คะแนนเฉลี่ยความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝง 1.38, 1.44 และ 1.5 รอยลายนิ้วมือแฝงมี

ลายเส้นเลอะเลือน ไม่สามารถบอกรูปแบบของลายนิ้วมือแฝง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษน้อยกว่า 10 จุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลอตเตอรี่เป็นกระดาษที่พื้นผิวมีลายพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์หลายสี ซึ่งส่งผลให้เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงแล้วปรากฏลายเส้นเลอะเลือน ปรากฏลายเส้นแค่บางส่วนและส่วนที่เหลือจะมีลักษณะเป็นคราบ ไม่สามารถนำไปใช้ตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล ดังแผนภูมิที่ 2

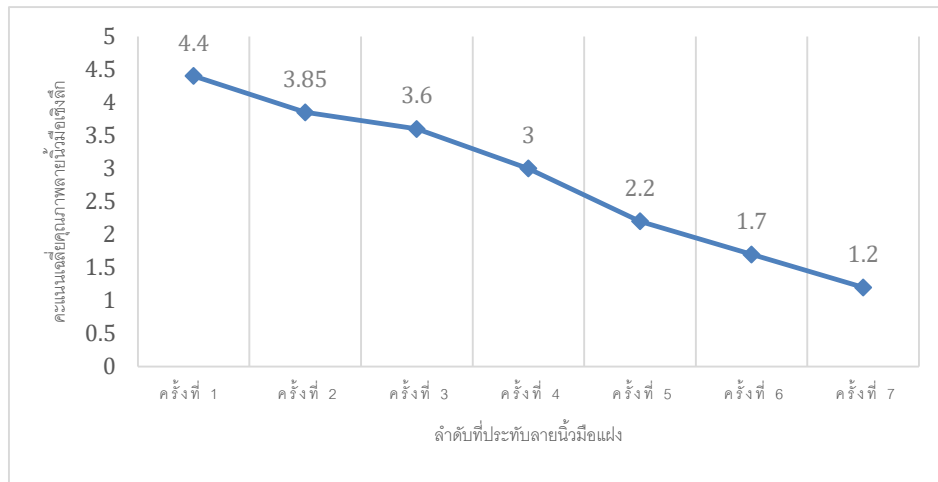


แผนภูมิที่ 2 ระดับคะแนนของรอยลายนิ้วมือแฝงบนลอตเตอรี่ เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน โดยประทับรอยลายนิ้วมือแฝงจากค่อมเหียงและค่อมไฆมัน

การประทับลายนิ้วมือเป็นลำดับต่อเนื่อง

วิเคราะห์คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดถ่ายเอกสาร A4 สีขาว จากการประทับลายนิ้วมือเป็นลำดับต่อเนื่อง 7 ครั้ง พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับครั้งที่ 1, 2 และ 3 มีคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงระดับดี เห็นรอยลายเส้นชัดเจน มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป สามารถใช้ตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันบุคคลได้ ในขณะที่รอยลายนิ้วมือแฝงประทับครั้งที่ 4 และ 5 ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงระดับปานกลาง เห็นลายเส้นเลอะเลือนไม่ชัดเจนเป็นบางส่วน รอยลายนิ้วมือแฝงจากการประทับ

ครั้งที่ 6 และ 7 มีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับต่ำ ปรากฏลายเส้นเพียงเล็กน้อย ผลการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยของ Callie Marriott (2014) ได้ทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดจากการประทับลายนิ้วมือต่อเนื่อง 4 ครั้ง พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงในการประทับลายนิ้วมือครั้งที่ 4 ยังคงปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป ดังแผนภูมิที่ 3 (Marriott et al., 2014)

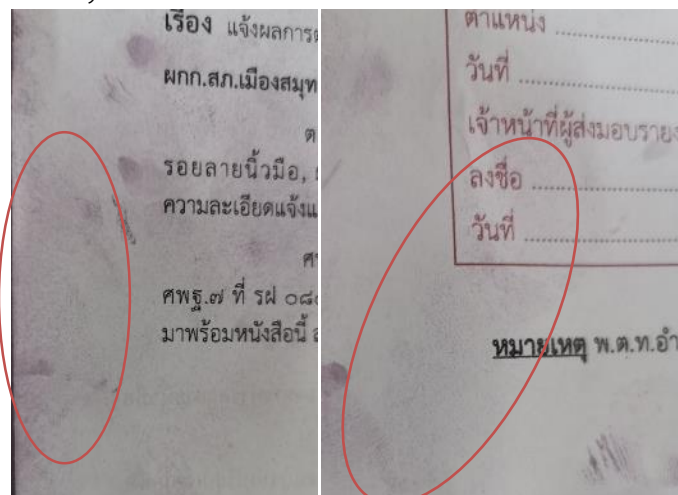


แผนภูมิที่ 3 คะแนนเฉลี่ยคุณภาพลายนิ้วมือแฝงจากการประทับลายนิ้วมือเป็นลำดับต่อเนื่อง บนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว

กระดาษตัวอย่างที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน

การวิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 ปี จำนวน 5 แผ่น นำกระดาษตัวอย่างมาตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin ผลการ

ทดลองตรวจพบรอยลายนิ้วมือจำนวนมากตามขอบของกระดาษและพบรอยฝ่ามือแฝง ซ้อนทับกันจำนวนมากหลายรอยตามส่วนเนื้อหาของเอกสาร รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏส่วนมากจะเป็นรอยที่ติดเพียงบางส่วน ของนิ้ว ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รอยลายนิ้วมือแฝงที่เกิดจากการสัมผัสในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ 1 ปี

การเปรียบเทียบคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่เกิดจากการสัมผัสในชีวิตประจำวัน โดยมีกระดาษตัวอย่างในแต่ละปี จำนวน 5 แผ่น (N=5) และเก็บในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และ 12 ปี ตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin ผลการทดลองพบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 ปี มีรอย

ลายนิ้วมือแฝงทั้งหมดจำนวน 51 รอย แต่ละรอยมีคุณภาพต่ำ ลายเส้นเลอะเลือน ไม่สามารถชี้เฉพาะบุคคลได้ จำนวน 37 รอย คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง เห็นรูปแบบ แต่ยังมีเลอะเลือนสามารถยืนยันเอกลักษณ์บุคคลได้ 6 รอย และคุณภาพสูงเห็นรอยลายเส้นชัดเจน สมบูรณ์ จุดลักษณะสำคัญพิเศษเพียงพอที่จะยืนยันตัวบุคคลได้

จำนวน 8 รอย เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบน กระดาษจากการเก็บไว้เป็นระยะ 2 ปี พบรอย ลายนิ้วมือแฝงจำนวน 10 รอย ซึ่งเป็นรอยที่มี คุณภาพต่ำ ลายเส้นเลอะเลือนไม่ชัดเจนทั้งหมด และกระดาษที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 12 ปี พบรอย ลายนิ้วมือแฝงคุณภาพต่ำ จำนวน 9 รอย วิเคราะห์ ผลการทดลองจะพบว่ากระดาษตัวอย่างที่เก็บไว้

เป็นระยะเวลา 2 ปี และ 12 ปี ผลการทดลองที่พบ จะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย เนื่องจากกระดาษที่ เก็บไว้ 2 ปี นำมาจากอาสาสมัครที่อายุ 50 ปี มี ลักษณะผิวแห้ง ผลิตเหนื๋นน้อย ในขณะที่กระดาษ ถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ที่เก็บไว้ 12 ปี นำมาจาก อาสาสมัครอายุ 32 ปี ลักษณะผิวมัน เหนื๋นออก ง่าย

ตารางที่ 3 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

การวิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงบน ลอตเตอรี่ ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ในกล่องกระดาษเป็นระยะเวลา 1 ปีและ 2 ปี จำนวน 5 แผ่น ตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin ผล การทดลองวัดระดับคะแนนเฉลี่ยความคมชัดของ รอยลายนิ้วมือแฝงมีระดับคะแนน 0 ไม่ปรากฏ ลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษตัวอย่าง เลย พบคราบสีม่วงเข้มเป็นบางส่วนของลอตเตอรี่ เนื่องจากขั้นตอนการตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin และอาสาสมัครเจ้าของลอตเตอรี่นั้น มีลักษณะผิว แห้ง ส่งผลให้เหงื่อออกน้อย จึงทำให้ไม่ปรากฏ ลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงเลย

สรุปผลการวิจัย

ปัจจุบันเมื่อเกิดคดีอาชญากรรมขึ้น ไม่ว่าจะ เป็นคดีเกี่ยวกับทรัพย์ คดีเกี่ยวกับชีวิต คดียา เสพติด หนึ่งในวัตถุพยานที่มักพบในสถานที่เกิด เหตุ คือ รอยลายนิ้วมือแฝง โดยลายนิ้วมือจะเป็น พยานหลักฐานชิ้นสำคัญที่แสดงว่าบุคคลนั้นๆ เป็น เจ้าของลายนิ้วมือหรือมีการจับต้องวัตถุพยาน ซึ่ง จะนำไปสู่การจับกุมผู้ต้องสงสัยในคดี เนื่องจาก พื้นผิวของวัตถุพยานประเภทกระดาษจะมีความ แตกต่างกันไป โดยงานวิจัยที่จัดทำขึ้นนี้เป็น

งานวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัย ด้านระยะเวลาในการเก็บกระดาษและชนิดของรู เหนื๋น นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบความชัดของรอย ลายนิ้วมือแฝงเมื่อจำนวนครั้งที่ประทับรอย ลายนิ้วมือแฝงเพิ่มมากขึ้น โดยประทับลายนิ้วมือ ต่อเนื่องและสุดท้ายศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบน กระดาษที่เกิดจากการสัมผัสและใช้งานใน ชีวิตประจำวัน

เมื่อศึกษาปัจจัยทางด้านระยะเวลาการ เก็บกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอรี่ ซึ่งเก็บไว้นาน 1 วัน, 1 อาทิตย์ และ 1 เดือน โดย แบ่งเป็นรอยลายนิ้วมือแฝงจากต่อมเหงื่อและต่อม ไขมัน ตรวจเก็บด้วยวิธี Ninhydrin จากการวิจัยไม่ ว่าจะเก็บกระดาษถ่ายเอกสาร A4 สีขาว นานเป็น ระยะเวลา 1 วัน หรือ 1 อาทิตย์ ทั้งรอยลายนิ้วมือ แฝงจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน พบรอย ลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับดี สามารถตรวจพิสูจน์ เพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ ในขณะที่ระยะเวลา 1 เดือน ผลรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏกลับมีคุณภาพลดลง ซึ่งจากการทดลองคาดว่าปริมาณ Amino Acid ที่เกาะอยู่มีปริมาณน้อย ถึงแม้ว่าจะถูกเก็บอยู่ใน

กล้องกระดาศ ก็ยังส่งผลให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงลดลง

การศึกษารอยลายนิ้วมือเมื่อจำนวนครั้งในการประทับลายนิ้วมือที่เพิ่มขึ้นต่อเนื่อง พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏจะมีความชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงลดลงตามลำดับ การประทับลายนิ้วมือ ในครั้งที่ 4 และครั้งที่ 5 ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงระดับปานกลาง เห็นลายเส้นเลอะเลือนเป็นบางส่วน รอยลายนิ้วมือแฝงจากการประทับครั้งที่ 6 และครั้งที่ 7 คุณภาพลายนิ้วมือน้อยในระดับต่ำ ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงเลอะเลือน

การวิเคราะห์รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาศถ่ายเอกสาร A4 สีขาว ที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน เก็บไว้ในกล่องกระดาศเป็นระยะเวลา 1 ปี พบรอยลายนิ้วมือและฝ่ามือแฝงซ้อนทับกันจำนวนมากหลายรอยและมีรอยลายนิ้วมือแฝงบริเวณขอบของกระดาศ ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล ซึ่งจากงานวิจัยของ Jemmy T. Bouzin (2020) เก็บเอกสารไว้นานเป็นระยะเวลา 40 ปี ที่ประเทศออสเตรเลีย ตรวจเก็บโดยใช้สาร IND/Zn จะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีลายเส้นคมชัด แสดงรอยลายนิ้วมือแฝงจากลักษณะการถือเอกสารได้ ซึ่งในการทดลองของ

ผู้วิจัยได้เก็บกระดาศไว้เป็นระยะเวลา 12 ปี ผลการทดลองพบว่ารอยลายนิ้วมือแฝง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เนื่องจากส่วนที่ปรากฏเป็นบริเวณปลายนิ้ว ซึ่งเกิดจากลักษณะการจับกระดาศ ทำให้ติดลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงมาเพียงบางส่วน (Bouzin et al., 2022)

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ใช้เป็นแนวทางในการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาศถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอรี่
2. สามารถนำไปประยุกต์เลือกใช้วิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาศถ่ายเอกสาร A4 สีขาวและลอตเตอรี่ ที่เก็บเป็นระยะเวลานาน
3. ใช้เป็นแนวทางในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุพยานชนิดต่างๆ
4. ได้รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพสมบูรณ์เห็นรอยลายเส้นชัด ซึ่งนำไปตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

เอกสารอ้างอิง

- Boonlert, J. (2022). Comparison of Latent Fingerprint Quality on Various Types of Paper Using Ninhydrin and Indanedione Followed by Ninhydrin. *Journal of Criminology and Forensic Science*, 8(1), 62-75.
- Boonngam, K., & Seelanan, P. (2020). The Comparison of Lifting Techniques for Latent Fingerprint on Fruit Surfaces by using Magnetic Powder. *Journal of Criminology and Forensic Science*, 6(2), 31-44.
- Bouzin, J. T., Horrocks, A. J., Sauzier, G., Bleay, S. M., & Lewis, S. W. (2022). Comparison of three active 1,2-indanedione-zinc formulations for fingermark detection in the context of limited resources and supply chain risks in Seychelles. *Forensic Chemistry*, 30, 100439.
- Jasuja, O. P., & Singh, G. (2009). Development of latent fingermarks on thermal paper: Preliminary investigation into use of iodine fuming. *Forensic Science International*, 192(1), e11-e16.

- Mangle, M. F., Xu, X., & de Puit, M. (2015). Performance of 1,2-indanedione and the need for sequential treatment of fingerprints. *Science & Justice*, 55(5), 343-346.
- Marriott, C., Lee, R., Wilkes, Z., Comber, B., Spindler, X., Roux, C., & Lennard, C. (2014). Evaluation of fingermark detection sequences on paper substrates. *Forensic Science International*, 236, 30-37.
- Thompson, M. B., & Tangen, J. M. (2014). The nature of expertise in fingerprint matching: experts can do a lot with a little. *PLoS One*, 9(12), e114759, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114759>
- Williams, D. K., Brown, C. J., & Bruker, J. (2011). Characterization of children's latent fingerprint residues by infrared microspectroscopy: Forensic implications. *Forensic Science International*, 206(1), 161-165.