การสำรวจวัสดุที่ใช้เป็นหีบห่อยาเสพติดและศึกษาเปรียบเทียบวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนวัสดุที่ใช้เป็นหีบห่อโดยอาศัยข้อมูลการเก็บลายนิ้วมือแฝงบนหีบห่อยาเสพติดที่ส่งตรวจพิสูจน์ในพื้นที่ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 เป็นกรณีศึกษา

A Comparative Study of Fingerprint Developing Methods on Narcotics Packaging Collected with Latent Fingerprints for Identification in Police Forensic Science Center 7

กุลนาถ ชนาชินรัฐ[1] และ สุธินี เกิดเทพ[2]*

Gulanat Chanachinrat[1] and Sutinee Girdthep[2*]

Received 10 January 2023, Revised 22 February 2023*, Accepted 23 February* 2023

ABSTRACT

A comparative study of a fingerprint detection method without DNA contamination on narcotics packaging could reveal connected evidence, both fingerprints and DNA, to the perpetrators. According to a survey conducted by the Police Forensic Science Center 7, polypropylene (PP) bags were used for containing a narcotic, the most being 31.25%. Therefore, PP was selected as a material to examine the quality of latent fingerprints by magnetic powder, superglue and superglue followed by a magnetic powder method. The naturally sweaty and loaded fingerprints of six volunteers were pressed on the PP with all five fingers and continued to be pressed to other piece of PP six times. It was found that all 3 methods gave an effective difference at the significant level of 95% ($p<0.05$). The magnetic powder was the most effective method. Superglue showed less effective than magnetic method. Superglue followed by magnetic powder showed the least effective method. Although the fingerprints collected by the superglue followed by magnetic powder method was a low mean of minutiae, it could verify a person due to a value greater than 10 points without causing DNA contamination.

Keywords: Latent fingerprint, Narcotics packaging, Fingerprint method

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือโดยไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอบนวัตถุพยานหีบห่อยาเสพติด สามารถเชื่อมโยงพยานหลักฐานทั้งลายนิ้วมือและดีเอ็นเอไปสู่ตัวผู้กระทำความผิดได้ จากการสำรวจข้อมูลของศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 พบว่าถุงพอลิพอพิลีน (Polypropylene, PP) ใช้สำหรับบรรจุสารเสพติดมากที่สุดถึง 31.25% ดังนั้น PP จึงถูกเลือกเพื่อเป็นวัตถุพยานจำลองในการศึกษาเปรียบเทียบ

[1] สาขานิติวิทยาศาสตร์และงานยุติธรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสนามจันทร์ อ.เมือง จ.นครปฐม 73000
Department of Forensic Science and Criminal Justice, Faculty of Science, Silpakorn University Sanam Chandra Place Campus, Mueang, Nakhon Pathom 73000, Thailand.

[2*] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสนามจันทร์ อ.เมือง จ.นครปฐม 73000
Department of Chemistry, Faculty of Science, Silpakorn University Sanam Chandra Place Campus, Mueang, Nakhon Pathom 73000, Thailand.

[*] Corresponding author. E-mail address: S.GIRDTHEP@gmail.com, GIRDTHEP_S@SU.ac.th

ประสิทธิภาพวิธีตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก ซุปเปอร์กลู และซุปเปอร์กลูแล้วปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก ลายนิ้วมือที่มีเหงื่อตามธรรมชาติและที่มีไขมันของอาสาสมัคร 6 คนถูกกดลงบน PP โดยใช้นิ้วมือทั้ง 5 นิ้ว และกดต่อเนื่องที่ชิ้นอื่นจำนวน 6 ครั้ง จากผลการวิจัยพบว่าทั้ง 3 วิธีให้ประสิทธิผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 % ($p<0.05$) วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็กมีประสิทธิภาพมากที่สุด วิธีอบซุปเปอร์กลูมีประสิทธิภาพน้อยกว่าผงฝุ่นแม่เหล็ก ส่วนวิธีอบซุปเปอร์กลูตามด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กมีประสิทธิภาพน้อยที่สุด แม้ว่าวิธีนี้จะมีค่าเฉลี่ยจุดสำคัญต่ำแต่ก็ยังสามารถใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือได้โดยปราศจากการปนเปื้อนดีเอ็นเอ

คำสำคัญ: ลายนิ้วมือแฝง หีบห่อยาเสพติด วิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือ

คำนำ

การกระทำความผิดในคดีทางแพ่งและทางอาญาล้วนก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้อื่น จึงต้องมีบทลงโทษในลักษณะของข้อกฎหมายเป็นสิ่งควบคุมความสงบเรียบร้อยในสังคม ในสถานการณ์ปัจจุบันปัญหายาเสพติดยังคงเป็นปัญหาสังคมที่มีความรุนแรงและเป็นต้นเหตุของปัญหาสังคมด้านอื่น เช่น การก่อเหตุลักทรัพย์ ชิงทรัพย์ ฯลฯ ล้วนมีสาเหตุมาจากการติดยาเสพติดซึ่งขยายขอบเขตเข้าถึงเยาวชนได้ง่าย เมื่อพิจารณาสถิติการจับกุมยาเสพติดของสำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด กระทรวงยุติธรรม (ONCB, 2021) ในภาพรวมทั้งประเทศย้อนหลัง 5 ปี พบว่าปีงบประมาณ 2560 มีการจับกุมยาเสพติดจำนวน 261,112 คดี ปีงบประมาณ 2561 จำนวน 331,941 คดี ปีงบประมาณ 2562 จำนวน 363,769 คดี ปีงบประมาณ 2563 จำนวน 324,552 คดี และปีงบประมาณ 2564 จำนวน 337,186 คดี จะเห็นได้ว่าปัญหาการแพร่ระบาดของยาเสพติดมีแนวโน้มทวีความรุนแรง วัตถุพยานประเภทลายนิ้วมือแฝงที่ประทับอยู่บนพื้นผิววัสดุประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับขบวนการค้ายาเสพติดสามารถใช้ตรวจพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลและสามารถนำไปเชื่อมโยงเพื่อนำตัวผู้กระทำผิดมาลงโทษได้ ลายนิ้วมือนี้ถือเป็นพยานวัตถุที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะบุคคล ไม่เปลี่ยนแปลงตั้งแต่ถือกำเนิดในครรภ์มารดาจนสิ้นอายุ นอกจากนี้ลายนิ้วมือของแต่ละคนไม่ซ้ำกัน แม้แต่แฝดแท้ที่ปฏิสนธิจากไข่ใบเดียวกันแล้วเกิดการแบ่งตัวอ่อนภายหลังปฏิสนธิก็ยังมีลายเส้นลายนิ้วมือทั้ง 10 นิ้วที่ไม่ซ้ำกันด้วย นอกจากลายนิ้วมือแล้ว ยังมีลายฝ่ามือและลายฝ่าเท้าที่ยังสามารถใช้ในการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลได้เช่นเดียวกัน (Ashbaugh, 1989) จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ชนิดของวัสดุหีบห่อยาเสพติด พบว่ามีการรายงานว่าถุงพลาสติกที่ใช้เป็นหีบห่อยาเสพติดในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการเป็นถุงซิปสีฟ้า โดยตัวอย่างถุงซิปพลาสติกสีฟ้าจำนวน 40 ใบถูกวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการสะท้อนแสงรวมลดทอน-ฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรสโคปี (Attenuated total reflectance – Fourier transform infrared, ATR-FTIR) ทำให้สามารถจัดกลุ่มถุงซิปสีฟ้าได้ 4 กลุ่มตามลักษณะหมู่ฟังก์ชั่นทางเคมี และเมื่อศึกษาช่วงอุณหภูมิที่มีผลต่อการหายไปของน้ำหนักถุงด้วยเครื่องวัดการเปลี่ยนแปลงทางน้ำหนักและความร้อน (Thermal gravimetric analysis, TGA) พบว่าสามารถจำแนกถุงบรรจุยาเสพติดได้ 6 กลุ่ม จึงสามารถแยกความแตกต่างของถุงพลาสติกที่ใช้ในขบวนการค้ายาเสพติดรายใหญ่ได้ (Benjapon and Sirirat, 2014) นอกจากถุงซิปพลาสติกสีฟ้าแล้วยังพบว่ามีการใช้วัสดุชนิดอื่น ๆ บรรจุยาเสพติดทั้งยาเสพติดรายใหญ่และรายย่อย เช่น ถุงดำ ถุงซิปใส ขวดแก้ว และอื่น ๆ เป็นต้น อย่างไรก็ตามจากการค้นคว้ายังไม่มีงานวิจัยที่รายงานถึงการศึกษาการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนถุงพลาสติกใสที่ใช้เป็นหีบห่อยาเสพติด ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้มีการสำรวจและพบว่าเป็นวัสดุที่เป็นวัตถุพยานโดยถูกนำไปใช้ห่อหุ้มยาเสพติดมากที่สุด พบเพียงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนวัสดุที่ใช้เป็นหีบห่อยาเสพติดต่าง ๆ มีดังนี้ Kamonros (2021) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง

ระยะเวลาหลังประทับลายนิ้วมือกับจุดลักษณะสำคัญพิเศษของรอยลายนิ้วมือแฝงบนถุงพลาสติกซิปล็อคใสด้วยวิธีการปัดผงฝุ่นดำและวิธีอบซุปเปอร์กลู พบว่าวิธีผงฝุ่นดำใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือบนถุงซิปล็อคได้ดีกว่าวิธีอบซุปเปอร์กลูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธีผงฝุ่นดำมีค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษ 53.64 จุด ซึ่งบ่งบอกว่าลายนิ้วมือที่ตรวจเก็บได้มีคุณภาพดี สามารถใช้ตรวจยืนยันบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีอบซุปเปอร์กลูซึ่งมีค่าเฉลี่ยเพียง 42.00 จุด นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Ekachai (2018) ที่ได้ทำการศึกษาการคงอยู่ของลายนิ้วมือแฝงบนถุงพลาสติกดำแบบบางด้วยวิธีอบซุปเปอร์กลูแล้วย้อมด้วยโรดามีน-6 จี (Rhodamine-6G) ที่ระยะเวลา 0 ถึง 28 วัน พบว่าวิธีการดังกล่าวสามารถใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงได้แม้จะผ่านไปนานถึง 28 วัน โดยในช่วงเวลา 0 ถึง 7 วันพบว่าจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือมีแนวโน้มลดลง หลังจากนั้นมีแนวโน้มคงที่ในช่วงเวลา 14 ถึง 28 วัน นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนคอขวดแก้ว ลูกบิดประตู เคสคอมพิวเตอร์และพื้นไม้ที่ยังไม่เคลือบมัน ด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กโดยเปรียบเทียบวิธีการลอกเก็บลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นด้วย เทปใส กาว Tex-Lift และซิลิโคนใส (Suwannee, 2009) ผลการศึกษาพบว่าการลอกเก็บลายนิ้วมือบนเคสคอมพิวเตอร์ พื้นไม้ที่ยังไม่เคลือบมัน และลูกบิดประตูด้วยซิลิโคนใส และกาว Tex-Lift มีประสิทธิภาพมากกว่าการลอกเก็บด้วยเทปใส ส่วนการลอกเก็บลายนิ้วมือบนขวดแก้วนั้นพบว่าทั้งสามวิธีไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กและวิธีอบซุปเปอร์กลูนั้น ได้แก่ งานวิจัยของ Weston-Ford *et al*, (2015) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็กกับวิธีอบซุปเปอร์กลูบนนงาช้าง ผลการศึกษาพบว่าการใช้ผงฝุ่นแม่เหล็กมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้วิธีอบซุปเปอร์กลู โดยสามารถตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงได้แม้จะประทับไว้นานถึง 28 วัน และให้ผลชัดเจนที่สุดในเวลา 1 สัปดาห์ หลังประทับลายนิ้วมือ นอกจากนี้จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่มีการรายงานวิธีการเก็บลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่นดำ ซึ่งเป็นผงฝุ่นที่มีการใช้ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุพยานประเภทต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและนิยมใช้อย่างกว้างขวาง Piya, Suda and Wiwan (n.d.) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ผงฝุ่นแม่เหล็กเปรียบเทียบกับผงฝุ่นดำที่มีใช้ในประเทศไทย จำนวน 7 ยี่ห้อตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มีไขมันบนพื้นผิววัสดุ จำนวน 12 ชนิด ผลการศึกษาพบว่าผงฝุ่นแม่เหล็กและผงฝุ่นดำจำนวน 3 ยี่ห้อ ได้แก่ Silver Arrow, BVDA และ Siam Smart (KS) มีประสิทธิภาพมากที่สุดสามารถใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนวัสดุที่ใช้ทดสอบได้ทุกชนิด

จากการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องยังไม่พบว่ามีงานวิจัยที่รายงานถึงการใช้วิธีผงฝุ่นแม่เหล็กและวิธีอบซุปเปอร์กลูในการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนถุงพลาสติกใสซึ่งในงานวิจัยนี้ได้มีการสำรวจและพบว่าเป็นวัสดุที่ถูกนำไปใช้ห่อหุ้มยาเสพติดมากที่สุด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง 3 วิธี ได้แก่ ผงฝุ่นแม่เหล็ก อบซุปเปอร์กลู และอบซุปเปอร์กลูแล้วปัดผงฝุ่นแม่เหล็กบนถุงร้อนพลาสติกใสเพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงโดยไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอบนถุงพลาสติกใสที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดและสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยานที่ห่อหุ้มยาเสพติดในคดีได้ต่อไป นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังมีการเปรียบเทียบและประเมินการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการเก็บลายนิ้วมือต่างๆ ด้วยการประทับลายนิ้วมือต่อเนื่องเพื่อจำลองพฤติกรรมของผู้ก่อเหตุที่มีการหยิบจับรื้อค้นวัตถุสิ่งของต่างๆ ในสถานที่เกิดเหตุอีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสำรวจข้อมูลการเก็บลายนิ้วมือแฝงบนหีบห่อยาเสพติดเพื่อส่งตรวจพิสูจน์ในพื้นที่ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 ที่เป็นกรณีศึกษาใช้วิธีการศึกษาจากเอกสารโดยรวบรวมจากข้อมูลที่บันทึกบนแผ่นเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงในคดียาเสพติดที่นำส่งเพื่อตรวจพิสูจน์ในช่วงปี พ.ศ. 2560 ถึง มีนาคม 2565 ของกลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน **7** ซึ่งเอกสารเหล่านี้ผู้ตรวจพิสูจน์ได้ทำการตรวจพิสูจน์และจัดทำรายงานการตรวจพิสูจน์ให้กับพนักงานสอบสวนเรียบร้อยแล้ว โดยจำแนกประเภทคดี ลักษณะสถานที่เกิดเหตุ และชนิดวัตถุพยานที่มีการเก็บลายนิ้วมือแฝงในคดียาเสพติด จากนั้นนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงบรรยายประมวลเป็นข้อสรุปเพื่อทำการศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่เป็นวัตถุพยานโดยถูกนำไปใช้ห่อหุ้มยาเสพติดมากที่สุด เพื่อนำไปใช้เป็นวัสดุชนิดเดียวกับวัตถุพยานจริงเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง ในหัวข้อที่ 2 ต่อไป

2. การศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง ใช้อาสาสมัครชาวไทย 6 คน มีช่วงอายุระหว่าง 15 ถึง 50 ปี เพศชาย 2 คน เพศหญิง 4 คน ลักษณะผิวหนังเหงื่อออกง่าย นิ้วมือไม่แห้งผิดปกติ และสามารถให้รอยประทับลายนิ้วมือชัดเจน ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ ถุงร้อนพลาสติกใส ซึ่งได้จากการสรุปข้อมูลในหัวข้อที่ 1 สารเคมี เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ ผงฝุ่นแม่เหล็กสีดำและแปรงแม่เหล็ก (Hangzhou Silver Arrow Forensics Tech. Ltd.), ผงฝุ่นดำและแปรงปัดขนกระรอก (KS บริษัทแอสคอน อินซิชั่น จำกัด), สารไซยาโนอะคริเลต (Cyanoacrylate) (Defsec Global) ตู้อบซุปเปอร์กลู (Foster +freeman รุ่น MVC 3000) เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (Adam) โทรศัพท์มือถือสำหรับถ่ายภาพ (ยี่ห้อวีโว่ รุ่นวี21) กล้องดิจิตอลไมโครสโคป (Dino-Lite รุ่น AF4915ZT) และเครื่องโพลีไลท์ (Polylight) (ROFIN)

3. การเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือ ทำการเปรียบเทียบตัวอย่างที่มีการประทับลายนิ้วมือระหว่างลายนิ้วมือที่มีเหงื่อตามธรรมชาติและลายนิ้วมือที่มีไขมัน โดยในขั้นแรกทำความสะอาดถุงพลาสติกด้วยการเช็ดแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้น 70 % (v/v) จากนั้นปล่อยให้แห้งตามธรรมชาติ แบ่งตัวอย่างพลาสติกเป็นช่องรูปสี่เหลี่ยมขนาดประมาณ 3 x 3.5 ซ.ม. จำนวน 6 ช่อง กำหนดให้อาสาสมัครล้างมือให้สะอาดด้วยสบู่แล้วปล่อยให้แห้งก่อนประทับลายนิ้วมืออย่างน้อย 30 นาที ใช้นิ้วของมือขวา ได้แก่ นิ้วหัวแม่มือขวา (1R) นิ้วชี้ขวา (2R) นิ้วกลางขวา (3R) นิ้วนางขวา (4R) และนิ้วก้อยขวา (5R) ตามแผนภาพแสดงการประทับลายนิ้วมือแสดงดัง Figure 1

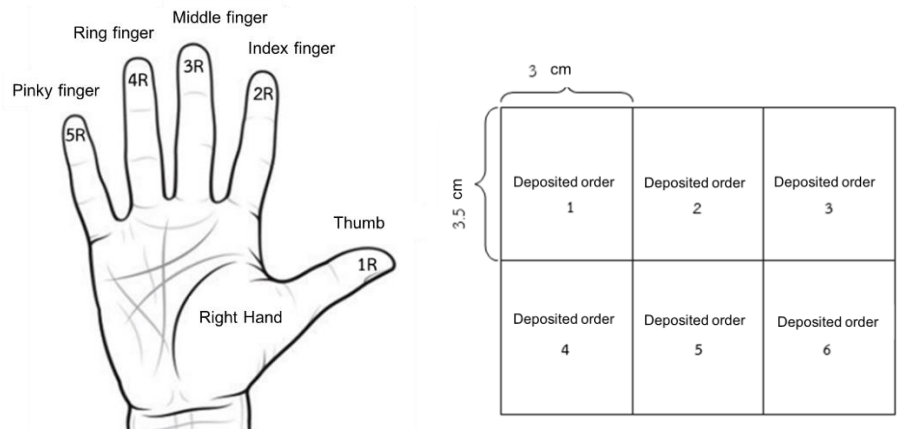


Figure 1 Diagram of fingerprint deposited on a plastic bag

การประทับลายนิ้วมือจะประทับต่อเนื่อง 6 ครั้งในทันทีเพื่อเป็นการจำลองพฤติกรรมของผู้ก่อเหตุที่มีการหยิบจับรื้อค้นวัตถุสิ่งของต่างๆ ในสถานที่เกิดเหตุนั้น แต่ละรอยใช้แรงกดประมาณ 500-800 ก. ต่อการประทับ และค้างไว้เป็นเวลา 3-5 วินาที จากนั้นทำการตรวจเก็บลายนิ้วมือภายใน 24 ช.ม. (Pacheco *et al,* 2021) อาสาสมัครหนึ่งคนจะให้ตัวอย่างลายนิ้วมือที่มีเหงื่อตามธรรมชาติรวมทั้งหมด 90 ตัวอย่าง ซึ่งการเก็บตัวอย่างในลักษณะนี้จะเป็นการแสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจเก็บลายนิ้วมือนั้น สามารถใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือได้ทุกนิ้ว (Suwannee, 2009) สำหรับการประทับลายนิ้วมือที่มีไขมันจะใช้วิธีการลักษณะเดียวกัน โดยก่อนประทับลายนิ้วมือครั้งแรกนั้นให้ใช้มือขวาสัมผัสใบหน้าบริเวณจมูกหรือหน้าผากก่อนการประทับ อาสาสมัครหนึ่งคนจะให้ตัวอย่างลายนิ้วมือที่มีไขมัน 90 ตัวอย่างเช่นเดียวกัน

4. ทำการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงด้วย 5 วิธี ได้แก่ วิธีที่ 1 ปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก วิธีที่ 2 อบซุปเปอร์กลู วิธีที่ 3 อบซุปเปอร์กลูแล้วตามด้วยปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก วิธีที่ 4 ปัดผงฝุ่นดำ และวิธีที่ 5 อบซุปเปอร์กลูแล้วตามด้วยปัดผงฝุ่นดำ ซึ่ง 3 วิธีแรกเป็นการตรวจเก็บลายนิ้วมือโดยไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อน DNA โดยต้องมีการเปลี่ยนผงแม่เหล็กใหม่ทุกครั้งก่อนเก็บลายนิ้วมือรอยต่อไปเพื่อป้องกันการปนเปื้อน DNA ที่อาจเกิดขึ้น วิธีที่ 4 และ 5 เป็นวิธีที่สามารถเกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอได้ เมื่อรอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นให้ทำการถ่ายภาพแล้ววิเคราะห์คุณภาพลายนิ้วมือด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมือกับระบบตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (Automated Fingerprints Identification System, AFIS) นับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ของรอยลายนิ้วมือและหาค่าเฉลี่ย (Sompat, 2017) ประเมินประสิทธิภาพของวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือโดยพิจารณาจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษตั้งแต่ 10 จุดขึ้นไปจึงจะถือว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพเนื่องจากลายนิ้วมือแฝงที่มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษตั้งแต่ 10 จุดขึ้นไปจึงจะสามารถใช้ยืนยันตัวบุคคลได้ (Attaphol *et al,* 2001) อีกทั้งในการปฏิบัติงานของผู้ชำนาญด้านการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือในประเทศไทยกำหนดให้ใช้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษตั้งแต่ 10 จุดขึ้นไปในการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลโดยใช้หลักสถิติด้วยวิธี ANOVA ด้วยการทดสอบของ Tukey ที่ระดับนัยสำคัญ 95 % ($p<0.05$) (Girdthep *et al,* 2022)

ผลการทดลอง

1. ผลการสำรวจข้อมูลการเก็บลายนิ้วมือแฝงบนหีบห่อยาเสพติดเพื่อส่งตรวจพิสูจน์ในพื้นที่ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 ที่เป็นกรณีศึกษา เป็นการสำรวจและวิเคราะห์จากข้อมูลที่มีการบันทึกไว้ในช่วงปี พ.ศ. 2560 ถึง มีนาคม 2565 พบว่ามีจำนวนคดีทั้งหมด 4,548 เรื่อง โดยสามารถจำแนกเป็นประเภทคดีต่าง ๆ ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Type of cases which latent fingerprints were submitted for examination in area of the Police Forensic Science Center 7, which was a case study

Type of case	proper-ty	evidence	live	drug	fire	Tres-pass	Inde-cent	10 prints	traffic	bomb
case	3717	489	145	131	23	13	10	10	8	2
%	81.73	10.75	3.19	2.88	0.51	0.29	0.22	0.22	0.18	0.04

จาก Table 1 พบว่าในช่วงเวลาดังกล่าว คดีที่เกี่ยวกับยาเสพติดนั้นจัดเป็นคดีในลำดับที่ 4 คิดเป็น 2.88% เมื่อพิจารณาลักษณะสถานที่เกิดเหตุในคดียาเสพติดสามารถจำแนกประเภทของสถานที่เกิดเหตุได้ 3 ประเภท ได้แก่ สถานที่เกิดเหตุในร่ม สถานที่เกิดเหตุกลางแจ้ง และไม่ระบุสถานที่เกิดเหตุ นอกจากนี้ยังสามารถจำแนกชนิดของวัตถุพยานอยู่ในสถานที่เกิดเหตุคดียาเสพติดที่มีการเก็บลายนิ้วมือแฝงได้ 2 กลุ่มได้แก่ ลายนิ้วมือแฝงที่เก็บจากหีบห่อยาเสพติดและลายนิ้วมือแฝงที่เก็บจากวัตถุพยานอื่น ๆ เช่น รถยนต์ หน้าต่าง กระจกบานเกล็ด เป็นต้น ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Types of crime scenes and evidence which latent fingerprints are collected in drug cases

	amount of case (%) narcotics collecting latent fingerprints for AFIS					
	indoor		**outdoor**		**not specified**	
	package	other	package	other	package	other
2017–March 2022	24 (18.32)	24 (18.32)	46 (35.11)	26 (19.85)	9 (6.87)	2 (1.53)
Total	48 (36.64)		72 (54.96)		11 (8.40)	

จาก Table 2 ชี้ให้เห็นว่าประเภทของสถานที่เกิดเหตุที่มีการเก็บลายนิ้วมือแฝงเฉพาะในคดียาเสพติดที่มากที่สุด คือ สถานที่เกิดเหตุกลางแจ้ง > สถานที่เกิดเหตุในร่ม > ไม่ระบุสถานที่เกิดเหตุ ตามลำดับ โดยสถานที่เกิดเหตุกลางแจ้งนั้นพบทั้งหมด 72 คดี (54.96%) นอกจากนี้พบว่าในสถานที่เกิดเหตุกลางแจ้งมีการเก็บลายนิ้วมือจากหีบห่อยาเสพติดพบ จำนวน 46 คดี คิดเป็น 35.11% ของจำนวนคดียาเสพติดทั้งหมดที่มีการเก็บลายนิ้วมือแฝงส่งตรวจ จัดเป็นวัตถุพยานที่มีการเก็บลายนิ้วมือแฝงที่มีสัดส่วนที่มากกว่าการเก็บจากวัตถุพยานอื่น ๆ จากการรวบรวมเฉพาะวัตถุพยานที่เป็นหีบห่อยาเสพติดที่มีการเก็บลายนิ้วมือแฝงจากสถานที่เกิดเหตุทั้ง 3 ประเภท พบทั้งหมด 79 คดี เมื่อพิจารณาจำนวนครั้งในการตรวจพบวัสดุที่ใช้ห่อหุ้มยาเสพติดที่ไม่มีการระบุลักษณะของชั้นหีบห่อว่าเป็นหีบห่อภายนอกหรือหีบห่อภายในสามารถจำแนกวัสดุที่ใช้ห่อหุ้มยาเสพติดได้ 15 ชนิด เรียงตามลำดับมากไปน้อยดังนี้ ถุง/ห่อพลาสติกใส (A) > ซองพลาสติกน้ำเงิน/ฟ้า (E) > เทปใส/เทปกาว (I) > ซองพลาสติกใส (D) > กล่อง/กระปุกพลาสติก (M) > ถุงพลาสติกสีต่างๆ (B) > ซองขนม/ลูกอม (C) = ถุงดำ (H) > ซองพลาสติกดำ/เทา (F) = ขวดพลาสติก (J) = กล่อง/แผ่นกระดาษ (O) > กระป๋องโลหะ (N) > ซองอะลูมิเนียม (G) = ขวดแก้ว (K) > กล่องนม UHT (L) แสดงความถี่ที่พบโดยคิดเป็น% ดังแสดงใน Table 3

Table 3 Types of materials used to encapsulate drugs and collect latent fingerprints

type	A	E	I	D	M	B	C	H	F	J	O	N	G	K	L
found (times)	40	13	11	10	9	8	7	7	5	5	5	3	2	2	1
%	31.25	10.61	8.59	7.81	7.03	6.25	5.47	5.47	3.91	3.91	3.91	2.34	1.56	1.56	0.78

2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือที่แตกต่างกันจากการวิเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ได้จากลายนิ้วมือของอาสาสมัคร 6 คนที่ตรวจเก็บด้วยวิธีที่แตกต่างกันโดยไม่ทำเกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอทั้ง 3 วิธี ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณภาพลายนิ้วมือด้วยวิธีทางสถิติ พบว่าลายนิ้วมือมีความแตกต่างกันโดยมีนัยสำคัญที่ 95 % ($p<0.05$) แสดงใน Table 4

Table 4 Relationship of magnetic powder, superglue, and sequence of superglue-magnetic powder methods with minutiae ($P<0.05$)

Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Sig.
Method	2094.689	5	418.938	9.790	.000
Volunteer	764.935	5	152.987	3.575	.014
Total	2859.624	10	571.925		

จากข้อมูลใน Table 4 พบว่าลายนิ้วมือแต่ละชนิดเมื่อตรวจเก็บด้วยวิธีที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 95% ($p<0.05$) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของคุณภาพลายนิ้วมือของอาสาสมัคร 6 คน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นั่นหมายความว่ากลุ่มประชากรตัวอย่างที่นำมาทำการศึกษานั้นเป็นกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการประทับลายนิ้วมือมีเหงื่อตามธรรมชาติและการประทับลายนิ้วมือที่มีไขมัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของลายนิ้วมือที่ได้จากการประทับด้วย นิ้วหัวแม่มือขวา (1R) นิ้วชี้ขวา (2R) นิ้วกลางขวา (3R) นิ้วนางขวา (4R) และนิ้วก้อยขวา (5R) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อลำดับการประทับลายนิ้วมือเป็นลำดับก่อนหลังแตกต่างกัน

3. ผลการศึกษาอิทธิพลประเภทลายนิ้วมือและวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือที่แตกต่างกันต่อค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือเมื่อนำลายนิ้วมือของอาสาสมัคร 6 คนมาพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือทั้ง 5 นิ้วประทับครั้งที่ 1 กับชนิดของลายนิ้วมือ 2 ชนิด และวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือด้วย 3 วิธี แสดงใน Figure 2

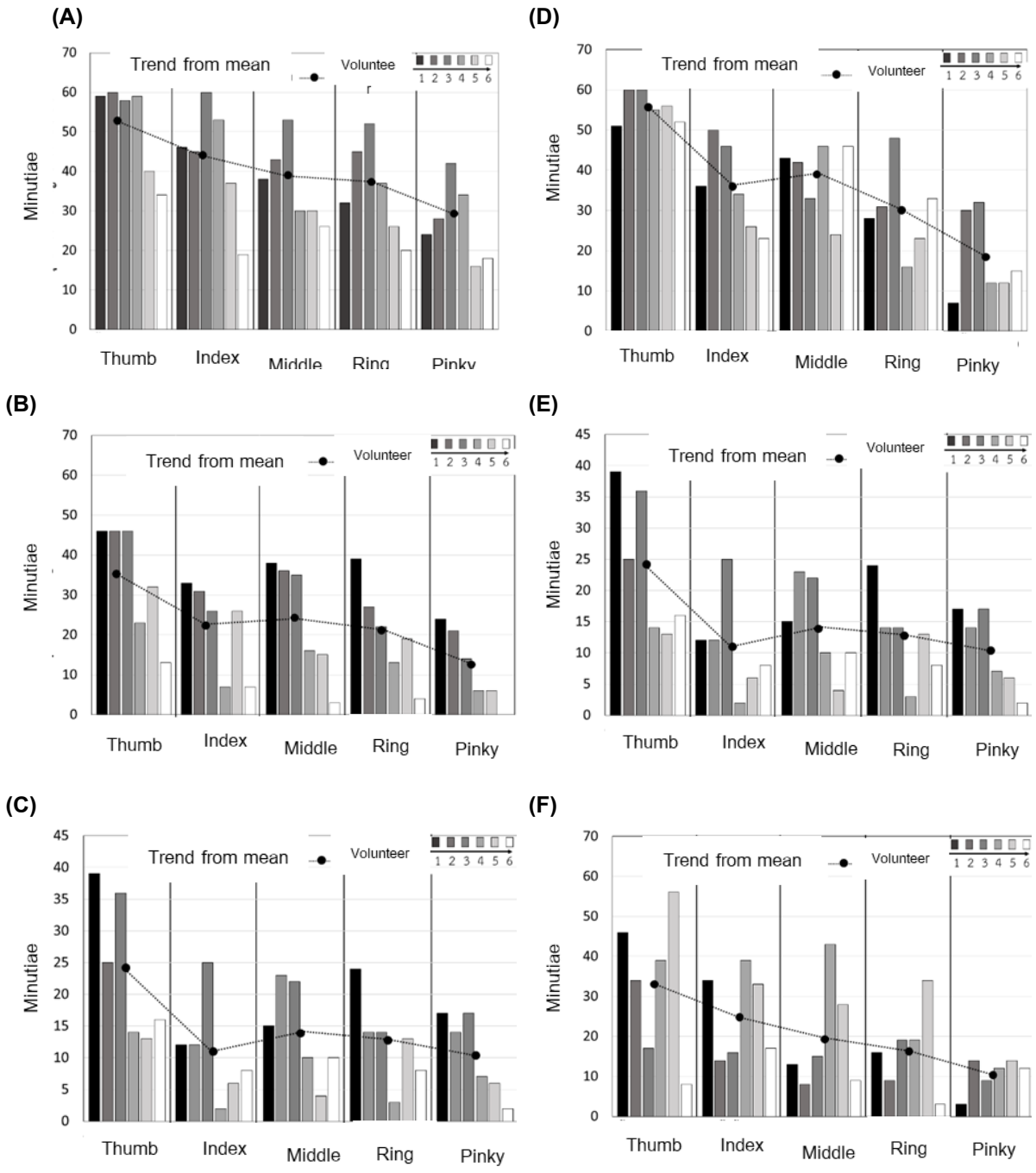


Figure 2 The correlation between the average of minutiae of each finger at the first deposit of 6 volunteers and (A) natural fingerprints with magnetic powder (B) natural fingerprints with superglue (C) natural fingerprints with superglue/magnetic powder (D) loaded fingerprints with magnetic powder (E) loaded fingerprints with superglue (F) loaded fingerprints with superglue/magnetic powder

จาก Figure 2 เห็นได้ชัดเจนว่า วิธีการปัดผงฝุ่นแม่เหล็กตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มีไขมันมีประสิทธิภาพดีมากกว่าใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มีเหงื่อตามธรรมชาติ วิธีการอบซุปเปอร์กลูตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มีเหงื่อตามธรรมชาติมีประสิทธิภาพดีมากกว่าใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มีไขมัน ส่วนวิธีอบซุปเปอร์กลูแล้วปัดผงฝุ่นแม่เหล็กตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มีไขมันให้ประสิทธิภาพเท่ากับใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มีเหงื่อตามธรรมชาติ

4. ผลการศึกษาอิทธิพลของการประทับต่อเนื่องที่มีต่อค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือ จาก Figure 2 พบว่าลายนิ้วมือประเภทไขมันเมื่อเก็บด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กมีจำนวนจุดสำคัญพิเศษมากที่สุดจึงถูกนำไปพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือของนิ้วหัวแม่มือขวา นิ้วชี้ขวา นิ้วกลางขวา นิ้วนางขวา และนิ้วก้อยขวา ที่ประทับต่อเนื่องตั้งแต่ครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 6 ของอาสาสมัครชาวไทย 6 คน ดังแสดงใน Figure 3

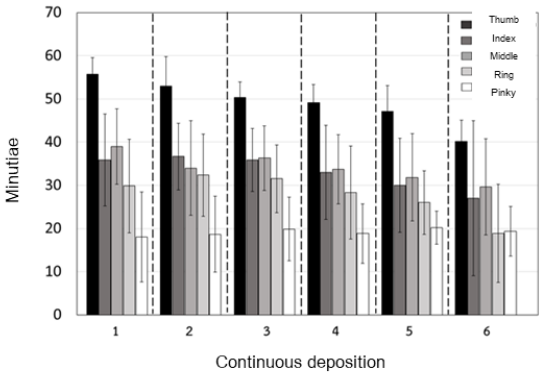


Figure 3 The relationship between minutiae average of 1R, 2R, 3R, 4R and 5R of 6 Thai volunteers who were deposited continuously from the 1st to the 6th order

จาก Figure 3 พบว่าค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือมีค่าลดลงเมื่อมีจำนวนครั้งของการประทับต่อเนื่องมากขึ้น

5. ผลการเปรียบเทียบและประเมินประสิทธิภาพของวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือโดยไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอ 3 วิธีพิจารณาจากจุดลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือของอาสาสมัครชาวไทย 6 คน โดยพิจารณาจากนิ้วหัวแม่มือ เนื่องจากเป็นนิ้วที่มีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือมากที่สุด และนิ้วก้อยซึ่งเป็นนิ้วที่มีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือน้อยที่สุด โดยนำค่าเฉลี่ยของลายนิ้วมือที่ประทับครั้งที่ 1 ซึ่งเป็นตัวแทนของความเข้มข้นของลายนิ้วมือที่สูงสุดและการประทับครั้งที่ 6 ที่เป็นความเข้มข้นของลายนิ้วมือที่ต่ำสุดมาพิจารณาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือแสดงใน Figure 4 and Table 5

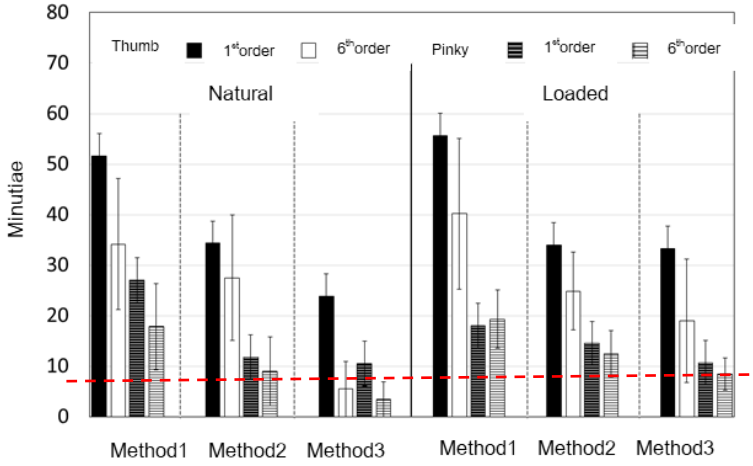


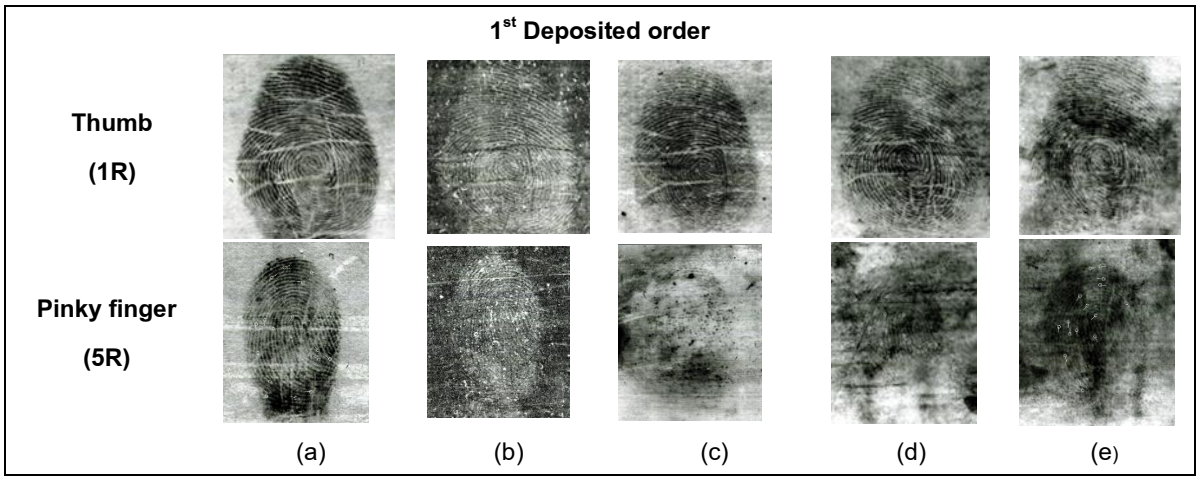
Figure 4 The relationship between minutiae of natural and loaded fingerprint in the 1st and 6th order of thumb (1R) and pinky finger (5R); Method 1, magnetic powder, method 2, superglue, and method 3, superglue/magnetic powder.

จาก Figure 4 ค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของนิ้วหัวแม่มือในการประทับครั้งที่ 1 ทุกวิธีทั้งลายนิ้วมือธรรมชาติและไขมันมีจุดลักษณะสำคัญพิเศษตั้งแต่ 10 จุดขึ้นไปสามารถใช้ยืนยันตัวบุคคลได้ ส่วนวิธีที่ 3 ค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของนิ้วก้อยน้อยกว่า 10 จุดทั้งการประทับครั้งที่ 1 และ 6 ประสิทธิภาพของวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือเป็นดังนี้ วิธีการปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก (วิธีที่ 1) > วิธีอบซุปเปอร์กลู (วิธีที่ 2) > วิธีอบซุปเปอร์กลูแล้วตามด้วยปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก(วิธีที่ 3) ส่วนผลการเปรียบเทียบและประเมินประสิทธิภาพของวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือที่ไม่เกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอกับวิธีที่เกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอซึ่งนำวิธีปัดผงฝุ่นดำ (วิธีที่ 4) และวิธีอบซุปเปอร์กลูแล้วปัดผงฝุ่นดำ (วิธีที่ 5) มาเปรียบเทียบโดยใช้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ปรากฏขึ้นตั้งแต่ 10 จุดขึ้นไปในการพิจารณาประสิทธิภาพของวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือ แสดงใน Table 5 และแสดงลักษณะลายนิ้วมือใน Figure 5 ซึ่งลักษณะของลายนิ้วมือธรรมชาติที่ประทับครั้งที่ 1 (บน) และ 6 (ล่าง) ของนิ้วหัวแม่มือขวา และนิ้วก้อยขวา ที่ปรากฏหลังจากทำการตรวจเก็บด้วยวิธีต่าง ๆ พบว่าผลการวิเคราะห์ลายนิ้วมือสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือโดยที่ประทับครั้งที่ 1 มีลายนิ้วมือแฝงปรากฏชัดเจนกว่าการประทับครั้งที่ 6 และลายนิ้วมือแฝงของนิ้วหัวแม่มือขวาปรากฏชัดเจนกว่านิ้วก้อยขวา

Table 5 The efficiency of the fingerprint collection method is based on minutiae. Magnetic powder (method 1), Superglue (method 2), Superglue/magnetic powder (method 3), Black powder (method 4) and superglue/black powder (method 5).

Type of fingerprints	Finger	1		2		3		4		5	
		order		order		order		order		order	
		1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
natural	Right tumb (1R)	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓
	Right pinky finger (5R)	✓	✓	✓	○	○	○	✓	○	✓	○
loaded	Right tumb (1R)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Right pinky finger (5R)	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓

Note: ✓ refer to minutiae > 10 points ○ refer to minutiae < 10 points



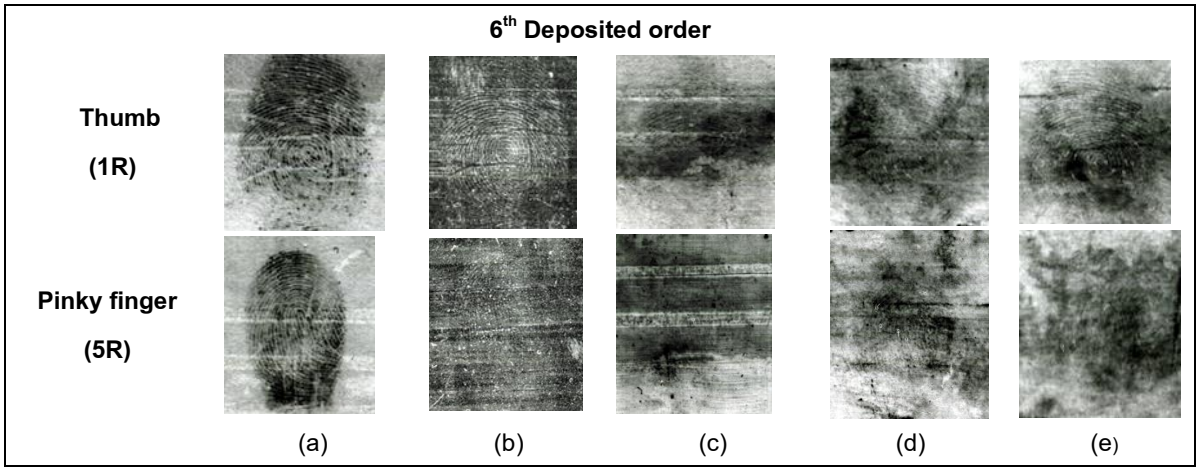


Figure 5 Latent fingerprint characteristics of the natural fingerprints at the 1st (top) and 6th (bottom) order of right thumb (1R) and right pinky finger (5R) that appeared after various collection methods; (a) magnetic powder, (b) superglue, (c) superglue/magnetic powder, (d) black powder and (e) superglue/black powder

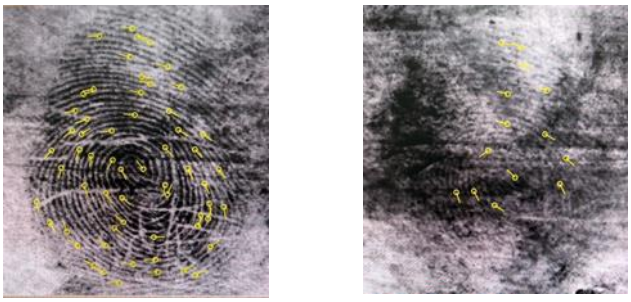
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจในช่วงปี พ.ศ. 2560 ถึงมีนาคม 2565 ชี้ให้เห็นว่ายาเสพติดยังคงเป็นปัญหาที่มีแนวโน้มทวีความรุนแรงขึ้น ส่งผลให้การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงที่ประทับวัตถุพยานเป็นหลักฐานสำคัญทางนิติวิทยาศาสตร์ที่สามารถใช้ตรวจพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลและสามารถนำไปเชื่อมโยงเพื่อนำตัวผู้กระทำผิดมาลงโทษได้ โดยเมื่อพิจารณาลักษณะสถานที่เกิดเหตุในคดียาเสพติดพบว่ามีการเก็บลายนิ้วมือแฝงจากหีบห่อยาเสพติดที่อยู่ในสถานที่เกิดเหตุกลางแจ้งมากที่สุด โดยชนิดของวัสดุที่เก็บจากหีบห่อยาเสพติดที่พบมากที่สุด คือ ประเภทถุงหรือห่อพลาสติกใสชนิดพอลิพอพิลีน ทั้งนี้เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายโดยมักนิยมใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ตามท้องตลาดทั่วไป

เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือของอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัย พบว่าลายนิ้วมือที่มีคุณภาพดีที่สุดของอาสาสมัครแต่ละคนมีความแตกต่างกันขึ้นซึ่งกับความถนัดในการหยิบจับวัตถุด้วยลักษณะท่าทางต่างกัน ลักษณะการออกแรงหยิบจับวัตถุไม่เหมือนกัน รวมถึงการออกแรงในแต่ละนิ้วไม่เท่ากันในแต่ละบุคคล คนที่ถนัดนิ้วหัวแม่มือขวาได้แก่ อาสาสมัครคนที่ 1, 2, 4 และ 5 คนที่ถนัดนิ้วชี้ขวาได้แก่ อาสาสมัครคนที่ 1 และ 2 คนที่ถนัดนิ้วกลางขวาได้แก่ อาสาสมัครคนที่ 3 และ 4 คนที่ถนัดนิ้วนางขวาได้แก่ อาสาสมัครคนที่ 2 และ 4 และคนที่ถนัดนิ้วก้อยขวาได้แก่ อาสาสมัครคนที่ 5 และ 6 ผลการวิจัยชี้ให้เห็นชัดเจนว่าลายนิ้วมือแฝงที่พบในสถานที่เกิดเหตุมีโอกาสที่จะพบลายนิ้วมือได้ทุกนิ้ว ไม่เฉพาะเจาะจงนิ้วใดนิ้วหนึ่ง

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือจากลำดับการประทับต่อเนื่อง 6 ครั้ง การประทับครั้งที่ 1 เป็นตัวแทนของความเข้มข้นของลายนิ้วมือที่สูงสุดและการประทับครั้งที่ 6 เป็นตัวแทนความเข้มข้นของลายนิ้วมือที่ต่ำสุด พบว่าการประทับในลำดับที่ 1 ของนิ้วหัวแม่มือขวา นิ้วชี้ขวา นิ้วกลางขวา และนิ้วนางขวา มีคุณภาพต่างกันกับการประทับในลำดับที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนนิ้วก้อยขวา การประทับลายนิ้วมือในลำดับที่ 1 และลำดับที่ 6 มีคุณภาพไม่ต่างกัน แม้จะเป็นลายนิ้วมือที่มีปริมาณเหงื่อหลงเหลืออยู่น้อยคุณภาพไม่ดีมากนัก ความคมชัดของลายเส้นอยู่ในระดับต่ำซึ่งเกิดจากการประทับซ้ำต่อเนื่องจนถึงครั้งที่ 6 ยังสามารถตรวจเก็บได้ด้วยวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือที่ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอทั้ง 3 วิธี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sodhi and Kaur (2012) ที่รายงานว่าลายนิ้วมือที่ประทับซ้ำต่อเนื่อง

5 ครั้งความคมชัดของลายเส้นจางลงก็ยังสามารถตรวจเก็บได้ด้วยสารรีเอเจนต์อนุภาคขนาดเล็กชนิดใหม่ที่สร้างขึ้น และงานวิจัยของ Pacheco *et al.,* (2021) ที่พบว่าลายนิ้วมือที่ประทับต่อเนื่องกัน 10 ครั้งแม้การประทับครั้งที่ 10 จะมีปริมาณเหงื่อเหลืออยู่บนรอยลายนิ้วมือเพียงเล็กน้อยก็สามารถตรวจเก็บได้โดยใช้ผงฝุ่นขมิ้นที่สังเคราะห์ขึ้น นอกจากนี้การประทับลายนิ้วมือแบบต่อเนื่องเป็นการจำลองพฤติการณ์ของคนร้ายที่ใช้เวลาน้อยในการลงมือก่อเหตุ มีการหยิบจับวัตถุชิ้นต่างๆ ในสถานที่เกิดเหตุอย่างต่อเนื่องโดยไม่เฉพาะเจาะจงใช้นิ้วมือนิ้วใดนิ้วหนึ่ง การหยิบจับวัตถุลักษณะนี้ส่งผลให้ปริมาณเหงื่อที่ประทับบนวัตถุพยานลดลงในลักษณะเดียวกันทุกนิ้วทั้งลายนิ้วมือที่มีเหงื่อตามธรรมชาติและลายนิ้วมือที่มีไขมัน การเปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือแฝงที่ประทับในลำดับที่ 1 กับลำดับที่ 6 พบว่า การประทับลายนิ้วมือในลำดับที่ 1 มีความเข้มข้นของลายนิ้วมือสูง สามารถตรวจพบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้มากถึง 60 จุด ส่วนลายนิ้วมือที่ประทับในลำดับที่ 6 มีความเข้มข้นของลายนิ้วมือลดลงอย่างมาก มีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเพียง 14 จุด เมื่อตรวจวิเคราะห์กับระบบตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ แสดงใน Figure 6



(A) **(B)**

Figure 6 Quality of latent fingerprint revealed by AFIS (A) 1st deposited show 60 points of minutiae and (B) 6th deposited show 14 points of minutiae

นอกจากคุณภาพลายนิ้วมือจากการประทับครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 6 มีความต่างกันแล้ว ชนิดของเหงื่อที่อยู่บนนิ้วมือแต่ละนิ้วยังให้รอยลายนิ้วมือที่มีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษต่างกันด้วย เมื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีตรวจเก็บโดยใช้การประทับครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 6 ของลายนิ้วมือที่มีเหงื่อตามธรรมชาติและลายนิ้วมือที่มีไขมันของนิ้วหัวแม่มือขวาเปรียบเทียบกับนิ้วก้อยขวาพบว่า วิธีที่สามารถตรวจสอบลายนิ้วมือได้ดีที่สุดคือ วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก รองลงมาเป็นการใช้วิธีอบซุปเปอร์กลูและการใช้วิธีอบซุปเปอร์กลูแล้วตามด้วยปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Weston-Ford *et a,l* (2015) ที่พบว่าการใช้ผงฝุ่นแม่เหล็กชนิดอนุภาคขนาดเล็กตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนวัสดุประเภทงาช้างมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้วิธีอบซุปเปอร์กลู นอกจากนี้ผลการทดลองยังพบว่าวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือบนถุงพลาสติกใส PP โดยไม่เกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอทั้ง 3 วิธี ให้ค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 10 จุดกับลายนิ้วมือทั้ง 5 นิ้ว สามารถใช้ตรวจพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลได้ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษพบว่า นิ้วหัวแม่มือขวาของอาสาสมัครแต่ละคนให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่านิ้วก้อยขวาสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ponsiri and Suwittaya (2016) ที่รายงานว่านิ้วหัวแม่มือเป็นนิ้วที่มีที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและนิ้วก้อยเป็นนิ้วที่มีขนาดเล็กที่สุดในจำนวนนิ้วมือทั้ง 5 นิ้ว นอกจากขนาดนิ้วมือแล้วสัดส่วนร่างกายอื่นของบุคคลมีความแตกต่างกัน ดังนั้นนิ้วหัวแม่มือจึงมีโอกาสที่จะพบจุดลักษณะสำคัญพิเศษหลงเหลืออยู่บนรอยประทับมากกว่านิ้วก้อย เนื่องจากเป็นนิ้วที่มี

ขนาดใหญ่ มีพื้นที่ผิวมาก จึงมีเส้นนูนและเส้นร่องประกอบกันเป็นลายเส้นนิ้วมือมากกว่านิ้วก้อย

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือวิธีที่ 1 (ผงฝุ่นแม่เหล็ก) กับวิธีที่ 4 (ผงฝุ่นดำ) ซึ่งนิยมใช้ในงานตรวจเก็บลายนิ้วมือ ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ทั้งลายนิ้วมือที่มีเหงื่อตามธรรมชาติและที่มีไขมันของนิ้วหัวแม่มือขวา และนิ้วก้อยขวาประทับครั้งที่ 1 บนถุงพลาสติกใส ให้ค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้น 10 จุดขึ้นไปสามารถนำไปใช้การยืนยันตัวบุคคลได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Piya, Suda and Wiwan (n.d.) ที่พบว่าการใช้ผงฝุ่นแม่เหล็กและผงฝุ่นดำยี่ห้อ Silver Arrow, BVDA และ Siam Smart (KS) ซึ่งนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในงานตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง สามารถใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มีไขมันบนพื้นผิววัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับเดียวกัน

สำหรับลายนิ้วมือที่มีเหงื่อตามธรรมชาติประทับในลำดับที่ 1 ลงบนถุงพลาสติกใสเมื่อตรวจเก็บด้วยวิธีที่ 1, 3, 4 และ 5 แล้วถ่ายภาพโดยวางบนกระดาษพื้นสีขาวพบว่าลายเส้นลายนิ้วมือปรากฏเป็นเส้นสีดำสลับขาวมีความชัดเจน นิ้วที่มีขนาดใหญ่ (1R) มีปริมาณจุดลักษณะสำคัญพิเศษเพียงพอแก่การนำไปตรวจพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลส่วนนิ้วที่มีขนาดเล็ก (5R) มีเพียงวิธีที่ 1, 4 และ 5 เท่านั้นที่ประสบความสำเร็จในการยืนยันตัวบุคคล ส่วนวิธีที่ 2 (การอบซุปเปอร์กลู) จะให้ลายเส้นสีขาวบนวัตถุพยานเป็นวัสดุที่มีสีอ่อนนั้นคือพลาสติกใส ทำให้มองเห็นลายเส้นนิ้วมือไม่ชัดเจน ดังแสดงใน Figure 6 จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างสีของลายเส้นกับพื้นหลังมีน้อย จึงทำให้ประสิทธิภาพของวิธีนี้น้อยกว่าเมื่อเทียบกับวิธีที่ 1 และวิธีที่ 4 แม้ว่าวิธีการอบซุปเปอร์กลูนี้ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอระหว่างวัตถุพยานแต่ละชิ้น แต่ถ้าพื้นผิววัตถุพยานเป็นวัสดุที่มีสีอ่อนอาจทำให้มองเห็นลายเส้นนิ้วมือไม่ชัดเจน ในการถ่ายภาพจึงใช้แผ่นกระดาษพื้นสีดำเพื่อเพิ่มความคมชัดของลายเส้นนิ้วมือจึงทำให้สามารถตรวจพบปริมาณจุดลักษณะสำคัญพิเศษเพียงพอแก่การนำไปตรวจพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลได้ทั้งนิ้วหัวแม่มือขวาและนิ้วก้อยขวาเช่นเดียวกับวิธีที่ 1, 3, 4 และ 5 ส่วนการประทับลายนิ้วมือที่มีเหงื่อตามธรรมชาติต่อเนื่องจนถึงครั้งที่ 6 แล้วตรวจเก็บด้วย 5 วิธีเปรียบเทียบกัน พบว่ามีเพียงวิธีที่ 1 เท่านั้นที่สามารถใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มีปริมาณความเข้มข้นของลายเส้นนิ้วมือต่ำได้ สามารถตรวจพบจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 10 จุด ทั้งนิ้วหัวแม่มือขวาและนิ้วก้อยขวาจึงสามารถใช้ประโยชน์ในการยืนยันตัวบุคคล สอดคล้องกับผลการวิจัยใน Table 5

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือวิธีที่ 3 กับวิธีที่ 5 เพื่อต้องการทำให้ลายเส้นนิ้วมือแฝงสีขาวเห็นได้ชัดเจนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยบนถุงพลาสติกใสโดยใช้นิ้วก้อยขวาที่มีเหงื่อตามธรรมชาติ พบว่าวิธีที่ 5 มีประสิทธิภาพในการหาลายนิ้วมือแฝงมากกว่าวิธีที่ 3 เนื่องจากอนุภาคของผงฝุ่นดำมีขนาดเล็กสามารถเกาะติดอยู่บนเส้นนูนลายนิ้วมือได้ดี ดังแสดงใน Figure 7 นอกจากนี้ผงฝุ่นดำที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้มีสารพอลิเมอร์สำหรับการยึดติดเป็นส่วนประกอบจึงทำให้สามารถยึดเกาะพื้นผิวได้ดีกว่า ทำให้ลายเส้นสีขาวที่เกิดจากการอบซุปเปอร์กลูส่วนใหญ่ถูกปกคลุมด้วยผงฝุ่นสีดำ ส่งผลให้เกิดความแตกต่างกับพื้นหลังได้มากเกิดลายเส้นดำสลับขาวชัดเจน ในขณะที่อนุภาคผงฝุ่นแม่เหล็กซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า อนุภาคส่วนใหญ่ตกลงไปอยู่ในร่องลายนิ้วมือไม่ได้เกาะติดอยู่บนเส้นนูนสีขาวส่งผลให้ความแตกต่างระหว่างพื้นหลังกับลายเส้นนิ้วมือเกิดขึ้นน้อยกว่า แม้ว่าผลการทดลองจะแสดงให้เห็นว่าวิธีที่ 5 สามารถใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือที่ได้มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีที่ 3 แต่อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวนั้นก็ยังส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอได้

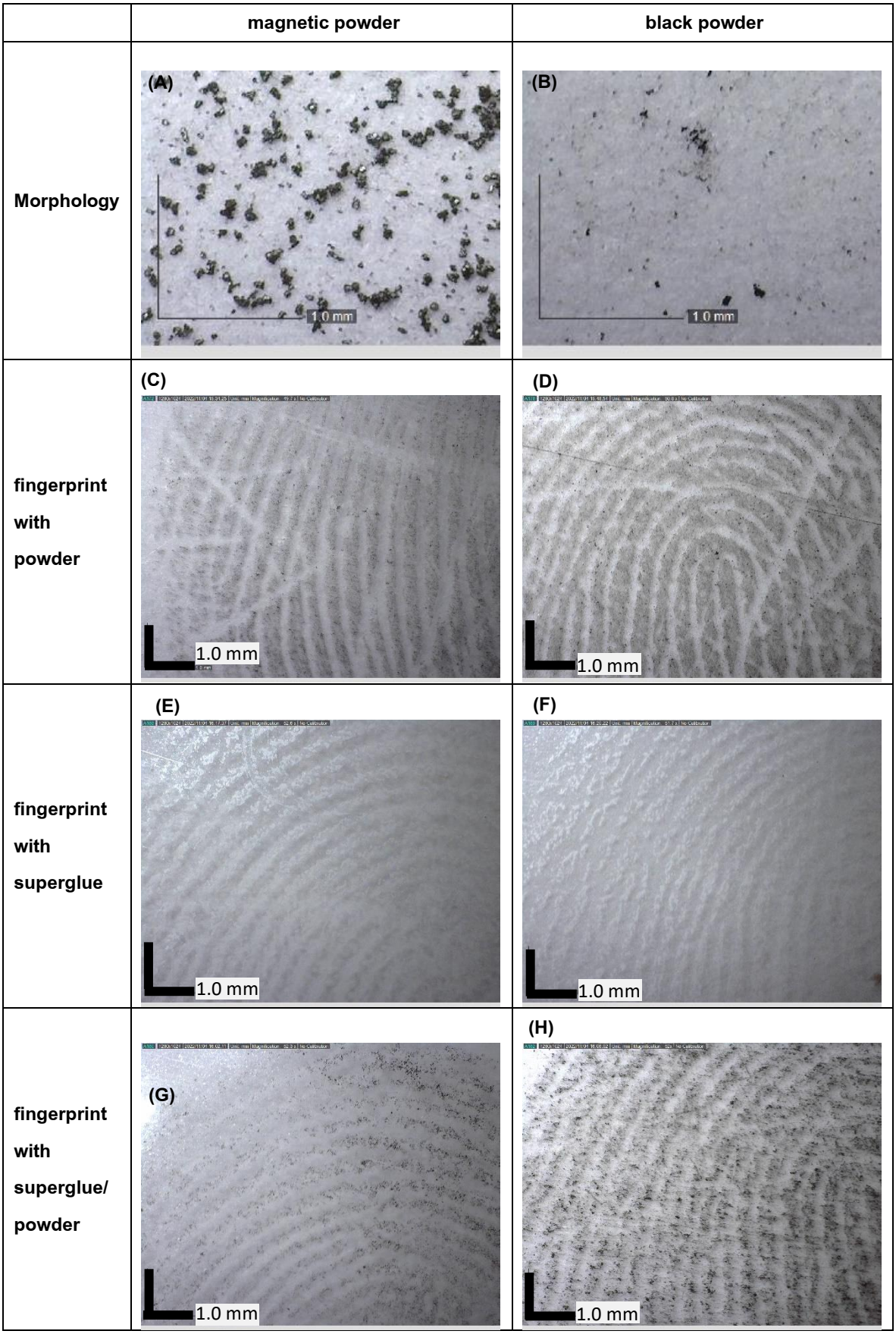


Figure 7 Image from digital microscope. The natural fingerprint of right pinky finger imprinted 1st order on PP transparent plastic after various examination methods. (A) Morphology of magnetic powder (B) Morphology of black powder (C) fingerprint with magnetic powder (D) fingerprint with black powder (E) & (F) fingerprint with superglue (G) fingerprint with superglue/magnetic powder and (H) fingerprint with superglue/black powder.

สรุปผลการทดลอง

จากการรวบรวมสถิติการตรวจลายนิ้วมือแฝงในคดียาเสพติดในกรณีศึกษานี้ พบว่าถุงพลาสติกใสชนิด PP ถูกนำไปใช้เป็นหีบห่อยาเสพติดมากที่สุด เนื่องจากมีราคาถูก หาได้ง่าย และมีสมบัติป้องกันความชื้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ ถุงพลาสติกใสชนิด PP ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงที่ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอกับวิธีปัดผงฝุ่นดำซึ่งมีการใช้งานในงานพิสูจน์หลักฐานของประเทศไทย เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนถุงพลาสติกใสชนิด PP ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดเพื่อใช้กุญแจสำคัญที่จะนำไปสู่การระบุตัวผู้กระทำความผิด

ผลการวิจัยชี้ชัดว่านิ้วหัวแม่มือเป็นนิ้วที่ให้ลายนิ้วมือแฝงที่มีค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากที่สุด ส่วนนิ้วก้อยเป็นนิ้วที่ให้ค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษน้อยที่สุด สอดคล้องกับลักษณะธรรมชาติของนิ้วมือมนุษย์ ผลการเปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือจากอาสาสมัครทั้ง 6 คนที่ได้จากการทำวิจัยเป็นสิ่งยืนยันได้ว่ามีโอกาสที่จะพบลายนิ้วมือได้ทุกนิ้วในสถานที่เกิดเหตุ ไม่เฉพาะเจาะจงนิ้วใดนิ้วหนึ่ง

วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก เป็นวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเทียบเท่ากับการใช้ผงฝุ่นดำซึ่งมีการใช้ในงานตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงในสถานที่เกิดเหตุของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ อีกทั้งไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนดีเอ็นเอระหว่างวัตถุพยานแต่ละชิ้น จึงเป็นการรักษาคุณค่าของวัตถุพยานนั้น ๆ เมื่อต้องการส่งตรวจพิสูจน์ดีเอ็นเอต่อไป สำหรับวิธีอบซุปเปอร์กลู พบว่ามีความคมชัดของลายเส้นสีขาวที่ปรากฏบนพื้นหลังถุงพลาสติกใสชนิด PP ที่น้อยเมื่อเทียบกับวิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก แต่ก็ยังสามารถตรวจพบจุดลักษณะสำคัญพิเศษในปริมาณที่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลได้ โดยเมื่อเพิ่มความแตกต่างระหว่างพื้นหลังกับลายเส้นสีขาวของวิธีอบซุปเปอร์กลูทำโดยใช้วิธีอบซุปเปอร์กลูแล้วตามด้วยปัดผงฝุ่นแม่เหล็กพบว่ามีประสิทธิภาพในการตรวจเก็บลายนิ้วมือน้อยกว่าวิธีอบซุปเปอร์กลูแล้วปัดผงฝุ่นดำ แต่อย่างไรก็ตามวิธีการนี้สามารถใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มีความเข้มข้นของลายเส้นนิ้วมือสูงได้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 10 จุด สามารถยืนยันตัวบุคคลได้นอกจากนี้ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า คุณภาพของลายนิ้วมือของการประทับในลำดับที่ 1 แตกต่างจากการประทับในลำดับที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการทดลองที่ได้พบว่า วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็กเป็นวิธีตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนถุงพลาสติกใสที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดรองลงมาได้แก่วิธีอบซุปเปอร์กลู และวิธีอบซุปเปอร์กลูแล้วปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง 1 รอย โดยพิจารณาจากราคาสารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้พบว่าวิธีผงฝุ่นแม่เหล็กมีต้นทุน 0.094 บาท (Hangzhou Silver Arrow Forensics Tech. Ltd., บริษัทแอสคอน อินซิชั่น จำกัด) วิธีอบซุปเปอร์กลู 0.099 บาท (Defsec Global, บริษัทแอสคอน อินซิชั่น จำกัด) และวิธีผงฝุ่นดำ 0.124 บาท (KS, บริษัทแอสคอน อินซิชั่น จำกัด) พบว่าทั้ง 3 วิธีมีค่าใช้จ่ายไม่แตกต่างกันมากนัก จากผลงานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่าผงฝุ่นแม่เหล็กเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนวัตถุพยานห่อหุ้มยาเสพติดในคดีชนิดถุงพลาสติกใส PP ซึ่งได้ทำการจำลองพฤติกรรมการหยิบจับรื้อค้นของผู้ก่อเหตุด้วยการออกแบบงานวิจัยให้ประทับลายนิ้วมือซ้ำอย่างต่อเนื่องพบว่าแม้จะมีความเข้มข้นของลายนิ้วมือน้อยก็ยังสามารถใช้ผงฝุ่นแม่เหล็กตรวจเก็บได้ ยิ่งไปกว่านั้นการใช้วิธีปัดผงฝุ่นแม่เหล็กยังช่วยลดการปนเปื้อนดีเอ็นเอระหว่างชิ้นวัตถุพยานได้อีกด้วย จึงมีความคุ้มค่าทั้งในด้านงบประมาณและการรักษาคุณค่าของวัตถุพยาน ผลการวิจัยนี้จึงเป็นข้อมูลสำคัญและเป็นทางเลือกที่เหมาะสมนำไปสู่การลือกใช้วิธีการเก็บลายนิ้วมือแฝงจากหีบห่อยาเสพติดในสถานที่เกิดเหตุแก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ยังไม่ได้ทำการศึกษาปัจจัยด้านระยะเวลาและสภาพแวดล้อมที่อาจจะมีอิทธิพลต่อการ

เปลี่ยนแปลงคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนถุงพลาสติกใสที่ใช้เป็นหีบห่อยาเสพติดซึ่งในประเด็นดังกล่าวจะมีการศึกษาในอนาคตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนการศึกษาสำหรับนักศึกษาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต เพื่อเป็นผู้ช่วยวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ในส่วนของคณะวิทยาศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2563 (SCSU-PATA_2563-02) สำหรับนางสาวกุลนาถ ชนาชินรัฐ ขอขอบคุณสาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์และงานยุติธรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ กลุ่มงานตรวจสถานที่เกิดเหตุและถ่ายภาพ ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 กลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 และร้อยตำรวจเอกหญิง กมลรส ลีลิตธรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้าแฝง ที่ได้ช่วยตรวจสอบคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงด้วยเครื่องตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ

เอกสารอ้างอิง

Ashbaugh, D. R. (1989). *Ridgeology: Modern Evaluative Friction Ridge Identification*. Ottawa: Royal Canadian Mounted Police, Forensic Identification Support Section.

Attaphol Chamsuwanwong. (2001). *Forensic Science 2 for Crime Investigation*. Bangkok: TCG printing.

Benjapon Promlee and Sirirat Choosakoonkriang. (2014). Examination of grip-seal plastic bags for packaging illicit drugs by ATR-FTIR and TGA techniques. *Veridian E-Journal Science and Technology Silpakorn University*. *1*(2), 24-35.

Ekachai Paramakul. (2018). *The Experimental Study of Latent Fingerprints' Stability on Black Garbage bag (Thin type) by Superglue Fuming and Rhodamine-6G Dyeing*. (master's thesis). Bankok: Suansunandha Rajabhat University.

Girdthep, S., Limwanich, W., & Punyodom, W. (2022). Non-isothermal cold crystallization, melting, and moisture barrier properties of silver-loaded kaolinite filled poly(lactic acid) films. *Materials Chemistry and Physics*. 276, 125227. doi: 10.1016/j.matchemphys.2021.125227.

Kamonros Leelitthum.6 (2021). *The Relationship Between Imprinting Fingerprints Time and Latent Fingerprint Minutiae Extracted Using Black Powder and Cyanoacrylate Techniques from Zip-Lock Plastic Bags* (master's thesis). Bangkok: Silpakorn University. Retrieved from http://www.sure.su.ac.th/xmlui/handle/123456789/26661

Ministry of justice, Office of the Narcotics Control Board. (2021). *Annual report 2021*. Retrieved July 11, 2022, from https://www.oncb.go.th/EBookLibrary/annual%20report%202564.pdf.

Pacheco, B., S. *et al.* (2021). Monofunctional curcumin analogues: evaluation of green and safe developers of latent fingerprints. *Chemical Papers*. *75*, 3119–3129. doi: 10.1007/s11696-021-01556-4.

Piya Tantisira, Suda Riengrojpitak and Wiwan Suwansumrith. (2011) FINGERPRINT BLACK POWDER AVAILABLE IN THAILAND. *37th Congress on Science and Technology of Thailand*.

Ponsiri Jongkol and Suwittaya Theinprathan. (2016). *Hand and Foot Dimensions of Elderly for Product Design* (Report no. SUT7-717-59-12-66). Nakhonratchasima: Suranaree University of Technology.

Sodhi, G.S. and Kaur, J. (2012). A novel fluorescent small particle reagent for detecting latent fingerprints on wet non-porous items. *Egyptian Journal of Forensic Sciences. 2*, 45–47. doi: 10.1016/j.ejfs.2012.04.004.

Sompat Sookphanich. (2017). *Comparison of Age Fingerprints Detection on Thermal Paper by using Iodine Fuming, Ninhydrin and 1,2-Indanedionel* (master's thesis). Nakhon Pathom: Silpakorn University. Retrieved from http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/handle/123456789/1590.

Suwannee Boonsongpairoj. (2009). Lifting Latent Fingerprints on Rough Surface and Curve Surface with Magnetic powder, Glue and Transparent Silicone (master's thesis). Nakhon Pathom: Silpakorn University.

Weston-Ford, K., Moseley, M., Hall, L., Marsh, N., Morgan, R., & Barron, L. (2015). The retrieval of fingerprint friction ridge detail from elephant ivory using reduced-scale magnetic and non-magnetic powdering materials. *Science & Justice*. *56*. doi:10.1016/j.scijus.2015.10.003.