



การพัฒนาผงฝุ่นจากเกล็ดดำในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่แตกต่างกัน The Development of Fingerprint Powder Made from Black Rice Husk for Detecting Latent Fingerprints on Different Types of Surfaces

รุ่งวรีย์ ทองธรรมชาติ¹ และ วรธัช วิชชวานิชย์²

^{1,2}คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

Rungwaree Thongthammachad¹ and Woratouch Witchuwanich²

^{1,2}Faculty of Forensic Science, Royal Police Cadet Academy

รับบทความ (Received): 17 กุมภาพันธ์ 2562, แก้ไขบทความ (Revised): 25 เมษายน 2562, ยอมรับการตีพิมพ์ (Accepted): 1 พฤษภาคม 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผงฝุ่นจากเกล็ดดำซึ่งสามารถหาได้ง่ายในประเทศไทย และนำมาทำการศึกษาเปรียบเทียบการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงระหว่างผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำ กับผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ บนวัตถุประเภทพื้นผิวเรียบไม่มีรูพรุน ได้แก่ ประเภทกระจก ประเภทพลาสติก และประเภทโลหะ การประเมินผลการทดลองจะได้อาจจากการนับค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำและผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ สามารถหารอยลายนิ้วมือแฝงได้ทุกประเภทพื้นผิว ส่วนคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงพบว่า ผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศที่บนพื้นผิวประเภทพลาสติก ให้ผลรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏมีความสมบูรณ์ และคมชัดมากกว่าบนพื้นผิวประเภทกระจก และผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำที่บนพื้นผิวประเภทกระจก ให้ผลรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏมีความสมบูรณ์และคมชัดมากกว่าบนพื้นผิวประเภทพลาสติก จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำมีคุณภาพใกล้เคียงกับผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ และยังมีราคาถูกกว่า และปลอดภัยด้วยวัตถุดิบจากธรรมชาติ

คำสำคัญ: ผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ, รอยลายนิ้วมือแฝง, เกล็ดดำ

Abstract

The objectives of this study are to produce fingerprint powder derived from black rice husks and to evaluate the application of the powder to develop latent fingerprints on different types of non-porous surfaces, such as glass, plastic, and metal. The evaluation of

the results was carried out by counting the number of minutiae on the detectable fingerprints. This research showed that the powder made from black rice husks and the imported powder gave good results on every surface. Latent fingerprints developed from the imported powder gave better results on the plastic surface than the glass surface, while the powder made from black rice husks gave better results on the glass surface than the plastic one. Overall, the application of the powder made from black rice husks gave the results that were comparable to those obtained by using the imported powder. Furthermore, the powder from black rice husks is made from the organic and natural material, which is safe and cost-effective.

Keywords: Imported Powder, Latent Fingerprints, Black Rice Husks

บทนำ

ในปัจจุบันวัตถุพยานทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการยุติธรรม เพื่อนำมาใช้เป็นพยานหลักฐานที่สามารถเชื่อมโยงไปถึงตัวผู้กระทำความผิดได้ โดยลายนิ้วมือถือเป็นพยานหลักฐานที่สำคัญที่ได้จากสถานที่เกิดเหตุหรือบริเวณที่มีการกระทำความผิดเกิดขึ้น รอยลายนิ้วมือถือเป็นเอกลักษณ์บุคคลที่เป็นที่ยอมรับและนิยมใช้กันเป็นมาตรฐานสากลทั่วโลก สาเหตุที่เลือกใช้ลายนิ้วมือเป็นพยานหลักฐาน เพราะเป็นวิธีที่ประหยัด สะดวกและรวดเร็ว และลายนิ้วมือยังมีลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลไม่มีการเปลี่ยนแปลงลายเส้นตลอดอายุขัยจึงสามารถนำมาใช้ตรวจยืนยันตัวบุคคลได้ (Theangtheantham, 2013)

ลายนิ้วมือมีประวัติความเป็นมายาวนาน ปัจจุบันสำนักงานตำรวจแห่งชาติได้มีการจัดเก็บประวัติลายนิ้วมือของผู้ต้องหา คนร้าย ผู้ต้องสงสัย หรือบุคคลกลุ่มเสี่ยงไว้ในระบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 (ระบบ Automated Fingerprint Identification System : AFIS) และทำให้สามารถสืบค้นและค้นหาผู้กระทำผิดได้ง่ายขึ้น โดยมีหลักฐานแรกเริ่มในภาพเขียนสมัยก่อนประวัติศาสตร์ และหลักฐานที่ชาวจีนสมัยโบราณใช้รอยพิมพ์หัวแม่มือบนดินเหนียวที่ปิดผนึกหีบใส่เงินเพื่อส่งมอบ โดยลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลไม่เหมือนกัน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงของลายเส้นตลอดอายุขัย จึงสามารถใช้ลายนิ้วมือในการยืนยันตัวบุคคลได้ โดยในปี ค.ศ. 1880 Dr. Henry Faulds ได้ทำการศึกษาและพิสูจน์ลายนิ้วมือของคนร้ายกับลายนิ้วมือที่อยู่ในสถานที่เกิดเหตุ Dr. Henry Faulds จึงเป็นบุคคลแรกในวงการนิติวิทยาศาสตร์ที่บุกเบิกการใช้รอยลายนิ้วมือในการสืบสวนคดีอาญา ต่อมาได้มีการนำจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae Point; มินูเชีย) ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของลายเส้นบนลายนิ้วมือที่มี



เอกลักษณ์เฉพาะบุคคล มาใช้ในการตรวจพิสูจน์ของบุคคล โดยดูลายนิ้วมือเป็นเส้นรูปโค้ง มัดหวาย และกันหอย ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะบุคคลนั่นเอง (Sangkaew, 2012)

โดยหลักการที่ในการตรวจเปรียบเทียบ คือ จุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ที่มากพอ และสามารถเข้ากันได้ และต้องมีความสัมพันธ์ของลายเส้นแต่ละเส้นซึ่งกันและกัน (Relative Position of the Characteristics) นอกจากนั้นต้องไม่มีส่วนไหนที่มีความแตกต่างที่ไม่สามารถอธิบายได้ จึงจะลงความเห็นว่าเป็นลายนิ้วมือของบุคคลคนเดียวกัน ในประเทศไทยปัจจุบันนี้การลงความเห็นการตรวจพิสูจน์ว่ารอยลายนิ้วมือ 2 รอยนี้ เป็นลายนิ้วมือเดียวกัน จะต้องจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นอย่างน้อย 10 จุด เพื่อลงความเห็นว่าเป็นบุคคลคนเดียวกัน

วิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือสามารถแบ่งได้เป็น 3 วิธีหลักๆ คือ 1) วิธีการทางกายภาพ 2) วิธีการทางเคมี และ 3) วิธีการทางกายภาพและเคมี ซึ่งการใช้ผงฝุ่น (Fingerprint Powder) เป็นวิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงทางกายภาพที่ง่ายที่สุดและใช้เป็นวิธีพื้นฐานที่ใช้มากที่สุด โดยผงฝุ่นมีอยู่หลายชนิดแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป เช่น สี การยึดติด เป็นต้น ในการเลือกใช้ผงฝุ่นจึงควรเลือกให้เหมาะสมกับสภาพของรอยประทับลายนิ้วมือและชนิดของพื้นผิวของวัตถุ โดยการใช้ผงฝุ่นเหมาะสำหรับวัตถุพื้นผิวเรียบ ไม่ดูดซึม และไม่เปียก สำหรับวิธีการใช้ผงฝุ่นในการหารอยลายนิ้วมือแฝงนั้นมีด้วยกัน 3 วิธี คือ การปิดผงฝุ่น การกลิ้งผงฝุ่น และการเคาะเบาๆ การจะใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับชนิดของพื้นผิวที่ต้องการหารอยลายนิ้วมือแฝงด้วย และผงฝุ่นที่ดีควรปลอดจากสารพิษและสารเรืองแสง (Sangkaew, 2012)

แคลบ ถือเป็นวัสดุเหลือทิ้งที่ได้จากกระบวนการสีข้าวเปลือก ซึ่งทำให้เกิดเศษของเปลือกข้าวออกมา มีลักษณะสีเหลืองทอง สีเหลืองอ่อน สีน้ำตาลแดงขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ข้าว จะประกอบด้วยสารอินทรีย์และซิลิกา ปริมาณสารอินทรีย์จะประกอบด้วยธาตุคาร์บอนประมาณร้อยละ 51 ออกซิเจนร้อยละ 42 ส่วนที่เหลือจะเป็นไฮโดรเจน และไนโตรเจน ส่วนซิลิกาจะพบมากบริเวณผิวนอกของแคลบจึงทำให้แคลบมีความแข็งแรงสูงสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุขัดผิวได้ โดยแคลบที่ได้จากการสีข้าวเปลือกจะมีประมาณร้อยละ 22-25 โดยน้ำหนักจากเมล็ดข้าวเปลือก ทำให้การสีข้าวเปลือกในแต่ละครั้งจะเกิดแคลบจำนวนมาก ซึ่งปัจจุบันมีการนำแคลบมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในหลายด้านด้วยกัน ได้แก่ ใช้ในการเผาถ่านเพื่อลดและควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการเผาถ่าน ป้องกันการลุกไหม้เป็นเปลวไฟ การใช้ประโยชน์ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เช่น ใช้รองพื้นสำหรับฟาร์มไก่หรือสุกร ใช้ทำขบวนการเคลือบก่อนน้ำแข็ง ป้องกันน้ำแข็งละลาย เป็นส่วนผสมของวัสดุก่อสร้าง เป็นต้น จากข้างต้นจะเห็นได้ว่าแคลบมีประโยชน์อย่างมากและในปัจจุบันยังต้องมีการนำเข้าผงฝุ่นจากต่างประเทศอยู่ ดังนั้นการศึกษาวัสดุทดแทนที่สามารถหาได้และผลิตขึ้นได้จากในประเทศ ปลอดจากสารพิษและสารเรืองแสง และมีประสิทธิภาพในการหารอยลายนิ้วมือแฝงเทียบเท่ากับผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ จึงมีประโยชน์อย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาผงฝุ่นสำหรับตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงจากเกล็ดดำให้สามารถหารอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏได้
2. เพื่อศึกษาผลการเปรียบเทียบการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงระหว่างผงฝุ่นที่พัฒนาขึ้นจากเกล็ดดำกับผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ

ทบทวนวรรณกรรม

เครื่องตรวจลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติจัดว่าเป็นเครื่องมือที่สามารถทำประโยชน์ได้อย่างมากให้แก่เจ้าหน้าที่ตำรวจในการสืบสวนสอบสวนติดตามตัวผู้กระทำความผิดมาดำเนินคดี โดยเฉพาะคดีที่ยังหาตัวผู้ต้องสงสัยไม่ได้ และคาดว่าผู้ต้องสงสัยนั้นน่าจะเคยกระทำความผิดมาก่อน โดยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บได้จากสถานที่เกิดเหตุ จะสามารถนำมาตรวจเปรียบเทียบกับข้อมูลลายพิมพ์นิ้วมือของอาชญากรที่เก็บไว้ในสารบบได้ด้วยความเร็วและถูกต้องแม่นยำ ซึ่งผลของการปฏิบัติงานช่วยให้เจ้าหน้าที่ตำรวจติดตามตัวผู้กระทำความผิดได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว

นอกจากการตรวจเปรียบเทียบลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจพบได้ในสถานที่เกิดเหตุกับลายพิมพ์นิ้วมือของอาชญากรแล้วยังสามารถใช้ประโยชน์ในการตรวจเปรียบเทียบแผ่นลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้วกับลายนิ้วมือแฝงที่ได้เก็บไว้ในสารบบ โดยตรวจเปรียบเทียบลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้วกับลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้ว ในสารบบ เพื่อเป็นการยืนยันตัวบุคคล เพื่อตรวจสอบประวัติ และเพื่อตรวจเปรียบเทียบลายนิ้วมือแฝงในคดีหนึ่งกับลายนิ้วมือแฝงในคดีอื่น ๆ ที่เก็บไว้ในสารบบ (Sonkunthod, 2007)

1. ชีตความสามารถของระบบ AFIS

1.1 ตรวจเปรียบเทียบลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้จากสถานที่เกิดเหตุกับลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้วในสารบบ เรียกว่า Latent to Tenprint Inquiry (LI)

1.2 ตรวจเปรียบเทียบลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้วกับลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้วในสารบบ เป็นการตรวจยืนยันตัวบุคคล เพื่อตรวจสอบประวัติ เรียกว่า Tenprint to Latent Inquiry (TLI)

1.3 ตรวจเปรียบเทียบลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้วกับลายนิ้วมือแฝงในสารบบ เพื่อตรวจสอบว่าคนร้ายได้เคยกระทำความผิดมาก่อนแต่ไม่สามารถจับกุมตัวได้มาก่อนหรือไม่ เรียกว่า Tenprint to Tenprint Inquiry (TI)

1.4 ตรวจเปรียบเทียบลายพิมพ์นิ้วมือแฝงในคดีหนึ่งกับลายพิมพ์นิ้วมือแฝงในคดีอื่น ๆ ที่เก็บไว้ในสารบบ ว่าเป็นคนร้ายคนเดียวกันหรือไม่ แต่ยังไม่สามารถจับกุมตัวได้ เรียกว่า Latent to Latent Inquiry (LLI)



2. ขั้นตอนการตรวจพิสูจน์บุคคลของระบบ AFIS

2.1 เป็นขั้นตอนการบันทึกหรือป้อนข้อมูล โดยก่อนที่จะสามารถใช้เครื่อง AFIS ตรวจสอบได้นั้น ต้องมีการนำลายนิ้วมือจัดเก็บในสารบบก่อน หลังจากนั้นเมื่อต้องการตรวจสอบลายนิ้วมือรายใด ก็จะต้องนำแบบพิมพ์มือนั้นมาสแกนลงเครื่อง แล้วกำหนดจุด Minutiae ก่อน เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

2.2 หลังจากที่ทำกำหนัดจุด Minutiae ของแต่ละนิ้วเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะเป็นการเปรียบเทียบหาจุดที่เหมือนกันระหว่างลายพิมพ์นิ้วมือที่ต้องการตรวจสอบกับลายพิมพ์นิ้วมือที่มีอยู่ในสารบบ โดยจะเป็นการเปรียบเทียบเบื้องต้นเพื่อดูว่าความสัมพันธ์ระหว่าง Minutiae ตรงกันก็จุด ซึ่งในขั้นนี้อาจมีมากกว่า 1 รายการ หลังจากนั้นจะเป็นการเปรียบเทียบในขั้นต่อไป คือการดูจำนวนเส้น คั่นระหว่าง Minutiae (Ridge Count) จะทำให้ได้ข้อมูลที่แคบลงหรือบ่งชี้ได้มากขึ้น ซึ่งบางครั้ง การพิจารณาด้วยตาของตนเองอาจจะสามารถแยกแยะได้ดีกว่าเครื่อง

โดยการตรวจสอบดังกล่าว ต้องทำการตรวจสอบทั้ง 10 นิ้ว กรณีที่สามารถหาลายพิมพ์นิ้วมือของผู้ต้องสงสัยที่เก็บได้จากสถานที่เกิดเหตุ หรือหากได้ไม่ครบก็ต้องทำการตรวจสอบเท่าที่สามารถกระทำ ได้ กล่าวคือ หาได้เท่าไรก็ทำการตรวจสอบเพื่อขยายผลในเวลาต่อมา จากนั้นจึงเรียกผู้ต้องสงสัยมาพิมพ์ ลายนิ้วมือตรวจสอบเพิ่มเติม เพื่อเป็นการยืนยันอีกครั้งหนึ่ง หากผลที่ได้ตรงกันก็สามารถยืนยัน ว่าผู้ต้องสงสัยผู้นั้นเป็นผู้ร้ายที่กระทำความผิดนั่นเอง

3. ขั้นตอนการทำงานในระบบ AFIS

3.1 การนำเข้าข้อมูลลายพิมพ์นิ้วมือ เมื่อกองทะเบียนประวัติอาชญากรได้รับข้อมูลแผ่น พิมพ์ลายนิ้วมือ แล้วทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลภาพลายพิมพ์นิ้วมือ และข้อมูลประวัติและ คำหารูปพรรณ หากข้อมูลไม่สมบูรณ์หรือไม่ครบถ้วนจะทำการส่งกลับคืนไปยังหน่วยงานที่ขอใช้บริการ กรณีข้อมูลสมบูรณ์ก็จะทำการออกเลขรับแผ่นพิมพ์ลายนิ้วมือ และออกเลขรหัสบาร์โค้ด (Barcode) หลังจากนั้นนำแผ่นพิมพ์ลายนิ้วมือเข้าเครื่องสแกน ทำการอ่านข้อมูลภาพทั้ง 2 หน้า โดยหน้าแรก เป็นภาพลายพิมพ์นิ้วมือ ส่วนหน้าหลังเป็นข้อมูลประวัติและคำหารูปพรรณ ซึ่งภาพลายพิมพ์นิ้วมือถูกส่ง ให้ระบบทำการประมวลผลและส่งไปสืบค้นเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลระบบลายพิมพ์นิ้วมือต่อไป

3.2 การบันทึกข้อมูล หลังจากการอ่านข้อมูลภาพลายพิมพ์นิ้วมือ และข้อมูลประวัติและ คำหารูปพรรณ โดยข้อมูลประวัติและคำหารูปพรรณจะถูกส่งให้เจ้าหน้าที่ทำการบันทึกข้อมูล เมื่อทำการ บันทึกข้อมูลเสร็จแล้ว ระบบจะส่งไปตรวจสอบประกาศเพื่อสืบจับต่อไป

3.3 การตรวจสอบเปรียบเทียบลายพิมพ์นิ้วมือ เมื่อระบบทำการตรวจค้นเปรียบเทียบ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผลการตรวจค้นที่มีจำนวนรายการเข้าข่าย (Candidate) จะถูกส่งต่อให้เจ้าหน้าที่ทำ การตรวจวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบยืนยันผล (Verify) และเมื่อทำการยืนยันผลการตรวจสอบแล้ว ได้ผลการตรวจค้นที่ไม่เข้าข่ายหรือตรวจสอบแล้ว “ไม่พบประวัติ” ระบบจะส่งไปค้นด้วยชื่อในฐานประวัติ ข้อมูลผู้ต้องหา

3.4 การทำรายการประวัติ เมื่อเจ้าหน้าที่ตรวจเปรียบเทียบลายพิมพ์นิ้วมือกรณีที่มีจำนวนรายการเข้าข่าย และยืนยันผลว่า “พบประวัติ” ระบบจะส่งต่อให้เจ้าหน้าที่ทำรายการประวัติการกระทำ ความผิด และส่งไปรอพิมพ์รายงานผลการตรวจสอบ

3.5 การพิมพ์รายงานผลการตรวจสอบ โดยจะทำการพิมพ์รายงานผลการตรวจสอบ เปรียบเทียบกับลายพิมพ์นิ้วมือ พร้อมกับรายการประวัติและรายการประกาศสืบจับที่ตรวจสอบพบแล้ว ส่งต่อให้เจ้าหน้าที่ทำการตรวจสอบความถูกต้องของรายงานพร้อมลงนาม และจัดส่งผลรายงานให้กับผู้ขอ ใช้บริการต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย

1. การเตรียมผงฝุ่น

นำแอลกอฮอล์รูปไปบดด้วยเครื่องบดจนละเอียด นำผงแอลกอฮอล์ผ่านตะแกรงร่อน ที่ขนาด 400 mesh แล้วนำไปอบในตู้อบ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำผงฝุ่นที่ได้ไปบรรจุไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดและแห้ง ก่อนนำมาทำการตรวจสอบคุณสมบัติต่อไป (โดยดัดแปลงมาจากการทดลอง ของ Sangkaew, 2012, pp.51)

2. การตรวจเก็บลายนิ้วมือ

2.1 ทำการประทับลายนิ้วมือลงบนแก้วกระจก แก้วพลาสติก แผ่นพลาสติก ด้านหลังแผ่นซีดี และกระป๋องน้ำอัดลม ด้วยแรงกดประมาณ 300 กรัม (โดยดัดแปลงมาจากการทดลองของ Akejakrawan, 2011, pp.86) การเก็บลายนิ้วมือให้ครบตามจำนวนตัวอย่างที่ต้องการไม่สามารถกระทำได้ในเพียงวันเดียว ดังนั้นเพื่อลดการเกิดความแตกต่างอันเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างลายนิ้วมือคนละวันจึงได้มีการกำหนดเงื่อนไข ดังนี้

- 1) ทำการเก็บตัวอย่างที่ห้องเดิม เวลาเดิมทุกครั้ง
- 2) ควบคุมอุณหภูมิห้องให้อยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส
- 3) ผู้ทำการทดลองจะต้องไม่ล้างมือก่อนทำการเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

2.2 ผู้ทำการทดลองทำการกดนิ้วมือลงไปตรง ๆ บนวัตถุตัวอย่างที่จัดเตรียมไว้ ด้วยแรงกดประมาณ 300 กรัม โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ จากนั้นดึงมือขึ้นในแนวดิ่งเพื่อป้องกันไม่ให้นิ้วมือมีการบิดหรือเคลื่อนซึ่งอาจทำให้ลายนิ้วมือที่ได้มีความคลาดเคลื่อนไป โดยทำการประทับดังนี้

นิ้วชี้ ประทับลงบนแก้วกระจก แก้วพลาสติก แผ่นพลาสติก ด้านหลังแผ่นซีดี กระป๋องน้ำอัดลม

2.3 ปิดหาลายนิ้วมือโดยใช้ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากแอลกอฮอล์ และผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยจุ่มแปรงลงบนผงฝุ่นเพียงเล็กน้อย และปัดเบาๆเป็นบริเวณกว้าง โดยปัดเป็นรูปวงกลม เมื่อเห็นลายนิ้วมือชัดแล้วให้ปัดไปตามลักษณะของลายเส้น



2.4 ทำการลอกเก็บรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏ โดยใช้เทปใส 3M Scotch ลอกขึ้นมาติดลงบนกระดาษสำหรับติดรอยลายนิ้วมือแฟง

2.5 ตรวจสอบลายนิ้วมือแฟงที่ได้ โดยให้เจ้าหน้าที่ตำรวจซึ่งปฏิบัติหน้าที่ด้านการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฟง กองพิสูจน์หลักฐานกลาง ตรวจสอบด้วยเครื่อง MINI Automated Fingerprints Identification System (MINI AFIS) เพื่อบันทึกลักษณะสำคัญพิเศษว่ามีจำนวนเท่าไร

3. การเปรียบเทียบคุณภาพของผงฝุ่นโดยวิเคราะห์จากระดับคุณภาพของลายนิ้วมือแฟง

ทำการวิเคราะห์ระดับคุณภาพความคมชัดสมบูรณ์ของลายนิ้วมือแฟง โดยอาศัยเกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ที่ได้ออกเป็นช่วงระดับจำนวน 5 ระดับ เพื่อนำมาใช้อธิบายความหมายของระดับคุณภาพของการตรวจสอบลายนิ้วมือแฟงซึ่งมีวิธีดังนี้

$$\frac{\text{จำนวน Minutiae ที่ตรวจพบสูงสุด} - \text{จำนวน Minutiae ที่ตรวจพบต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{26 - 5}{5} = 4.2$$

ได้ช่วงความกว้างของแต่ละระดับ คือ 4.2 ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์ได้ดังนี้

จำนวน Minutiae	การแปลค่าของแต่ละระดับ
21.9 - 26.0 จุด	ระดับคุณภาพของลายนิ้วมืออยู่ในระดับสูงที่สุด
17.7 - 21.8 จุด	ระดับคุณภาพของลายนิ้วมืออยู่ในระดับสูง
13.5 - 17.6 จุด	ระดับคุณภาพของลายนิ้วมืออยู่ในระดับปานกลาง
9.3 - 13.4 จุด	ระดับคุณภาพของลายนิ้วมืออยู่ในระดับต่ำ
5.0 - 9.2 จุด	ระดับคุณภาพของลายนิ้วมืออยู่ในระดับต่ำที่สุด

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

คือ สถิติ Independent t-test วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

1. ศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฟงด้วยผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากแกลบดำและผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ

จากการนำแกลบดำมาใช้เป็นผงฝุ่นสำหรับตรวจหารอยลายนิ้วมือแฟงบนวัตถุพื้นผิวเรียบไม่มีรูพรุน 5 ชนิด ได้แก่ แก้วกระจก แก้วพลาสติก แพคเกจพลาสติก ด้านหลังแผ่นซีดี และกระป๋องน้ำอัดลม ด้วยวิธีปิดผงฝุ่น พบว่า ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากแกลบดำและผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ สามารถทำให้อรอยลายนิ้วมือแฟงปรากฏขึ้นได้บนพื้นผิว ทั้ง 5 ชนิด ซึ่งผลที่ได้ของผงฝุ่นทั้งสองชนิดจากการเก็บตัวอย่าง

ทั้ง 3 ซ้ำ เป็นไปในลักษณะเดียวกัน และจากการศึกษาวิจัยพบว่าผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศใช้ปริมาณที่น้อยกว่าผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำในการเก็บรอยนิ้วมือแฝงแต่ละรอย เนื่องจากผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมีความละเอียดมากกว่า และยังพบว่าผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำไม่จับตัวเป็นก้อนบนรอยลายนิ้วมือแฝงเช่นเดียวกับผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

2. ผลการอ่านค่าจุดลักษณะสำคัญพิเศษของรอยลายนิ้วมือแฝง

เมื่อนำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้มาตรวจวิเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (Mini AFIS) โดยเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝง ซึ่งได้ผลการตรวจวิเคราะห์ดังตารางที่ 1

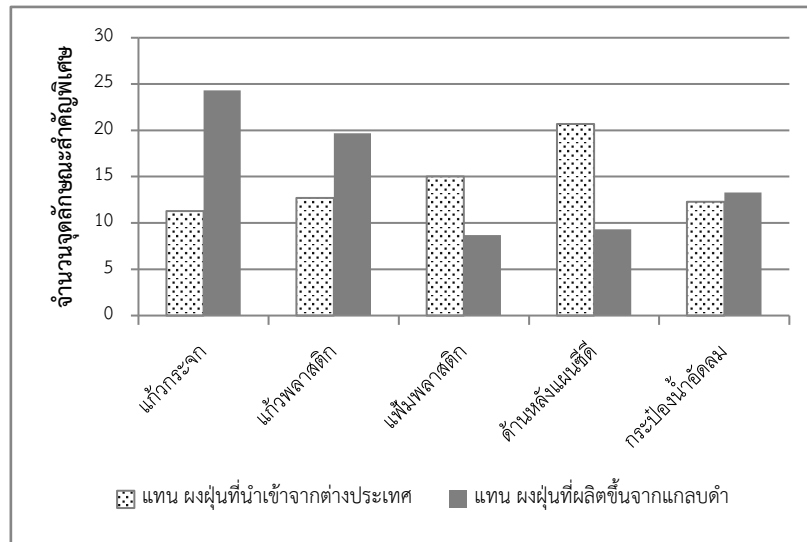
ตารางที่ 1 ผลการอ่านค่าจุดลักษณะสำคัญพิเศษของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นบนพื้นผิววัตถุ โดยใช้ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำเปรียบเทียบกับผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

ชนิดพื้นผิวและผงฝุ่น		จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่นับได้จากรอยลายนิ้วมือแฝง			$\bar{X}$	S.D.
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
แก้วกระจก	ผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ	19	5	10	11.3	7.1
	ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำ	25	26	22	24.3	2.1
แก้วพลาสติก	ผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ	21	7	10	12.7	7.4
	ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำ	26	17	16	19.7	5.5
แท็บพลาสติก	ผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ	21	12	12	15.0	5.2
	ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำ	8	10	8	8.7	1.2
ด้านหลังแผ่นซีดี	ผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ	23	23	16	20.7	4.0
	ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำ	7	8	13	9.3	3.2
กระป๋องน้ำอัดลม	ผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ	22	9	6	12.3	8.5
	ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำ	17	10	13	13.3	3.5

จากตารางที่ 1 แสดงจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจวัดได้จากรอยลายนิ้วมือแฝงนำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละพื้นผิววัตถุเพื่อศึกษาระดับคุณภาพการทำให้ปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝง และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษในแต่ละพื้นผิวพบว่า ลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศบนพื้นผิวด้านหลังแผ่นซีดีมีค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากที่สุด 20.7 จุด และลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำบนพื้นผิวแก้วกระจกมีค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากที่สุด 24.3 จุด

จากผลค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจวัดได้จากรอยลายนิ้วมือแฝงนำมาพล็อตกราฟเพื่อเปรียบเทียบผงฝุ่นทั้งสองชนิดในแต่ละพื้นผิววัตถุ จะได้กราฟดังแผนภูมิภาพที่ 1 ซึ่งผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำให้ผลของค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิว

แก้วกระจก แก้วพลาสติก และกระป๋องน้ำอัดลม สูงกว่าผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ แต่มีค่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวแพ้มพลาสติก และด้านหลังแผ่นซีดี



ภาพที่ 1 ผลการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุต่าง ๆ

3. ผลการเปรียบเทียบคุณภาพของผงฝุ่นโดยวิเคราะห์จากระดับคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง

พบว่าผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศและผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากกลบดำสามารถใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงได้ในทุก ๆ พื้นผิว โดยที่ผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศมีคุณภาพในการใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวด้านหลังแผ่นซีดี และแพ้มพลาสติก ได้ดีกว่าผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากกลบดำ โดยวิเคราะห์จากระดับคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ส่วนบนพื้นผิวกระป๋องน้ำอัดลมมีคุณภาพใกล้เคียงกับผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากกลบดำ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนพื้นผิววัตถุซึ่งทำการปิดหารอยลายนิ้วมือด้วยผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ

ส่วนผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำนั้นให้ผลของลายนิ้วมือที่ตรวจเก็บได้ดังนี้ คือ ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำ มีคุณภาพในการใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวแก้วกระจก และแก้วพลาสติกได้ดีกว่าผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศโดยวิเคราะห์จากระดับคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ส่วนบนพื้นผิวกระป๋องน้ำอัดลมมีคุณภาพใกล้เคียงกับผงฝุ่นที่ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนพื้นผิววัตถุซึ่งทำการบัตหารอยลายนิ้วมือด้วยผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำ

การทดสอบสมมติฐาน

โดยมีสมมติฐานการทดลองดังนี้

H_0 : ผงฝุ่นทั้งสองชนิดให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บได้ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ผงฝุ่นทั้งสองชนิดให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บได้แตกต่างกัน

กำหนดให้ α เท่ากับ 0.05

3.1 การเปรียบเทียบคุณภาพผงฝุ่นทั้งสองชนิดบนพื้นผิวแก้วกระจก

จากตารางที่ 2 พบว่า จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บได้จากผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 11.33 จุด และจากผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 24.33 จุด ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวแก้วกระจกจากผงฝุ่นทั้งสองชนิดได้ค่า p-value เท่ากับ $0.038 < \alpha$ (0.05) ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวแก้วกระจกที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศและผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Significance) โดยผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำ ให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่าผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ 13 จุด (95% ช่วงเชื่อมั่นของความแตกต่างอยู่ระหว่าง 24.85-1.15 จุด)



ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมมติฐานทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวแก้วกระจก ด้วยวิธี Independent Sample t-test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ชนิดผงฝุ่น	n	$\bar{X}$	S.D.	Mean Difference	95% CL of the Difference	t	Df	p-value
ต่างประเทศ	3	11.33	7.09	13.00	24.85-1.15	3.045	4.00	0.038*
แกลบดำ	3	24.33	2.08					

* p-value < 0.05

3.2 การเปรียบเทียบคุณภาพผงฝุ่นทั้งสองชนิดบนพื้นผิวแก้วพลาสติก

จากตารางที่ 3 พบว่า จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บได้จากผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 12.67 จุด และจากผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากแกลบดำมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 19.67 จุด ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวแก้วพลาสติกจากผงฝุ่นทั้งสองชนิดได้ค่า p-value เท่ากับ $0.258 > \alpha$ (0.05) ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1 กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวแก้วพลาสติกที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศและผงฝุ่นที่ผลิตขึ้น จากแกลบดำมีค่าไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์สมมติฐานทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวแก้วพลาสติก ด้วยวิธี Independent sample t-test

ชนิดผงฝุ่น	n	$\bar{X}$	S.D.	Mean Difference	95% CL of the Difference	t	Df	p-value
ต่างประเทศ	3	12.67	7.37	7.00	21.75-7.75	1.318	4.00	0.258
แกลบดำ	3	19.67	5.51					

3.3 การเปรียบเทียบคุณภาพผงฝุ่นทั้งสองชนิดบนพื้นผิวแผ่นพลาสติก

จากตารางที่ 4 พบว่า จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บได้จากผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 15.00 จุด และจากผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากแกลบดำมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 8.67 จุด ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวแผ่นพลาสติกจากผงฝุ่นทั้งสองชนิดได้ค่า p-value เท่ากับ $0.164 > \alpha$ (0.05) ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1 กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวแผ่นพลาสติกที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศและผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากแกลบดำ มีค่าไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์สมมติฐานทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวแพ้มพลาสติก ด้วยวิธี Independent sample t-test

ชนิดผงฝุ่น	n	$\bar{X}$	S.D.	Mean Difference	95% CL of the Difference	t	Df	p-value
ต่างประเทศ	3	15.00	5.19	6.33	5.82-18.48	2.061	2.197	0.164
แกลบดำ	3	8.67	1.15					

3.4 การเปรียบเทียบคุณภาพผงฝุ่นทั้งสองชนิดบนพื้นผิวด้านหลังแผ่นซีดี

จากตารางที่ 5 พบว่า จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บได้จากผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 20.67 จุด และจากผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากแกลบดำมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 9.33 จุด ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวด้านหลังแผ่นซีดีจากผงฝุ่นทั้งสองชนิดได้ค่า p-value เท่ากับ $0.019 < \alpha$ (0.05) ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวด้านหลังแผ่นซีดีที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่น ที่นำเข้าจากต่างประเทศและผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากแกลบดำ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Significance) โดยผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่าผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากแกลบดำ 11.34 จุด (95% ช่วงเชื่อมั่นของความแตกต่างอยู่ระหว่าง 3.06-19.61 จุด)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์สมมติฐานทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวด้านหลังแผ่นซีดี ด้วยวิธี Independent sample t-test

ชนิดผงฝุ่น	n	$\bar{X}$	S.D.	Mean Difference	95% CL of the Difference	t	Df	p-value
ต่างประเทศ	3	20.67	4.04	11.33	3.06-19.61	3.801	4.00	0.019*
แกลบดำ	3	9.33	3.21					

* p-value < 0.05

3.5 การเปรียบเทียบคุณภาพผงฝุ่นทั้งสองชนิดบนพื้นผิวกระป๋องน้ำอัดลม

จากตารางที่ 6 พบว่า จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บได้จากผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 12.33 จุด และจากผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากแกลบดำมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 13.33 จุด ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวกระป๋องน้ำอัดลมจากผงฝุ่นทั้งสองชนิดได้ค่า p-value เท่ากับ $0.860 > \alpha$ (0.05) ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1 กล่าวคือ ค่าเฉลี่ย



จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวกระป๋องน้ำอัดลม ที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ และผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำ มีค่าไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์สมมติฐานทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวกระป๋องน้ำอัดลม ด้วยวิธี Independent sample t-test

ชนิดผงฝุ่น	n	$\bar{X}$	S.D.	Mean Difference	95% CL of the Difference	t	Df	p-value
ต่างประเทศ	3	12.33	8.50	1.00	15.75-13.75	0.188	4.00	0.860
เกลบดำ	3	13.33	3.51					

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำและผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ พบว่า ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำสามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวทั้ง 5 ชนิดได้ แต่มีความคมชัดแตกต่างกันในแต่ละพื้นผิววัตถุ โดยบนพื้นผิวแก้วกระจกมีความคมชัดมากที่สุด รองลงมาคือ แก้วพลาสติก กระป๋องน้ำอัดลม ด้านหลังแผ่นซีดี และแฟ้มพลาสติก มีความคมชัดตามลำดับ

สำหรับผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศให้ผลการศึกษาในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือสามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวทั้ง 5 ชนิดได้ แต่มีความคมชัดแตกต่างกันในแต่ละพื้นผิววัตถุ โดยบนพื้นผิวด้านหลังแผ่นซีดีมีความคมชัดมากที่สุด รองลงมาคือ แฟ้มพลาสติก แก้วพลาสติก กระป๋องน้ำอัดลม และแก้วกระจกมีความคมชัดตามลำดับ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจวัดได้ เพื่อศึกษาระดับคุณภาพการทำให้ปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงและเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษในแต่ละพื้นผิว พบว่า ลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำบนพื้นผิวแก้วกระจก มีค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากที่สุด 24.33 จุด และลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกลบดำบนพื้นผิวแฟ้มพลาสติก มีค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษน้อยที่สุด 8.67 จุด ส่วนลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศบนพื้นผิวด้านหลังแผ่นซีดี มีค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากที่สุด 20.67 จุด และลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศบนพื้นผิวแก้วกระจก มีค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษน้อยที่สุด 11.33 จุด ซึ่งแสดงถึงคุณภาพของผงฝุ่นทั้งสองชนิดที่แตกต่างกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบกับพื้นผิววัตถุที่นำมาใช้ในการทดสอบ และเมื่อศึกษาการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษทางสถิติ พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวแก้วกระจกและ

บนพื้นผิวด้านหลังแผ่นซีดีที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำและผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิว แก้วพลาสติก บนพื้นผิวแผ่นพลาสติก และบนพื้นผิวกระป๋องน้ำอัดลมที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำและผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทั้งนี้คุณภาพของลายพิมพ์นิ้วมือ และจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษต่าง ๆ ก็ยังขึ้นอยู่กับสภาพทางสรีรวิทยาของนิ้วมือของแต่ละบุคคล ไม่ว่าจะเป็นลายเส้นที่อยู่บนลายนิ้วมือ ปริมาณเหงื่อที่ขับออกมา ความชุ่มชื้นของนิ้วมือ ปริมาณสารจากต่อมไขมันที่ขับออกมา อุณหภูมิ อารมณ์ ซึ่งในแต่ละวัน อาจมีความแตกต่างกัน โดยปัจจัยเหล่านี้ไม่สามารถควบคุมได้ และทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับผู้ทดสอบเอง เช่น ความชำนาญ ความถนัด ทำให้ผลที่ออกมามีความแตกต่างกัน

กล่าวโดยสรุปจากผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สรุปได้ว่า ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำมีคุณภาพการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงได้ไม่แตกต่างกันกับผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ และยังมีราคาที่ถูกกว่าปลอดภัยด้วยวัตถุดิบจากธรรมชาติ ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำสามารถนำมาใช้ทดแทนผงฝุ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศได้ และในวัตถุดิบประเภทกระจกแนะนำให้เลือกใช้ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำ เนื่องจากในซีเมนต์เกล็ดมีส่วนประกอบหลัก คือ ซิลิกา และกระจกมีวัตถุดิบหลักตัวพื้น ได้แก่ ซิลิกา 63% โซดาแอช 20% และหินปูน 15% ที่เหลือเป็นวัตถุดิบและสารเคมีที่เป็นตัวเสริมในการผลิตกระจก จึงทำให้ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำมีคุณภาพการใช้งานได้ดีบนพื้นผิวประเภทกระจก

ในการศึกษาวิจัยนี้ต้องนำเกล็ดดำมาผ่านการลดขนาดด้วยเครื่องบดและตะแกรงร่อนขนาด 400 mesh ก่อน เนื่องจากผงเกล็ดดำสำเร็จรูปมีขนาดใหญ่ ดังนั้นในการนำเกล็ดดำมาใช้เป็นผงฝุ่นในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงทางนิติวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการลดขนาดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการทำให้ปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝง และก่อนการนำผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำมาใช้ทดสอบ ต้องทำการอบไล่ความชื้นก่อน เพื่อป้องกันการเกิดการฟองตัวของเทปใสที่ใช้เก็บรอยลายนิ้วมือแฝง และเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนของผงฝุ่นเนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศกับอุณหภูมิภายนอก

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้นำเกล็ดดำมาใช้ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งที่ได้จากกระบวนการสีข้าวเปลือก (เป็นวัตถุดิบจากธรรมชาติ) โดยเกล็ดดำสามารถหาได้ง่ายในประเทศและปลอดภัยจากสารพิษและสารเรืองแสง เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Garg, R. K., Kumari, H., & Kaur, R. (2011) ที่ได้ทำการศึกษการสร้างภาพลายนิ้วมือที่แฝงอยู่บนพื้นผิวชนิดต่าง ๆ โดยใช้ผงฝุ่นที่ผลิตจากขมิ้น (*Curcuma Longa*) ซึ่งเป็นวัตถุดิบจากธรรมชาติ โดยการใช้ผงขมิ้นตรวจสอบหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่แตกต่างกัน 9 ชนิด และการศึกษาเลือกใช้ผงขมิ้นเพราะเป็นวิธีที่ง่าย ไม่เป็นพิษ ราคาไม่แพง และเป็นส่วนผสมที่ใช้กันทั่วไป ในอาหารอินเดีย จะเห็นได้ว่าผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำสามารถทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นได้ โดยวัตถุดิบจากธรรมชาติเช่นเดียวกัน และในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้นำผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำมาใช้ โดยไม่ได้ผสมสารเคมีเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการยึดเกาะของผงฝุ่น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ



Songnonlek (2012) ที่ได้ทำการศึกษาการทำให้ปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน โดยใช้ผงขมิ้น (ซึ่งเป็นวัตถุดิบจากธรรมชาติ) พบว่าการใช้ผงขมิ้นอย่างเดียวและผงขมิ้นที่ผสมกับยางสน 5 เปอร์เซ็นต์ จะได้รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีมากกว่าผงขมิ้นที่ผสมกับยางสนในอัตราส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำสามารถทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นได้โดยไม่จำเป็นต้องผสมกับสารเคมีตัวอื่น ๆ เช่นเดียวกัน ที่กล่าวมานี้จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนในการนำเข้าผงฝุ่นสำหรับใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง อีกทั้งยังเป็นวัสดุเหลือทิ้งที่ได้จากกระบวนการสีข้าวเปลือก (เป็นวัตถุดิบจากธรรมชาติ) โดยสามารถหาได้ง่ายในประเทศ การศึกษานี้จึงเป็นแนวทางในการผลิตผงฝุ่นเพื่อใช้เองโดยการนำวัสดุเหลือทิ้งที่ได้ภายในประเทศมาสร้างมูลค่าเพิ่ม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาระยะเวลาการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงหลังจากที่ใช้ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำ ทำให้ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงขึ้นมาแล้ว
2. ควรเพิ่มตัวอย่างพื้นผิววัตถุที่ใช้ในการทดสอบให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้นเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผงฝุ่นทั้งสองชนิด
3. ควรทำการศึกษาวิธีการที่จะทำให้ผงฝุ่นที่ผลิตขึ้นจากเกล็ดดำมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. ควรเพิ่มตัวอย่างนิ้วมือในกลุ่มอาชีพที่ทำให้ผิวหนังถูกกัดกร่อนจากการทำงานเพิ่มเติม เช่น ช่างปูน เป็นต้น ว่าให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

เอกสารอ้างอิง

- Akejakrawan, S. (2011). **Comparison of time periods for latent fingerprints detection on brass shelling automatic, type 9 and 11 millimeter.** Master of Science Program in Forensic Science Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Amornmongkol, P. (2009). **The development of fingerprint powder for forensic use.** Master of science program in forensic science Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Garg, R. K., Kumari, H., & Kaur, R. (2011). A new technique for visualization of latent fingerprints on various surfaces using powder from turmeric: A rhizomatous herbaceous plant (*Curcuma longa*). **Egyptian Journal of Forensic Science**, 1, 53-57.
- Kumari, H. R., Kaur, R., & Garg, R. K. (2011). New visualizing agent for latent fingerprints: Synthetic food and festival colors. **Egyptian Journal of Forensic Science**, 1, 133-139.
- Mophwng, S. (2009). **Production of latent fingerprint powder from banana peeling activated carbon.** Master of science program in Naresuan University. (In Thai).



- Nuakul, M. & Eksinitkun., G. (2017). **Latent fingerprints development on non-porous wet surfaces using small particle reagent based on nano-znO**. Master of science program in forensic science Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Royal Thai Police. Police Forensic Science Division. (1995). **Detection of fingerprints at the scene of the incident**. Training papers detection of fingerprints at the scene of the incident.
- Sangkaew, S. (2012). **Production and evaluation of fingerprint powder made from coal**. Master of science program in forensic science Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Seangsawang, N. (2010). **The study in characteristics of magnetic fingerprint powder**. Master of science program in forensic science Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Sonkunthod, C. (2007). **Applying Computer Program for Fingerprint Identification**. Master of engineering program in industrial production technology Kasetsart University, Bangkok. (In Thai).
- Sodhi, G. S. & Kaur., J. (2001). Powder method for detecting latent fingerprints: A review. **Forensic Science International**. 120 (September), 172-176.
- Songnonlek, N. (2012). **Development of latent fingerprint on non-porous surface by using turmeric powder**. Master of science program in forensic science Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Tiprong, H. (2015). **Development of black powder from wood charcoals for the detection of latent fingerprints on ceramic, plastic and paper cups**. Master of science program in forensic science Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Theangtheantham, S. (2013). **Development of latent fingerprints on objects submerged in natural water by using small particle reagent and black powder**. Master of science program in forensic science Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).



ผู้เขียน

คำนำหน้า ชื่อ-สกุล

หน่วยงาน/สังกัด

ที่อยู่ของหน่วยงาน/สังกัด

E-mail:

นางสาวรุ่งวรีย์ ทองธรรมชาติ

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะนิติวิทยาศาสตร์

โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

เลขที่ 90 หมู่ 7 อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110

fonrungwaree@hotmail.com

คำนำหน้า ชื่อ-สกุล

หน่วยงาน/สังกัด

ที่อยู่ของหน่วยงาน/สังกัด

E-mail:

รองศาสตราจารย์ พันตำรวจเอก วรวัช วิชชวาณิชย์

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

เลขที่ 90 หมู่ 7 อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110

woratouch_w@yahoo.com