

การตรวจสอบรอยนิ้วมือผงบนพื้นผิวที่ไม่ดูดซับด้วยผงชายา (*Cnidoscolus chayamansa* Mc Vaugh)

Latent fingerprint investigation on non-porous surfaces using chaya powder (*Cnidoscolus chayamansa* Mc Vaugh)

เกสร สุกหงษ์¹, สุภาวรรณ พันสีว² และ เกษศิรินทร์ เอกสินีทกุล^{1*}

Kessara Sukhong¹, Supawan Phansiw² and Gedsirin Eksinitkun^{1*}

Received: 6 February 2024 ; Revised: 30 April 2024 ; Accepted: 28 May 2024

บทคัดย่อ

ลายนิ้วมือผงเป็นหลักฐานสำคัญในการตรวจพิสูจน์อัตลักษณ์บุคคลสามารถระบุตัวผู้กระทำความผิดได้ การตรวจหาลายนิ้วมือผงด้วยวิธีปัดผงฝุ่นเป็นเทคนิคที่ง่ายและรวดเร็ว งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการตรวจหาลายนิ้วมือผงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนโดยใช้ผงผักชายาที่ได้จากผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติที่หาได้ง่ายและไม่เป็นพิษต่อผู้ปฏิบัติงานด้านการตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมือ ผู้วิจัยทำการศึกษขนาดอนุภาคที่เหมาะสมของผงผักชายาและช่วงน้ำหนักการกดประทับลายนิ้วมือ ผลการวิจัยพบว่าผงผักชายาที่ผ่านตะแกรงขนาดอนุภาค 49 ไมโครเมตร และช่วงน้ำหนัก 300-500 กรัม ปรากฏคุณภาพลายนิ้วมือผงบนกระจกใสได้ดีที่สุด จากนั้นทำการศึกษาการตรวจหาลายนิ้วมือผงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนทั้งหมด 10 ชนิด พบว่าสามารถสังเกตเห็นความคมชัดของลายนิ้วมือได้ชัดเจน แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือผงมากกว่า 45 จุด ซึ่งเพียงพอต่อการตรวจพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลและศึกษาระยะเวลาที่ส่งผลต่อลายนิ้วมือผงบนตัวแทนพื้นผิวไม่มีรูพรุน 4 ชนิด โดยกำหนดระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง 1, 7, 14, 21 และ 28 วัน พบว่าคุณภาพลายนิ้วมือผงบนพื้นผิวต่าง ๆ แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือมากกว่า 28 จุดขึ้นไป สามารถนำมาใช้ในการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

คำสำคัญ: ลายนิ้วมือผง, พื้นผิวไม่มีรูพรุน, ผักชายา, ระบบตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ

Abstract

Latent fingerprints are important evidence to identify offenders at the crime scene. Detecting latent fingerprints by dusting method is a simple and fast technique. This research studied the detection of latent fingerprints on non-porous surfaces using Chaya powder (*Cnidoscolus chayamansa* Mc Vaugh), a natural product that is easily available and non-toxic to fingerprint identification officers. We studied the particle size of Chaya powder and the weight range for fingerprint impressions. The result showed that the Chaya powder that passed the sieve a particle size of 49 micrometers and a weight range of 300-500 grams produced the best quality of latent fingerprints on clear glass. Moreover, the quality of latent fingerprints was studied on 10 types of non-porous surfaces. The results showed that the fingerprints were visible clearly and showed more than 45 unique characteristics of minutiae. This is sufficient to verify identity and to study the effect of time on latent fingerprints on four types of non-porous surfaces. The periods of sample collection were set at 1, 7, 14, 21, and 28 days. The results showed that more than 28 unique characteristics of minutiae were used in fingerprint identification.

Keywords: Latent fingerprint, Non-porous surfaces, Chaya, Mini AFIS

¹ ภาควิชาวิทยาศาสตร์กายภาพและวัสดุศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

² ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 1 ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

¹ Department of Physical and Material Sciences, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University (Kamphaeng-Saen Campus), Nakhon-Pathom 73140, Thailand.

² Scientific Crime Detection Center 1 Khlong Nueng Subdistrict, Khlong Luang District, Pathum Thani Province 12120, Thailand.

* Corresponding author. E-mail: Gedsirin.e@ku.th

บทนำ

ในปัจจุบันการก่อเหตุอาชญากรรมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การก่อเหตุบางครั้งเกิดขึ้นในยามวิกาลทำให้ไม่มีพยานบุคคลที่พบเห็นเหตุการณ์การกระทำความผิดนั้น จึงไม่สามารถลงโทษผู้กระทำความผิดได้ กระบวนการยุติธรรมจึงให้ความสำคัญกับวัตถุพยานที่ผ่านการตรวจพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ (ขวัญใจ ยิ่งเจริญ, 2561) ซึ่งพยานหลักฐานสำคัญที่ผู้กระทำความผิดมักทิ้งร่องรอยจากการสัมผัสเกิดเป็นรอยประทับบนพื้นผิววัตถุมากที่สุด คือ ลายนิ้วมือแฝง

การตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลด้านลายพิมพ์นิ้วมือมีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล (โสภาสสิงห์ทอง, 2558) โดยหลักการทางวิทยาศาสตร์พิสูจน์ได้แล้วว่าลายพิมพ์นิ้วมือของแต่ละบุคคลจะไม่ซ้ำกันและไม่เปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนเสียชีวิต ทำให้สามารถระบุตัวลักษณะบุคคลได้อย่างชัดเจนและแม่นยำนำไปสู่การจับกุมตัวผู้กระทำความผิดได้ (Eckert, 1997)

การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงมีด้วยกันหลายวิธี อาทิเช่น การบัดผงฝุ่น การใช้น้ำยาเคมี การรมควินซูลเปอร์กลู การลอกลายนิ้วมือ และการถ่ายภาพ เป็นต้น (รัชดาภรณ์ เบญจวัฒนานนท์, 2559) การเลือกวิธีที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับประเภทของรอยลายนิ้วมือแฝง และพื้นผิวของวัตถุ เช่น วัตถุพยานเป็นกระดาษซึ่งเป็นพื้นผิวมีรูพรุนสามารถใช้วิธีสเปรย์สารละลายนินไฮดริน ในส่วนของพื้นผิวไม่มีรูพรุน อาทิเช่น แก้ว กระamik พลาสติก เหมาะกับการตรวจเก็บด้วยวิธีบัดผงฝุ่น หรือวิธีรมควินซูลเปอร์กลู วิธีที่ถูกนำมาตรวจหาลายนิ้วมือแฝงมากที่สุด คือ การบัดผงฝุ่น ซึ่งผงฝุ่นที่นำมาใช้ในปัจจุบันมีทั้งผงฝุ่นดำ ผงฝุ่นขาว ผงฝุ่นเรืองแสง ผงฝุ่นแม่เหล็ก เป็นต้น โดยมีส่วนประกอบทางเคมีที่ส่งผลกระทบต่อระบบหายใจของผู้ปฏิบัติงานด้านการตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมือเมื่อถูกใช้เป็นระยะเวลานาน (Sodhi & Kaur, 2001) ทั้งนี้มีผู้วิจัยจำนวนมากได้รายงานการศึกษาการนำผงฝุ่นจากผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติมาใช้ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง ยกตัวอย่างเช่น

ณัฐริธา สงขิโนเหล็ก (2555) ศึกษาผงฝุ่นจากขมิ้น โดยทำการแยกขนาดผงขมิ้นในช่วงขนาดอนุภาคระหว่าง 18-153.8 ไมโครเมตร ซึ่งลักษณะพื้นผิวของผงขมิ้นเมื่อทำการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) พบว่าผงขมิ้นมีการกระจายตัวของอนุภาคไม่เกาะกันเป็นกลุ่มก้อน จึงสามารถเกาะติดรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวได้ดี จากการทดลองพบว่า เมื่อใช้ผงขมิ้นอย่างเดียวและผงขมิ้นผสมยางสน 5% จะได้รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพติดบนพื้นผิววัตถุชนิดต่างๆ ได้แก่ กระamik พลาสติกใสแบบอ่อน พลาสติกใสแบบแข็ง แผ่นซีดี ขามกระเบื้อง แผ่นอะลูมิเนียม อะลูมิเนียมฟอยล์ กระดาษเคลือบ และปกนิตยสาร จึงสรุปได้ว่า ผงขมิ้นสามารถ

หารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนได้และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ได้

รุ่งริย์ ทองธรรมชาติ และ วรัช วิชชุวณิชย์ (2562) ศึกษาผงฝุ่นจากแอลบดำสำหรับการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวเรียบไม่มีรูพรุน 3 ประเภท ได้แก่ กระamik พลาสติก และโลหะ ใช้แรงกดประทับ 300 กรัม พบว่า ผงฝุ่นจากแอลบดำสามารถตรวจหาลายนิ้วมือแฝงได้ทุกพื้นผิว โดยเฉพาะบนพื้นผิวกระจก สังเกตเห็นลายนิ้วมือแฝงได้คมชัดสมบูรณ์ที่สุด

Sri et al. (2019) ศึกษาผงฝุ่นจากแกมเบียร์ขนาดอนุภาคต่างๆ โดยใช้ตะแกรงแยกขนาดอนุภาคที่ขนาด 0.150, 0.149, 0.177, และ 0.250 มม. บนพื้นผิววัตถุ 5 ชนิด ได้แก่ อะลูมิเนียมฟอยล์ สไลด์แก้ว ถ้วยพลาสติก แผ่นซีดี และพลาสติกใส พบว่า ผงแกมเบียร์ที่ขนาดอนุภาค 0.250 มม. เหมาะสำหรับการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนสไลด์แก้วและพลาสติกใส และขนาดอนุภาค 0.125 มม. ปรากฏลายนิ้วมือแฝงได้ดีบนพื้นผิวถ้วยพลาสติก แผ่นซีดี และอะลูมิเนียมฟอยล์ เนื่องจากผงแกมเบียร์สามารถปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุที่แห้งและไม่มีรูพรุนได้โดยคุณภาพของผงแกมเบียร์ขึ้นอยู่กับขนาดของอนุภาคผงแกมเบียร์ที่บดละเอียด รวมถึงประเภทของพื้นผิวที่เลือกใช้ด้วย

สมหมาย แสงแก้ว (2556) ศึกษาผงฝุ่นจากถ่านหินในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพื้นผิวไม่มีรูพรุน ได้แก่ กระamik กระดาษเคลือบมัน และแผ่นพลาสติก พบว่าผงถ่านหินที่ทำการเตรียมขึ้น มีสีน้ำตาลและมีขนาดอนุภาคระหว่าง 26 ไมโครเมตร ถึง 154 ไมโครเมตร นำมาผสมกับยางสนที่มีส่วนช่วยให้ผงฝุ่นติดกับรอยลายนิ้วมือได้ดีขึ้น พบว่าสามารถตรวจหาลายนิ้วมือแฝงได้ดีบนพื้นผิวกระจกและกระดาษเคลือบมัน เป็นต้น

ทั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาการนำผงฝุ่นจากผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติ คือ ผักขม มาใช้ในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน ซึ่งผักขมามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cnidioscolus chayamansa* Mc Vaugh พืชวงศ์ Euphorbiaceae มีถิ่นกำเนิดในประเทศเม็กซิโก ประเทศไทยเรียกกันหลายชื่อ เช่น ค่นาเม็กซิโก ผักขม กกแซบ เป็นต้น ผักขมเป็นไม้พุ่ม ปลูกง่ายและขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว ลำต้นมีลักษณะอวบน้ำ และมีน้ำยางสีขาวอยู่ภายใน ใบของพืชชนิดนี้ประกอบด้วยโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ กรดอะมิโน และกรดไขมัน และมีสารประกอบฟีนอลิก เทอร์ปีโนอยด์ อัลคาลอยด์ และไซยาโนเจนไกลโคไซด์ (Pérez-González et al., 2021)

โดยปัจจุบันมีการนำใบผักขมมาศึกษาทาง ด้านอาหารและทางด้านการแพทย์ เนื่องจากมีต้นทุนต่ำในการผลิต และมีความปลอดภัย โดยมีรายงานการนำผักขมมาศึกษาสารประกอบที่อยู่ในใบชาเพื่อเพิ่มรสชาติอาหาร (Hutasingh

et al., 2023) รวมถึงมีการรายงานการนำใบชಾಯามาพัฒนาและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากใบชายามีปริมาณโปรตีนสูงสามารถใช้ทดแทนโปรตีนจากสัตว์ได้บางส่วน (Ramirez-Rodriguez et al., 2021) นอกจากนี้มีรายงานการนำผักชayaไปใช้ประโยชน์ทางด้านการแพทย์ เพื่อนำไปใช้ในการรักษาโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคระบบทางเดินอาหาร และนิวโรไต (Avila-Nava et al., 2023)



Figure 1 A) Immature chaya leaf B) Chaya shrub C) Chaya leaf

(ไทยรัฐออนไลน์, 2564)

ผู้วิจัยจึงสนใจประยุกต์ใช้พืชชนิดนี้ในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝง เนื่องจากผักชayaมีส่วนประกอบของยางที่มีความเหนียว เมื่อนำไปทำให้แห้งขนาดอนุภาคของผงฝุ่นสามารถยึดติดกับสารชีวโมเลกุลบนลายนิ้วมือแฝงได้ดี เพื่อสามารถนำไปใช้ในการตรวจพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลหรืองานตรวจพิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ และช่วยลดปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานด้านการตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมือและเป็นแนวทางในการเลือกใช้ผงฝุ่นที่มีต้นทุนต่ำเพื่อทดแทนการนำเข้าผงฝุ่นจากต่างประเทศ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษขนาดอนุภาคของผงผักชayaที่เหมาะสมสำหรับการตรวจหาลายนิ้วมือแฝง
2. เพื่อศึกษาน้ำหนักการกดประทับลายนิ้วมือที่ส่งผลต่อคุณภาพการตรวจหาลายนิ้วมือแฝง
3. เพื่อศึกษาการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน 10 ชนิด

4. เพื่อศึกษาระยะเวลาที่ส่งผลต่อการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน

5. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือแฝงจากผงผักชaya ผงฝุ่นทางการค้า และหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเตรียมอุปกรณ์การทดลอง

เตรียมตะแกรงร่อน 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดอนุภาค 49, 74 และ 149 ไมโครเมตร และพื้นผิวไม่มีรูพรุน 10 ชนิด ได้แก่ กระดาษ กระจกใส อะคริลิกใส อะคริลิกดำ พลาสติก โลหะ อะลูมิเนียม อะลูมิเนียมพอยล์ ซีดี ไบรต์คัตเตอร์ และมิดี รวมถึงใช้แปรงขัดฝุ่นขนกระรอก เครื่องบด ตาชั่ง สเกลวัดขนาด กล้องถ่ายภาพ (Cannon รุ่น D700 Len EFS 18-55 mm.) และระบบตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติขนาดพกพา (mini-AFIS)

การเตรียมผงฝุ่น

นำส่วนยอดของผักชaya ล้างทำความสะอาดและทำให้แห้งโดยการอบแห้ง จากนั้นบดละเอียดด้วยเครื่องปั่นพร้อมแยกขนาดอนุภาคโดยผ่านตะแกรงร่อน 3 ขนาด จากนั้นบรรจุใส่ภาชนะที่แห้งและมีฝาปิดพร้อมปิดฉลาก จัดเตรียมผงฝุ่นทางการค้าและหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือ เพื่อนำมาเปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือแฝงต่อไป

การเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือแฝง

ผู้วิจัยทำการเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงจากนิ้วหัวแม่มือด้านขวาของบุคคลเพศหญิง 1 คน อายุ 27 ปี (ของผู้วิจัยเท่านั้น) โดยทำการล้างมือให้สะอาดด้วยสบู่และเช็ดให้แห้ง (กิตติ ขานโบ และคณะ, 2564) ทั้งไว้เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ก่อนทำการทดลองจากนั้นประทับนิ้วมือบนใบหน้าบริเวณหน้าผาก ก่อนกดประทับนิ้วมือลงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนด้วยน้ำหนักการกดประทับนิ้วมือที่เลือกใช้ และเก็บรักษาตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงในอุณหภูมิห้องตามระยะเวลาที่กำหนดและทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง (เนตรนภา พิมพ์พร และ พัชรา สินลอยมา, 2564)

วิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยมีขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 1) ศึกษาขนาดอนุภาคของผงผักชayaที่เหมาะสมสำหรับการตรวจหาลายนิ้วมือแฝง เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้เตรียมผงผักชayaที่ผ่านตะแกรงขนาดอนุภาค 49, 74 และ 149 ไมโครเมตร และทำการเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวกระจก จำนวน 3 ตัวอย่าง โดยทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง (รวมทั้งหมด 9 ตัวอย่าง) เก็บรักษาตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 3 วัน แล้วนำแปรงขัดผงผักชayaที่เตรียมไว้ตามลำดับ หลังจากนั้นทำการถ่ายภาพและบันทึกภาพเพื่อนำเข้าระบบตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติขนาดพกพา (mini-AFIS) โดยทำการวิเคราะห์เพื่อเลือกขนาดอนุภาค

ที่ปรากฏคุณภาพลายนิ้วมือแฝงที่ดีที่สุด นำไปศึกษานำหนักการกดประทับในหัวข้อถัดไป

2) ศึกษาน้ำหนักการกดประทับลายนิ้วมือที่ส่งผลต่อคุณภาพการตรวจหาลายนิ้วมือแฝง เนื่องจากงานวิจัยนี้เลือกช่วงน้ำหนักการกดประทับนิ้วมือทั้งหมด 3 ช่วง ได้แก่ 300-500 กรัม 600-800 กรัม และ 900-1100 กรัม ทำการเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวกระจก จำนวน 3 ตัวอย่าง โดยทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง (รวมทั้งหมด 9 ตัวอย่าง) เก็บรักษาตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 3 วัน เมื่อครบกำหนดใช้แปรงขัดด้วยผงซักฟอกที่ผ่านตะแกรงขนาดอนุภาคที่ปรากฏคุณภาพลายนิ้วมือแฝงได้ดีที่สุด ตามผลการทดลองที่ 1)

3) เพื่อศึกษาการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน 10 ชนิด ได้แก่ กระจก อะคริลิกใส อะคริลิกดำ พลาสติก โลหะ อะลูมิเนียม อะลูมิเนียมพอยล์ ซีดี ไข่มุกคัตเตอร์ และมีด ทำการเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงบนแต่ละพื้นผิว จำนวนพื้นผิวละ 1 ตัวอย่าง และทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง (รวมทั้งหมด 30 ตัวอย่าง) โดยเลือกใช้น้ำหนักการกดประทับนิ้วมือ ตามผลการทดลองที่ 2) เก็บรักษาตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 3 วัน ก่อนนำมาตรวจหาลายนิ้วมือแฝงโดยใช้แปรงขัดด้วยผงซักฟอกที่ผ่านตะแกรงขนาดอนุภาคที่ปรากฏคุณภาพลายนิ้วมือแฝงได้ดีที่สุด ตามผลการทดลองที่ 1)

4) ศึกษาระยะเวลาที่ส่งผลต่อการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน 4 ชนิด ได้แก่ กระจก พลาสติก เหล็ก และอะลูมิเนียมพอยล์ ทำการเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงบนแต่ละพื้นผิว พื้นผิวละ 5 ตัวอย่าง และทำการทดลองซ้ำ

3 ครั้ง โดยเลือกใช้น้ำหนักการกดประทับนิ้วมือ ตามผลการทดลองที่ 2) เก็บรักษาตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 1, 7, 14, 21 และ 28 วัน หลังจากครบระยะเวลาที่กำหนดใช้แปรงขัดด้วยผงซักฟอกที่ผ่านตะแกรงขนาดอนุภาคที่ปรากฏคุณภาพลายนิ้วมือแฝงได้ดีที่สุด ตามผลการทดลองที่ 1)

5) เปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากผงซักฟอก ผงฝุ่นทางการค้า และหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือ โดยทำการเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวกระจก จำนวน 3 ตัวอย่าง และทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง (รวมทั้งหมด 9 ตัวอย่าง) โดยเลือกใช้น้ำหนักการกดประทับนิ้วมือ ตามผลการทดลองที่ 2) เก็บรักษาตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 วัน เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนดใช้แปรงขัดด้วยผงซักฟอกที่ผ่านตะแกรงขนาดอนุภาคที่ปรากฏคุณภาพลายนิ้วมือแฝงได้ดีที่สุดตามผลการทดลองที่ 1) และผงฝุ่นทางการค้าที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ ผงฝุ่นดำและผงฝุ่นขาวด้วยแปรงขัดฝุ่นขนกระรอก จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือ

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์คุณภาพลายนิ้วมือแฝงโดยอาศัยหลักการแปลค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝง (Minutiae) ที่ตรวจพบจากตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน โดยแบ่งช่วงระดับคะแนนออกเป็น 4 ระดับ เพื่อใช้อธิบายความหมายของระดับคุณภาพของการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงโดยประยุกต์จากงานวิจัยของ นันทกาล ตาลจินดา (2556) ซึ่งมีวิธีดังนี้

$$\begin{aligned}\text{ความกว้าง} &= \frac{\text{จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจพบสูงสุด}-\text{จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจพบต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\ &= \frac{60-28}{4} \\ &= 8\end{aligned}$$

ดังนั้น ช่วงความกว้างของแต่ละระดับชั้นเท่ากับ 8 ซึ่งสามารถแบ่งตามเกณฑ์ได้ดัง Table 1

Table 1 Criteria for grading the quality of complete clarity of fingerprint lines.

Minutiae	Grade	Description
53-60	A	The clarity quality of the fingerprints is very high.
45-52	B	The quality of the fingerprint clarity is high.
37-44	C	The quality of the fingerprint clarity is average.
28-36	D	The quality of the fingerprint clarity is low.

ผลการศึกษาและอภิปราย

1) ผลการศึกษาขนาดอนุภาคของผงผักชayaที่เหมาะสมสำหรับการตรวจหาลายนิ้วมือแฝง ผลการทดลองพบว่า ผงผักชayaที่ผ่านตะแกรงขนาดอนุภาค 49 ไมโครเมตร ปรากฏคุณภาพลายนิ้วมือแฝงได้ดีที่สุด เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ 59 จุด มีระดับความคมชัดสมบูรณ์ของลายนิ้วมือแฝงในระดับสูงมาก (ระดับ A) และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.06 ส่วนผงผักชayaที่ผ่านตะแกรงขนาดอนุภาคที่ 149 และ 74 ไมโครเมตร พบค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงใกล้เคียงกันที่ 50 จุด

มีระดับความคมชัดสมบูรณ์ของลายนิ้วมือแฝงในระดับสูง (ระดับ B) ดัง Table 2 และ Figure 2

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าผงฝุ่นที่มีขนาดอนุภาคเล็กสามารถกระจายตัวได้ดีกว่าและยึดเกาะกับสารชีวโมเลกุลบนเส้นลายนิ้วมือได้ดีกว่าขนาดอนุภาคใหญ่ ทำให้สังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้อย่างชัดเจนและคมชัดที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้เฉพาะผงผักชayaที่ผ่านตะแกรงขนาดอนุภาค 49 ไมโครเมตร หรือ ผงผักชayaที่มีขนาดอนุภาค ≤ 49 ไมโครเมตร สำหรับการทดลองหัวข้อถัดไป

Table 2 Experimental results on the particle size of Chaya powder affecting the quality of latent fingerprints.

Particle (μm)	Special Characteristics of Minutiae					
	Test 1	Test 2	Test 3	$\bar{x}$	S.D.	Grade
149	48	50	52	50	2.00	B
74	49	51	51	50	1.15	B
49	56	58	62	59	3.06	A

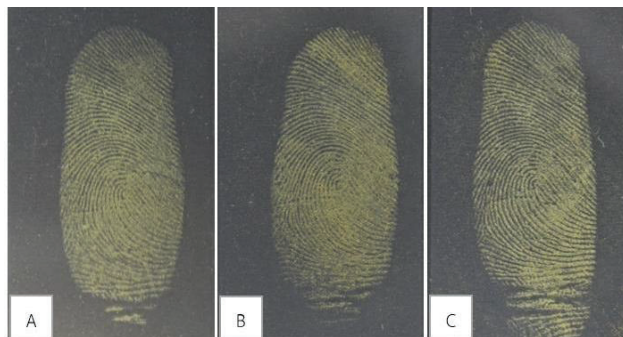


Figure 2 Particle size of Chaya powder A) 149 μm B) 74 μm C) 49 μm

2) ผลการศึกษาน้ำหนักการกดประทับลายนิ้วมือที่ส่งผลต่อคุณภาพการตรวจหาลายนิ้วมือแฝง ผลการทดลองพบว่า ช่วงน้ำหนักการกดประทับนิ้วมือ 300-500 กรัม ปรากฏคุณภาพลายนิ้วมือแฝงได้ดีที่สุด แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝง 53 จุด มีระดับความคมชัดสมบูรณ์ของลายนิ้วมือแฝงในระดับสูงมาก (ระดับ A) และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.65 ดัง Table 3

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเลือกใช้น้ำหนักการกดประทับนิ้วมือที่มากเกินไปทำให้เส้นบนและเส้นร่องบนลายนิ้วมือบางส่วนไม่แยกออกจากกันส่งผลต่อความคมชัดของลายนิ้วมือ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้น้ำหนักการกดประทับนิ้วมือเฉพาะช่วงน้ำหนัก 300-500 กรัม สำหรับการทดลองหัวข้อถัดไป เพื่อควบคุมน้ำหนักการกดประทับตัวอย่างลายนิ้วมือลงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน

Table 3 Experimental results of the imprinting weight affecting the quality of latent fingerprints.

Weight (g)	Special Characteristics of Minutiae					
	Test 1	Test 2	Test 3	$\bar{x}$	S.D.	Rate
300-500	51	52	56	53	2.65	A
600-800	49	51	55	52	3.06	B
900-1100	43	45	48	45	2.52	B

3) ผลการศึกษาการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน 10 ชนิด ได้แก่ กระดาษใส อะคริลิกใส อะคริลิกดำ พลาสติก เหล็ก อะลูมิเนียม อะลูมิเนียมฟอยล์ ไม้ดัดคัตเตอร์ ซีดี และมีด ผลการทดลองพบว่า พื้นผิวไม่มีรูพรุนที่ปรากฏคุณภาพลายนิ้วมือแฝงได้ชัดเจนที่สุด คือ พลาสติก ซีดี และอะลูมิเนียมฟอยล์ ตามลำดับ แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ 60, 54 และ 53 จุด ตามลำดับ มีระดับความคมชัดสมบูรณ์ของลายนิ้วมือแฝงในระดับสูงมาก

(ระดับ A) และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.15, 1.15 และ 1.73 ตามลำดับ ซึ่งพื้นผิวไม่มีรูพรุนอีก 7 ชนิด มีระดับความคมชัดสมบูรณ์ของลายนิ้วมือแฝงในระดับสูง (ระดับ B) โดยสามารถสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ชัดเจน แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงมากกว่า 45 จุดขึ้นไป ซึ่งเพียงพอต่อการตรวจพิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลดัง Table 4 และ Figure 3

Table 4 Results of the experiment on the quality of latent fingerprints on non-porous surfaces.

Surface	Special Characteristics of Minutiae					
	Test 1	Test 2	Test 3	$\bar{x}$	S.D.	Rate
Clear Glass	49	51	56	52	3.61	B
Plastic	59	59	61	60	1.15	A
Clear Acrylic	51	51	51	51	0.00	B
Black Acrylic	42	45	47	45	2.52	B
Aluminum	50	52	53	52	1.53	B
Steel	44	46	47	46	1.53	B
CD	53	55	55	54	1.15	A
Foil	51	54	54	53	1.73	A
Cutter Blade	50	50	51	50	0.58	B
Knife	49	52	56	52	3.51	A

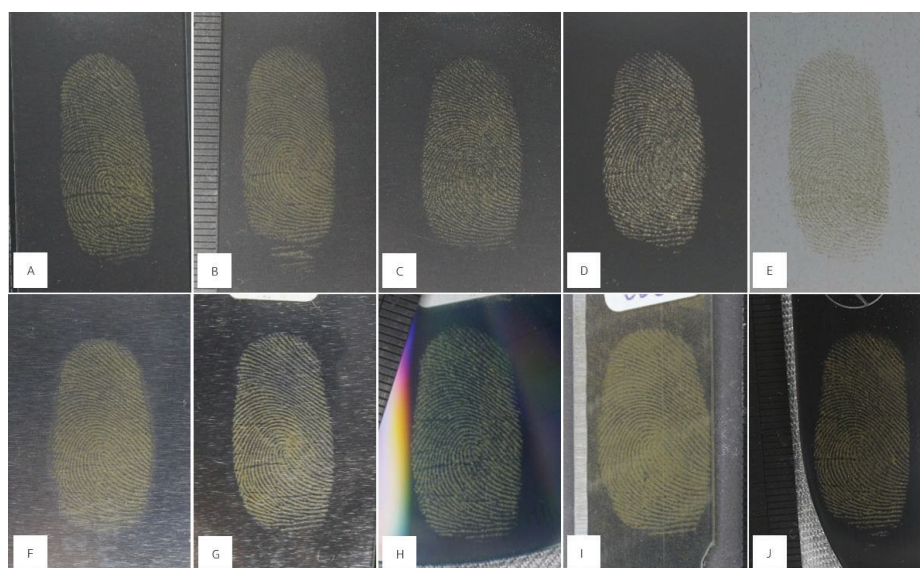


Figure 3 The quality of latent fingerprints on non-porous surfaces. (A) Clear Glass (B) Plastic (C) Clear Acrylic (D) Black Acrylic (E) Steel (F) Aluminum (G) Foil (H) CD (I) Cutter Blade (J) Knife

4) ศึกษาระยะเวลาที่ส่งผลต่อการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน 4 ชนิด ได้แก่ กระดาษ พลาสติก เหล็ก และอะลูมิเนียมพอยล์ ผู้วิจัยทำการเก็บรักษาตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงในอุณหภูมิห้องเมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด ผลการทดลองพบว่า

ที่ช่วงระยะเวลา 1 ถึง 7 วัน พบว่า พื้นผิวพลาสติก แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงสูงที่สุด คือ 56 และ 54 จุด ตามลำดับ (ระดับ A) ส่วนพื้นผิวอะลูมิเนียมพอยล์ แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงเท่ากับ 53 จุด (ระดับ A) ซึ่งพื้นผิวทั้ง 2 ชนิด สามารถสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้คมชัดสมบูรณ์มาก และในส่วนของพื้นผิวเหล็กและพื้นผิวกระจก แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงช่วงระหว่าง 46-52 จุด (ระดับ B) สามารถสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ชัดเจนและคมชัด

ที่ช่วงระยะเวลา 14 วัน พบว่า พื้นผิวอะลูมิเนียมพอยล์และพื้นผิวกระจก แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงใกล้เคียงกันที่ 52 และ 51 จุด (ระดับ B) สามารถสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ชัดเจนและคมชัด ส่วนพื้นผิวเหล็ก แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงใกล้เคียงกันที่ 45 จุด (ระดับ B) ซึ่งยังคงสามารถสังเกตเห็นลายนิ้วมือได้ชัดเจนและคมชัด และในส่วนของพื้นผิวพลาสติก แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ 44 จุด (ระดับ C) ซึ่งสามารถสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ปานกลางและมีบางบริเวณที่อาจจะสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ยากขึ้น

ที่ช่วงระยะเวลาที่ 21 วัน พบว่า พื้นผิวอะลูมิเนียมพอยล์ แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงสูงถึง 55 จุด (ระดับ A) ซึ่งสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้คมชัดมาก โดยมีเพียงบางบริเวณที่สังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ยากขึ้น ส่วนพื้นผิวกระจก แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ 50 จุด (ระดับ B) ยังคงสามารถสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ชัดเจน ส่วนพื้นผิวพลาสติก แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงเท่ากับช่วงระยะเวลา 14 วัน (ระดับ C) ซึ่งสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ปานกลางและมีบางบริเวณที่สังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ยาก และในส่วนของพื้นผิวเหล็ก แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญ

พิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ 31 จุด (ระดับ D) สังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ชัดเจนน้อยลง

ที่ช่วงระยะเวลาที่ 28 วัน พบว่า พื้นผิวอะลูมิเนียมพอยล์ แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ 47 จุด (ระดับ B) สามารถสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ชัดเจนและคมชัด มีเพียงบางบริเวณที่สังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมอดลดลงเนื่องจากผงฝุ่นเริ่มเกาะเป็นกลุ่ม ที่เกิดจากปัจจัยทางธรรมชาติ ส่วนพื้นผิวพลาสติกและพื้นผิวกระจก แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงใกล้เคียงกันที่ 39 และ 36 จุด (ระดับ C) ซึ่งสามารถสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ปานกลางและบางบริเวณสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้ยาก และในส่วนพื้นผิวเหล็กปรากฏคุณภาพลายนิ้วมือแฝงได้น้อยที่สุด แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ 28 จุด (ระดับ D) ทำให้สังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้น้อยมากและบางบริเวณไม่สามารถสังเกตเห็นเส้นลายนิ้วมือได้

จากการเปรียบเทียบช่วงระยะเวลาสังเกตได้ว่า ความคมชัดสมบูรณ์ของลายนิ้วมือบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนทุกชนิดเริ่มพบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงลดลงอย่างชัดเจนเมื่อตัวอย่างลายนิ้วมือถูกทิ้งไว้ที่ระยะเวลานานขึ้น ดัง Table 5 และ Figure 4-7 โดยช่วงระยะเวลาที่ 1 วัน ถึง 14 วัน ของการทดลองนั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของธารณี เลยะกุล และคณะ (2563) ที่ได้ทำการศึกษาระยะเวลาที่ต่างกันบนพื้นผิวโลหะ อะลูมิเนียม โดยใช้เทคนิคผงฝุ่นดำ และเลือกใช้น้ำหนักการกดประทับลายนิ้วมือที่ 1500 กรัม เก็บตัวอย่างไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1, 3, 7, 10 และ 14 วัน ผลการวิจัยพบว่า ระยะเวลาช่วง 10 วันแรกคุณภาพของลายนิ้วมือนั้นมีความคมชัดสมบูรณ์ของลายนิ้วมือแฝงดี โดยเป็นระยะเวลาการเก็บตัวอย่างที่ไม่มีผลต่อคุณภาพลายนิ้วมือแฝง และการศึกษาช่วงระยะเวลา 28 วัน พบว่า ค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงน้อยที่สุดที่ 28 จุด เพียงพอต่อการตรวจพิสูจน์บุคคล ซึ่งมาตรฐานในการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือเพื่อยืนยันตัวบุคคลระบุไว้ที่ 12 จุดขึ้นไปแต่ไม่ต่ำกว่า 10 จุด (Craig, 2016) ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือเพื่อยืนยันตัวบุคคลของสำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ที่ต้องใช้จุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝง 10 จุดขึ้นไป

Table 5 Results of the experiment on the quality of latent fingerprints on non-porous surfaces for a specified period.

Surface	Time (Day)	Special Characteristics of Minutiae					
		Test 1	Test 2	Test 3	$\bar{X}$	S.D.	Rate
Glass	1	51	51	52	51	0.58	B
	7	48	51	56	52	4.04	B
	14	49	50	54	51	2.65	B
	21	47	51	51	50	2.31	B
	28	33	35	40	36	3.61	D
Plastic	1	54	56	59	56	2.52	A
	7	52	55	56	54	2.08	A
	14	43	44	46	44	1.53	C
	21	44	44	45	44	0.58	C
	28	35	37	45	39	5.29	C
Steel	1	45	47	46	46	1.00	B
	7	46	47	50	48	2.08	B
	14	41	46	48	45	3.61	B
	21	30	30	32	31	1.15	D
	28	19	31	33	28	7.57	D
Foil	1	52	54	53	53	1.00	A
	7	52	52	56	53	2.31	A
	14	51	53	52	52	1.00	B
	21	53	55	56	55	1.53	A
	28	46	46	50	47	2.31	B

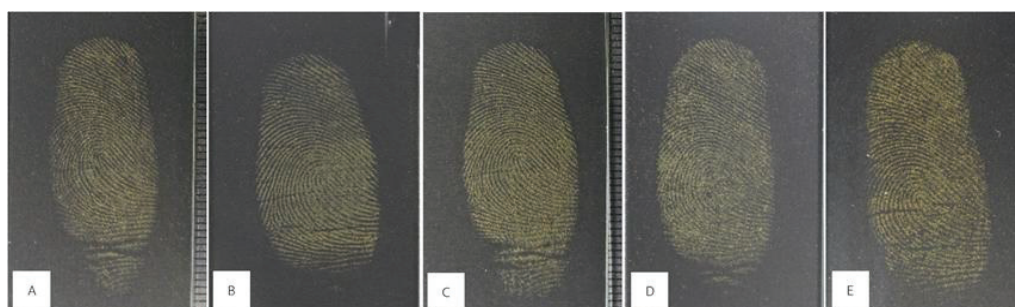
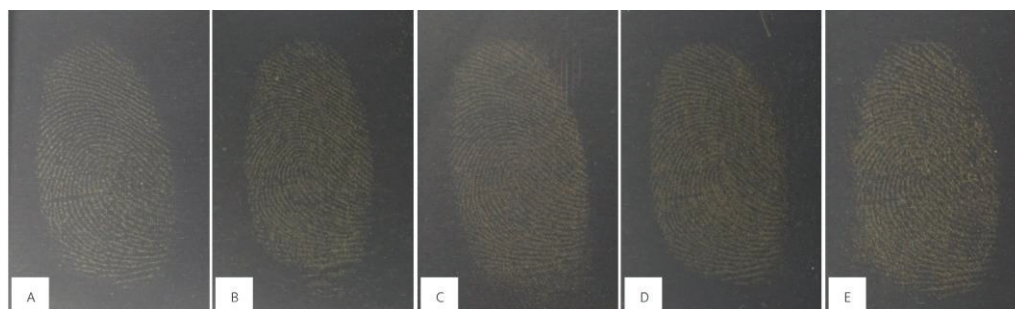
**Figure 4** Quality of LFPs on glass with Chaya powder A) 1 day B) 7 days C) 14 days D) 21 days E) 28 days**Figure 5** Quality of LFPs on plastic with Chaya powder A) 1 day B) 7 days C) 14 days D) 21 days E) 28 days



Figure 6 Quality of LFPs on steel with Chaya powder A) 1 day B) 7 days C) 14 days D) 21 days E) 28 days

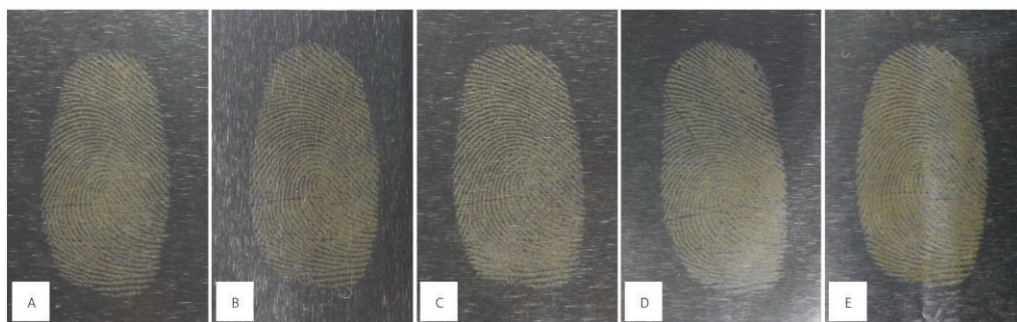


Figure 7 Quality of LFPs on foil with Chaya powder A) 1 day B) 7 days C) 14 days D) 21 days E) 28 days

5) ผลการเปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากผงผักชaya ผงฝุ่นทางการค้า และหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือ ผลการทดลองพบว่า พื้นผิวกระจกที่ทำการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงด้วยผงผักชaya ผงฝุ่นดำ และผงฝุ่นขาว แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงใกล้เคียงกันที่ 58, 54 และ 56 จุด ตามลำดับ มีระดับความคมชัดสมบูรณ์ของลายนิ้วมือแฝงในระดับสูงมาก (ระดับ A) สามารถสังเกตเห็นเส้นลาย

นิ้วมือได้คมชัดสมบูรณ์ และเมื่อทำการเปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากผงผักชaya กับหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือที่แสดงเส้นลายนิ้วมือใกล้เคียงกับลายพิมพ์นิ้วมือจริงได้ชัดเจน และถูกต้องแม่นยำที่สุด พบว่า แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงเท่ากันที่ 58 จุด และมีระดับความคมชัดสมบูรณ์ของลายนิ้วมือแฝงในระดับสูงมาก (ระดับ A) ดัง Table 6 และ Figure 8

Table 6 Comparing the quality of fingerprints with Chaya powder, Commercial dust, and fingerprint ink.

Powder/Ink	Special Characteristics of Minutiae					
	Test 1	Test 2	Test 3	$\bar{x}$	S.D.	Rate
Chaya Powder	56	57	62	58	3.21	A
White Powder	53	55	55	54	1.15	A
Black Powder	53	58	58	56	2.89	A
fingerprint ink	56	57	61	58	2.65	A

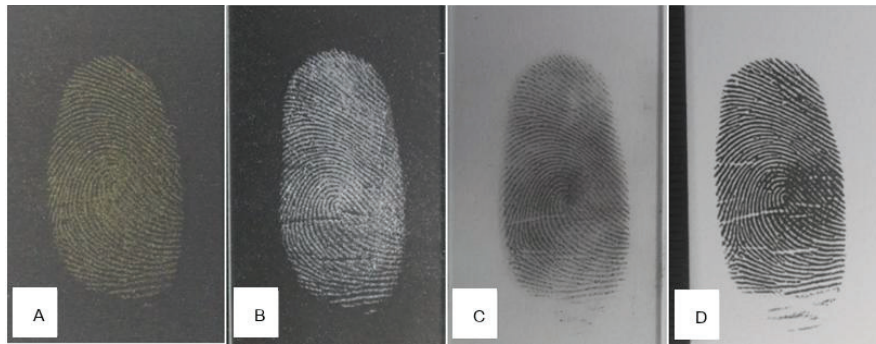


Figure 8 Detection of LFPs with fingerprint powder from (A) Chaya powder (B) White powder (C) Black powder (D) fingerprint ink.

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยนำผงผักชามาประยุกต์ใช้ในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน สรุปได้ว่าผงผักชามากกว่าผงฝุ่นทางการค้า (ผงฝุ่นขาวและผงฝุ่นดำ) พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงด้วยผงผักชามากกว่าผงฝุ่นทางการค้า และเมื่อเปรียบเทียบกับหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือ พบว่าประสิทธิภาพในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงเทียบเท่ากับหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือที่แสดงเส้นลายนิ้วมือใกล้เคียงกับลายพิมพ์นิ้วมือจริงได้ชัดเจนและถูกต้องแม่นยำที่สุด แสดงให้เห็นว่างานวิจัยฉบับนี้มีประสิทธิภาพในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงและมีคุณภาพเพียงพอสำหรับการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลด้านลายพิมพ์นิ้วมือ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางการเลือกใช้ผงฝุ่นจากผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน เพื่อประโยชน์ด้านนิติวิทยาศาสตร์และกระบวนการยุติธรรมต่อไป

เมื่อทำการศึกษาการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงด้วยผงผักชานบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน 10 ชนิด หลังจากเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงและเก็บรักษาในอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 วัน พบว่าพื้นผิวไม่มีรูพรุนทั้งหมดสามารถตรวจหาคุณภาพลายนิ้วมือแฝงได้ และมีระดับความคมชัดสมบูรณ์ของลายนิ้วมือแฝงในระดับสูง ถึง สูงมาก แสดงค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงมากกว่า 45 จุดขึ้นไป จากการทดลองพื้นผิวไม่มีรูพรุนที่ปรากฏลายนิ้วมือแฝงชัดเจนดีที่สุด ได้แก่ พลาสติก ซีดี และอะลูมิเนียมฟอยล์ ตามลำดับ

ศึกษาปัจจัยด้านระยะเวลาที่แตกต่างกันส่งผลต่อคุณภาพลายนิ้วมือแฝง โดยเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงบนตัวแทนพื้นผิวไม่มีรูพรุน 4 ชนิด สังเกตได้ว่า ช่วงระยะเวลา 1 วัน ถึง 14 วัน ความคมชัดสมบูรณ์ของลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนทุกชนิดมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ซึ่งไม่ส่งผลต่อคุณภาพลายนิ้วมือแฝง และช่วงระยะเวลา 21 วัน เริ่มมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงลดลง และลดลงอย่างชัดเจนเมื่อตัวอย่างลายนิ้วมือถูกทิ้งไว้บนพื้นผิวไม่มีรูพรุนที่ระยะเวลาผ่านไป 28 วัน ซึ่งค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงมากกว่า 10 จุดทุกพื้นผิว ซึ่งเพียงพอต่อการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

ตรวจสอบประสิทธิภาพการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงโดยการเปรียบเทียบผงผักชากับผงฝุ่นทางการค้า (ผงฝุ่นขาวและผงฝุ่นดำ) พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงด้วยผงผักชามากกว่าผงฝุ่นทางการค้า และเมื่อเปรียบเทียบกับหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือ พบว่าประสิทธิภาพในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงเทียบเท่ากับหมึกพิมพ์ลายนิ้วมือที่แสดงเส้นลายนิ้วมือใกล้เคียงกับลายพิมพ์นิ้วมือจริงได้ชัดเจนและถูกต้องแม่นยำที่สุด แสดงให้เห็นว่างานวิจัยฉบับนี้มีประสิทธิภาพในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงและมีคุณภาพเพียงพอสำหรับการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลด้านลายพิมพ์นิ้วมือ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางการเลือกใช้ผงฝุ่นจากผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน เพื่อประโยชน์ด้านนิติวิทยาศาสตร์และกระบวนการยุติธรรมต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะของงานวิจัยนี้ควรมีการเก็บวัตถุพยานจริงมาทดสอบการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงเพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ใกล้เคียงกับสภาวะจริงมากที่สุด ซึ่งอาจจะมีผลกระทบในเรื่องของแรงกดประทับบนพื้นผิวสภาพอากาศหรือสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการคงอยู่ของลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุนั้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่มอบทุนสนับสนุนการวิจัยมุ่งเป้า และคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ขอขอบคุณ ศูนย์ตรวจพิสูจน์หลักฐาน 1 จังหวัดปทุมธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ระบบตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติแบบพกพา ทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กิตดา ขานโบ, กิตติธัช ธนสิวะวงษ์, เขมฤทัย ถามะพัฒน์, ศิริ ประภา รัตตัญญู, สุรินทร์ ชมเสาร์หัต, พัชรา สิ้นลอยมา, & พิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ. (2564). ผงฝุ่นวาวแสงจากกลบสำหรับเพิ่มความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝง. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 16(2), 67-80.
- ขวัญใจ ยิ่งเจริญ. (2561). ความเข้าใจและการใช้นิติวิทยาศาสตร์ในการสอบสวนคดีอาชญากรรมเฉพาะทางของพนักงานสอบสวน. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม.
- ณัฐจิรา สงฆ์โนนเหล็ก. (2555). การทำให้ปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม้มีรูพรุนโดยใช้ผงขมิ้น. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ดารณี เลยะกุล, ณิช วงศ์ส่องจำ, & ณรงค์ กุลนิเทศ. (2563). การปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นโลหะอลูมิเนียมที่ระยะเวลาต่างกัน โดยวิธีปัดผงฝุ่นดำ. *วารสารวิชาการอาชีวศึกษาและนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ*, 6(1), 77-90.
- ไทยรัฐออนไลน์. (2564, 6 มกราคม). สก๊อปไทยรัฐ: คณาเม็กซ์โก ใช้แทนผงขลุ่ยสลดไล่เลื่อม ป้องกัน 4 โรคฮิตคนไทย. *ไทยรัฐ*.
- นันทกาล ดาลจินดา. (2556). "การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มอลด้วยวิธีการมไอโอติน, วิธีนินไฮดริน และวิธี 1,2 อินเดนไดโออน." *Veridian E Journal Silpakorn University*, 6(1), 808-816.
- เนตรนภา พิมพ์พร, & พัชรา สิ้นลอยมา. (2564). การพัฒนาผงฝุ่นจากกระบวนการไพโรไลซิสเพื่อใช้ในการตรวจลายนิ้วมือแฝง. *วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 13, 199-213.
- รัชดาภรณ์ เบญจพัฒน์นันท. (2559). นิติวิทยาศาสตร์พิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล (พิมพ์ครั้งที่ 1). คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รุ่งวิทย์ ทองธรรมชาติ, & วรชัย วิชชุวานิชย์. (2562). การพัฒนาผงฝุ่นจากกลบดำในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่แตกต่างกัน. *วารสารวิชาการอาชีวศึกษาและนิติวิทยาศาสตร์โรงเรียนนายร้อยตำรวจ*, 5(2), 87-103.
- ไศกษา สิงห์ทอง. (2558). ลายนิ้วมือกับการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล. *วารสารวิชาการแพรวกาพาสินธุ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์*, 2, 52-63.
- สมหมาย แสงแก้ว. (2556). การผลิตผงฝุ่นจากถ่านหินและการประเมินผลการใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง. *วารสาร Veridian E-Journal มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 6(1), 829-839.
- Avila-Nava, A., Acevedo-Carabantes, J. A., Alamilla-Martinez, I., Tobón-Cornejo, S., Iván, T. V., Tovar, A. R., Torres, N., & Noriega, L. G. (2023). Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst) leaf extracts regulate mitochondrial bioenergetics and fatty acid oxidation in C2C12 myotubes and primary hepatocytes. *Journal of Ethnopharmacology*, 312, 116522. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.116522>
- Craig, A. (2016). *Forensic evidence in court: Evaluation and scientific opinion*. Wiley.
- Eckert, G. W. (1997). *Introduction to forensic sciences* (2nd ed.). CRC Press.
- Hutasingh, N., Chuntakaruk, H., Tubtimrattana, A., Ketngamkum, Y., Pewlong, P., Phaonakrop, N., Roytrakul, S., Rungrotmongkol, T., Paemanee, A., Tansrisawad, N., Siripatrawan, U., & Sirikantaramas, S. (2023). Metabolite profiling and identification of novel umami compounds in the chaya leaves of two species using multiplatform metabolomics. *Food Chemistry*, 404, 134564. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134564>
- Pérez-González, M. Z., Gutiérrez-Rebolledo, G. A., Jimenez-Arellanes, M. A., & Cruz-Sosa, F. (2021). The chemical constituents and biological activities of *Cnidoscolus chayamansa* McVaugh, a Mexican medicinal species, and plant cell cultures for the production of bioactive secondary metabolites. *Studies in Natural Products Chemistry*, 68, 317-346. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819485-0.00009-8>
- Ramirez-Rodriguez, M. M., Metri-Ojeda, J. C., González-Díaz, M., & Baigts-Allende, D. K. (2021). Use of Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) leaves for nutritional compounds production for human consumption. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 65(1). <http://dx.doi.org/10.29356/jmcs.v65i1.1433>
- Sodhi, G. S., & Kaur, J. (2001). Powder method for detecting latent fingerprints: A review. *Forensic Science International*, 120, 172-176. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(00\)00465-5](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(00)00465-5)
- Sri, A. S., Hartati, N., Jasmi, D., Kembaren, A., & Naji, A. M. (2019). Development of Gambir powder as a cheap and green fingerprint powder for forensic applications. *AIP Conference Proceedings*, 2155, 020023. <https://doi.org/10.1063/1.5125527>