การเปรียบเทียบคุณภาพสีผสมอาหารกับผงฝุ่นดำ สำหรับการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน

นภสร โชคชัยสิริ[1*], ศศิชา จันชุม[2], ภาวดี หมอน้อย[2], เสกสรรค์ สโมสรสุข[3] และ วรดา สโมสรสุข[3]

รับบทความ: 24 พฤศจิกายน 2567; ส่งแก้ไข: 6 มกราคม 2568; ตอบรับ: 10 มกราคม 2568

บทคัดย่อ

บทนำ : ลายนิ้วมือเป็นพยานหลักฐานที่พบได้บ่อยในสถานที่เกิดเหตุและถูกนำมาใช้เป็นหลักฐานในคดีต่าง ๆ ลายนิ้วมือที่พบในที่เกิดเหตุเป็นรอยลายนิ้วมือแฝงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ จำเป็นต้องผ่านกระบวนการต่าง ๆ ทำให้ลายนิ้วมือแฝงนั้นปรากฏขึ้นมา วิธีการปัดผงฝุ่นดำสามารถใช้ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน แต่ผงฝุ่นดำอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย : เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์กับผงฝุ่นดำสำหรับการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัสดุที่ไม่มีรูพรุน

วิธีดำเนินการวิจัย : อาสาสมัครใช้นิ้วหัวแม่มือข้างขวาสัมผัสขี้ผึ้งอัดแข็งแล้วประทับลายนิ้วมือไปบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน 3 ชนิด ได้แก่ แผ่นพลาสติก แผ่นแก้ว และแผ่นเหล็ก หลังจากตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงด้วยสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ และผงฝุ่นดำ ทำการนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ด้วยเครื่องตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติขนาดเล็ก (MINI-AFIS) เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงจำนวน 30 ตัวอย่าง โดยใช้สถิติ paired samples t-test

ผลการศึกษา : ลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวพลาสติกและพื้นผิวแก้วที่ตรวจเก็บโดยการใช้ผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ ให้คุณภาพของลายนิ้วมือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สำหรับลายนิ้วมือบนพื้นผิวเหล็ก พบว่าการใช้สีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ให้คุณภาพของลายนิ้วมือดีกว่าการใช้ผงฝุ่นดำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุป : สีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์แบบผง เป็นสีที่มีความสดชัดเจน หาซื้อได้ง่าย และมีราคาถูก สามารถใช้เป็นผงฝุ่นแนวทางเลือกในการนำมาตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนได้

คำสำคัญ : ลายนิ้วมือแฝง สีผสมอาหาร สีแดงสดคิงคอลปองโซ 4อาร์ ผงฝุ่นดำ พื้นผิวไม่มีรูพรุน

[1*] หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี 12120 อีเมล์ : Napasorn.chokc@dome.tu.ac.th

[2] หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี 12120

[3] คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี 12120

Quality comparison between food coloring and black powder for latent fingerprint detection on non-porous surface

Napasorn Chokchaisiri[1*], Sasicha Janchum[2], Pawadee Mornoy[3], Seksun Samosornsuk[4] and Worada Samosornsuk[5]

Received: November 20, 2024; Received revision: January 6, 2025; Accepted: January 10, 2025

Abstract

Background : Fingerprints are common evidence at crime scenes and are used as crucial evidence in forensic investigations. Latent fingerprints are invisible and require special visualization methods. Dusting with the black powder method is commonly used on nonporous surfaces; however, it can be toxic and harmful to health.

Objective : To compare the quality of red kingcol ponceau 4R food coloring powder and black powder for latent fingerprint detection on nonporous surfaces.

Material and methods : Volunteers pressed their right thumbs onto beeswax and imprinted them on three non-porous surfaces (plastic, glass, and steel). Red kingcol ponceau 4R food coloring powder and black powder were used for latent fingerprint detection. The number of minutiae was counted using a MINI-Automated Fingerprint Identification System (MINI-AFIS). A total of 30 samples were analyzed using the paired samples t-test to assess the fingerprint quality.

Results : For latent fingerprints on plastic and glass using black powder and red kingcol ponceau 4R food coloring showed no significant difference in fingerprint quality. However, on steel surfaces, red kingcol ponceau 4R produced better results than black powder, with a significant statistical difference ($p < 0.05$).

Conclusion : Red kingcol ponceau 4R food coloring powder is a bright and clear powder that is readily available and inexpensive. It can be used as an alternative to black powder for collecting latent fingerprints on non-porous surfaces.

Keywords : Latent fingerprint, Food coloring, Red kingcol ponceau 4R, Black powder, Non-porous surface

[1*] Master of Science Program in Forensic Science, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University, Rangsit Campus, Pathum Thani, 12120. Corresponding author E-mail: Napasorn.chokc@dome.tu.ac.th

[2] Bachelor of Science Program in Medical Technology, Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University, Rangsit Campus, Pathum Thani, 12120

[3] Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University, Rangsit Campus, Pathum Thani, 12120

บทนำ

ลายนิ้วมือเป็นหนึ่งในหลักฐานที่สามารถใช้ตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลได้ เนื่องจากลายนิ้วมือของแต่ละคนจะมีรายละเอียดของเส้นลายนิ้วมือที่แตกต่างกัน ไม่มีใครในโลกที่มีลายนิ้วมือเหมือนกันทุกประการ และลายนิ้วมือจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงในตลอดช่วงชีวิต[1-2] หากพบลายนิ้วมือแฝงประทับอยู่ในสถานที่เกิดเหตุ หรือประทับอยู่ตามสิ่งของในสถานที่เกิดเหตุ จะทำให้ทราบว่ามีบุคคลใดเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงเหตุการณ์ได้ โดยวิธีหนึ่งที่ใช้ในการตรวจเก็บลายนิ้วมืออย่างที่หลาย ๆ คนรู้จักกัน คือ การปัดผงฝุ่น ซึ่งเป็นวิธีการมาตรฐานในการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงทางกายภาพที่ง่าย อีกทั้งยังเป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว[3-4] ใช้อุปกรณ์เพียง 2 ชิ้นเท่านั้น คือ แปรงปัดลายนิ้วมือและผงฝุ่น เป็นวิธีที่สามารถใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือที่ประทับอยู่ในสถานที่เกิดเหตุได้ทันที มีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนวัตถุใหญ่ที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายออกจากสถานที่เกิดเหตุได้ด้วย เช่น กำแพง ฝ้าเพดาน และเฟอร์นิเจอร์ขนาดใหญ่ เป็นต้น

ผงฝุ่นที่จะนำมาใช้ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือจะไปยึดติดกับสารประกอบในลายนิ้วมือ ดังนั้นผงฝุ่นที่ดีจะต้องมีขนาดอนุภาคที่เล็กและละเอียดเพื่อให้ผงฝุ่นสามารถเข้าไปยึดเกาะกับส่วนประกอบของลายนิ้วมือแล้วให้รายละเอียดเส้นลายนิ้วมือที่ชัดเจน อีกทั้งผงฝุ่นจะต้องยึดเกาะกับส่วนประกอบของลายนิ้วมือเท่านั้น ไม่ยึดเกาะกับพื้นผิวที่ไม่ใช่ลายนิ้วมือ และผงฝุ่นจะต้องมีการกระจายตัวที่ดีไม่ยึดเกาะกันเอง ถ้าผงฝุ่นยึดเกาะกันเองจะทำให้รายละเอียดเส้นลายนิ้วมือหายไป นอกจากนี้สีของผงฝุ่นจะต้องมีความแตกต่างจากสีของพื้นผิวที่ลายนิ้วมือประทับอยู่ เพื่อให้เวลาปัดผงฝุ่นลงไปแล้วสามารถมองเห็นลายนิ้วมือปรากฏขึ้นมาอย่างชัดเจน[5-6] อนุภาคผงฝุ่นที่เป็นผงลายนิ้วมือที่ดี ได้แก่ คาร์บอนแบล็ก (carbon black) ขี้เขม่า (lampblack) แร่หินสบู่ (talc) ดินขาว (kaolin) อะลูมิเนียม (aluminium) เกล็ดโลหะ (metal flake) แร่คาร์บอเนต (dolomite) ส่วนสารที่ทำหน้าที่ยึดเกาะได้แก่ ผงเหล็ก ไลโคโปเดียม (lycopodium) แป้งข้าวโพด ยางสน (rosin) ยางจากต้นอะคาเซีย(gum arabic)[7] สารเหล่านี้จะเป็นส่วนประกอบในผงฝุ่นที่ใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือ ซึ่งมีหลากหลายประเภท เช่น ผงฝุ่นดำ ผงฝุ่นสีขาว ผงฝุ่นเรืองแสง ผงฝุ่นแม่เหล็ก ผงฝุ่นอะลูมิเนียม เป็นต้น

ผงฝุ่นตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มีสีดำจะมีส่วนประกอบหลักเป็นคาร์บอน (carbon) ผงฝุ่นบางชนิดอาจมีส่วนประกอบของ โคบอลต์ออกไซด์ (Cobalt oxide) คิวปริกออกไซด์ (Cupric oxide) ขี้เขม่า (Lampblack) และแมงกานีสไดออกไซด์ (Manganese dioxide) [8] ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีข้อแนะนำให้ระมัดระวังในการใช้งานและมีอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้งาน ถ้าเป็นผงฝุ่นตรวจเก็บลายนิ้วมือที่มีสีขาวจะประกอบด้วย ไทเทเนียมไดออกไซด์ (Titanium dioxide) ซึ่งเป็นสารที่มีความอันตรายเมื่อนำไปใช้งาน สามารถกระตุ้นการเกิดโรคมะเร็งในมนุษย์ได้ [8-9] ด้วยเหตุผลที่สารเคมีมีผลกระทบต่อสุขภาพทำให้ต้องยกเลิกการใช้ผงฝุ่นที่มีส่วนประกอบที่เป็นโลหะหนักหรือเกลือของโลหะหนัก และห้ามไม่ให้มีการใช้งานผงฝุ่นที่ประกอบด้วยตะกั่วและปรอท [5, 9-10] ดังนั้นผงฝุ่นที่ใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือจะมีข้อเสียคือ เป็นสารเคมีที่มีขนาดอนุภาคเล็ก มีส่วนประกอบที่อาจเป็นสารก่อ

มะเร็ง และละอองของผงฝุ่นขนาดเล็กที่ลอยฟุ้งในอากาศสามารถเข้าสู่ร่างกายผ่านระบบทางเดินหายใจและกระแสเลือด อาจเกิดการสะสมในปอด เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาสุขภาพที่ร้ายแรงได้ แม้จะใส่หน้ากากและแว่นตาป้องกันการสูดดมผงฝุ่นก็ตาม แต่ก็ยังไม่มีหลักฐานที่ทำให้สามารถมั่นใจได้ว่าหน้ากากและแว่นตาจะมีประสิทธิภาพการป้องกันผงฝุ่นละเอียด [11]

เนื่องด้วยข้อเสียของผงฝุ่นดำต่อสุขภาพของผู้ใช้งาน ทำให้เริ่มมีงานวิจัยเกี่ยวกับการนำผงฝุ่นชนิดอื่น ๆ มาทดแทนการใช้ผงฝุ่นที่เป็นสารเคมีเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน หาได้ง่าย และลดต้นทุนค่าใช้จ่าย เช่น สีกุลลาที่ใช้ในเทศกาลโฮลี[12] หรือของใช้ในครัว เช่น ผงขมิ้น พริกป่น พริกไทย ผงถ่าน [13] ผงหมามุ่ย[14] และผง Gambir เป็นพืชมาทำเป็นผงสีเขียว ซึ่งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและราคาถูก [9] ผงฝุ่นตามธรรมชาติเหล่านี้มีการนำมาศึกษาเพื่อใช้ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือเช่นกัน ซึ่งบางงานวิจัยพบว่าผงฝุ่นบางประเภทเมื่อใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือแล้วให้คุณภาพลายนิ้วมือดี งานวิจัยบางส่วนพบว่าผงฝุ่นจากธรรมชาติมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการใช้ผงฝุ่นดำซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน อีกทั้งยังปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ไม่มีความเสี่ยงในการเกิดปัญหาสุขภาพ

งานวิจัยของ นภสร โชคชัยสิริ ในปี พ.ศ.2566[15] ได้รายงานการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนโดยใช้สีผสมอาหาร พบว่าสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ ให้ผลการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงได้ดีกว่าสีผสมอาหารสีฟ้าสด สีส้มแดง สีม่วง และสีดำ ดังนั้นในการศึกษานี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของการใช้สีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงเปรียบเทียบกับวิธีใช้ผงฝุ่นดำซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน เพราะสีผสมอาหารชนิดนี้ ไม่มีความเป็นพิษ และไม่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน ราคาถูก มีสีที่ชัดเจน หาซื้อได้ง่าย และคาดว่าสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ในการระบุยืนยันตัวบุคคลได้ นอกจากนี้ยังเป็นทางเลือกเพื่อให้ผู้ที่ต้องการศึกษาหรือฝึกฝนเกี่ยวกับการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือได้ใช้สีผสมอาหารแบบผงแทนการใช้ผงฝุ่นดำที่นำเข้าจากต่างประเทศ

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์กับผงฝุ่นดำสำหรับการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัสดุที่ไม่มีรูพรุน

ทบทวนวรรณกรรม

1. ลายนิ้วมือกับงานด้านนิติวิทยาศาสตร์

ลายนิ้วมือเป็นสิ่งหนึ่งที่สามารถใช้ยืนยันระบุตัวบุคคลได้ โดยแต่ละคนจะมีลายนิ้วมือที่ไม่ซ้ำกันเลย แม้แต่ฝาแฝดแท้ที่เกิดจากไข่ใบเดียวกันที่มีดีเอ็นเอเหมือนกันก็จะมีลายนิ้วมือที่ไม่เหมือนกัน หรือแม้แต่บุคคลเดียวกันยังมีลายนิ้วมือทั้ง 10 นิ้วไม่ซ้ำกัน ดังนั้นถึงแม้ว่าลายนิ้วมือจะไม่สามารถบอกความสัมพันธ์พ่อแม่ลูกได้ แต่สามารถใช้ยืนยันระบุตัวบุคคลได้ การยืนยันตัวบุคคลนั้นไม่ใช่แค่ในกรณีการหาตัวอาชญากรเท่านั้น แต่หากเกิดภัยพิบัติแล้วรูปพรรณสันฐานของศพเปลี่ยนแปลงไปจนจำไม่ได้ ลายนิ้วมือจะสามารถใช้ยืนยันศพได้

รูปแบบของลายนิ้วมือมีทั้งลายนิ้วมือแบบก้นหอย ลายนิ้วมือแบบมัดหวาย ลายนิ้วมือแบบโค้ง โดยรูปแบบลายนิ้วมือ

เหล่านี้จะพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา และมีเส้นนูนที่เป็นจุดลักษณะสำคัญพิเศษหรือจุดตำหนิ (minutiae) เป็นสิ่งที่สามารถยืนยันตัวบุคคลได้ ซึ่งตามคณะกรรมการมาตรฐานของสมาคมตรวจพิสูจน์นานาชาติ (The Standardization Committee of the International Association for Identification ; IAI) ได้แนะนำมาตรฐานของลักษณะพิเศษของลายเส้นไว้ 5 แบบ[16] ดังนี้

1. เส้นแตก/เส้นแยก เป็นลักษณะของเส้นลายนิ้วมือที่เริ่มต้นเป็นเส้นเดียว แล้วแยกออกเป็น 2 เส้น
2. เส้นสั้น ๆ เป็นลักษณะของเส้นลายนิ้วมือที่ ไม่ใช่เส้นที่ยาวแล้วมีการขดวน และไม่ใช่เส้นที่สั้นมากจนเป็นจุด แต่เป็นเส้นลายนิ้วมือที่สั้น ๆ
3. เส้นทะเลสาบ เป็นลักษณะของเส้นลายนิ้วมือที่แยกออกเป็นสองเส้นแล้วโค้งกลับมาบรรจบกันเป็นเส้นเดียว มีการโอบล้อมพื้นที่ภายในเอาไว้
4. เส้นหยุด เป็นลักษณะของเส้นลายนิ้วมือที่เดินทางมาแล้วเกิดจุดสิ้นสุด
5. จุด เป็นลักษณะของเส้นลายนิ้วมือที่เป็นเส้นสั้นมาก ๆ จนดูเหมือนเป็นจุด

2. ผงฝุ่นดำ

การใช้ผงฝุ่นดำในการตรวจเก็บลายนิ้วมือเป็นวิธีการมาตรฐานที่ใช้ในระดับสากล เหมาะสำหรับการใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุนและพื้นผิวสีอ่อน เพื่อให้มีความแตกต่างของสีระหว่างลายนิ้วมือที่มีผงฝุ่นติดอยู่และพื้นผิว ลายนิ้วมือแฝงที่ประทับอยู่ตามพื้นผิวของวัตถุจะไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ผงฝุ่นดำเป็นผงฝุ่นชนิดหนึ่งที่สามารถช่วยทำให้ลายนิ้วมือมองเห็นได้ โดยผงฝุ่นดำจะไปยึดเกาะกับไขมันและความชื้นที่ถูกผลิตมาจากเส้นนูนบนลายนิ้วมือ ซึ่งเป็นการยึดเกาะด้วยแรงดึงดูดเชิงกล (mechanical attraction) และจะมีปัจจัยการดูดซึม (absorption) เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย[17] และการที่มองเห็นลายนิ้วมือได้ชัดจะทำให้สามารถใช้ลายนิ้วมือในการยืนยันตัวบุคคลเพื่อประโยชน์ในการพิสูจน์คดีต่าง ๆ มากมาย ทั้งเรื่องเกี่ยวข้องกับคดีที่เป็นความผิดต่อชีวิต ร่างกาย และเพศ หรือคดีที่เป็นความผิดเกี่ยวกับการประทุษร้ายต่อทรัพย์

3. สีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์

สีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ เป็นสีสังเคราะห์ที่สามารถนำไปใส่ในอาหารหรือเครื่องดื่มเพื่อเพิ่มความน่ารับประทาน มีลักษณะเป็นผงสีแดงละเอียด อีกทั้งยังมีความปลอดภัย ไม่พบหลักฐานว่าก่อให้เกิดมะเร็ง ไม่พบหลักฐานว่าเป็นพิษต่อพันธุกรรม ไม่พบหลักฐานว่าเป็นพิษต่อระบบประสาท และไม่พบหลักฐานว่าเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ [18]

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อเสียของผงฝุ่นที่ใช้ในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์หรือผงฝุ่นลายนิ้วมือมีดังนี้

งานวิจัยของ Souter et al. ในปี ค.ศ. 1992[19] ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสผงฝุ่นลายนิ้วมือและสุขภาพของเจ้าหน้าที่ในกรมตำรวจแวนคูเวอร์ พบว่ากลุ่มที่มีการสัมผัสผงฝุ่นมีความเกี่ยวข้องกับการเป็นโรคผิวหนังเรื้อรังและเกี่ยวข้องกับความบกพร่องในการมองเห็น

ในงานวิจัยก่อนหน้ามีการศึกษาการใช้ผงอื่น ๆ ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือเพื่อต้องการเอาชนะข้อเสียของผงฝุ่นดำ หลายงานวิจัยที่นำผงฝุ่นที่หาได้ทั่วไป ราคาถูก ไม่

ส่งผลเสียต่อสุขภาพร่างกาย ไม่อันตรายต่อผู้ใช้งานมาใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือ ดังนี้

งานวิจัยของ Garg et al. ในปี ค.ศ. 2011 [20] ได้ศึกษาการใช้ผงขมิ้นในการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวที่มีรูพรุนและพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุนหลายชนิด ทั้งกระดาษธรรมดา กระดาษปอนด์ กระดาษความร้อน แผ่นโปร่งใส อะลูมิเนียมฟอยด์ ไม้ แผ่นพลาสติก เหล็กเคลือบ และทั้งสองด้านของแผ่นซีดี ซึ่งผงขมิ้นนี้คือวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบในอาหารอินเดีย สามารถหาซื้อได้ง่าย ผลลัพธ์พบว่าผงขมิ้นสามารถใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือได้อย่างชัดเจน และในการนำไปตรวจเก็บลายนิ้วมือบนแผ่นซีดีก็ไม่ได้ทำให้ข้อมูลในแผ่นซีดีถูกทำลายไป

งานวิจัยของ Rohatgi and Kapoor ในปี ค.ศ. 2014 [21] ได้นำผลิตภัณฑ์ในครัวเรือน ทั้งผงโกโก้ ผงคัสตาร์ด แป้งข้าวโพด เบคกิ้งโซดา เกลือดำ สีผสมอาหารสีส้ม และผงขมิ้น มาใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวที่มีรูพรุนและพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุน สำหรับบนพื้นผิวที่เป็นยางและกระดาษแข็งพบว่าผงฝุ่นทุกชนิดจะไม่มีการยึดเกาะกับไขมันของลายนิ้วมือ จึงไม่สามารถตรวจเก็บลายนิ้วมือได้ และผงฝุ่นทุกชนิดจะให้ผลลัพธ์ที่ดีเมื่อสีของผงฝุ่นตัดกับสีของพื้นผิว ผงฝุ่นที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวที่มีรูพรุนและไม่มีรูพรุน คือ ผงโกโก้ ผงคัสตาร์ด แป้งข้าวโพด เบกกิ้งโซดา และผงขมิ้น

งานวิจัยของ Adhithya and Suneetha ในปี ค.ศ. 2015 [13] ใช้ผงฝุ่น 4 ชนิด คือ ผงถ่าน ผงขมิ้น ผงพริกไทย และผงพริกแดง เพื่อจะพัฒนาลายนิ้วมือแฝงที่ประทับอยู่บนพื้นผิวแก้ว โดยโรยผงฝุ่นทั่วพื้นผิวแก้วแล้วใช้แปรงปัดผงฝุ่นส่วนเกินออก นำเทปมาแปะบริเวณที่มีลายนิ้วมือปรากฏ จากนั้นค่อย ๆ ลอกเทปออกอย่างระมัดระวัง นำเทปที่มีลายนิ้วมือไปแปะบนกระดาษ แล้วพบว่าผงถ่านให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ส่วนผงขมิ้นให้ผลลัพธ์ดีกว่าผงพริกไทยและผงพริกแดง

งานวิจัยของ Dhunna et al. ในปี ค.ศ. 2018 [22] ได้ศึกษาการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนอะลูมิเนียมฟอยด์ด้วยผงฝุ่นทั่วไปที่หาได้ในบ้าน คือ แป้งถั่วลูกไก่ ฟูลเลอร์เอิร์ท ผงขมิ้น ผงพริก ผงยี่หร่า การัมมาซาล่า เครื่องเทศkitchen King masala หินปูน และผงผักชี พบว่า ผงหินปูน แป้งถั่วลูกไก่ ฟูลเลอร์เอิร์ททำให้เส้นนูนปรากฏขึ้นมาชัดเจนเป็นลายนิ้วมือที่สามารถระบุตัวตนได้ ส่วนผงขมิ้น ผงยี่หร่า พริกแดง ให้ลายนิ้วมือที่ระบุตัวตนได้บางส่วน ในขณะที่ผงฝุ่นอีก 2 ชนิด คือ เครื่องเทศ kitchen King masala และผงผักชี ให้ลายนิ้วมือที่ระบุตัวตนได้น้อย

บางงานวิจัยได้ศึกษาการผลิตผงฝุ่นออกมาใช้ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือ โดยใช้สิ่งที่หาได้จากธรรมชาติ จึงมีความปลอดภัย และราคาถูกดังนี้

งานวิจัยของรุ้งวรีย์ ทองธรรมชาติ และวรธัช วิชชุวาณิชย์ ในปี พ.ศ. 2562 [23] ได้พัฒนาผงฝุ่นจากแกลบดำมาใช้ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวกระจก พลาสติก โลหะ และแผ่นซีดี แล้วเปรียบเทียบคุณภาพของลายนิ้วมือที่ตรวจเก็บโดยผงฝุ่นแกลบดำและผงฝุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศ พบว่าผงฝุ่นที่นำเข้าให้คุณภาพลายนิ้วมือบนพื้นผิวแผ่นซีดีดีกว่า ส่วนผงฝุ่นแกลบดำให้คุณภาพลายนิ้วมือบนพื้นผิวกระจกได้ดีกว่า สำหรับลายนิ้วมือบนพื้นผิวของแก้วพลาสติก แฟ้มพลาสติก และกระป๋องน้ำอัดลม พบว่าผงฝุ่นทั้งสองชนิดให้คุณภาพลายนิ้วมือไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยของ Shanmugam and Arthanari ในปี ค.ศ. 2022 [14] ได้นำหมามุ่ยมาศึกษาในการใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือ

บนสแตนเลส โดยเริ่มจากการเก็บหมามุ่ยมาทำให้แห้ง 7 วัน แล้วนำไปตากในที่แห้งอีก 3 วัน จากนั้นทำให้เป็นผง หลังจากนั้นนำไปปัดบนพื้นผิวที่มีลายนิ้วมือประทับอยู่ โดยเบื้องต้นพบว่าผงหมามุ่ยที่ได้จัดเตรียมขึ้นเป็นผงละเอียดสามารถไปยึดเกาะกับไขมันและความชื้นในลายนิ้วมือ ทำให้ลายนิ้วมือปรากฏขึ้นมาให้เห็นด้วยตาเปล่าได้

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน 3 ชนิด คือ พลาสติก แก้ว และเหล็ก โดยใช้เครื่อง MINI-AFIS นับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ แล้วนำค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือที่ได้จากการตรวจเก็บทั้งสองวิธีมาเปรียบเทียบกันโดยใช้สถิติ paired samples t-test

1. อาสาสมัคร

เกณฑ์การคัดเข้า คือ อาสาสมัครเพศหญิงและชาย ตั้งแต่อายุ 18-50 ปี จำนวน 30 คน สัญชาติไทย ไม่มีประวัติการแพ้ขี้ผึ้ง ไม่มีบาดแผลหรือเคยมีบาดแผลที่ส่งผลกระทบต่อลายนิ้วมือ และเกณฑ์การยุติเข้าร่วมงานวิจัย คือ ในระหว่างทำการวิจัยอาสาสมัครเกิดการระคายเคืองหรือการแพ้ขี้ผึ้ง หรือเกิดการบาดเจ็บที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของลายนิ้วมือ โดยได้มีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยรวมถึงขอความยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัย และงานวิจัยนี้ได้รับอนุมัติการรับรองจริยธรรมการวิจัยในคน จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2567 โดยมีหนังสือรับรองเลขที่ 091/2567

2. เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้

ขี้ผึ้งอัดแข็ง ผงฝุ่นดำ(จากบริษัท ดิ แอสคอน จำกัด) สีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์(จากบริษัท อดินพ จำกัด) แปรงขนกระรอก แผ่นแก้ว(ขนาดกว้าง1นิ้ว ยาว3นิ้ว) แผ่นพลาสติก(ขนาดกว้าง1.5นิ้ว ยาว2นิ้ว) แผ่นเหล็ก(ขนาดกว้าง1.5นิ้ว ยาว2นิ้ว) ถุงมือ เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องสแกนเนอร์ Canon CanoScan LiDE 400 และ เครื่องตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติขนาดเล็ก (MINI-AFIS)

3. การเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือ

การเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือประยุกต์จาก งานวิจัยของ นภสร โชคชัยสิริ ในปี พ.ศ. 2566 [15] การประทับลายนิ้วมือจะเริ่มจากให้อาสาสมัครงานวิจัยล้างมือให้สะอาดและเช็ดให้แห้ง แล้วใช้นิ้วหัวแม่มือข้างขวาสัมผัสไปที่ขี้ผึ้งอัดแข็งก่อนจะประทับลงไปบนพื้นผิววัตถุที่สะอาดและแห้งสนิท เนื่องจากปัจจัยเกี่ยวกับสภาพจิตใจ ความเครียด และปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม คือ อุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ ล้วนส่งผลต่อปริมาณเหงื่อและสารคัดหลั่งบนลายนิ้วมือ อีกทั้งลายนิ้วมือแฝงตามธรรมชาติจะมีส่วนผสมที่ซับซ้อนจากสารคัดหลั่งตามธรรมชาติและมีการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมหรือการหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ งานวิจัยนี้จึงใช้ขี้ผึ้งอัดแข็งหรือกลีเซอรอลซึ่งเป็นสารประกอบที่อยู่ในโลชันและครีมทามือให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวหนัง ดังนั้นเพื่อให้ตัวอย่างลายนิ้วมือที่ได้มีความคงที่จึงใช้ขี้ผึ้งอัดแข็งมาเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือ อุณหภูมิระหว่างการเก็บลายนิ้วอยู่ที่ 25.2-26.5 องศาเซลเซียส หลังจากใช้ผงฝุ่นปัดบนลายนิ้วมือจนเห็นลายนิ้วมือปรากฏขึ้นชัดแล้ว นำตัวอย่างลายนิ้วมือไปเข้าเครื่องสแกนเนอร์ทันที เพื่อเก็บตัวอย่างลายนิ้วมือเป็นไฟล์รูปภาพ ความ

ละเอียด 600dpi แล้วนำไปนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยเครื่อง MINI-AFIS

4. การเปรียบเทียบคุณภาพของผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง

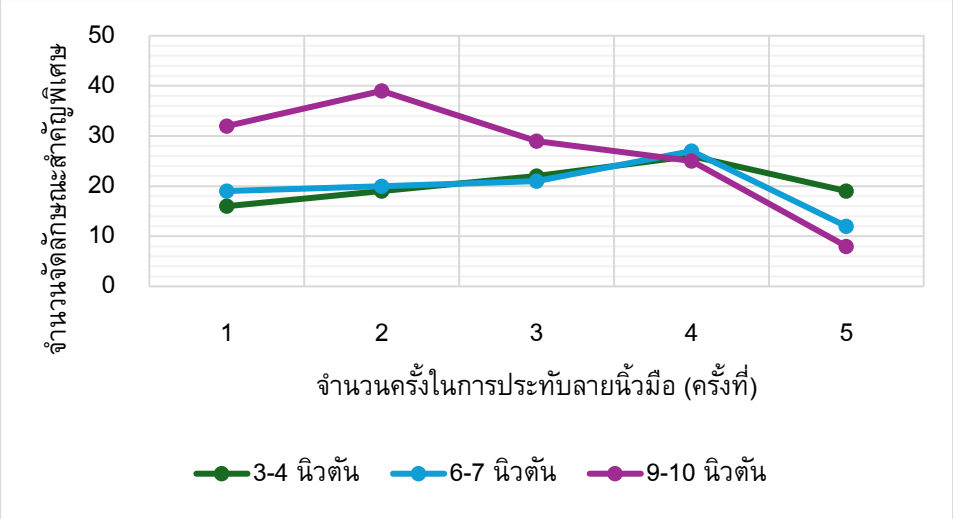
สำหรับในส่วนการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพของการใช้ผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือโดยนำจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเฉลี่ย มาเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ Paired Samples T-Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรม Statistical Package for the Social Science (SPSS)

ผลการวิจัย

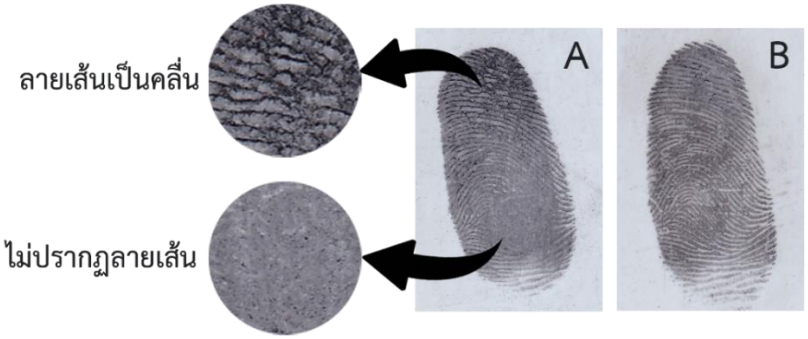
1. การศึกษาน้ำหนักกดประทับลายนิ้วมือ

ผู้เข้าร่วมการวิจัยประทับลายนิ้วมือลงบนพื้นผิววัสดุที่ไม่มีรูพรุน 3 ชนิด ได้แก่ แผ่นพลาสติก แผ่นเหล็ก และแผ่นแก้วด้วยน้ำหนักใน 3 ช่วงน้ำหนักกด ได้แก่ 3-4 นิวตัน 6-7 นิวตัน และ 9-10 นิวตัน โดยเป็นการประทับลายนิ้วมืออย่างต่อเนื่อง 5 ครั้ง เพื่อหาน้ำหนักที่ที่เหมาะสมใช้ในการกดประทับลายนิ้วมือที่ให้ผลลัพธ์ลายนิ้วมือที่ชัดเจนมากที่สุด

จากการทดลองพบว่าการประทับลายนิ้วมือด้วยน้ำหนัก 3-4 นิวตัน และ 6-7 นิวตัน ลายนิ้วมือที่ได้มีลายเส้นบางและลายเส้นไม่ชัด เนื่องจากแรงในการประทับลายนิ้วมือน้อยเกินไป สำหรับการประทับลายนิ้วมือที่น้ำหนัก 9–10 นิวตัน ในการประทับลายนิ้วมือในครั้งที่ 1 มีขี้ผึ้งอยู่บนนิ้วมือมากเกินไป ทำให้บางส่วนไม่ปรากฏลายเส้นและบางส่วนที่ลายเส้นเป็นคลื่น ต่อมาในการประทับลายนิ้วมือครั้งที่ 2 พบว่าขี้ผึ้งส่วนเกินได้ถูกกำจัดออกไปในการประทับลายนิ้วมือครั้งที่ 1 เมื่อประทับลายนิ้วมือครั้งที่ 2 จึงทำให้ได้ลายนิ้วมือที่มีคุณภาพ นับจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้มากที่สุดและสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้อย่างชัดเจน ส่วนการประทับลายนิ้วมือครั้งที่ 3-5 ขี้ผึ้งบนนิ้วมือเหลือน้อยลงทำให้เห็นเส้นลายนิ้วมือไม่ครบสมบูรณ์ทั้งนิ้ว ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการประทับลายนิ้วมือด้วยน้ำหนัก 9-10 นิวตัน ในการประทับลายนิ้วมือครั้งที่ 2 มีน้ำหนักประทับนิ้วมือและปริมาณของขี้ผึ้งที่เหมาะสมในการประทับลายนิ้วมือแฝงแล้วให้ผลลัพธ์ตัวอย่างลายนิ้วมือที่ดี (ภาพที่ 1 และ 2)



ภาพที่ 1 แสดงจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือที่ประทับโดยใช้น้ำหนักต่างกัน



ภาพที่ 2 ตัวอย่างลายนิ้วมือที่ประทับด้วยน้ำหนัก 9-10 นิวตัน
(A) การประทับลายนิ้วมือครั้งที่ 1 (B) การประทับลายนิ้วมือครั้งที่ 2

2. การเปรียบเทียบคุณภาพของผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง

ผู้เข้าร่วมวิจัย 30 คน เป็นเพศชาย 4 คน และเพศหญิง 26 คน ถนัดมือขวา มือไม่แห้ง ไม่อยู่ในภาวะเครียดและวิตกกังวล ใช้นิ้วหัวแม่มือข้างขวาสัมผัสไปที่ขี้ผึ้งอัดแข็งแล้วประทับนิ้วมือด้วยน้ำหนัก 9-10 นิวตัน และใช้การประทับลายนิ้วมือครั้งที่ 2 ในการประทับลายนิ้วมือลงบนพื้นผิว 3 ชนิด คือ แผ่นพลาสติก แผ่นเหล็ก และแผ่นแก้ว จากนั้นตรวจเก็บลายนิ้วมือด้วยผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ แล้วเปรียบเทียบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเฉลี่ยโดยใช้สถิติ Paired Samples T-Test ในโปรแกรม Statistical Package for the Social Science (SPSS)

ตารางที่ 1 ข้อมูลสถิติพื้นฐานของจำนวนจุดลักษณะพิเศษของลายนิ้วมือและการทดสอบ Normality

ชนิดของผงฝุ่น	พื้นผิว	Mean	SD	Min	Max	*Shapiro-Wilk*	
						df	*p*-value
ผงฝุ่นดำ	แผ่นพลาสติก	45.83	17.35	23	88	30	0.053
	แผ่นเหล็ก	15.17	8.29	2	33	30	0.587
	แผ่นแก้ว	46.37	14.78	22	81	30	0.437
สีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์	แผ่นพลาสติก	46.00	16.77	19	80	30	0.131
	แผ่นเหล็ก	22.53	9.10	9	43	30	0.271
	แผ่นแก้ว	45.23	15.34	18	77	30	0.694

จากการทดสอบ Normality หรือการกระจายตัวของข้อมูลด้วย Shapiro-Wilk Test พบว่าในการใช้ผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์บนพื้นผิวพลาสติก เหล็ก และแก้ว ได้ค่า *p* มากกว่า 0.05 ดังนั้นข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเฉลี่ยของลายนิ้วมือที่ตรวจเก็บโดยใช้ผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ โดยการใช้สถิติ Paired Samples T-Test

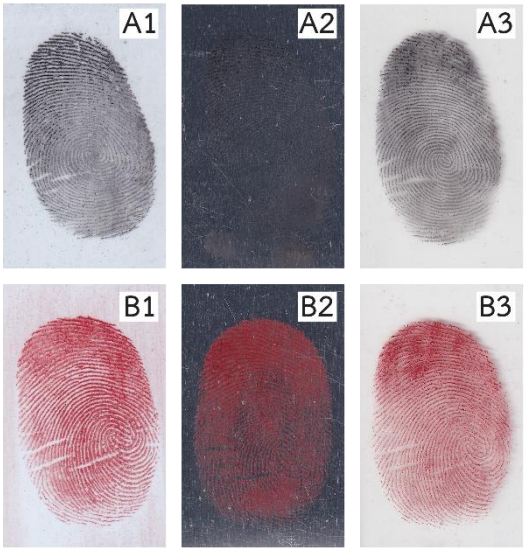
คู่เปรียบเทียบ	พื้นผิว	ความแตกต่างค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของความแตกต่าง		t	df	*p*-value
				ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด			
ผงฝุ่นดำ - สีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์	แผ่นพลาสติก	-0.17	10.84	-4.22	3.88	-0.084	29	0.933
	แผ่นเหล็ก	-7.37	7.32	-10.10	-4.63	-5.510	29	0.000
	แผ่นแก้ว	1.13	11.10	-3.01	5.28	0.559	29	0.580

การทดสอบโดยใช้สถิติ Paired Samples T-Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะพิเศษของลายนิ้วมือที่ตรวจเก็บโดยใช้ผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

สมมติฐาน $H_0 : \mu_{Black} - \mu_{Food} = 0$ ค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บโดยใช้ผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.05$)

$H_1 : \mu_{Black} - \mu_{Food} \neq 0$ ค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บโดยใช้ผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารแตกต่างกัน ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 2 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบการใช้ผงฝุ่นดำและสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวพลาสติกและพื้นผิวแก้วได้ค่า p เท่ากับ 0.933 และ 0.580 ($p > 0.05$) จึงยอมรับ H_0 และปฏิเสธ H_1 นั่นคือค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บโดยใช้ผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่เมื่อเปรียบเทียบการใช้ผงฝุ่นดำและสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวเหล็กได้ค่า $p < 0.0001$ ($p < 0.05$) ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือค่าเฉลี่ยจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บโดยใช้ผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งการใช้ผงฝุ่นดำให้จุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายนิ้วมือเฉลี่ยแล้วน้อยกว่าการใช้สีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์อยู่ถึง 7.36 จุด นั่นหมายความว่า การใช้สีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวเหล็กให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเฉลี่ยของลายนิ้วมือมากกว่าการใช้ผงฝุ่นดำ เนื่องจากสีผสมอาหารสีแดงเมื่อยึดเกาะกับลายนิ้วมือแล้วทำให้เห็นเส้นลายนิ้วมือได้ชัดเจน ส่วนผงฝุ่นดำพบว่ามีการไปยึดเกาะกับส่วนประกอบของลายนิ้วมือบนพื้นผิวเหล็กได้น้อย และผงฝุ่นสีดำไม่ค่อยมีความแตกต่างกับสีของแผ่นเหล็กจึงทำให้เห็นลายนิ้วมือไม่ค่อยชัดเจน (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ตัวอย่างลายนิ้วมือที่ปัดด้วยผงฝุ่นดำ (A) และสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4อาร์ (B) บนแผ่นพลาสติก(1), แผ่นเหล็ก(2) และแผ่นแก้ว(3)

อภิปรายและสรุปผล

ผลการศึกษาวิจัยนี้พบว่าในการเก็บลายนิ้วมือโดยใช้นิ้วหัวแม่มือแตะขี้ผึ้งอัดแข็งแล้ว ทำการประทับลายนิ้วมือน้ำหนัก 9-10 นิวตัน ในการประทับลายนิ้วมือครั้งที่ 2 จะได้ลายนิ้วมือที่มีคุณภาพสูง เห็นเส้นลายนิ้วมือที่ชัดเจน และเนื่องจากในงานวิจัยมีการเก็บลายนิ้วมือหลายครั้ง ทำให้ตัวอย่างลายนิ้วมือที่ได้ไม่คงที่ ดังนั้นการใช้ขี้ผึ้งอัดแข็งแทนการใช้สารคัดหลั่งจากลายนิ้วมือจริงเป็นวิธีที่ทำให้สามารถเก็บลายนิ้วมือที่มีความคงที่ ลดปัจจัยการปนเปื้อนของลายนิ้วมือจากสิ่งแวดล้อม และลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นของข้อมูล

ในการเปรียบเทียบคุณภาพของผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือ พบว่าในการตรวจเก็บลายนิ้วมือของผู้เข้าร่วมงานวิจัย 30 คน บนพื้นผิวพลาสติกและแก้วให้ผลการทดลองที่เหมือนกันคือ การใช้ผงฝุ่นดำและสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงให้คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่สำหรับการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวเหล็กพบว่าการใช้สีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ให้คุณภาพของลายนิ้วมือได้ดีกว่าการใช้ผงฝุ่นดำ เนื่องจากสีผสมอาหารสีแดงมีสีสดเมื่อปัดลงไปบนพื้นผิวเหล็กที่มีสีเงินทำให้ลายนิ้วมือปรากฏขึ้นมาชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับหนังสือ Fundamentals of Fingerprint Analysis ของ Daluz ในปี ค.ศ.2018 [3] และงานวิจัยของ Vadivel et al. ในปี ค.ศ.2021 [6] ที่ระบุว่าการเลือกใช้ผงฝุ่นควรใช้ผงฝุ่นที่มีสีแตกต่างจากสีของพื้นผิวเพื่อให้เห็นลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นมาได้อย่างชัดเจน

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้นำเสนอคุณภาพของสีผสมอาหารสีแดงสดคิงคอล ปองโซ 4 อาร์ที่สามารถใช้เป็นทางเลือกในการใช้ตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ มีราคาถูก สามารถหาซื้อได้ง่าย และมีความปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้งาน และให้คุณภาพของลายนิ้วมือบนพื้นผิวพลาสติก เหล็ก และแก้วที่ดีเทียบเท่ากับการใช้ผงฝุ่นดำ

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ศึกษาการตรวจเก็บลายนิ้วมือเบื้องต้นเท่านั้น ดังนั้นหากต้องการแสดงให้เห็นประสิทธิภาพของการใช้สีผสมอาหารในการตรวจเก็บลายนิ้วมือมากขึ้น อาจจะทำการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต โดยทำการศึกษาตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวที่หลากหลายขึ้นทั้งพื้นผิวกึ่งรูพรุนและพื้นผิวมีรูพรุน การศึกษาเพิ่มเติมเรื่องการผสมสารยึดเกาะกับสีผสมอาหาร การศึกษาเกี่ยวกับขนาดของอนุภาคซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการยึดเกาะกับสารคัดหลั่งของลายนิ้วมือ หรือศึกษาการ

ใช้สีผสมอาหารยี่ห้ออื่น ๆ เพิ่มเติม นอกจากนี้อาจศึกษาการใช้สีธรรมชาติ เช่น สีดอกอัญชัน สี ดอกกระเจี๊ยบ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบคุณภาพสีผสมอาหารกับผงฝุ่นดำสำหรับการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือจากหลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบคุณ รศ.ดร.เสกสรรค์ สโมสรสุข และ รศ.ดร.วรดา สโมสรสุข ที่ได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษา รวมถึงแนวคิดตั้งแต่เริ่มวางแผนงานวิจัยจนตลอดระยะเวลาที่อยู่ในระหว่างทำการวิจัย

ขอขอบคุณ ผศ.สุนิษา โอบอ้อม ที่ได้ให้คำแนะนำหลักการและข้อมูลของเครื่องตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติขนาดเล็ก (MINI-AFIS) รวมถึงสอนวิธีการใช้งานอย่างละเอียดทุกขั้นตอน

เอกสารอ้างอิง

1. Bhattacharya DS, Barua K, Kalyani D, Mali D. Fingerprint Identification. ©2011 Global Journals Inc (US). 2011.
2. Kaushal N, Kaushal P. Human Identification and Fingerprints: A Review. J Biom Biostat. 2011;2.
3. Daluz HM. Fundamentals of Fingerprint Analysis, 2nd ed: CRC Press; 2018.
4. Omar MY, Ellsworth L. Possibility of Using Fingerprint Powders for Development of Old Fingerprints. Sains Malaysiana. 2012;41:499-504.
5. Sodhi GS, Kaur J. Powder method for detecting latent fingerprints: a review. Forensic Sci Int. 2001;120(3):172-6.
6. Vadivel R, Nirmala M, Anbukumaran K. Commonly available, everyday materials as non-conventional powders for the visualization of latent fingerprints. Forensic Chemistry. 2021;24:100339.
7. Yamashita B, French M, Bleay S, Cantu A, Inlow V, Ramotowski R, et al. Latent print development. Latent Fingerprint Examination, Elements, Human Factors and Recommendations: Nova Science Publishers Inc.; 2014.
8. Moreno S, Brown G, Klein M, Wang Q, Markiewicz JT, Alemán EA, et al. Chemical composition effect on latent print development using black fingerprint powders. Forensic Chemistry. 2021;26:100366.
9. Sari SA, Ningsih H, Jasmidi, Kembaren A, Mahat NA. Development of gambir powder as a cheap and green fingerprint powder for forensic applications. AIP Conf Proc. 2019;2155(1):020023.
10. Champod C, Lennard C, Margot PA, Stoilovic M. Fingerprints and Other Ridge Skin Impressions. 1st ed. Boca Raton: CRC Press; 2004.
11. Kim E-J, Lee D-E, Park S-W, Seo K-S, Choi S-W. A pilot study of a new fingerprint powder application method for the reduction of health

risk. Anal Sci Technol. 2019;32(5):196-209.
12. Kumari H, Kaur R, Garg RK. New visualizing agents for latent fingerprints: Synthetic food and festival colors. Egypt J Forensic Sci. 2011;1(3):133-9.
13. Adhithya R, Suneetha V. A latent finger printing technique by using turmeric, chilli, pepper and coal in forensic detection. Sch Res J. 2015;7:325-32.
14. Shanmugam R, Arthanari A. A New Methodology for Visualization of Latent Fingerprint Using Mucuna Pruriens Powder in Household Appliances-Observational Study. DCTH. 2022:2281-4876.
15. นภสร โชคชัยสิริ. การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนโดยใช้สีผสมอาหาร [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต] ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2566.
16. วรากร ลิ่มบุตร, ยามีละห์ กาเร็ง. การพัฒนาการหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่เป็นโลหะโดยวิธีเคมีไฟฟ้า [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2562.
17. Moses KR, Higgins P, McCabe M, Probhakar S, Swann S. Fingerprint Sourcebook (Chapter 7: Latent print development). Washington, DC: The U.S. Department of Justice; 2009.
18. Abbey J, Fields B, O'Mullane M, Tomaska LD. Food Additives: Colorants. In: Motarjemi Y, editor. Encyclopedia of Food Safety. Waltham: Academic Press; 2014. p. 459-65.
19. Souter FCG, Van Netten C, Brands R. Morbidity in policemen occupationally exposed to fingerprint powders. IJEHR. 1992;2(2):114-9.
20. Garg R, Kumari H, Kaur R. A new technique for visualization of latent fingerprints on various surfaces using powder from turmeric: A rhizomatous herbaceous plant (Curcuma longa). Egypt J Forensic Sci. 2011;1:53–7.
21. Rohatgi R, Kapoor AK. New Visualizing Agents for Developing Latent Fingerprints on Various Porous and Non-Porous Surfaces Using Different Household Food Items. AJSAT. 2014;3(2):33-8.
22. Dhunna A, Anand S, Aggarwal A, Agarwal A, Verma P, Singh U. New visualization agents to reveal the hidden secrets of latent fingerprints. Egypt J Forensic Sci. 2018;8.
23. รุ้งวรีย์ ทองธรรมชาติ, วรธัช วิชชุวาณิชย์. การพัฒนาผงฝุ่นจากแกลบดำในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่แตกต่างกัน. วารสารวิชาการอาชญาวิทยาและนิติวิทยาศาสตร์. 2019;5(2):87-103.