

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของระยะเวลากับการคงอยู่และคุณภาพ ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

A Study of Correlation between Time with Persistence and Quality of Latent Fingerprint on Non-porous Materials in Different Environments

พินทลภัส ทิพย์โพธิ์¹ และปริญญ์ สีสานนท์^{1*}
Pinlapas Thippo¹ and Parinya Seelanan^{1*}

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของระยะเวลากับการคงอยู่และคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยทำการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุ 7 ชนิด ประกอบด้วย แก้วน้ำ กระเจ๊กเงา กระป๋องน้ำอัดลม ขวดน้ำพลาสติก คอมแพคตดีสก์ ลูกบิดประตู และมิด รวมถึงเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บไว้ในสภาพแวดล้อมภายในอาคารและภายนอกอาคาร ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ทดลองการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง คือ 1 วัน 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ โดยใช้วิธีการปิดผงฝุ่นดำในการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง และให้คะแนนจากการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยผู้ชำนาญการ ผลการวิจัยพบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ถูกประทับลงบนวัตถุตัวอย่างเมื่อระยะเวลาผ่านไปจะมีการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงลดลง โดยรอยลายนิ้วมือแฝงที่ถูกจัดเก็บไว้ในสภาพแวดล้อมภายในอาคารมีอัตราการลดลงของการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงน้อยกว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ถูกจัดเก็บไว้ในสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร ซึ่งการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงจากสภาพแวดล้อมภายในอาคารจะให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในคุณภาพดีกว่าการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงจากสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร ซึ่งกระเจ๊กเงาสามารถตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงได้คุณภาพดีที่สุดทั้งสภาพแวดล้อมภายในอาคารและภายนอกอาคาร โดยระดับคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงไม่แตกต่างกันหลังจากทิ้งรอยประทับไว้เป็นระยะเวลาถึง 4 สัปดาห์ ส่วนกระป๋องน้ำอัดลมได้รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพต่ำทั้งสองสภาพแวดล้อม ผลการวิจัยเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมและชนิดของวัตถุส่งผลต่อระยะเวลาการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง แต่ช่วงเวลายังไม่พบความแตกต่างที่เห็นได้อย่างชัดเจน

คำสำคัญ: รอยลายนิ้วมือแฝง พื้นผิวไม่มีรูพรุน การคงอยู่ สภาพแวดล้อมต่างกัน ผงฝุ่นดำ

¹ สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

* Corresponding author e-mail: parinya.se@rpca.ac.th

DOI: <https://doi.org/10.65217/wichchajinstru.2025.v44i1.261784>

Received: 9 January 2024, Revised: 26 August 2024, Accepted: 2 September 2024

Abstract

This research aimed to study the relationship between a period time with the persistence factors and quality of latent fingerprints on non-porous surfaces in different environments which was an experimental study. The study was conducted to determine the persistence of latent fingerprints on the surfaces of 7 types of substrates: glass, mirror, soft drinks cans, plastic bottles, compact discs, doorknobs, and knives, as well as to compare the quality of latent fingerprints collected in indoor and outdoor environments. The experimental periods for collecting latent fingerprints were 1 day, 1, 2, 3, and 4 weeks. Using the black powder method to collect latent fingerprints and scoring them by counting special characteristics by experts. The results of the research found that the latent fingerprint imprinted on the sample object will have a decrease in the persistence of the latent fingerprint over time. The latent fingerprint stored in an indoor environment has a lower decrease in the persistence rate than the latent fingerprint stored in an outdoor environment. The collection of latent fingerprints from indoor environments will provide better quality of latent fingerprints than the collection of latent fingerprints from outdoor environments. The mirror can detect the best quality of latent fingerprints in both indoor and outdoor environments. The quality of the latent fingerprints is not different after leaving the imprint for 4 weeks. While the soft drink cans have low quality latent fingerprints in both environments. The preliminary results show that the environment and the type of object affect the duration of the latent fingerprints, but the duration is not clearly different.

Keywords: Latent fingerprint, Non-porous surface, Persistence, Different conditions, Fingerprint black powder

บทนำ

ในปัจจุบัน พยานหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการยุติธรรมมากยิ่งขึ้น เนื่องจากส่งผลต่อการสืบสวน สอบสวน รวมถึงสามารถนำมาประกอบการพิจารณาตีความในชั้นศาลได้ “ลายนิ้วมือ” เป็นพยานหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ถือว่ามีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าพยานหลักฐานด้านอื่น ๆ วัตถุพยานประเภทลายนิ้วมือ ฝ่ามือ รวมถึงฝ่าเท้า มีประวัติความเป็นมาโดยมีการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และสังเกตมาอย่างยาวนาน ลายนิ้วมือเป็นลักษณะทางกายชนิดหนึ่งที่ใช้ระบุเอกลักษณ์เฉพาะบุคคลที่ค่อนข้างแน่นอน (Kücken and Newell, 2005) ด้วยลักษณะลายเส้นที่ปรากฏบนลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลไม่เหมือนกัน (uniqueness) มีลักษณะเฉพาะพิเศษในแต่ละบุคคล อีกประการคือลายนิ้วมือจะไม่เปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตาย (permanence) สำหรับสถิติโอกาสที่บุคคลจะมีลายนิ้วมือเหมือนกันมีประมาณ 1 ใน 6 หมื่นล้าน

(ณัฐริรา, 2555) ในขณะที่ข้อมูลทางพันธุกรรมมีโอกาสเปลี่ยนแปลงได้ หรือลักษณะของฝาแฝดแท้ที่อาจจะมีสารพันธุกรรม (DNA) ตรงกัน

ลายนิ้วมือมีส่วนที่เป็นร่อง (furrow) และสันหรือส่วนนูน (ridge) ส่วนนูนมีแนวรูเหงื่อ ซึ่งเป็นปากของต่อมเหงื่อที่มีความห่างต่อกันเป็นระยะเท่า ๆ กัน โดยเส้นนูนเรียงเต็มพื้นที่ใช้ประโยชน์ในการหยิบจับวัตถุ ช่วยเพิ่มความหนืดไม่ให้วัตถุลื่นหลุดออกจากมือ และรูเหงื่อบนนิ้วมือที่ช่วยให้เหงื่อไหลออกมาจากร่างกาย ดังนั้นเมื่อมือสัมผัสหรือจับไปยังวัตถุลายเส้นนูนที่ขึ้นด้วยเหงื่อจะถูกระบายลงบนวัตถุ ทำให้เกิดร่องรอยและทิ้งลายเส้นบนลายนิ้วมือไปยังพื้นผิวของวัตถุนั้น โดยหากทำการเก็บร่องรอยลายนิ้วมือบนวัตถุนั้น ๆ ออกมา จะเรียกร่องรอยลายนิ้วมือที่เก็บได้ว่า ร่องรอยลายนิ้วมือแฝง หรือ latent fingerprint (Bleay *et al.*, 2018) ในลายนิ้วมือแฝงของแต่ละบุคคลนั้น จะปรากฏจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สามารถนำไปใช้เพื่อตรวจพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลในกระบวนการทางพิสูจน์หลักฐานได้ การตรวจเก็บร่องรอยลายนิ้วมือแฝงจะขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นผิวของวัตถุ วิธีการเก็บลายนิ้วมือมีด้วยกันหลายวิธี เช่น การใช้ผงฝุ่น การใช้วิธีการทางเคมี การใช้วิธีการทางฟิสิกส์ วิธีการถ่ายภาพ ฯลฯ หรืออาจใช้หลายวิธีร่วมกัน หากไม่มีเทคนิคหรือวิธีการเหมาะสมในการเก็บร่องรอยลายนิ้วมือแฝง อาจจะทำให้ร่องรอยลายนิ้วมือเสียหายจนสูญเสียพยานหลักฐานที่มีคุณค่าไป

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคงอยู่ของร่องรอยลายนิ้วมือแฝง (ศิริรัตน์, 2556) ได้แก่

1. องค์ประกอบของร่องรอย (composition of the deposit)
2. ปริมาณของร่องรอยดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วย การหลังของเหงื่อและแรงกด (amount of matter deposited)
3. พื้นผิวที่สัมผัส แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ พื้นผิวมีรูพรุน พื้นผิวไม่มีรูพรุน และพื้นผิวกึ่งรูพรุน (receiving surface)
4. ตำแหน่งที่มีการสะสมร่องรอย (position deposited)
5. สภาพแวดล้อม (environmental conditions)
6. เวลา (time)

โดยส่วนใหญ่ร่องรอยนิ้วมือที่พบจากสถานที่เกิดเหตุมักเป็นร่องรอยลายนิ้วมือแฝงมากกว่าร่องรอยลายนิ้วมือที่เห็นด้วยตาเปล่า และมักมีคุณภาพของร่องรอยลายนิ้วมือแฝงที่แตกต่างกัน เนื่องจากตรวจเก็บจากสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน คุณภาพของร่องรอยลายนิ้วมือแฝงขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย อาทิ พื้นผิวที่สัมผัส สภาพแวดล้อม หรือระยะเวลา เป็นต้น จากความสำคัญข้างต้น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของระยะเวลากับการคงอยู่และคุณภาพของร่องรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน จึงเป็นอีกปัจจัยสำคัญและสามารถใช้เป็นแนวทางในการตรวจเก็บพยานหลักฐานได้ ร่องรอยลายนิ้วมือแฝงที่มักพบได้บ่อยส่วนใหญ่เป็นรอยที่ถูกประทับบนวัตถุพยานชนิดไม่มีรูพรุน อาทิ แก้วน้ำ กระบอก หรือ ไม้ ฯลฯ ดังนั้นเพื่อให้ได้การตรวจเก็บร่องรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีประสิทธิภาพและสามารถใช้ในการตรวจเปรียบเทียบยืนยันตัวบุคคลได้ เป็นประโยชน์สำหรับการตรวจเก็บวัตถุพยานที่เป็นร่องรอยลายนิ้วมือแฝงในสถานที่เกิดเหตุสภาพแวดล้อมต่างกัน รวมถึงเพื่อนำผลที่ได้ไปเป็นแนวทางในการรักษาวัตถุพยานหรือเก็บวัตถุพยานอย่างทันทั่วถึง งานวิจัยนี้จึงศึกษาปัจจัยที่สำคัญซึ่งส่งผลต่อการคงอยู่และคุณภาพของร่องรอยลายนิ้วมือแฝง 2 ปัจจัย คือ ระยะเวลาที่แตกต่างกัน (1 วัน 1 2 3 และ 4 สัปดาห์) และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน (สภาพแวดล้อมภายในอาคารและภายนอกอาคาร)

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของระยะเวลากับการคงอยู่และคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างทำโดยให้อาสาสมัครประทับนิ้วมือโดยควบคุมแรงกดลงบนวัตถุตัวอย่างที่ไม่มีรูพรุน จากนั้นนำไปเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมภายในอาคารและภายนอกอาคาร ตรวจสอบรอยลายนิ้วมือแฝงโดยผงฝุ่นดำที่ระยะเวลา 1 วัน 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ มีรายละเอียด ดังนี้

1. การเตรียมตัวอย่าง

- 1.1 อาสาสมัคร เพศหญิง อายุ 25 ปี เป็นผู้ประทับรอยลายนิ้วมือ
- 1.2 เตรียมวัตถุพื้นผิวชนิดไม่มีรูพรุนตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 7 ชนิด คือ แก้วน้ำ กระชกเงา กระจกนํ้าอัดลม ขวดนํ้าพลาสติก คอมแพคต์ดิสก์ ลูกบิดประตู และมีด ตัวอย่างละ 10 ชิ้น เพื่อแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดย 5 ชิ้นแรกจัดเก็บไว้ที่สภาพแวดล้อมภายในอาคาร (กลุ่ม 1) และอีก 5 ชิ้นหลังจัดเก็บไว้ที่สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร (กลุ่ม 2)
- 1.3 สารเคมีสำหรับตรวจสอบรอยลายนิ้วมือแฝง คือ ผงฝุ่นดำ (ยี่ห้อ police science ขนาด 70 กรัม) อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวิจัย ได้แก่ แปรงชนกระต่าย กระดาษเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงสีขาว เทปใส (3M, scotch tape) กล้องส่องขยายสำหรับการตรวจสอบรอยลายนิ้วมือแฝง
- 1.4 ให้อาสาสมัครที่ไม่ผ่านการล้างมือและเช็ดมือเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง ประทับนิ้วหัวแม่มือขวาสัมผัสใบหน้าบริเวณที่โซนที่มีไขมันติดอยู่ทุกครั้งก่อนประทับรอยลายนิ้วมือ จากนั้นนำนิ้วหัวแม่มือดังกล่าวประทับรอยลายนิ้วมือลงบนวัตถุตัวอย่างที่เตรียมไว้ทั้ง 7 ชนิด กดแรงลงประมาณ 10-15 กรัม บนวัตถุนานประมาณ 30 วินาที ต่อแต่ละชนิดตัวอย่าง และเว้นระยะเวลาการประทับแต่ละตัวอย่างห่างกัน 5 นาที ต่อ 1 ตัวอย่าง จากนั้นจัดเก็บกลุ่มตัวอย่าง 5 ชิ้น ไว้ภายในอาคารที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และตัวอย่าง 5 ชิ้น ไว้ภายนอกอาคารที่อุณหภูมิระหว่าง 35-40 องศาเซลเซียส โดยทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

2. การตรวจสอบลายนิ้วมือแฝง

- 2.1 ทำการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงโดยการใช้แปรงปิดลายนิ้วมือแฝง จุ่มลงบนผงฝุ่นสีดำเล็กน้อย จากนั้นนำแปรงปิดผงฝุ่นไปปิดรอยลายนิ้วมือบนพื้นผิวจนลายเส้นปรากฏ และใช้เทปใสลอกรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏออกมา นำมาติดลงบนกระดาษสีขาว จากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่มที่เก็บภายในอาคาร กำหนดระยะเวลาเก็บรักษาตัวอย่าง 1 วัน 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ ตามลำดับ
- 2.2 ทำการทดลองตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงโดยการปิดผงฝุ่นสีดำ และใช้เทปใสลอกลายนิ้วมือแฝงติดลงบนกระดาษสีขาว จากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่ม ที่เก็บภายนอกอาคาร กำหนดระยะเวลาเก็บรักษาตัวอย่าง 1 วัน 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ ตามลำดับ
- 2.3 บันทึกข้อมูลโดยการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายรูปดิจิทัล ยี่ห้อ Fujifilm รุ่น X-A1
- 2.4 ส่งรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจสอบได้ให้ผู้ชำนาญด้านการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงระดับชำนาญการทำการตรวจพิสูจน์โดยทำการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ ณ สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ
- 2.5 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงเป็นผู้ทำการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยเกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ออกเป็นช่วงระดับ จำนวน 5 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 0 ไม่ปรากฏลายเส้นของลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุตัวอย่าง

ระดับคะแนน 1 รอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุตัวอย่างมีลายเส้นเลอะเลือน ไม่สามารถบอกรูปแบบของลายนิ้วมือแฝงได้ ปรากฏลายเส้นของลายนิ้วมือแฝงน้อยมาก

ระดับคะแนน 2 ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงเห็นลายเส้นชัดเจนเป็นบางส่วน มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษน้อยกว่า 5 จุด ไม่เพียงพอต่อการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล

ระดับคะแนน 3 ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เห็นลายเส้นชัดเจน เห็นรูปแบบของรอยลายนิ้วมือแฝง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษระหว่าง 6-10 จุด สามารถใช้ตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันบุคคลได้

ระดับคะแนน 4 ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เห็นลายเส้นชัดเจน เห็นรูปแบบของรอยลายนิ้วมือแฝง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป สามารถใช้ตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันบุคคลได้

ผลการวิจัย

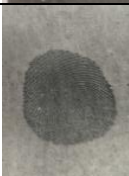
1. การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพื้นผิวไม่มีรูพรุนที่ระยะเวลาและสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงจากวัตถุทั้ง 7 ชนิด ได้แก่ แก้วน้ำ กระจกเงา กระจกน้ำอัดลม ขวดน้ำพลาสติก คอมแพคตดีสก์ ลูกบิดประตู และมีด เก็บรอยลายนิ้วมือแฝงตามระยะเวลาที่กำหนด คือ 1 วัน 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ โดยเก็บจากสภาพแวดล้อมภายในอาคารและภายนอกอาคาร ดังตารางที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแม้จะมีการลดลงของการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงทั้งสองสภาพแวดล้อม แต่รอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บจากภายนอกอาคารมีอัตราการลดลงของรอยลายนิ้วมือแฝงมากกว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บไว้ในอาคาร โดยวัตถุที่การคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงและคุณภาพรอยลายนิ้วมือที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด คือ กระจกน้ำอัดลม ในส่วนของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับบนกระจกเงานั้น แม้ว่าการคงอยู่จะลดลงตามช่วงระยะเวลา แต่คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงจากทั้งสองสภาพแวดล้อมยังอยู่ในเกณฑ์ดี ตรวจพบจุดลักษณะสำคัญพิเศษเพียงพอ สามารถใช้เพื่อตรวจชี้เฉพาะบุคคลได้

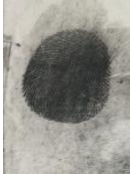
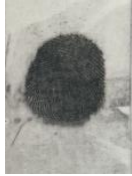
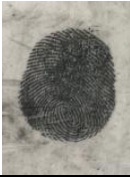
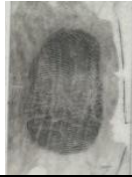
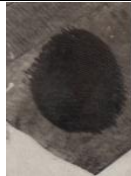
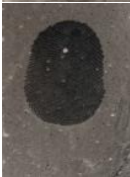
ตารางที่ 1 การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ระยะเวลาและสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน

วัตถุ	สภาพแวดล้อม	การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝง				
		1 วัน	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	4 สัปดาห์
แก้วน้ำ	ภายในอาคาร					
	ภายนอกอาคาร					

ตารางที่ 1 (ต่อ)

วัตถุ	สภาพแวดล้อม	การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝง				
		1 วัน	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	4 สัปดาห์
กระจก	ภายในอาคาร					
	ภายนอกอาคาร					
กระป๋องน้ำอัดลม	ภายในอาคาร					
	ภายนอกอาคาร					
ขวดน้ำพลาสติก	ภายในอาคาร					
	ภายนอกอาคาร					
คอมแพคต์ดิสก์	ภายในอาคาร					
	ภายนอกอาคาร					

ตารางที่ 1 (ต่อ)

วัตถุ	สภาพแวดล้อม	การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝง				
		1 วัน	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	4 สัปดาห์
ลูกบิดประตู	ภายในอาคาร					
	ภายนอกอาคาร					
มิด	ภายในอาคาร					
	ภายนอกอาคาร					

2. ผลการเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ระยะเวลาและสภาพแวดล้อมต่างกัน

2.1 การเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงในสภาพแวดล้อมในอาคารที่ระยะเวลาหลังการประทับรอยที่แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระดับคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุตัวอย่างทั้ง 7 ชนิด ได้แก่ แก้วน้ำ กระຈกเงา กระป๋องน้ำอัดลม ขวดน้ำพลาสติก คอมแพคต์ดีสก์ ลูกบิดประตู และมิด ตามระยะเวลาที่กำหนด คือ 1 วัน 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ ในสภาพแวดล้อมภายในอาคาร ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง แสดงระดับคะแนนเฉลี่ยของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บจากวัตถุตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง โดยนำผลปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงให้ผู้ชำนาญการให้ระดับคะแนน ดังตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากตัวอย่างที่เก็บไว้ในสภาพแวดล้อมภายในอาคารมีค่าการคงอยู่ลดลงจากผลการทดลองดังกล่าวพบว่า ปัจจัยภายนอกส่งผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงเช่นกัน แม้ว่ารอยประทับลายนิ้วมือจะเก็บไว้ในอาคาร แต่อัตราการลดลงนั้นยังอยู่ในระดับคุณภาพดี มีลายเส้นปรากฏชัดเจน และเห็นรูปแบบของลายนิ้วมืค่อนข้างชัด ตรวจพบจุดลักษณะสำคัญพิเศษจำนวน 12 จุดขึ้นไป สามารถชี้เฉพาะบุคคลได้ ยกเว้นในตัวอย่างกระป๋องน้ำอัดลม โดยพบว่าในสัปดาห์ที่ 3-4 ที่คุณภาพลดลงต่ำ และพบการลดลงมากกว่าในวัตถุตัวอย่างชนิดอื่น

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบระดับคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงตามระยะเวลาที่กำหนดในสภาพแวดล้อมภายในอาคาร

วัตถุตัวอย่าง	ระดับคะแนน				
	1 วัน	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	4 สัปดาห์
แก้วน้ำ	4.00±0.00	4.00±0.00	3.67±0.58	3.00±0.00	3.00±0.00
กระจกเงา	4.00±0.00	4.00±0.00	4.00±0.00	4.00±0.00	3.33±0.58
กระป๋องน้ำอัดลม	4.00±0.00	3.33±0.58	3.00±0.00	2.67±0.58	2.00±0.00
ขวดน้ำพลาสติก	4.00±0.00	4.00±0.00	3.67±0.58	3.00±0.00	3.00±0.00
คอมแพคต์ดิสก์	4.00±0.00	4.00±0.00	3.33±0.58	3.00±0.00	3.00±0.00
ลูกบิดประตู	4.00±0.00	3.67±0.58	3.33±0.58	3.00±0.00	3.00±0.00
มิด	4.00±0.00	3.67±0.58	3.33±0.58	3.00±0.00	3.00±0.00

หมายเหตุ: - ค่าที่รายงานในรูปแบบค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD)

2.2 การเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงในสภาพแวดล้อมนอกอาคารที่ระยะเวลาหลังการประทับรอยที่แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบระดับคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุตัวอย่างทั้ง 7 ชนิด ได้แก่ แก้วน้ำ กระจกเงา กระป๋องน้ำอัดลม ขวดน้ำพลาสติก คอมแพคต์ดิสก์ ลูกบิดประตู และมิด ตามระยะเวลาที่กำหนด คือ 1 วัน 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ ในสภาพแวดล้อมภายในอาคาร ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง จะแสดงระดับคะแนนเฉลี่ยของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บจากวัตถุตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง โดยนำผลปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงให้ผู้ชำนาญการให้ระดับคะแนน ดังตารางที่ 3 พบว่าลายนิ้วมือแฝงเมื่อเก็บไว้ในสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร มีการลดลงของการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงอย่างเห็นได้ชัด กล่าวได้ว่าปัจจัยภายนอกส่งผลอย่างมากต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุที่เก็บไว้ในภายในอาคาร โดยมีอัตราการลดลงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ขึ้นไป และเมื่อครบระยะเวลา 4 สัปดาห์ ให้ผลคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่คุณภาพต่ำ เห็นรอยลายเส้นเพียงเล็กน้อย มีความไม่ชัดเจน ไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัว (มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษน้อยกว่า 10 จุด) มีเพียงวัตถุตัวอย่างชนิดกระจกเงาที่คุณภาพการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงสามารถมองเห็นรายละเอียดของลายเส้น และสามารถใช้เพื่อชี้เฉพาะบุคคลได้

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบระดับคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงตามระยะเวลาที่กำหนดในสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

วัตถุตัวอย่าง	ระดับคะแนน				
	1 วัน	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	4 สัปดาห์
แก้วน้ำ	4.00±0.00	4.00±0.00	3.00±0.00	3.00±0.00	2.00±0.00
กระจกเงา	4.00±0.00	4.00±0.00	4.00±0.00	3.00±0.00	3.00±0.00
กระป๋องน้ำอัดลม	3.67±0.58	2.33±0.58	2.00±0.00	1.33±0.00	1.00±0.00
ขวดน้ำพลาสติก	3.67±0.58	3.00±0.00	3.00±0.00	2.00±0.00	1.00±0.00
คอมแพคต์ดิสก์	4.00±0.00	3.67±0.58	3.33±0.58	3.00±0.00	2.00±0.00

ตารางที่ 3 (ต่อ)

วัตถุตัวอย่าง	ระดับคะแนน				
	1 วัน	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	3 สัปดาห์	4 สัปดาห์
ลูกบิดประตู	3.67±0.58	3.00±0.00	2.33±0.58	1.67±0.58	1.33±0.58
มิด	4.00±0.00	3.67±0.58	3.33±0.58	2.00±0.00	1.67±0.58

หมายเหตุ: - ค่าที่รายงานในรูปแบบค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD)

3. การทดสอบสมมติฐานตามตัวแปรระยะเวลาและสภาพแวดล้อม

จากคะแนนของค่าระดับคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง สามารถนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way ANOVA) โดยใช้การเปรียบเทียบระยะเวลาการจับและสภาพแวดล้อมที่ต่างกันบนวัตถุตัวอย่างทั้ง 7 ชนิด โดยเงื่อนไขว่าแต่ละประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และค่าแปรปรวนเท่ากัน จากนั้นจึงทดสอบอิทธิพลของแต่ละตัวแปร และอิทธิพลร่วมของตัวแปรทั้งสองด้วยสถิติ F-test ของ Two-way ANOVA ดังตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันส่งผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าสภาพแวดล้อมที่ต่างกันมีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง ยกเว้น แก้วน้ำ และกระจก ที่พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ไม่มีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตามระยะเวลาพบว่า ระยะเวลาสำหรับการทิ้งรอยลายนิ้วมือที่ต่างกัน ให้ค่าการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าระยะเวลาต่างกันมีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่องมือทางสถิติ

วัตถุตัวอย่าง	แหล่งความแปรปรวน	df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.
แก้วน้ำ	สภาพแวดล้อม	1	0.033	0.033	1.000	0.329
	ระยะเวลา	4	6.533	1.633	49.000	0.000*
กระจกเงา	สภาพแวดล้อม	1	0.000	0.000	0.000	1.000
	ระยะเวลา	4	2.133	0.533	8.000	0.001*
กระป๋องน้ำอัดลม	สภาพแวดล้อม	1	6.533	6.533	39.200	0.000*
	ระยะเวลา	4	18.800	4.700	28.200	0.000*
ขวดน้ำพลาสติก	สภาพแวดล้อม	1	6.533	6.533	65.333	0.000*
	ระยะเวลา	4	12.867	3.217	32.167	0.000*
คอมแพคต์ดีส์	สภาพแวดล้อม	1	0.533	0.533	5.333	0.032*
	ระยะเวลา	4	9.000	2.250	22.500	0.000*
ลูกบิดประตู	สภาพแวดล้อม	1	7.500	7.500	37.500	0.000*
	ระยะเวลา	4	11.533	2.883	14.417	0.000*
มิด	สภาพแวดล้อม	1	1.633	1.633	9.800	0.004*
	ระยะเวลา	4	12.667	3.167	19.000	0.000*

หมายเหตุ: - * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยการใช้เทคนิคแปรงขัดผงฝุ่นดำในการปิดเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงจากวัตถุพื้นผิวแบบไม่มีรูพรุนซึ่งเก็บไว้ที่สภาพแวดล้อมและระยะเวลาที่เก็บรักษาแตกต่างกัน คือ 1 วัน 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ พบว่าการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพื้นผิวแบบไม่มีรูพรุนจากตัวอย่างทั้ง 7 ชนิดที่เก็บภายในอาคารให้ผลคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ดี มีคุณภาพของรอยลายเส้นปรากฏชัดเจน ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไป 3 สัปดาห์ รอยลายนิ้วมือแฝงซึ่งเก็บจากกระป๋องน้ำอัดลมให้ระดับคุณภาพที่ต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากกระป๋องน้ำอัดลมมีพื้นผิวด้านนอกที่ถูกเคลือบด้วยสารเคมีเคลือบผิวเพื่อให้เกิดความมันวาวและลักษณะพื้นผิวที่เหมาะสมสำหรับการแสดงเครื่องหมายการค้าจึงส่งผลให้ลักษณะพื้นผิวบางส่วนมีความเป็นพื้นผิวคล้ายชนิดกึ่งรูพรุน โดยเฉพาะบริเวณภายนอกที่ถูกพ่นด้วยสารเคมีเคลือบผิว ดังนั้นเมื่อมีสารเคลือบผิวอยู่บนวัตถุที่ใช้ในการทดลองชนิดนี้ ส่งผลต่อการจับยึดของลายนิ้วมือบนผิวหน้าวัตถุ ทำให้การคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงลดลงชัดเจนกว่าวัตถุพื้นผิวแบบไม่มีรูพรุนชนิดอื่น

การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพื้นผิวแบบไม่มีรูพรุนจากตัวอย่างทั้ง 7 ชนิด ที่เก็บรักษานอกอาคารเป็นระยะเวลา 1 วัน ให้ผลคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ดีและคุณภาพของรอยลายเส้นปรากฏชัดเจนไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บจากกระป๋องน้ำอัดลมมีการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับวัตถุชนิดอื่น ๆ สอดคล้องกับคุณภาพที่ลดลงของรอยลายนิ้วมือแฝงซึ่งตรวจเก็บจากกระป๋องน้ำอัดลมที่เก็บที่สภาพแวดล้อมภายในอาคาร เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือบนวัตถุชนิดอื่น ๆ ในสัปดาห์ที่ 2 ถึงสัปดาห์ที่ 4 การคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงลดลงเช่นกัน แต่พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บบนกระเจงเขียงคงให้คุณภาพที่ดี ลายเส้นปรากฏชัดเจน จากการศึกษาเพิ่มเติมพบว่า กระเจงเขียง เป็นพื้นผิวที่เกิดจากกระบวนการผลิตผ่านอุณหภูมิในการหลอม อากาศจึงผ่านเข้าไปในเนื้อวัตถุน้อย ส่งผลให้กระเจงเขียงมีพื้นผิวที่ดูดซับลายนิ้วมือแฝงได้น้อย รอยลายนิ้วมือแฝงจึงคงอยู่ในคุณภาพที่ดีกว่าวัตถุชนิดอื่น ๆ

จากการศึกษาทดลองและทำการเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงข้างต้น กล่าวได้ว่า สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีบทบาทสำหรับคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง ทั้งนี้สภาพแวดล้อมจะมีผลโดยตรงต่ออุณหภูมิและความชื้น สภาพแวดล้อมภายนอกอาคารทำให้เกิดรอยนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพต่ำเมื่อเก็บไว้ที่ระยะเวลาเพิ่มมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมภายนอกส่งผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง นอกจากนี้ประเภทของพื้นผิวก็ส่งผลต่อคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงเช่นกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ De Alcaraz-Fossoul *et al.* (2013) ที่พบว่าสารคัดหลั่งประเภท sebaceous ที่อยู่บนพื้นผิวประเภทแก้ว ยังคงอยู่ในสภาพดีแม้ระยะเวลาหลังประทับรอยบนผิววัตถุผ่านไปนานถึง 6 เดือน ในทางกลับกัน ถ้าวรอยลายนิ้วมืออยู่บนพื้นผิวแบบพลาสติก ก็จะมีอัตราเสื่อมสภาพเร็วกว่าและยากที่จะตรวจเก็บ ส่วนเรื่องของระยะเวลาอาจไม่ใช่ปัจจัยหลักที่มีบทบาทต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gray (2012) ที่พบว่าเวลาไม่มีผลต่อคุณภาพของลายนิ้วมือ ซึ่งพบว่าลายนิ้วมือที่ถูกลอกเก็บในระยะเวลาสามเดือนจากแต่ละสภาพอากาศมีผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน อุณหภูมิภายนอกทำให้เกิดรอยนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพต่ำ แต่ที่อุณหภูมิ 40 องศาฟาเรนไฮต์ พบรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพสูง แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิมีบทบาทสำคัญ

ต่อคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Johnston and Rogers (2017) ที่พบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้ปริมาณสารประกอบ sebaceous ลดลง ส่งผลให้รอยลายนิ้วมือแฝงมีคุณภาพต่ำ แต่ในสภาวะที่อุณหภูมิต่ำจะให้ผลการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงที่พบการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุตัวอย่างพื้นผิวชนิดไม่มีรูพรุน จากระยะเวลาการประทับรอยและสภาพแวดล้อมต่างกัน พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุตัวอย่างมีการคงอยู่ลดลง โดยรอยลายนิ้วมือแฝงที่ถูกเก็บไว้ในอาคารหลังจากการประทับรอย มีอัตราการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงมากกว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่จัดเก็บไว้ภายนอกอาคาร ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยของความชื้นและอุณหภูมิ อีกทั้งลักษณะของพื้นผิวที่เรียบและไม่มีรูพรุนสูงตามการกระบวนการผลิตวัตถุนั้น ๆ เช่น กระเบื้อง จะให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีที่สุดในแต่ละสภาพแวดล้อม สำหรับพื้นผิวที่ผ่านการเคลือบด้วยสารเคมี เช่น กระจกน้ำอัดลม จะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพต่ำในทุกสภาพแวดล้อมและคุณภาพลดลงตามระยะเวลาที่ทำการทดลอง แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมและชนิดของพื้นผิววัตถุที่แตกต่างกัน ทำให้การคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของระยะเวลากับการคงอยู่และคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันพบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บไว้ในอาคารให้คุณภาพได้ดีกว่า และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อชี้เฉพาะตัวบุคคลได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่พบในสถานที่เกิดเหตุบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนชนิดอื่นเพิ่มเติมร่วมกับการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ผงฝุ่นหลากหลายชนิดมากขึ้น
2. ควรศึกษาองค์คุณสมบัติหรือองค์ประกอบของวัตถุพื้นผิวไม่มีรูพรุนเพิ่มเติม โดยเฉพาะวัตถุที่ได้รับผลจากการบวนการผลิตหรือขึ้นรูปที่ต่างกันที่อาจส่งผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือ
3. ควรศึกษาการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงหลังจากประทับที่ระยะเวลาแตกต่างกันเพิ่มมากขึ้น เพื่อใช้เปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงและใช้เป็นฐานข้อมูลในการตรวจพิสูจน์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ ที่ให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนสนับสนุนสถานที่ดำเนินงานวิจัย และขอขอบคุณ สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ สำหรับความอนุเคราะห์ในการตรวจลายนิ้วมือแฝง

เอกสารอ้างอิง

ณัฐริธา สงฆ์โนนเหล็ก. (2555). การทำให้ปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนโดยใช้ผงขมิ้น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (นิติวิทยาศาสตร์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

- ศิริรัตน์ เทียงเจริญธรรม. (2556). การปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุที่จมอยู่ในน้ำธรรมชาติโดยใช้ *small particle reagent* และผงฝุ่นดำ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (นิติวิทยาศาสตร์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- Bleay, S.M., Croxton, R.S. and De Puit, M. (2018). *Fingerprint development techniques: Theory and application*. West Sussex: Wiley.
- De Alcaraz-Fossoul, J., Mestres Patris, C., Balaciart Muntaner, A., Barrot Feixat, C. and Gené Badia, M. (2013). Determination of latent fingerprint degradation patterns-A real fieldwork study. *International Journal of Legal Medicine*, 127, 857-870, doi: <https://doi.org/10.1007/s00414-012-0797-0>.
- Gray, T. (2012). Impact of time, weathering and surface type on fingerprinting. *Proceedings of The National Conference on Undergraduate Research* (pp. 1588-1596). Utah: Weber State University.
- Johnston, A. and Rogers, K. (2017). The effect of moderate temperatures on latent fingerprint chemistry. *Applied Spectroscopy*, 71(9), 2102-2110, doi: <https://doi.org/10.1177/0003702817694902>.
- Kücken, M. and Newell, A.C. (2005). Fingerprint formation. *Journal of Theoretical Biology*, 235(1), 71-83, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2004.12.020>.