การตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษประเภทต่าง ๆ ที่เปื้อนเครื่องดื่มด้วยวิธี Oil Red O

Examination of latent fingerprints on various types of paper stained with beverages by the method Oil Red O

ณัฐชนนท์ วสุธาสวัสดิ์[1], พชรพร ศรีสุวรรณ[2], ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง[3], ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี[4]
หลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์[1,2] ภาควิชาเคมี[3,4] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์
Natchanon Vasutasawat[1], Pashrapon Seesuvan[2], Sirirat Choosakoonkriang[3], Supachai Supaluknari[4]
Faculty of Science, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus[1,2,3]
E-mail: vasutasawat_n@su.ac.th[1]
E-mail: pashrapon38@hotmail.com[2]
E-mail: choosakoonkrian_s@su.ac.th[3]
E-mail: supaluknari_s@su.ac.th[4]

Received: August 19, 2023; Revised: November 9, 2023; Accepted: November 20, 2023

บทคัดย่อ

ลายนิ้วมือแฝงถูกใช้บ่อยในการยืนยันอัตลักษณ์บุคคลและเป็นหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ที่พบได้บ่อยในสถานที่เกิดเหตุ การศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของวิธี Oil Red O ในการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษประเภทต่างๆ ที่ถูกเปื้อนด้วยเครื่องดื่ม ก่อนการให้คะแนนรอยนิ้วมือแฝงจะทำการเลือกลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่ถูกเปื้อนด้วยเครื่องดื่มได้แก่ น้ำโซดา เหล้าขาว น้ำมะนาว กาแฟนม และกาแฟดำ จากการศึกษาพบว่าลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏด้วยวิธี Oil Red O จะมีสีแดงซึ่งสามารถมองเห็นได้ภายใต้แสงธรรมชาติ อีกทั้งคุณภาพของรอยนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนกระดาษประเภท กระดาษ A4 สีขาว กระดาษสำเนาในตัว และกระดาษความร้อนมีคุณภาพระดับปานกลางถึงระดับดีมาก ถึงแม้จะถูกเปื้อนด้วยน้ำโซดาและเหล้าขาว ลายนิ้วมือแฝงที่พบมีความเหมาะสมที่จะนำไปตรวจยืนยันอัตลักษณ์ซึ่งจะถูกตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจลายนิ้วมือแฝง นอกจากนี้พบว่าเครื่องดื่มประเภทต่างๆ ส่งผลต่อคุณภาพของรอยนิ้วมือแฝงที่พบ ผลการศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของวิธี Oil Red O ในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษประเภทต่างๆ ที่ถูกเปื้อนด้วยเครื่องดื่ม อีกทั้ง Oil Red O ยังเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และราคาไม่แพง

คำสำคัญ: ออยล์เรดโอ ลายนิ้วมือแฝง กระดาษ เครื่องดื่มในชีวิตประจำวัน

ABSTRACT

Latent fingerprints are frequently used to identify a person and are the most common forensic science evidence found at a crime scene. This study aimed to evaluate the effectiveness of the Oil Red O method to detect the latent fingerprints on various types of paper tainted with beverages. Before rating, the latent fingerprints on the papers that were

stained with beverages including soda water, vodka, lemon juice, milk coffee, and black coffee were selected. It was found that the method of Oil Red O developed prints as red-colored fingerprints which were determined under natural light. The developed prints showed moderate or good quality on white A4 paper, carbonless copy paper, and thermal paper, even these samples contaminated with soda water and vodka. Moreover, the developed fingerprints were suitable for individual identification as evaluated by fingerprint examiners. It was also found that the different types of beverages affected the quality of the developed fingerprints. The result showed the capability of the Oil Red O method to detect latent fingerprints on various types of paper contaminated with beverages. In addition, it is a simple, convenient, and inexpensive method.

KEYWORDS: Oil Red O, Latent fingerprint, Various Paper, Substance

บทนำ

สถานที่เกิดเหตุเป็นสถานที่สำคัญอย่างมากในการเก็บวัตถุพยาน เนื่องจากวัตถุพยานในสถานที่เกิดเหตุจะเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้สำหรับในการบ่งชี้ผู้กระทำผิด จาก Locard's Exchange Principle ได้กล่าวไว้ว่าเมื่อมีวัตถุพยาน 2 ชนิดมาสัมผัสกัน/กระทบกันจะต้องมีการแลกเปลี่ยนเนื้อวัตถุซึ่งกันและกันเสมอ ถ้าหากผู้กระทำผิดได้ทำการสัมผัสกับวัตถุต้องสงสัยโดยตรงจะทำให้มีการแลกเปลี่ยนบางสิ่งกัน เช่น ลายนิ้วมือของผู้ต้องสงสัยอาจจะปรากฏบนพยานวัตถุหากผู้ต้องสงสัยได้มีการสัมผัสกับวัตถุชิ้นนั้น ดังนั้นจากทฤษฎีของ Locard จึงเป็นแนวทางที่สำคัญในการดำเนินการตรวจหารอยนิ้วมือแฝงของผู้ต้องสงสัย (Inman and Rudin, 2000)

ลายนิ้วมือ (Fingerprint) เกิดขึ้นจากผิวหนังที่เป็นส่วนนูน (Ridge) คือพื้นที่ของสันรอยนูนของผิวหนังที่อยู่สูงกว่าผิวหนังบริเวณฝ่ามือ และฝ่าเท้า โดยที่บนรอยนูนจะปรากฏรูของเหงื่อ (Pore) ซึ่งเป็นรูทางเปิดออกของรูต่อมเหงื่อ และมีส่วนรอยร่อง (Furrow) คือ รอยลึกที่อยู่ต่ำกว่า สันนูน โดยลักษณะเหล่านี้จะถูกสร้างขึ้นภายใต้การควบคุมของยีน Autosome มากกว่า 7 ตำแหน่ง และนับว่าเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่มีผลจากสภาพแวดล้อมส่งผลร่วมด้วย แม้ว่าการเป็นฝาแฝดแท้ก็ยังมีลายเส้นนูน และร่องที่ไม่ซ้ำกัน ดังนั้นลายนิ้วมือจึงถือว่าเป็นเอกลักษณ์เฉพาะบุคคล (Penrose & Ohara, 1973)

ซึ่งในเหงื่อของมนุษย์จะประกอบไปด้วย น้ำ 98 – 99% และแร่ธาตุอื่นๆ อีก 1% (Sodium, Potassium, Calcium เป็นต้น) (Chen, Kuan, & Liu, 2020) การเก็บลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุต้องคำนึงถึงส่วนประกอบของรอยลายนิ้วมือแฝงที่พบบนพื้นผิววัสดุประเภทที่มีพรุน เช่น กระดาษ เนื่องจากเมื่อระยะเวลาผ่านไปจะมีการทิ้งคราบของสารประกอบในเหงื่อประเภท กรดอะมิโน ไขมัน เกลือ และกรดยูริคเอาไว้ ขึ้นอยู่กับสภาพของวัตถุชนิดนั้นๆ ดังนั้นในการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงจะมีสารและวิธีการเฉพาะเพื่อที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ยกตัวอย่าง เช่น พื้นผิวที่มีรูพรุนแต่ไม่เปียกหรือมีความชื้นมักจะใช้สารละลาย Ninhydrin (Jaturak Boonlert, 2022) ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนที่อยู่ในคราบเหงื่อเป็นต้น แต่ในบางกรณีกระดาษที่ถูกใช้เป็นพยานหลักฐานนั้นอาจจะถูกปนเปื้อนด้วย ความชื้น หรือความเปียกจากสภาพแวดล้อมภายนอก ซึ่งอาจจะเกิดจากอุบัติเหตุ เช่น น้ำหกใส่กระดาษ มีการปนเปื้อนจากสารภายนอกก่อนการเก็บวัตถุพยาน หรืออาจจะมีการนำพยานวัตถุไปทิ้งก่อนได้รับการเก็บหลักฐาน จึงอาจจะทำให้วัตถุพยานนั้นเกิดการปนเปื้อน จนทำให้ข้อมูลหรือพยานหลักฐานนั้นไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อได้

มีการพัฒนาเทคนิคในการตรวจหารอยนิ้วมือแฝงบนวัสดุมีรูพรุนที่เปียกหรือมีความชื้นโดยการใช้ Oil Red O (ORO) เนื่องจากองค์ประกอบของ

กรดอะมิโนในลายนิ้วมือแฝงนั้นมีคุณสมบัติการละลายในน้ำ แต่ไขมันในรอยนิ้วมือแฝงจะไม่ถูกชะล้างตามไปด้วย ดังนั้นเทคนิคนี้จึงมีไว้สำหรับเพื่อตรวจหาคราบไขมันปนอยู่ในลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่มีรูพรุนที่พบความชื้น หรือความเปียก

จากที่กล่าวมา Oil Red O เป็นวิธีการย้อมสีที่ละลายในไขมันประเภท Lysosome เป็นสารประกอบที่สามารถย้อมสีกรดไขมัน ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนที่ละลายในไขมันและส่วนที่ติดสี โดยทำปฏิกิริยากับลายนิ้วมือแฝงด้วยการย้อมสีของลิปิด (Lipid) ไตรกลีเซอร์ไลด์ (Triglycerides) และไลโปโปรตีนบางชนิด วิธีนี้มีความสะดวกในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง เนื่องจากมีขั้นตอนที่น้อยและไม่ซับซ้อน อีกทั้งรอยลายนิ้วมือแฝงที่พบจะปรากฏสีแดงบนพื้นหลังสีชมพูที่ชัดเจน ซึ่งสามารถมองเห็นได้ในแสงปกติ อีกทั้งยังมีความคงทนต่อการเก็บรักษาสภาพรอยนิ้วมือบนวัตถุ นอกจากนี้วิธี Oil Red O ยังสามารถใช้กับวัตถุที่มีพื้นผิวแบบรูพรุนซึ่งอยู่สภาวะปกติ เปียก หรือมีความชื้นได้ (Bumbrah, Sodhi, & Kaur, 2019)

ดังนั้นในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาทดลองวิธี Oil Red O ในการตรวจหารอยนิ้วมือแฝงที่เปื้อนบนกระดาษเปียกซึ่งวัตถุพยานอาจจะเป็นชิ้นส่วนสำคัญในการพิจารณาคดี อีกทั้ง Oil Red O เป็นวิธีที่ทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน อีกทั้งเป็นวิธีการที่ยังไม่แพร่หลาย และยังสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดสำหรับงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงที่ปนเปื้อนบนกระดาษประเภทต่างๆ ด้วยวิธี Oil Red O
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการตรวจรอยนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่เปื้อนด้วย น้ำโซดา น้ำมะนาว เหล้าขาว กาแฟนม และกาแฟดำ ด้วยวิธี Oil Red O

สมมติฐาน

วิธี Oil Red O สามารถใช้ในการตรวจสอบค้นหารอยลายนิ้วมือแฝงที่เปื้อนบนกระดาษเปียกและสามารถชี้จุดตำหนิพิเศษในลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏได้บนกระดาษเปียกที่เปื้อนได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. อาสาสมัคร

อาสาสมัครเพศชาย อายุ 24 ปี น้ำหนักประมาณ 96 กก. บริเวณผิวหนังมีเหงื่อออกง่าย และสามารถประทับรอยนิ้วมือที่เห็นได้อย่างชัดเจน

2. ประเภทของกระดาษใช้ในการทดลอง

ตัวอย่างกระดาษ 9 ประเภทที่ใช้ในการทดลองประกอบไปด้วย กระดาษ A4 สีขาว สีส้ม และสีฟ้า กระดาษลัง กระดาษหน้าปกสีเขียว กระดาษความร้อน กระดาษสำเนาในตัว กระดาษ Reuse และกระดาษซองเอกสาร

3. ขั้นตอนการเตรียมสารละลาย

สารละลาย Oil Red O

ทำการละลายสาร Sodium hydroxide 9.2 กรัม ลงในน้ำ 23 มล., จากนั้นนำผง Oil Red O 0.145 กรัม ผสมลงใน Methanol 77 มล. เมื่อเตรียมสารเสร็จแล้วจึงนำไปผสมกับ Sodium hydroxide ข้างต้น เก็บสารละลายลงขวดสีชา

สารละลาย Washing buffer

ทำการละลาย Sodium carbonate 2.65 กรัม ลงในน้ำ 20 มล. จากนั้นเติม Concentrate nitric acid จำนวน 18.3 มล. เมื่อสารผสมกันเรียบร้อยจึงเติม DI water ลงไปเพิ่มอีก 250 มล. จากนั้นทำการเก็บสารละลายในขวดสีชา

4. การเก็บตัวอย่างรอยนิ้วมือแฝง

โดยวิธีการเก็บรอยนิ้วมือแฝงแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ตัวควบคุม: กำหนดให้อาสาสมัครไม่ล้างมือก่อนเข้าร่วมการทดลองเป็นระยะเวลา 1 ชม. นำนิ้วหัวแม่มือทำการถูบริเวณ T-Zone และทำการประทับรอยนิ้วมือลงบนกระดาษประเภทต่างๆ ที่เตรียมไว้ ขนาด 3 x 4 ซม. ด้วยแรงกดประมาณ 500-650 กรัม เป็นระยะเวลา 10-15 วินาที จากนั้นทำการย้อมสีกระดาษด้วย Oil Red O ที่เตรียมไว้ โดยการนำลงไปแช่เป็นระยะเวลา 5 นาที จากนั้นนำกระดาษที่แช่ไปล้างด้วย Washing buffer ที่เตรียมไว้ (ทำซ้ำยอย่างละ 3 รอบ) จึงทำการถ่ายรูปและ

นำไปวิเคราะห์ผลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝง

วิธีที่ 2 ตัวอย่าง: ทำเหมือนกับวิธีที่ 1 จากนั้นจึงนำกระดาษที่มีรอยนิ้วมือแฝงอยู่จุ่มลงในเครื่องดื่มที่ใช้ในการทดสอบ (น้ำโซดา, เหล้าขาว, น้ำมะนาว, กาแฟนม และกาแฟดำ) ทำการย้อมสีกระดาษด้วย Oil Red O ที่เตรียมไว้ โดยการนำลงไปแช่เป็นระยะเวลา 5 นาที นำกระดาษที่แช่ไปล้างด้วย Washing Buffer ที่เตรียมไว้ (ทำซ้ำยอย่างละ 3 รอบ) จึงทำการถ่ายรูปและนำไปวิเคราะห์ผลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝง

5. อุปกรณ์เก็บภาพ

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ มือถือยี่ห้อ iPhone รุ่น 12 Pro max มีระบบกล้องดิจิตอลระดับโปร มีความละเอียดสูงสุดที่ 12 MP: กล้องอัลตร้าไวด์, ไวด์ และเทเลโฟโต้

6. การประเมินคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง

การวิเคราะห์ลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนแผ่นกระดาษประเภทต่างๆ หลังจากการทดลองหาลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธี Oil Red O จากนั้นจึงส่งให้ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจลายนิ้วมือแฝงจาก ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 จำนวน 1 คน ซึ่งมีประสบการณ์ในการตรวจลายนิ้วมือมากกกว่า 9 ปี ทำการวิเคราะห์แบบเชิงคุณภาพโดยอาศัยเกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ยจากจุดตำหนิ (Minutiae point) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (0-4) ซึ่งสามารถแจกแจงได้ดังตารางที่ 1 ซึ่งประยุกต์จากงานวิจัยของ พชรพร ศรีสุวรรณ (2565)

ตารางที่ 1 คะแนนค่าเฉลี่ยความชัดเจนของลายนิ้วมือ

คะแนนเฉลี่ย	รายละเอียด
0	ไม่ปรากฏลายเส้น
1	พบลายเส้นเลอะเลือน ปรากฏลายเส้นเพียงเล็กน้อย
2	ปรากฏลายเส้นเพียงเล็กน้อย แต่ไม่ชัดเจน (จุดตำหนิพิเศษน้อยกว่า 10 จุด)
3	รอยลายนิ้วมือมีคุณภาพระดับปานกลาง (จุดตำหนิพิเศษ 10-12 จุด)
4	รอยลายนิ้วมือคุณภาพดีมาก ลายเส้นสมบูรณ์ (พบจุดตำหนิพิเศษมากว่า 12 จุดขึ้นไป)

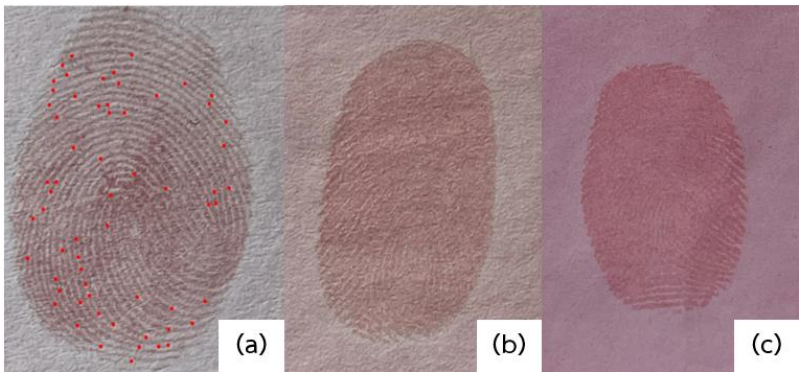
ที่มา พชรพร ศรีสุวรรณ. (2565).

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัสดุที่มีรูพรุนประเภทกระดาษชนิดต่างๆ เมื่อถูกเปื้อนด้วยเครื่องดื่มต่างชนิด ด้วยวิธีการใช้สาร Oil Red O โดยประเภทของกระดาษประกอบไปด้วย กระดาษ A4 สีขาว, สีส้ม และ สีฟ้า กระดาษซองเอกสาร กระดาษความร้อน กระดาษหน้าปกสีเขียว กระดาษสำเนาในตัวกระดาษ Reuse และกระดาษลัง และเครื่องดื่มที่ใช้ทดสอบหยิบยกมาจากเครื่องดื่มที่สามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวันซึ่งประกอบไปด้วย น้ำโซดา น้ำมะนาว กาแฟดำ กาแฟนม และเหล้าขาว (แอลกอฮอล์ 40 ดีกรี) ผลการวิเคราะห์ลายนิ้วมือแฝงด้วย Oil Red O สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 1

ตารางที่ 2 ตารางค่าคะแนนเฉลี่ยรอยลายนิ้วมือแฝงที่เปื้อนด้วยเครื่องดื่มกับกระดาษประเภทต่าง ๆ

เครื่องดื่ม / ประเภทกระดาษ	ค่าคะแนนเฉลี่ยรอยลายนิ้วมือแฝง											
	ตัวอย่างควบคุม		น้ำโซดา		เหล้าข้าว		น้ำมะนาว		กาแฟนม		กาแฟดำ	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
กระดาษ A4 สีขาว	4.00	0.00	4.00	0.00	3.33	0.58	1.67	1.15	1.33	0.58	2.00	1.00
กระดาษ A4 สีส้ม	2.33	0.58	2.67	1.15	1.67	0.58	0.67	0.58	1.00	1.00	1.00	1.73
กระดาษ A4 สีฟ้า	2.67	0.00	2.67	1.15	2.67	1.53	2.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
กระดาษลัง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
กระดาษซองเอกสาร	2.33	0.58	0.33	0.58	2.00	1.00	0.33	0.58	0.00	0.00	3.00	0.00
กระดาษความร้อน	4.00	0.00	1.33	1.53	3.67	0.58	2.00	1.73	1.33	0.58	1.00	0.00
กระดาษหน้าปกสีเขียว	1.67	0.58	1.33	1.53	2.33	0.58	1.00	0.00	0.33	0.58	0.00	0.00
กระดาษสำเนาในตัว	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	2.00	1.00	0.67	1.15	2.67	0.58
กระดาษ Reuse	2.67	1.15	3.67	0.58	2.00	1.73	3.00	1.00	0.00	0.00	3.33	0.58

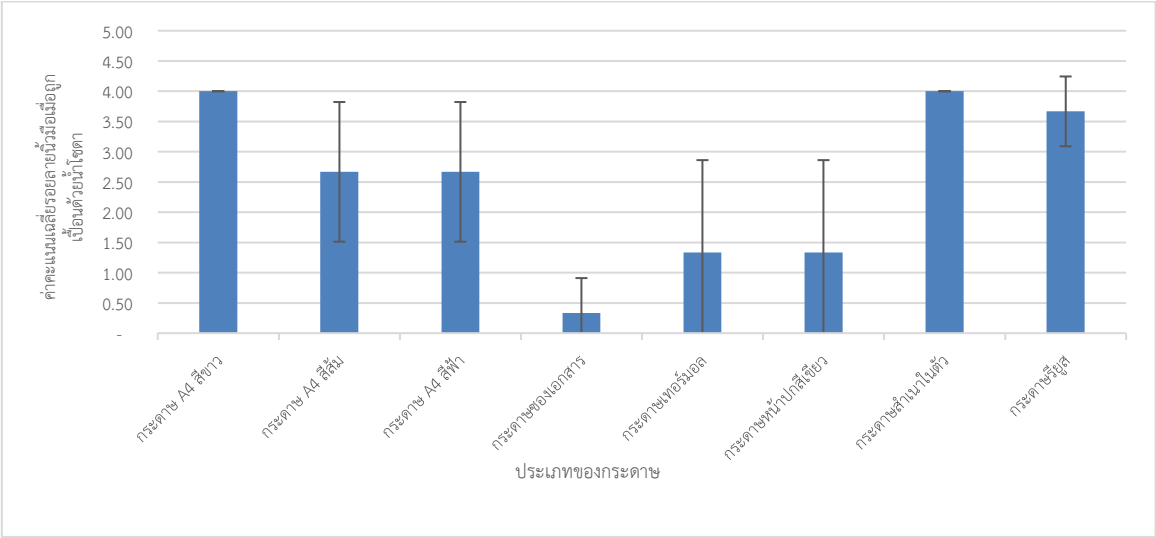


รูปที่ 1 ภาพรอยนิ้วมือแฝงบนกระดาษตัวอย่างควบคุมชนิดต่างๆ (a) กระดาษ A4 สีขาว, (b) กระดาษสำเนาในตัว และ (c) กระดาษความร้อน

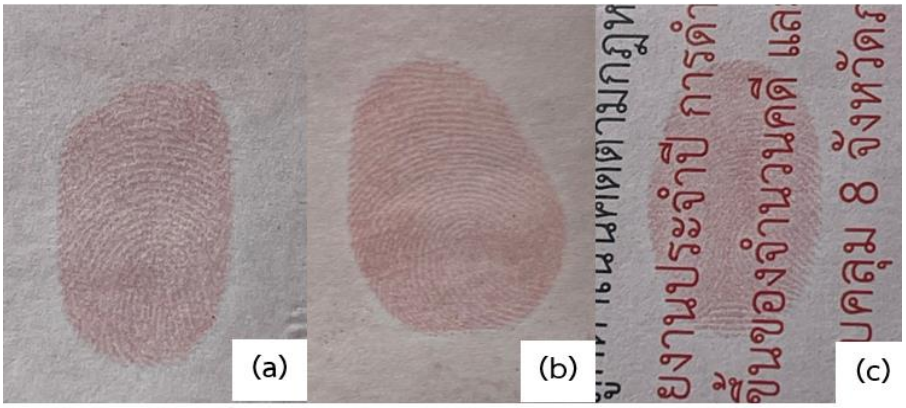
จากตารางค่าคะแนนเฉลี่ยรอยลายนิ้วมือแฝงที่บนกระดาษตัวอย่างควบคุมชนิดต่างๆ พบว่า กระดาษสีขาว (รูปที่ 1(a)) กระดาษสำเนาในตัว (รูปที่ 1(b)) และกระดาษความร้อน (รูปที่ 1(c)) มีค่าคะแนนเฉลี่ยที่สูงกล่าวคือ รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏบนพื้นผิวกระดาษที่กล่าวมาข้างต้นนั้น มีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือระดับปานกลางถึงระดับดีมาก (พบจุดตำหนิพิเศษ (Minutiae point) มากกว่า 10 จุดขึ้นไป) ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำไปตรวจพิสูจน์อัตลักษณ์บุคคลได้อย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rawji และ Beaudoin (2006) ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพของ Oil Red O บนกระดาษเปียกสามพื้นผิวได้แก่ กระดาษสีขาว กระดาษคราฟท์ และ กระดาษความร้อนซึ่งพบว่าการใช้เทคนิค Oil Red O บนกระดาษขาว และกระดาษความร้อน ที่เปียกได้ดีกว่าเทคนิค Physical Developer (PD)

จากการศึกษากระดาษที่เปื้อนด้วยเครื่องดื่มที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวันพบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่เปื้อนด้วยน้ำโซดา กระดาษสำเนาในตัว (4.00±0.00) (รูปที่ 2 (a)) และกระดาษ A4 สีขาว (4.00±0.00) (รูปที่ 2 (b)) สามารถตรวจพิสูจน์อัตลักษณ์บุคคลได้ดี ซึ่งในขณะที่กระดาษ Reuse (3.67±0.58) (รูปที่ 2 (c)) ให้คะแนนเฉลี่ยรอยลายนิ้วมือที่รองลงมา ลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นบน

พื้นผิวของประเภทกระดาษข้างต้นมีคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ดี พบจุดตำหนิพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป มีการเลอะเลือนจากการเปื้อนของเครื่องดื่มน้อยมาก โดยที่ลายเส้นส่วนใหญ่มีสภาพที่สมบูรณ์ (3.67 – 4.00 คะแนน) เนื่องจากน้ำโซดามีคุณสมบัติคล้ายกับน้ำเปล่า แต่มีการเพิ่มแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ลงไป ในขณะที่กระดาษสีส้ม (2.67±1.15) และกระดาษสีฟ้า (2.67±1.15) ปรากฏลายเส้นเพียงเล็กน้อย และจุดตำหนิพิเศษมองเห็นที่ไม่ชัดเจน เนื่องจากวิธี Oil Red O ทำการย้อมรอยลายนิ้วมือแฝงเป็นสีชมพู - แดง เมื่อทดสอบบนกระดาษ A4 สีส้มที่มีพื้นหลังสีเข้ม ทำให้รอยนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นยากต่อการตรวจสอบ นอกจากนี้กระดาษซองเอกสาร กระดาษหน้าปกสีเขียวและกระดาษความร้อน มีค่าคะแนนเฉลี่ยที่น้อย กล่าวคือพบรอยลายนิ้วมือเพียงเล็กน้อย เส้นนิ้วมือบางเส้นมีการเลอะเลือนยากต่อการมองเห็นหรือไม่ปรากฏลายเส้น ซึ่งสามารถแสดงได้ดังแผนภูมิ ที่ 1 และรูปที่ 2



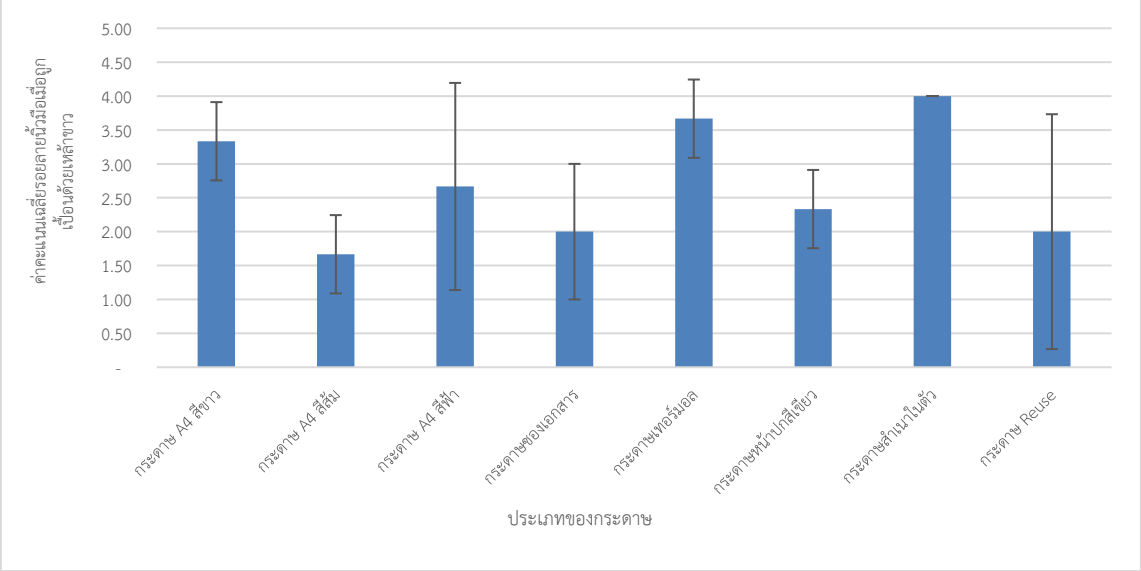
แผนภูมิที่ 1 แผนภูมิค่าคะแนนเฉลี่ยรอยลายนิ้วมือแฝงที่เปื้อนด้วยน้ำโซดากับกระดาษประเภทต่างๆ



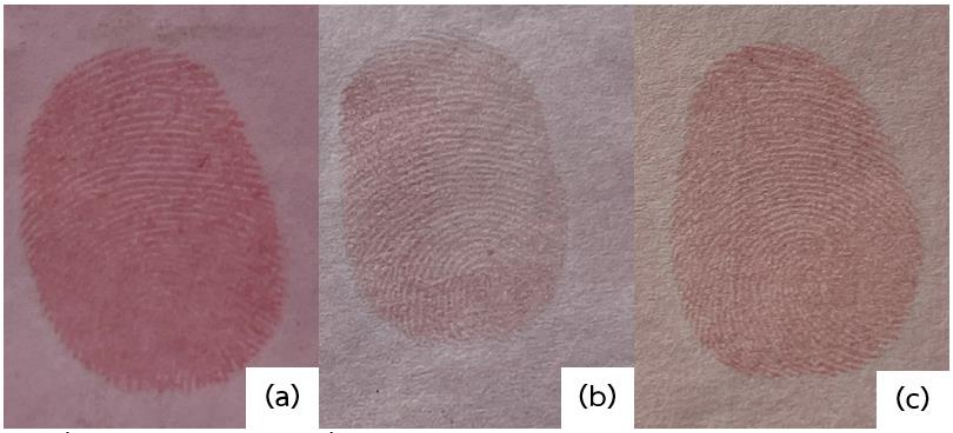
รูปที่ 2 ภาพรอยนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่เปื้อนด้วยน้ำโซดา (a) กระดาษสำเนาในตัว, (b) กระดาษ A4 สีขาว และ (c) กระดาษ Reuse

ผลการตรวจหารอยลายนิ้วมือบนกระดาษที่เปื้อนด้วยเหล้าขาวพบว่า รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ A4 สีขาว (3.33±0.58) (รูปที่ 3 (a)) กระดาษความร้อน (3.67±0.58) (รูปที่ 3 (b)) และกระดาษสำเนาในตัว (4.00±0.00) (รูปที่ 3 (c)) มีค่าคะแนนเฉลี่ยคุณภาพลายนิ้วมือที่สูง หมายถึงรอยลายนิ้วมือแฝงที่พบหลังการเปื้อนมีคุณภาพที่ดี พบจุดตำหนิพิเศษมากกว่า 12 ตำแหน่ง ซึ่งเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ตรวจสอบพิสูจน์อัตลักษณ์บุคคล อีกทั้งพบการเลอะเลือนจากการ

แช่ด้วยเหล้าขาวเพียงเล็กน้อย ทำให้ยังเพียงพอต่อการนำไปตรวจพิสูจน์อัตลักษณ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Eun-Jung Park และ Sungwook Hong (2019) ที่ทำการศึกษารอยนิ้วมือแฝงที่มีการเปื้อนของแอลกอฮอล์ต่างชนิดกันบนพื้นผิววัสดุที่มีรูพรุน กลับกันเมื่อตรวจสอบกระดาษที่มีการเปื้อนของสารละลาย Ethanol น้อยกว่า 75% ด้วยวิธี Oil Red O พบว่าวิธีนี้ให้ความละเอียดของภาพได้ดีเนื่องจาก ไขมันที่อยู่ในองค์ประกอบของลายนิ้วมือไม่ถูกชะล้างออกไป ในขณะที่กระดาษสีฟ้า กระดาษหน้าปกสีเขียว กระดาษซองเอกสาร และกระดาษ Reuse ปรากฏลายเส้นเพียงเล็กน้อยและไม่ชัดเจนตามลำดับ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังแผนภูมิที่ 2 และรูปที่ 3



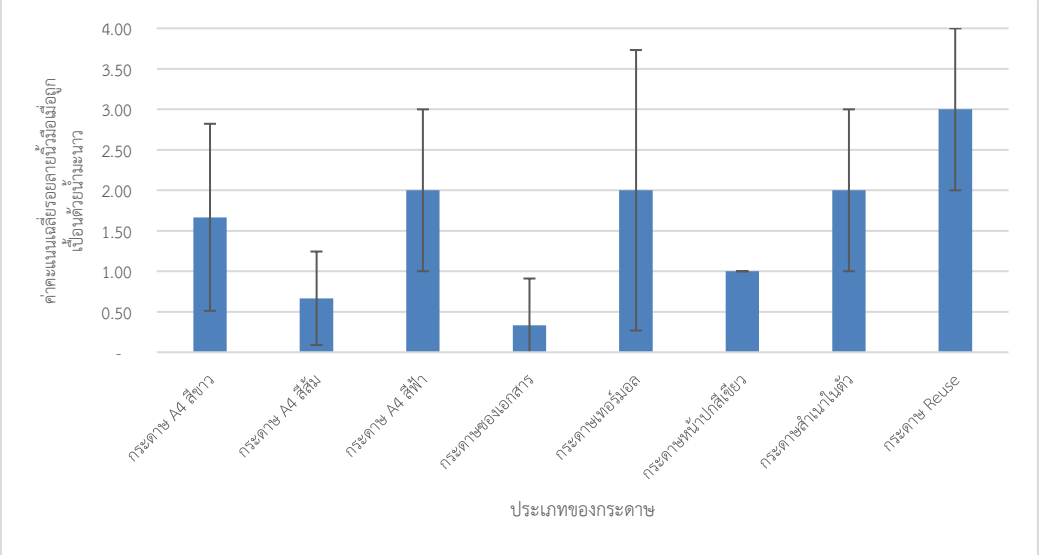
แผนภูมิที่ 2 แผนภูมิค่าคะแนนเฉลี่ยรอยลายนิ้วมือแฝงที่เปื้อนด้วยเหล้าขาวกับกระดาษประเภทต่างๆ



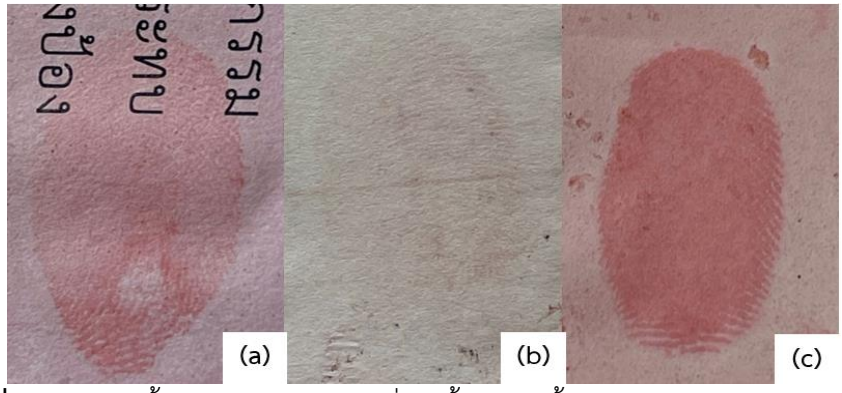
รูปที่ 3 ภาพรอยนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่เปื้อนด้วยเหล้าขาว (a) กระดาษ A4 สีขาว, (b) กระดาษความร้อน และ (c) กระดาษสำเนาในตัว

คะแนนเฉลี่ยของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่เปื้อนด้วยน้ำมะนาว คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ Reuse ดังรูปที่ 4 (a) ที่เปื้อนด้วยน้ำมะนาวมีคุณภาพระดับปานกลาง (3.00±1.00) กล่าวคือพบจุดตำหนิพิเศษประมาณ 10 – 12 จุดบนลายนิ้วมือซึ่งเพียงพอต่อการนำไปใช้ตรวจพิสูจน์อัตลักษณ์ ในขณะที่กระดาษประเภทอื่นๆ เช่นกระดาษสำเนาในตัว (รูปที่ 4 (b)) และ กระดาษความร้อน (รูปที่ 4(c)) นั้น ปรากฏลายเส้นบนกระดาษเพียงเล็กน้อยไม่ชัดเจน ซึ่งในกระดาษซองเอกสาร กระดาษหน้าปกสีเขียว และกระดาษสีส้มพบรอยนิ้วมือที่เลอะเลือนที่ยาก

ต่อการมองเห็นมากกว่ากระดาษชนิดอื่นๆ เนื่องจากในน้ำมะนาวมีกรดซิตริกเป็นองค์ประกอบ ซึ่งมีค่าความเป็นกรดจึงทำให้กระดาษมีความเสียหาย ข้อมูลคะแนนเฉลี่ยรอยลายนิ้วมือที่เปื้อนด้วยน้ำมะนาวสามารถแสดงได้ดังแผนภูมิแท่งที่ 3 และ รูปที่ 4



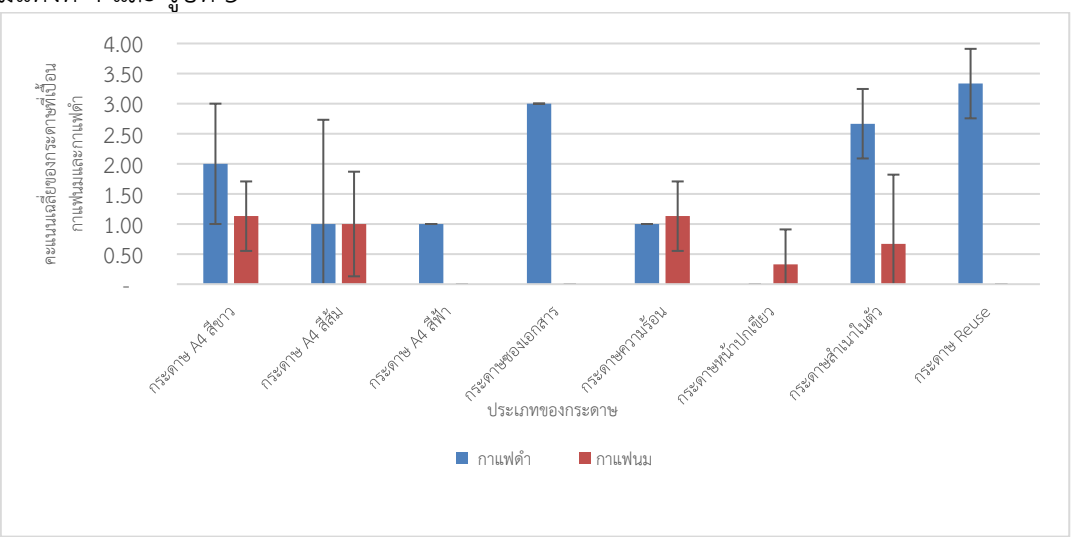
แผนภูมิที่ 3 ค่าคะแนนเฉลี่ยรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปนเปื้อนด้วยน้ำมะนาวกับกระดาษประเภทต่างๆ



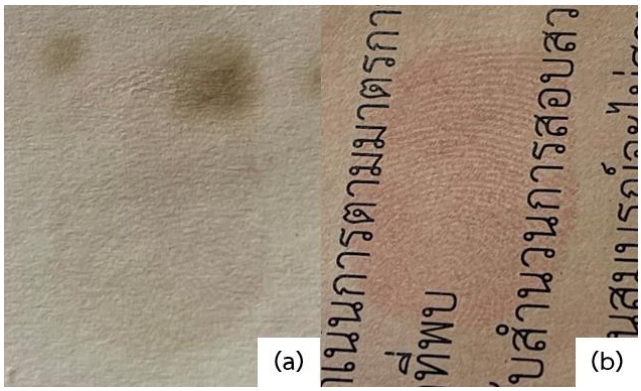
รูปที่ 4 ภาพรอยนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่ปนเปื้อนด้วยน้ำมะนาว (a) กระดาษ Reuse, (b) กระดาษสำเนาในตัวและ (c) กระดาษความร้อน

นอกจากนี้ผลการศึกษาบนกระดาษที่ถูกปนเปื้อนด้วยกาแฟนมและกาแฟดำ พบว่ากระดาษที่ถูกปนเปื้อนด้วยกาแฟนมมีค่าคะแนนเฉลี่ยรอยลายนิ้วมือแฝงที่ต่ำในทุกประเภทของกระดาษ ตัวอย่างเช่น กระดาษ A4 สีขาว (1.33±0.58) (รูปที่ 5 (a)) เนื่องจากในกาแฟใส่นมมีสารอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) เป็นสารประกอบในนม ซึ่งในโมเลกุลของอิมัลซิไฟเออร์จะหันส่วนที่ชอบน้ำ (Hydrophilic) เข้าหาน้ำ และหันส่วนที่ไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic) เข้าหาไขมัน (Braun, Hanewald, & Vilgis, 2019) ซึ่งเมื่อกระดาษที่มีรอยประทับลายนิ้วมือถูกจุ่มลงในกาแฟนม ไขมันที่อยู่บนกระดาษจะถูกชะล้างออกไปด้วยสารอิมัลซิไฟเออร์ที่อยู่ในนม จึงทำให้เมื่อใช้เทคนิค Oil Red O ซึ่งเป็นเทคนิคในการย้อมสีไขมันที่อยู่ในรอยลายนิ้วมือแฝง จึงส่งผลให้วิธีนี้จึงไม่เหมาะสมกับการตรวจหารอยนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวกระดาษเมื่อถูกเปื้อนด้วยกาแฟใส่นม ซึ่งในขณะที่ค่าคะแนนเฉลี่ยรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเมื่อถูกจุ่มด้วยกาแฟดำมีคะแนนที่สูงกว่า เช่น กระดาษ Reuse (3.33±0.58) (รูปที่ 5 (b)) เนื่องจากในกาแฟดำไม่มีองค์ประกอบของนมจึงมีค่า

คะแนนเฉลี่ยที่สูงกว่าข้อมูลสามารถแสดงได้ดัง
แผนภูมิแท่งที่ 4 และ รูปที่ 5



แผนภูมิที่ 4 แผนภูมิค่าคะแนนเฉลี่ยรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปนเปื้อนด้วยกาแฟนมและกาแฟดำกับกระดาษประเภทต่างๆ



รูปที่ 5 รูปรอยนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่เปื้อนด้วยกาแฟนมและกาแฟดำตามลำดับ (a) กระดาษ A4 สีขาว และ (b) กระดาษ Reuse

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาประสิทธิภาพวิธีตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธี Oil Red O บนพื้นผิวสัมผัสประเภทกระดาษเมื่อเปื้อนด้วยเครื่องดื่มที่สามารถเจอได้ในชีวิตประจำวัน พบว่าวิธี Oil Red O สามารถใช้ได้ดีกับกระดาษประเภท กระดาษ A4 สีขาว กระดาษสำเนาในตัว กระดาษ Reuse และกระดาษความร้อน ซึ่งลายนิ้วมือแฝงที่พบบนกระดาษมีจุดตำหนิพิเศษมากเพียงพอที่จะนำไปตรวจพิสูจน์ยืนยันอัตลักษณ์บุคคลในทางนิติวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำเสนอวิธีนี้เนื่องจากในสถานที่เกิดเหตุจริงสามารถเกิดอุบัติเหตุจากการปนเปื้อนด้วยความชื้น หรือความเปียกจากสภาพแวดล้อมภายนอก วิธีนี้ยังสามารถใช้ได้ดีกับวัสดุที่มีพื้นผิวประเภทมีรูพรุนที่ถูกเปื้อน/เปียกด้วยน้ำโซดา หรือแอลกอฮอล์ 40 ดีกรี (เหล้าขาว) เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยรอยลายนิ้วมือแฝงที่ดีบนกระดาษหลายประเภท นอกจากนี้ Oil Red O มีความสะดวกในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง เนื่องจากมีขั้นตอนที่น้อยและไม่ซับซ้อน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษาบนตัวอย่างในสถานที่เกิดเหตุของจริงเมื่อถูกเปื้อนด้วยเครื่องดื่มต่างๆ โดยไม่มีการควบคุมปัจจัยภายนอก เช่น แรงประทับ ปริมาณของเหงื่อ เป็นต้น

2. ควรทำการศึกษาผลของระยะเวลาเมื่อกระดาษถูกเปื้อนด้วยเครื่องดื่มในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

พชรพร ศรีสุวรรณ. (2565). *การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษและลอตเตอรี่ ด้วยเทคนิค Ninhydrin*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Boonlert., J. (2022). Comparison of Latent Fingerprint Quality on Various Types of Paper Using Ninhydrin and Indandione Followed by Ninhydrin. *Faculty of Forensic Science, Royal Police Cadet Academy*. 8(*1*). 62-75.

Braun, K., Hanewald, A., & Vilgis, T. A. (2019). Milk Emulsions: Structure and Stability. *Foods*, *8*(10). https://doi.org/10.3390/foods8100483.

Bumbrah, G., Sodhi, G., & Kaur, J. (2019). Oil Red O (ORO) reagent for detection of latent fingermarks: a review. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, *9*. https://doi.org/10.1186/s41935-018-0107-1.

Chen, Y. L., Kuan, W. H., & Liu, C. L. (2020). Comparative Study of the Composition of Sweat from Eccrine and Apocrine Sweat Glands during Exercise and in Heat. *Int J Environ Res Public Health*, *17*(10). https://doi.org/10.3390/ijerph17103377.

Inman, K. (2000). *Principles and Practice of Criminalistics*. Boca Raton: CRC Press.

Park, E.-J., & Hong, S. (2019). Development of latent fingerprints contaminated with ethanol on paper surfaces. Analytical Science and Technology, 32(3), 105–112.

Penrose, L. S., & Ohara, P. T. (1973). The development of the epidermal ridges. *J Med Genet*, *10*(3), 201-208.

Rawji, A., & Beaudoin, A. (2006). Oil Red O Versus Physical Developer on Wet Papers: A Comparative Study. *Journal of Forensic Identification*. *56*(1).