

การศึกษาลายนิ้วมือแฝงที่ผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือทั่วไป จากการปิดผงฝุ่นแม่เหล็ก

Study of Latent Fingerprint after Using General Hand Sanitizer on Metronic Poly Mailer with Magnetic Powder

ปุนิกา คงไกรสิน¹ กมลชนก วรรณาม² พรรณพัชร สุวรรณพงษ์² ประรณนา พานทอง³ และสุนิษา โอบอ้อม^{4*}

Punika Kongkraisin¹, Kamonchanok Woranam², Phannaphat Suwannaphong²,

Pratthana Phanthong³ and Sunisa Aobaom^{4*}

¹บัณฑิตศึกษา สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

¹Graduate Program in Forensic Science, Faculty of Allied Health Sciences,

Thammasat University, Rangsit Campus

²นักศึกษา ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

²Student of Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences,

Thammasat University, Rangsit Campus

³พิสูจน์หลักฐานจังหวัดนครสวรรค์

³Nakhon Sawan Provincial Police Forensic Science

⁴ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

⁴Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences,

Thammasat University, Rangsit Campus

*Corresponding author: Sunisa.aobaom@gmail.com

Received: February 6, 2023

Revised: March 21, 2023

Accepted: March 29, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาผลของน้ำยาทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ที่หาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไปต่อลายนิ้วมือแฝงบนซองพัสดุพลาสติก โดยให้อาสาสมัครจำนวน 10 คน (ชาย 5 คนและหญิง 5 คน) รวมทั้งหมด 30 ตัวอย่าง ทำความสะอาดมือด้วยน้ำยาที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ จากนั้นประทับนิ้วมือบนซองพัสดุพลาสติก แล้วปิดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก เพื่อตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏ นำรอยลายนิ้วมือแฝงทั้ง 30 ตัวอย่าง ที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS) เพื่อหาจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ก่อนประเมินคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงจากเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นเปรียบเทียบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงระหว่างเพศชายและหญิง พบว่า คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงเพศชายและหญิงไม่มีความแตกต่างกัน ต่อมาได้ทำการเปรียบเทียบรอยนิ้วมือระหว่างการตรวจพิสูจน์ด้วยโปรแกรม AFIS กับตรวจพิสูจน์ด้วยผู้วิจัย พบว่า minutiae บางตำแหน่งที่ตรวจพบจากผู้วิจัยไม่ปรากฏในลายนิ้วมือที่ตรวจด้วยโปรแกรม AFIS จึงนำ minutiae ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับลายนิ้วมือที่พิมพ์ด้วยหมึกดำ ปรากฏว่ามีบางจุด minutiae

ที่ได้การตรวจด้วยผู้วิจัยก็ไม่พบในลายนิ้วมือที่พิมพ์ด้วยหมึกดำ เช่นเดียวกัน จากนั้นทำการประเมิน minutiae ของรอยลายนิ้วมือแฝงจากน้ำยาทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ ต่อการนำไปใช้ในชั้นศาล พบตัวอย่างกว่า 33.33% ที่มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษ 10 จุดขึ้นไป ซึ่งเพียงพอต่อการตรวจพิสูจน์ในชั้นศาลสำหรับประเทศไทย

คำสำคัญ: น้ำยาทำความสะอาดมือ รอยลายนิ้วมือแฝง จุดลักษณะสำคัญพิเศษ ผงฝุ่นแม่เหล็ก

Abstract

This research aims to study the effect of alcohol hand sanitizer on a latent fingerprint on a metronic poly mailer. Ten donors (five males and five females) were using alcohol hand sanitizer, and 30 samples were collected. They were asked to deposit their fingerprints on a metronic polymer mailer. The prints were analyzed by the magnetic powder method to detect latent fingerprints. The Automated Fingerprint Identification System (AFIS) was used to detect the minutiae of the prints. Then, their quality was assessed based on criteria. The quality of fingerprints was compared between males and females; the result showed no difference. Also, the latent fingerprint from AFIS was compared with the one analyzed by the researcher; the result shows that some minutiae were detected by the researcher but not by AFIS. These minutiae were matched with black ink. Some minutiae from the researcher were detected, but not in black ink. The minutiae of fingerprints that used alcohol hand sanitizer were assessed, and 33.33 percent of them had more than ten minutiae detected. In conclusion, this method could be used in Thailand's court system.

Keywords: hand sanitizer, latent fingerprints, minutiae, magnetic powders



บทนำ

ปัญหาอาชญากรรมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยนำไปสู่กระบวนการสืบสวนสอบสวนของเจ้าหน้าที่ตำรวจที่มีความสำคัญต่อกระบวนการยุติธรรม (Singthong et al., 2015) ในการเก็บพยานหลักฐานเพื่อสืบสวนหาตัวผู้กระทำความผิดมารับโทษตามกฎหมายนั้น ต้องอาศัยการเก็บรวบรวมพยานหลักฐานต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงกัน และสามารถนำไปสู่การยืนยันตัวผู้กระทำความผิดได้ พยานหลักฐานที่มีความสำคัญและพบมากที่สุดในพื้นที่เกิดเหตุ คือ รอยลายนิ้วมือแฝง (latent fingerprint) ซึ่งสามารถนำมาตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล และนำมาใช้ในกระบวนการ

พิจารณาคดีความในชั้นศาลได้ด้วยคุณสมบัติของลายนิ้วมือนั้นไม่เปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนกระทั่งเสียชีวิต และไม่ซ้ำกัน แม้จะเป็นฝาแฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวกัน ซึ่งโดยธรรมชาติแล้ว ส่วนประกอบของรอยลายนิ้วมือนั้น ประกอบไปด้วย น้ำ ไขมัน โปรตีน กรดอะมิโน และสารประกอบอื่น ๆ โดยส่วนประกอบเหล่านี้ จะเป็นสิ่งที่นำมาหารอยลายนิ้วมือได้ เนื่องจากมีความคงทนต่อการถูกทำลายและการชะล้าง (Singhamarasri et al., 2021)

จากการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ทำให้ประชาชนตระหนักและให้ความสำคัญกับการป้องกันตนเองตามคำแนะนำจากหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่

เช่น รักษาระยะห่าง สวมหน้ากากอนามัยในที่สาธารณะ หลีกเลี่ยงพื้นที่ปิด รับวัคซีนเมื่อได้รับสิทธิ์ รวมถึงการล้างมือด้วยสบู่และน้ำ หรือน้ำยาทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมหลักเป็นแอลกอฮอล์ ที่จำเป็นจำเป็นต้องมีระดับของแอลกอฮอล์อยู่ที่ 60 ถึง 95 เปอร์เซ็นต์จึงจะเพียงพอในการทำลายโปรตีนของแบคทีเรียและยับยั้งการทำงานของเชื้อไวรัส (Jing et al., 2020; Munoz-Figueroa & Ojo, 2018) ด้วยสถานการณ์ดังกล่าวทำให้ความนิยมในการใช้น้ำยาล้างมือที่เพิ่มมากขึ้น ประกอบกับประชาชนหลีกเลี่ยงการออกจากบ้านไปซื้อสินค้า และเลือกที่จะทำการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์แทน จากการสำรวจผลการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ในปี 2022 ของประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าตั้งแต่ปี 2019 จนถึงปี 2020 มียอดการสั่งซื้อสินค้าเพิ่มจาก 578.50 พันล้านบาท เป็น 762.68 พันล้านบาท หรือคิดเป็น 31.8% ของอัตราการเพิ่มขึ้นจากปีก่อน และตั้งแต่ปี 2020 จนถึงปี 2021 มียอดการสั่งซื้อสินค้าเพิ่มขึ้นเป็น 870.78 พันล้านบาท หรือคิดเป็น 14.2% โดยคาดว่าจะการระบาดของเชื้อโควิด 19 ทำให้อัตราการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์เพิ่มขึ้น 218.53 พันล้านบาท จากที่คาดการณ์ (April, 2022) โดยอุปกรณ์ที่ใช้บรรจุสินค้าจัดส่งมีหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นกล่องกระดาษ ของจดหมายกระดาษ และของพลาสติก เป็นต้น ซึ่งคุณสมบัติของของพลาสติก ตัวของมีน้ำหนักเบา กันน้ำเข้าได้ พลาสติกมีความเหนียว ยืดหยุ่นได้สูง ต้นทุนของของพลาสติกมีราคาถูกกว่าของกระดาษ และด้วยคุณสมบัติข้างต้น จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างมาก

จากงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่มีการศึกษาผลกระทบของน้ำยาทำความสะอาดมือที่ผสมแอลกอฮอล์ในพื้นผิวแบบมีรูพรุนอย่างกระดาษ โดยใช้เทคนิคินไฮดริน (Ninhydrin) และ 1, 2-อินเดนไดโอน-ซิงค์ (1, 2-indanedione-zinc) และ พื้นผิวแบบไม่มีรูพรุนอย่างกระจกสไลด์ โดยใช้เทคนิคการรมควันกาวไซยาโนอะคริเลต (Cyanoacrylate) และ ปิดผงฝุ่นแม่เหล็ก (magnetic powders) พบว่า ลายนิ้วมือที่ผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือที่ผสมแอลกอฮอล์ สามารถปรากฏลายนิ้วมือแฝงได้อย่างชัดเจน และมีประสิทธิภาพ (Chadwick et al., 2017) ซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยของ Vinita Kumari และคณะ ที่มีการศึกษาการเกิดลายนิ้วมือแฝงที่ผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือที่ผสมแอลกอฮอล์ พบว่า ลายนิ้วมือแฝงมีคุณภาพลดลง

เนื่องจากที่แอลกอฮอล์ชะล้างส่วนประกอบในลายนิ้วมือแฝง (Kumari, et al., 2021)

ปัจจุบันประเทศไทยมีการเลือกใช้วิธีการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงที่ขึ้นกับลักษณะของพื้นผิว ทำให้การใช้ผงฝุ่นแม่เหล็กเป็นอีกหนึ่งวิธีที่เหมาะสมกับพื้นผิวไม่มีรูพรุน เนื่องจากสารแม่เหล็กเฟอร์โร (Ferromagnetic powders) จะทำปฏิกิริยากับส่วนประกอบที่มีน้ำมันและความชุ่มชื้นที่หลั่งออกมาจากต่อมเหงื่อ จากนั้นเกิดการเกาะติดขึ้นกับลายนิ้วมือแฝงทำให้เห็นเป็นรอยลายนิ้วมือขึ้น โดยสารดังกล่าวจะช่วยให้เข้าถึงส่วนที่ปิดฝุ่นยาก ลายเส้นคมชัด และไม่ทิ้งผงฝุ่นส่วนเกิน ประกอบกับการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือเพื่อยืนยัน ด้วยจุดลักษณะสำคัญพิเศษ ที่เกิดจากตำหนิ หรือจุดตามเส้นบนบนลายนิ้วมือของมนุษย์ที่มีความแตกต่างกันขึ้นกับสภาพแวดล้อมของแต่ละบุคคล จึงสามารถทำให้แยกความแตกต่างของแต่ละคนได้แม้ว่าจะเป็นแฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวกัน (Yamashita & French, 2010) อีกทั้งในประเทศไทยยังไม่มีมีการกำหนดเป็นระเบียบที่แน่ชัด หากแต่สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ สำนักงานตำรวจแห่งชาติได้กำหนดมาตรฐานการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือเพื่อยืนยันตัวบุคคล ที่ต้องใช้จุดลักษณะสำคัญพิเศษ 10 จุดขึ้นไป (Phanthong et al., 2021) จึงทำให้เกิดงานวิจัยนี้ขึ้น

ด้วยเหตุนี้ ทางคณะผู้วิจัยจึงทำการศึกษาจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) จากรอยลายนิ้วมือแฝงที่ผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือที่หาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป กับอาสาสมัคร 10 คน บนช่องวัสดุพลาสติก ด้วยที่ถูกปิดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กเปรียบเทียบกับรอยลายนิ้วมือจากที่ได้จากหมึกดำสำเร็จรูป เพื่อศึกษาจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่สามารถใช้ยืนยันเอกลักษณ์บุคคลและนำไปใช้ประกอบการพิจารณาในชั้นศาลได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของน้ำยาทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ที่หาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไปมีผลต่อรอยลายนิ้วมือแฝงบนช่องวัสดุพลาสติกที่ผ่านการปิดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก

สมมติฐานการวิจัย

น้ำยาทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ที่หาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป มีผลต่อการเกิดลายนิ้วมือแฝงบนของพัสตุพลาสติก

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มธ. สาขาวิทยาศาสตร์ รหัสโครงการวิจัย 135/2564

1. การคัดเลือกอาสาสมัคร

อาสาสมัครจำนวน 10 คน ซึ่งอาสาสมัครจะให้ข้อมูลเพียงแค่อายุและเพศเท่านั้น โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างดังต่อไปนี้

เกณฑ์การคัดเลือก: เป็นสัญชาติไทย อายุ 18 ปีขึ้นไป และ เป็นเพศชาย 5 คน และเพศหญิง 5 คน

เกณฑ์การคัดออก: เป็นโรคทางผิวหนังที่ทำให้ผิวหนังกำพร้าบริเวณลายนิ้วมือหลุดออก และมีบาดแผลที่ทำให้เส้นบริเวณลายนิ้วมือเกิดการขาดหรือหาย

2. การเก็บลายนิ้วมือที่ผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือหาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป บนของพัสตุพลาสติกจากอาสาสมัคร

อาสาสมัครล้างมือด้วยน้ำสะอาด เช็ดให้แห้ง จากนั้นป้อนน้ำยาทำความสะอาดมือ 1 กด/ป้อน และถูมือให้แห้ง จากนั้นพิมพ์ประทับลายนิ้วมือโดยใช้นิ้วชี้ข้างขวาลงบนของพัสตุพลาสติกด้านสีขาว (พลาสติกประเภท LDPE หนา 2 ชั้น ด้านในสีดำด้าน ด้านนอกสีขาวพื้นมันเงา หนา 100 ไมครอน) ขนาด 5X5 ซม. จำนวน 1 ครั้ง โดยใช้น้ำหนักในแต่ละครั้งอยู่ในช่วง 300-700 กรัม ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ เก็บตัวอย่างทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนทำการปิดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กจนปรากฏเส้นรอยนิ้วมือแฝงชัดเจน (ภาพ 1) ถ่ายภาพด้วย Canon PowerShot G7X Mark II ความละเอียด 20MP นำเข้ากระบวนการวิเคราะห์จุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วย โปรแกรม AFIS

3. การเก็บตัวอย่างลายพิมพ์นิ้วมือจากอาสาสมัครด้วยตลับหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือสำเร็จรูป (ink print)

อาสาสมัครล้างมือด้วยน้ำสะอาด เช็ดให้แห้ง ใช้นิ้วชี้ข้างขวา สัมผัสตลับหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือสำเร็จรูป (Ink print) พิมพ์ประทับลายนิ้วมือลงบนแผ่นกระดาษสีขาวจำนวน 3 ซ้ำ คัดเลือกตัวอย่างที่สมบูรณ์ที่สุด สแกนภาพด้วยความละเอียด 600 dpi นำเข้ากระบวนการวิเคราะห์จุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วย โปรแกรม AFIS (ภาพ 2)

4. การวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยใช้เกณฑ์การตรวจด้วยระบบแบบแผนคุณภาพ (Quality Score Scheme--QS)

ภาพรอยลายนิ้วมือจะถูกตรวจโดยคณะผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจลายนิ้วมือ โดยใช้เกณฑ์การตรวจด้วยระบบแบบแผนคุณภาพ (Quality Score Scheme--QS) แบ่งเป็น 4 คะแนน (ตาราง 1) ภาพรอยลายนิ้วมือที่ได้คะแนน 1 และ 2 จะพิจารณาว่าไม่เหมาะสมต่อการตรวจพิสูจน์ (unsuitable for identification) ส่วนภาพรอยลายนิ้วมือที่ได้คะแนน 3 และ 4 จะพิจารณาว่าเหมาะสมต่อการตรวจพิสูจน์ (suitable for identification)

5. การวิเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยโปรแกรมตรวจลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (Automated Fingerprint Identification System--AFIS)

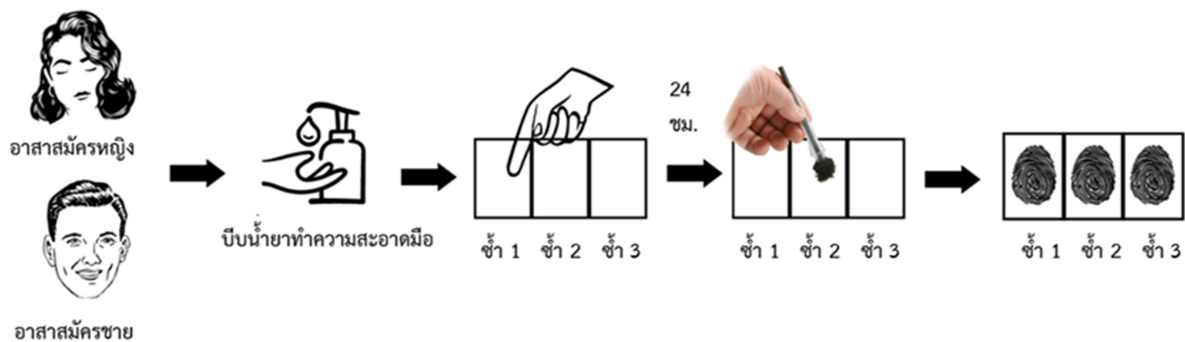
นำภาพที่ได้มาทำการวิเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ด้วยโปรแกรมตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS 4 version CAFIS 6.2) วิเคราะห์บันทึกค่าของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ได้

6. การวิเคราะห์คะแนนคุณภาพด้วย Independent T-Test เพื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศชายและเพศหญิง

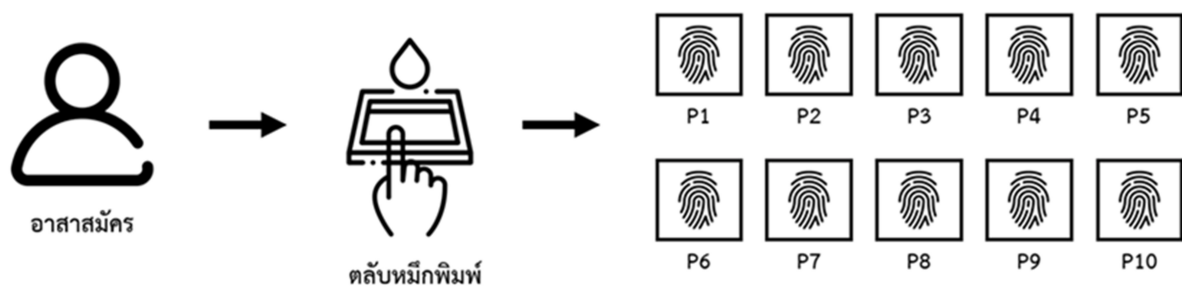
คะแนนคุณภาพที่ได้จากการตรวจภาพรอยลายนิ้วมือโดยคณะผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจรอยลายนิ้วมือ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลคะแนนคุณภาพของเพศชายและเพศหญิงด้วย Independent T-Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ด้วยโปรแกรม GraphPad Prism 8.3.0 หากมีค่า $p\text{-value} < .05$ ถือว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

H_0 : ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพของเพศชายและเพศหญิงไม่มีความแตกต่างกัน ($p\text{-value} \geq .05$)

H_1 : ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพของเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างกัน ($p\text{-value} < .05$)



ภาพ 1 การเตรียมตัวอย่างรอยลายนิ้วมือแฝงจากการใช้ผงฝุ่นแม่เหล็กของผู้ที่ใช้ยาทำความสะอาดมือ



ภาพ 2 การพิมพ์ลายนิ้วมืออาสาสมัคร 10 คนด้วยตลับพิมพ์ลายนิ้วมือสำเร็จรูป

ตาราง 1

เกณฑ์กำหนดคะแนนแบบแผนคุณภาพและความเหมาะสมต่อการตรวจพิสูจน์

คะแนน	รายละเอียด	ความเหมาะสมต่อการตรวจพิสูจน์
1	ไม่พบลายนิ้วมือที่มองเห็นได้	ไม่เหมาะสมต่อการตรวจพิสูจน์
2	พบลายนิ้วมือ แต่ไม่พบจุดลักษณะพิเศษของลายเส้น	(unsuitable for identification)
3	พบจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้น น้อยกว่า 10 จุด	เหมาะสมต่อการตรวจพิสูจน์
4	พบจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้น มากกว่าหรือเท่ากับ 10 จุด	(suitable for identification)

Note. From “Evaluation of an inkless method for fingerprint recordings using hand sanitizer gel on thermal paper”, by J. De Alcaraz-Fossoul and S. Li, 2021, *Forensic Science International*, 323, 110787 Copyright 2021 by Elsevier

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

1. ผลการทดสอบน้ำยาทำความสะอาดมือที่หาซื้อได้ทั่วไปที่มีผลต่อการแสดงออกของรอยลายนิ้วมือแฝง

1.1 ผลการปิดผงฝุ่นแม่เหล็กจากการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือ ยี่ห้อเดทтол

รอยลายนิ้วมือแฝงของอาสาสมัครเพศชายและเพศหญิงที่ได้จากการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือที่ถูกระบบของฟอสฟอรัสดีทอล ทั้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และปิดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก จากผลการทดลองพบว่า เพศชายและเพศหญิงให้รอยลายนิ้วมือแฝงหลังจากการปิดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กเกิดเป็นเส้นสีดำเกิดขึ้นตลอดเส้นนิ้วทั้งสองเพศ (ภาพ 3) โดยให้ผลรอยลายนิ้วมือแฝง ทั้งหมด 30 ตัวอย่าง ที่ปรากฏลายเส้นดำชัดเจนสมบูรณ์ พบ 9 ตัวอย่าง ได้แก่ F2 F3 และ M4 ทั้ง 3 ซ้ำ คิดเป็น 30% ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงที่ไม่ปรากฏลายเส้นสีดำ พบ 8 ตัวอย่าง ได้แก่ F1 (2 3) F4 (3), M1 (1 2 3) และ M5 (1 2 3) คิดเป็น 26.67% และในกลุ่มที่เกิดเป็นลายเส้นสีดำชัดเจนบางส่วน พบ 13 ตัวอย่าง ได้แก่ F1 (1) F4 (1 2) F5 (1 2 3) M2 (1 2 3) M3 (1 2 3) และ M5 (1) คิดเป็น 43.33%

เมื่อได้ผลดังกล่าวมาข้างต้น ทางคณะผู้วิจัยจึงทำการนำรูปที่ได้ไปทำการตรวจวิเคราะห์หิวเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเชิงคุณภาพด้วยวิธี QS ต่อไป

1.2 ผลการวิเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเชิงคุณภาพด้วยวิธี QS

เมื่อนำภาพที่ 3 เข้าไปวิเคราะห์จุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยโปรแกรม AFIS จากนั้นวิเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเชิงคุณภาพด้วยวิธี QS (ตาราง 2) ที่ได้จากใช้น้ำยาทำความสะอาดมือยี่ห้อเดทтол (Dettol) จำนวน 3 ซ้ำ พบว่า ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงส่วนใหญ่ได้คะแนนเฉลี่ย 3 และ 4 ซึ่งเหมาะสมกับการตรวจพิสูจน์ ได้แก่ F2 F3 F5 M3 และ M4 คิดเป็น 50% ส่วนภาพรอยลายนิ้วมือที่ได้คะแนนเฉลี่ย 1 และ 2 อยู่ในเกณฑ์ไม่เหมาะสมกับการตรวจพิสูจน์ ได้แก่ F1 F4 M1 M2 และ M5 คิดเป็น 50% จากผลการวิเคราะห์จะสังเกตได้ว่าภาพรอยลายนิ้วมือแฝงของอาสาสมัคร M1 และ M2 ค่าเฉลี่ยคะแนนอยู่ในเกณฑ์ไม่เหมาะสมกับการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือ แต่ผลคะแนนของการตรวจซ้ำครั้งที่ 2 และ 3 ของ M1 และซ้ำครั้งที่ 1 และ 2 ของ M2 ได้ 3 คะแนน อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมกับการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือ จะเห็นได้ว่าลายนิ้วมือ

ที่มองเห็นด้วยตาเปล่า และมีบางส่วนที่ชัดเจน และในกลุ่มที่ไม่ปรากฏลายเส้นสีดำสามารถให้เกณฑ์คุณภาพลายนิ้วมือที่เหมาะสมกับการตรวจพิสูจน์ได้ ซึ่งเกิดจากการปรับภาพอัตโนมัติของโปรแกรม AFIS ทำให้สามารถปรับภาพลายเส้นที่ไม่ชัดเจน ให้สามารถตรวจหาจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้ (ภาพ 4)

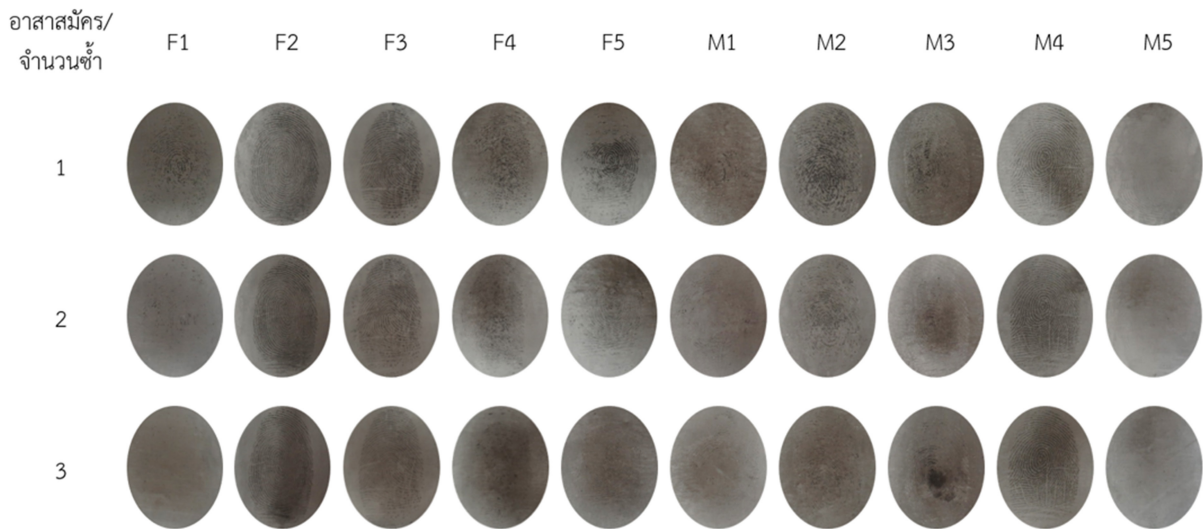
เมื่อทำการเปรียบเทียบคะแนนคุณภาพการเกิดจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเชิงคุณภาพด้วยวิธี QS ระหว่างอาสาสมัครเพศชายและหญิง พบว่าเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพเท่ากับ 3.2667 เพศชายมีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพเท่ากับ 2.6667 เมื่อทดสอบด้วยค่าสถิติ Independent T-Test ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพของเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p-value เท่ากับ 0.1009 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p-value<.05) (ตาราง 3 ภาพ 5)

1.3 ผลการเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงระหว่างการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือ ยี่ห้อเดทтол (Dettol) ที่ตรวจโดยผู้วิจัยและตรวจพิสูจน์ด้วยโปรแกรม AFIS

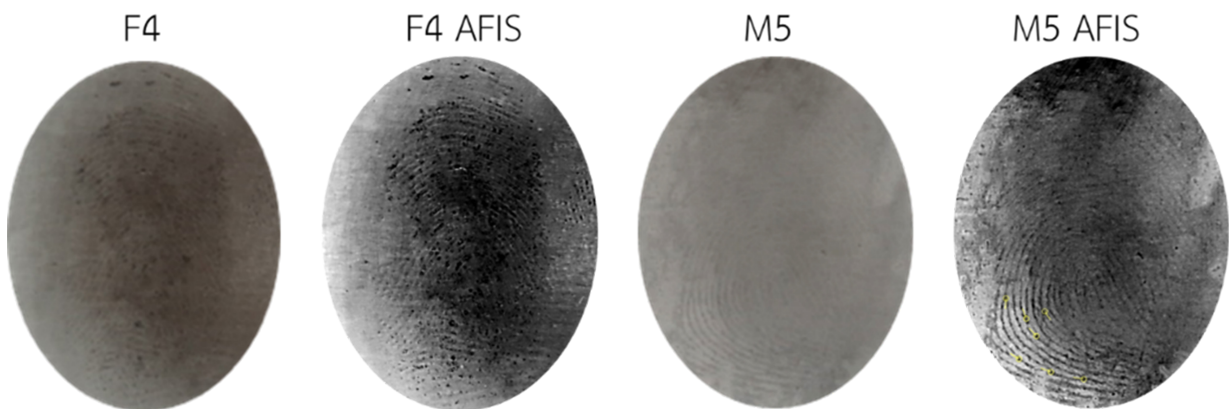
นำภาพที่ 3 ที่ได้จากใช้น้ำยาทำความสะอาดมือยี่ห้อเดทтол (Dettol) ไปทำการตรวจวิเคราะห์ภาพด้วยผู้วิจัยสองคน เปรียบเทียบกับรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจพิสูจน์ด้วยโปรแกรม AFIS (ตาราง 4) พบว่า การเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงในเพศหญิงให้ผลไม่แตกต่างกัน เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของจำนวนจุดที่ตรงกับโปรแกรม AFIS ให้ผลเฉลี่ยส่วนใหญ่ มากกว่า 70% ยกเว้นในอาสาสมัคร F1

จากการวิเคราะห์ในเพศชาย พบว่า ส่วนใหญ่ให้ผลที่แตกต่างกันในแต่ละอาสาสมัคร เนื่องจากจำนวนจุดที่ตรงกับตรวจพิสูจน์ด้วยโปรแกรม AFIS ให้ผลเฉลี่ยส่วนใหญ่ น้อยกว่า 70% ยกเว้นในอาสาสมัคร M4 และ M5 ที่ให้ผลเฉลี่ยส่วนใหญ่ มากกว่า 70%

จากผลการเปรียบเทียบจะพบว่า อาสาสมัคร F4 และ M5 ให้ผลจำนวนจุดที่ตรงกับตรวจพิสูจน์ด้วยโปรแกรม AFIS 100% สำหรับ F4 ทั้ง 3 ซ้ำ และ M5 ซ้ำที่ 2 กับซ้ำที่ 3 ซึ่งเกิดจากไม่พบจุดลักษณะสำคัญพิเศษทั้งจากการตรวจสอบโดยผู้วิจัยและการตรวจสอบจากเครื่องตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์มืออัตโนมัติ (AFIS) จึงทำให้ผลออกมาตรงกัน 100%



ภาพ 3 รอยลายนิ้วมือแฝงที่ผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือ ที่ได้จากการปิดผงฝุ่นแม่เหล็ก NUH: ลายนิ้วมือแฝงที่ไม่ผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือ F: เพศหญิง (1-5) M: เพศชาย (1-5)



ภาพ 4 รอยลายนิ้วมือแฝงจากอาสาสมัครที่ผ่านการวิเคราะห์จุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยโปรแกรม AFIS ทั้ง เพศหญิง (F) และเพศชาย (M)

ตาราง 2

ผลการวิเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ได้จากการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือ จำนวน 3 ซ้ำ เปรียบคุณภาพด้วยวิธี QS (NUH: ลายนิ้วมือแฝงที่ไม่ผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือ F: เพศหญิง (1-5) M: เพศชาย (1-5))

อาสาสมัคร/คะแนน	คะแนนซ้ำ 1	คะแนนซ้ำ 2	คะแนนซ้ำ 3	ค่าเฉลี่ยคะแนน	ค่าเฉลี่ยคะแนน NUH
F1	3	2	2	2.33	2.33
F2	4	4	4	4.00	2.67
F3	4	4	4	4.00	4.00
F4	2	2	2	2.00	2.33
F5	4	4	4	4.00	2.67

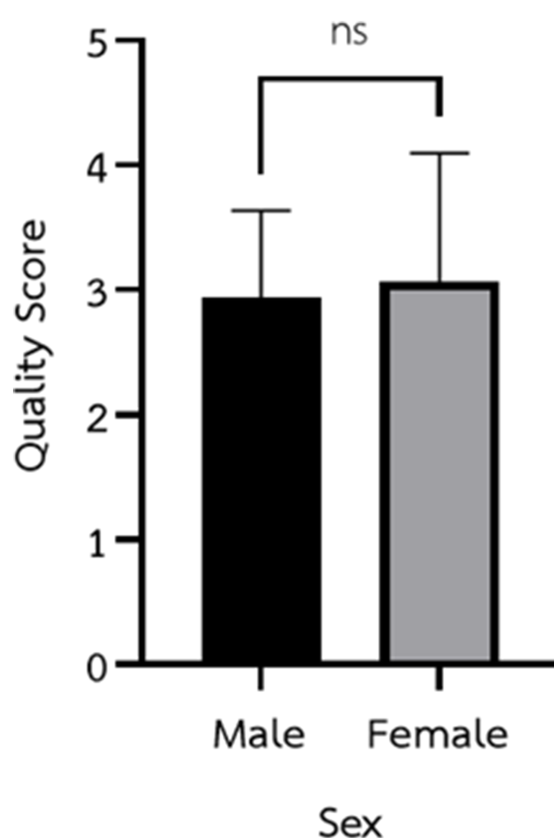
ตาราง 2 (ต่อ)

อาสาสมัคร/คะแนน	คะแนนซ้ำ 1	คะแนนซ้ำ 2	คะแนนซ้ำ 3	ค่าเฉลี่ยคะแนน	ค่าเฉลี่ยคะแนน NUH
M1	2	1	1	1.33	1.33
M2	3	3	2	2.67	2.67
M3	3	3	3	4.00	4.00
M4	4	4	4	4.00	4.00
M5	3	2	2	2.33	1.67

ตาราง 3

ข้อมูลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนคุณภาพระหว่างเพศชายและเพศหญิงที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เพศ	N	Mean	Std. Deviation	P-value
หญิง	15	3.2667	0.9238	0.1009
ชาย	15	2.6667	0.9534	



ภาพ 5 ผลการวิเคราะห์คะแนนคุณภาพโดยใช้ Independent T-Test ระหว่างเพศชายและเพศหญิงที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (*p-value<.05)

1.4 ผลการเปรียบเทียบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ไม่ตรงกับรอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้น้ำยาทำความสะอาดมือจากเครื่อง AFIS (DET AFIS) กับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยการพิมพ์ด้วยหมึกดำจากเครื่อง AFIS (INK AFIS)

จากตาราง 4 พบอาสาสมัครที่มีจำนวนจุดไม่ตรงกันระหว่างผู้วิจัย 2 คน ทำการตรวจพิสูจน์ และตรวจพิสูจน์ด้วยโปรแกรม AFIS กล่าวคือ บางตำแหน่งที่ได้จากผู้วิจัยไม่พบในการตรวจพิสูจน์ด้วยโปรแกรม AFIS ข้อสังเกตหนึ่งจะพบว่า M2 เปอร์เซ็นต์จำนวนจุดที่ตรงกับ DET AFIS ของผู้วิจัยคนที่ 1 (16.67%) แตกต่างจากผู้วิจัยคนที่ 2 (66.67%) อย่างชัดเจน ซึ่งเกิดจากข้อกำหนดจุดลักษณะสำคัญของผู้วิจัยแต่ละคนที่ทำให้เกิดผลที่ต่างกัน จะการจึงนำจุดที่ไม่ตรงกันมาเปรียบเทียบกับ INK AFIS

ว่าจุดที่ไม่ตรงกับ DET AFIS อยู่ INK AFIS หรือไม่ พบว่าจำนวนจุดที่ไม่ตรงกับรอยลายนิ้วมือที่ใช้น้ำยาทำความสะอาดมือจากเครื่อง AFIS (DET AFIS) ในเพศชายและเพศหญิงส่วนใหญ่ให้ผลตรงกับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยการพิมพ์ด้วยหมึกดำจากเครื่อง AFIS (INK AFIS)

จากตาราง 5 พบว่า เมื่อนำจุดที่ไม่ตรงกันไปตรวจสอบ ผู้วิจัย คนที่ 1 และ 2 ให้ผลใกล้เคียงกัน โดยจะตรงกัน ประมาณ 80–100% ยกเว้นในอาสาสมัคร F3 ของผู้วิจัยคนที่ 1 ที่ให้ผลที่ไม่ตรงกัน กล่าวคือ ไม่พบจุดลักษณะสำคัญพิเศษใดเลยที่ตรงกับ INK AFIS และ M4 ของผู้วิจัยคนที่ 1 ที่มีจำนวนจุดไม่ตรงกันถึง 3 จุด คิดเป็น 33.33% ซึ่งเกิดจากการที่พบจำนวนจุดที่ไม่ตรงกันทั้งหมด 100% จำนวน 2 ข้าง

ตาราง 4

การเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงระหว่างการใช้งานน้ำยาทำความสะอาดมือ ที่ตรวจโดยผู้วิจัยและตรวจพิสูจน์ด้วยโปรแกรม AFIS ของอาสาสมัครเพศหญิงและเพศชาย

อาสาสมัคร	ผู้วิจัยคนที่ 1		ผู้วิจัยคนที่ 2	
	จำนวนจุดที่ตรงกับ DET AFIS (%)	จำนวนจุดที่ไม่ตรงกับ DET AFIS (%)	จำนวนจุดที่ตรงกับ DET AFIS (%)	จำนวนจุดที่ไม่ตรงกับ DET AFIS (%)
F1	66.67	33.33	66.67	33.33
F2	79.28	20.72	83.42	16.58
F3	90.46	9.54	97.03	2.97
F4	100	0	100	0
F5	72.22	27.78	82.78	17.22
M1	50	50	44.33	55.67
M2	16.67	83.33	66.67	33.33
M3	44.45	55.55	38.89	61.11
M4	90.77	9.23	96.3	3.7
M5	100	0	100	0

หมายเหตุ: DET AFIS: จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษจากน้ำยาทำความสะอาดมือยี่ห้อเดทตอล (Dettol) จากเครื่อง AFIS DET: จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยผู้วิจัย F: เพศหญิง M: เพศชาย

ตาราง 5

การเปรียบเทียบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ไม่ตรงกับรอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้ยาทำความสะอาดมือจากเครื่อง AFIS (DET AFIS) กับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยการพิมพ์ด้วยหมึกดำจากเครื่อง AFIS (INK AFIS)

อาสาสมัคร	INK AFIS	ผู้วิจัยคนที่ 1			ผู้วิจัยคนที่ 2		
		จำนวนจุดที่ไม่ตรงกับ DET AFIS (%)	จำนวนจุดที่ไม่ตรงกับ DET AFIS เทียบกับ INK AFIS		จำนวนจุดที่ตรงกับ DET AFIS (%)	จำนวนจุดที่ไม่ตรงกับ DET AFIS เทียบกับ INK AFIS	
			ตรงกัน (%)	ไม่ตรงกัน (%)		ตรงกัน (%)	ไม่ตรงกัน (%)
F1	29	33.33	100	0	33.33	100	0
F2	53	20.72	86.67	13.33	16.58	100	0
F3	46	9.54	0	100	2.97	100	0
F4	41	0	100	0	0	100	0
F5	47	27.78	100	0	17.23	100	0
M1	48	50	83.33	16.67	55.67	100	0
M2	37	83.33	100	0	33.33	100	0
M3	41	55.55	100	0	61.11	100	0
M4	40	9.23	66.67	33.33	3.7	100	0
M5	54	0	100	0	0	100	0

หมายเหตุ: INK AFIS: จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษจากการพิมพ์ด้วยหมึกดำจากเครื่อง AFIS, DET AFIS: จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษจากน้ำยาทำความสะอาดมือยี่ห้อเดทตอล (Dettol) จากเครื่อง AFIS F: เพศหญิง M: เพศชาย

การเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือบนซองพลาสติกด้วยวิธีการปิดผงฝุ่นแม่เหล็ก งานวิจัยก่อนหน้านี้ได้ศึกษาความแตกต่างกันของเส้นนูน (ridge) ลายนิ้วมือเพศหญิงและเพศชาย พบว่าในเพศหญิงมีจำนวนความหนาแน่นของเส้นนูน ที่มากกว่าเพศชาย ทำให้หาจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้ดีกว่าเพศชาย (Acree, 1999) ซึ่งแตกต่างจากค่าสถิติจากงานวิจัยนี้ที่พบความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเพศหญิงและเพศชาย โดยอาจเกิดจากอาสาสมัครใช้แอลกอฮอล์ในการล้างมือ และปั๊มลงบนวัสดุพลาสติก แอลกอฮอล์มีส่วนทำให้ส่วนประกอบสารคัดหลั่งจากลายนิ้วมือ (fingerprint secretion) กรดอะมิโน (Amino acids) สารประกอบไฮดรอกซิล (Hydroxyl compounds) และน้ำมัน (oil) ระเหยออกไป (Ramanan & Nirmala, 2020) ซึ่งเมื่อปิด

ด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กทำให้ผงฝุ่นไม่สามารถเกาะที่บริเวณเส้นนูนที่มีต่อมเหงื่ออยู่ได้ และส่งผลให้รอยลายนิ้วมือแฝงส่วนใหญ่ไม่ชัดเจนอาจมีสาเหตุมาจากเส้นนูนของลายนิ้วมือมีลักษณะตื้นและอาจมีเหงื่อที่ไม่เพียงพอ แต่มีข้อสังเกตหนึ่งพบว่า บางอาสาสมัครยังสามารถขึ้นรอยลายนิ้วมือแฝงได้ หรือขึ้นได้ชัดเจน แต่ไม่สามารถตรวจสอบจุดลักษณะสำคัญได้ ซึ่งเมื่อดูเรื่องส่วนประกอบแล้วพบว่าเส้นลายนิ้วมือบางส่วนที่เกาะกับผงฝุ่นแม่เหล็กก็เนื่องจากในส่วนประกอบของเจลแอลกอฮอล์มีสารที่ให้ความชุ่มชื้น เช่น Propylene glycol (De Alcaraz-Fossoul & Li, 2021) อีกทั้งยังมีส่วนประกอบที่มีคุณสมบัติการให้ความชื้นอย่างว่านหางจระเข้ (aloe barbadensis, aloe vera) ที่มีส่วนประกอบของน้ำ 98.5% (Eshun & He, 2004) ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายเหงื่อทำให้ผงฝุ่นแม่เหล็กไปจับได้ดี

ขึ้น แต่ด้วยคุณสมบัติของแอลกอฮอล์มีการระเหยที่เร็วจึงทำให้ผิวน้ำมือแห้งเหี่ยวและกับลายนิ้วมืออย่างไม่สม่ำเสมอ จากผลการทดลองทั้งหมด จำนวน 30 ตัวอย่าง ให้ผลรอยลายนิ้วมือแฝงที่สามารถนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้ 21 ตัวอย่าง คิดเป็น 70% โดยเพศชายและเพศหญิงให้ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพประมาณ 3 คะแนนซึ่งไม่แตกต่างกัน สามารถสรุปได้ว่าแอลกอฮอล์สามารถให้รอยลายนิ้วมือแฝงได้ สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่สามารถใช้แอลกอฮอล์ในการบันทึกรอยลายนิ้วมือแฝงแทนการใช้หมึกดำ (De Alcaraz-Fossoul & Li, 2021) ซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยหน้าที่ศึกษาการเกิดลายนิ้วมือแฝงมีผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือที่ผสมแอลกอฮอล์ พบว่า ลายนิ้วมือแฝงมีคุณภาพลดลง เนื่องจากที่แอลกอฮอล์ชะล้างส่วนประกอบในลายนิ้วมือแฝง (Kumari et al., 2021)

ปัจจุบันประเทศไทยมีระบบการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงและวิเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ ตามหลัก ACE-V Examination Method ที่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ (VanderKolk, 2011) ประกอบกับการวิเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยโปรแกรมตรวจลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS) จากผลการวิจัย พบว่า เมื่อเปรียบเทียบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษจากรอยลายนิ้วมือที่ผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือที่ได้จากการตรวจของผู้วิจัย เทียบกับการตรวจด้วยโปรแกรม AFIS พบว่า มีบางจุดที่ผู้วิจัยสามารถตรวจได้ จะไม่พบจุดลักษณะสำคัญพิเศษจากการตรวจด้วยโปรแกรม AFIS เมื่อนำจุดที่ไม่พบดังกล่าวไปตรวจกับลายนิ้วมือที่พิมพ์ด้วยหมึกที่เป็นลายนิ้วมือที่สมบูรณ์ของอาสาสมัครที่ตรวจด้วยโปรแกรม AFIS พบว่า รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจด้วยผู้วิจัย สามารถตรวจหาได้จากลายนิ้วมือที่สมบูรณ์เช่นเดียวกัน ซึ่งผลเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงการตรวจลายนิ้วมือแฝงในที่เกิดเหตุเทียบกับฐานข้อมูล ไม่ว่าจะรอยลายนิ้วมือแฝงที่ไม่สมบูรณ์ที่เก็บจากที่เกิดเหตุ หรือรอยลายนิ้วมือแฝงที่สมบูรณ์ที่ได้จากการพิมพ์จากตัวผู้ต้องสงสัยก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง และไม่ควรมองข้ามจุดที่ไม่สามารถตรวจสอบได้

2. ผลการประเมินจุดลักษณะสำคัญพิเศษของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เพียงพอสำหรับการตรวจพิสูจน์เพื่อนำไปใช้ในชั้นศาล

จากการประเมินจุดลักษณะสำคัญพิเศษของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากน้ำยาทำความสะอาดมียี่ห้อ Dettol โดยการตรวจพิสูจน์ด้วยโปรแกรม AFIS (ตาราง 6) จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่เพียงพอสำหรับการตรวจพิสูจน์ในประเทศไทยเพื่อนำไปใช้ในชั้นศาลอย่างน้อย 10 จุด (Phanthong et al., 2021) พบว่า มีอาสาสมัครที่สามารถนำไปใช้ในชั้นศาลได้อย่างน้อย 40% และพบอาสาสมัครที่ให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้ในชั้นศาล 60% ซึ่งแตกต่างจากอาสาสมัครที่ไม่ผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือ พบว่า มีอาสาสมัครเพียง 30% ที่สามารถนำลายนิ้วมือไปใช้ในชั้นศาลได้และพบว่า อาสาสมัคร F2 และ F5 ที่ให้ จุดลักษณะสำคัญพิเศษของรอยลายนิ้วมือแฝง เพิ่มขึ้นเมื่อผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือ

จะเห็นได้ว่าจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ผ่านการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือที่สามารถซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไปที่ตรวจพิสูจน์ด้วยโปรแกรม AFIS นั้น นอกจากคุณสมบัติที่สามารถปิดด้วยผิวน้ำมือแห้งและให้ลายเส้นสีดำได้แล้ว ยังสามารถนำไปใช้ในชั้นศาลได้ โดยในประเทศไทยมีการกำหนดจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่สามารถนำไปใช้ในชั้นศาลได้ คือ มากกว่า 10 จุดขึ้นไป (Phanthong et al., 2021) และหากต่ำกว่า 10 จุดจะขึ้นกับดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญนั้น ซึ่งเมื่อทำการศึกษาเพิ่มเติมในแต่ละประเทศ (Adam, 2016) พบว่า มีหลายประเทศที่ยังมีการกำหนดเกณฑ์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ เช่น แอฟริกาใต้ เนเธอร์แลนด์ อิตาลี เป็นต้น โดยกำหนดเกณฑ์ต่ำสุดอยู่ที่ 7-16 จุด และยังพบอีกหลายประเทศที่ไม่มีการกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำ เช่น ออสเตรเลีย แคนาดา สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา เป็นต้น เนื่องจากในชั้นศาลมีการพิจารณาลายนิ้วมือร่วมกับหลักฐานอื่น ๆ ที่สามารถระบุตัวตนได้

ตาราง 6

ผลประโยชน์จุดลักษณะสำคัญพิเศษของรอยลายนิ้วมือแฝงที่เพียงพอสำหรับการตรวจพิสูจน์เพื่อนำไปใช้ในชั้นศาลสำหรับประเทศไทย

อาสามัคร	ค่าเฉลี่ยจำนวนจุด ลักษณะสำคัญพิเศษ ที่ผ่านการใช้น้ำยา ทำความสะอาดมือ	การนำไปใช้ในชั้นศาล	ค่าเฉลี่ยจำนวนจุด ลักษณะสำคัญพิเศษ ที่ไม่ผ่านการใช้น้ำยา ทำความสะอาดมือ	การนำไปใช้ในชั้นศาล
F1	1.67	-	1.67	-
F2	34.00	+	2.00	-
F3	37.33	+	36.33	+
F4	0	-	5.50	-
F5	18.67	+	4.00	-
M1	0.00	-	0.00	-
M2	1.00	-	1.53	-
M3	3.67	-	23.00	+
M4	28.00	+	30.00	+
M5	2.33	-	0.00	-

หมายเหตุ: + หมายถึง จุดลักษณะสำคัญพิเศษที่เพียงพอสำหรับการตรวจพิสูจน์

- หมายถึง จุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ไม่เพียงพอสำหรับการตรวจพิสูจน์

สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษาที่มุ่งเน้นไปที่ผลกระทบของจุดลักษณะสำคัญพิเศษจากการใช้น้ำยาทำความสะอาดมือบนของพัสตุพลาสติก ซึ่งสามารถใช้ยืนยันเอกลักษณ์ของบุคคลและนำไปใช้ในการพิจารณาในศาลได้ จากผลการวิจัยและวิจารณ์พบว่า การใช้น้ำยาทำความสะอาดมือนั้นนอกจากจะช่วยฆ่าเชื้อแบคทีเรีย หรือทำลายไขมัน และน้ำของลายนิ้วมือแล้ว ส่วนประกอบภายในของน้ำยาทำความสะอาดมือยังมีส่วนประกอบ อย่างเช่น Propylene glycol หรือส่วนประกอบอื่น ๆ ที่สามารถให้ความชุ่มชื้นแก่มือได้นั้น ส่งผลให้เมื่อปัมลงบนของพัสตุพลาสติก หรือวัตถุพยานที่ไม่มีรูพรุน สามารถให้รอยลายนิ้วมือแฝงได้อย่างชัดเจน ซึ่งผลดังกล่าวขึ้นตามแต่ละบุคคล และเมื่อปิดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กก็สามารถช่วยให้ผงฝุ่นเกาะติดรอยลายนิ้วมือแฝง เกิดเป็นเส้นสีดำบนเส้นนูนได้ชัดเจน นำมาซึ่งการตรวจหาจุดลักษณะสำคัญพิเศษและสามารถใช้

รอยลายนิ้วมือเป็นหลักฐานในชั้นศาล ซึ่งการศึกษาวิจัยนี้จะเป็นข้อมูลอ้างอิงที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ และอ้างอิงในชั้นศาลในอนาคตได้

ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้ทำการเก็บตัวอย่างไว้เพียง 1 วัน ก่อนที่จะนำมาปิดผงฝุ่น เพื่อให้งานวิจัยครอบคลุมมากขึ้นสามารถเพิ่มระยะเวลาการเก็บตัวอย่างก่อนที่จะปิดผงฝุ่นแม่เหล็ก เพื่อสังเกตการคงอยู่ของสารประกอบที่อยู่ในแอลกอฮอล์ที่หาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป

2. งานวิจัยนี้ใช้พื้นผิวที่ตรวจสอบเพียงพื้นผิวไม่มีรูพรุน การตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงในพื้นที่ผิวชนิดอื่น ๆ เช่น พื้นผิวที่มีรูพรุนหรือกึ่งรูพรุน เพื่อให้ครอบคลุมพื้นผิวจะช่วยลดช่องว่างของการนำหลักฐานไปใช้ และเพิ่มความน่าเชื่อถือของพยานหลักฐานมากยิ่งขึ้น



References

- Acree, M. A. (1999). Is there a gender difference in fingerprint ridge density? . *Forensic Science International*, 102(1), 35-44. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(99\)00037-7](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(99)00037-7)
- Adam, C. (2016). *Forensic evidence in court: Evaluation and scientific opinion*. Chichester, West Sussex, England: Wiley.
- April, B. (2021). *Coronavirus pandemic adds \$219 billion to US ecommerce sales in 2020-2021 digitalcommerce 360*2022. Retrieved from <https://www.digitalcommerce360.com/article/coronavirus-impact-online-retail/>.
- Chadwick, S., Neskoski, M., Spindler, X., Lennard, C., & Roux, C. (2017). Effect of hand sanitizer on the performance of fingermark detection techniques. *Forensic Science International*, 273, 153–160. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.02.018>
- De Alcaraz-Fossoul, J., & Li, S. (2021). Evaluation of an inkless method for fingerprint recordings using hand sanitizer gel on thermal paper. *Forensic Science International*, 323, 110787. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.110787>
- Eshun, K., & He, Q. (2004). Aloe vera: A valuable ingredient for the food, pharmaceutical and cosmetic industries--a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(2), 91–96. <https://doi.org/10.1080/10408690490424694>
- Jing, J. L. J., Pei Yi, T., Bose, R. J. C., McCarthy, J. R., Tharmalingam, N., & Madheswaran, T. (2020). Hand sanitizers: A review on formulation aspects, adverse effects, and regulations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3326. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093326>
- Kumari, V., Thakar, M. K., Mondal, B., & Pal, S. K. (2021). Effects of oils, lotions, hand sanitizers, and mehendi on fingerprints captured through digital fingerprint scanner. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 11(8), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s41935-021-00222-w>
- Munoz-Figueroa, G. P., & Ojo, O. (2018). The effectiveness of alcohol-based gel for hand sanitising in infection control. *British Journal of Nursing (Mark Allen Publishing)*, 27(7), 382–388. <https://doi.org/10.12968/bjon.2018.27.7.382>
- Phanthong, P., Prahirunkit, P., Jirasirisuk, S., & Aobaom, S. (2021). Comparison of general cyanoacrylate and Sirchie cyanoacrylate for latent fingerprint on non-porous surfaces by Cyanosafe fuming chamber with Airsafe controller. *The Journal of Applied Science*, 20(1), 104-117. (in Thai)
- Ramanan, V., & Nirmala, M. (2020). Visualization of latent fingerprints using neutral alumina as an inexpensive fingerprint developing powder. *International Journal of Forensic Science*, 3(1), 1-6. https://www.rfppl.co.in/subscription/upload_pdf/v-ramanan--ijfs-1602142058.pdf

- Singhamarasri, N., Saksiri, N., & Pakdeenarong, P. (2021). Detection of latent fingerprints on the film of mobile phones submerged in water using black powder, SPR, Cyanoacrylate and Rhodamine 6G. *Rajamangala University of Technology Tawan-ok Research Journal*, 14(2), 17-27. (in Thai)
- Singthong, S. (2015). Fingerprints and Personal Identification. *Praewa Kalasin Journal of Kalasin University*, 2(2), 52-63. (in Thai)
- VanderKolk, J. R. (2011). *Fingerprint sourcebook-Chapter 9: Examination process. United States of America. National Institute of Justice*. Retrieved from <https://www.ojp.gov/ncjrs/virtual-library/abstracts/fingerprint-sourcebook-chapter-9-examination-process>
- Yamashita, B., & French, M. (2010). *Fingerprint Sourcebook-Chapter 7: Latent Print Development. United States of America. National Institute of Justice*. Retrieved from <https://www.ojp.gov/ncjrs/virtual-library/abstracts/fingerprint-sourcebook-chapter-7-latent-print-development>

