

การศึกษาหาความเหมาะสมของสารประกอบเคมีเพื่อตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง บนด้านเหนียวของเทปกาว

Study the Optimization of Reagent for the Detection of Latent Fingerprints on the Adhesive Side of Adhesive Tapes

นิกเรื่อซง โต๊ะลือบัจจิ^{1*}, สาทิตรี นาแว² และอัลอาดิล๊ะห์ เจมะมะแซ²

Nikruesong Tohluebaji^{1*}, Safitree Nawae² and Aun-adilah Chemasae²

(Received: 1 April, 2022; Revised: 15 April, 2022; Accepted: 15 May, 2022)

บทคัดย่อ

การพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงเป็นพยานหลักฐานชิ้นสำคัญในการตรวจหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ มีรายงานวิธีการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงจำนวนมาก ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาว 2 ชนิด คือ เทปใสและเทปปิดกล่องสีน้ำตาล ภายหลังจากประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ทันที และที่ระยะเวลาต่างๆ ดังนี้ หลังประทับรอยลายนิ้วมือแล้วทิ้งไว้ 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง และ 1 สัปดาห์ โดยใช้สารประกอบเคมีที่เตรียมขึ้นซึ่งมีส่วนผสมจากผงฝุ่นคาร์บอน น้ำ และสารตัวอย่าง 3 ชนิด คือ ครีมนวดผม น้ำยาปรับผ้านุ่ม และผงซักฟอกชนิดน้ำ เปรียบเทียบกับน้ำยามาตรฐาน Wet Powder Black โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารประกอบเคมีที่ผสมขึ้นกับสารเคมีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เมื่อทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือที่ประทับลงบนด้านเหนียวของเทปกาวแล้วทิ้งไว้ในเวลาที่แตกต่างกัน โดยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพจะอาศัยเกณฑ์การนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนรอยลายนิ้วมือแฝงโดยผู้ชำนาญจากกลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 9 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าน้ำยาที่เตรียมขึ้นเองสามารถใช้ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือบนด้านเหนียวของเทปกาวทั้ง 2 ชนิดได้ คือ ครีมนวดผม ในอัตราส่วนของผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม (A1) ที่ระยะเวลาในการตรวจหลังประทับรอยลายนิ้วมือแล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับน้ำยามาตรฐาน Wet Powder Black พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏนั้นมีความใกล้เคียงกันและสามารถใช้ในการยืนยันตัวบุคคลได้

คำสำคัญ: รอยลายนิ้วมือแฝง เทปกาว ครีมนวดผม น้ำยาปรับผ้านุ่ม ผงซักฟอกชนิดน้ำ

^{1,2} คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ นราธิวาส 96000 ประเทศไทย

^{1,2} Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University, Narathiwat, 96000 Thailand

*Corresponding Author, E-mail: Nikruesong.t@pnu.ac.th

Abstract

Fingerprints are considered valuable physical evidence in the forensic investigation. There are various reports about methods investigating the latent fingerprints. In this research, the latent fingerprint was detected on the sticky side of the adhesive tape including clear tape and box sealing tape. This work used the time to detect the fingerprints 5 conditions (after the stamp of fingerprints immediately, 6 , 1 2 , 2 4 hr. and 1 week) by using the developed reagents. The developed reagents contained ingredients from black fingerprint powder, water and 3 types of compounds (hair conditioner, fabric softener, and liquid detergent). The result of the fingerprints from developed reagents compared with the standard wet powder black. The objective is to compare the effectiveness of chemicals mixed with chemicals imported when performing the collect fingerprints that are stamped on the sticky side of the adhesive tape and then leave at different times. The qualitative analysis is based on the minutiae of the latent fingerprints. Comparisons of the quality of latent fingerprint used the expert from the Police Forensic Science Center 9. This research showed that the developed reagents (hair conditioner 2.5 ml: water 2.5 ml: powder black 1 g; A1) can detect the latent fingerprints on the sticky side of the adhesive tape including clear tape and box sealing tape, which is left for 2 4 hours. When compared with the standard wet powder black, the result demonstrates that the developed reagents can be used the hidden fingerprints that appear similar to each other and can be used to identify individuals.

Keywords: fingerprint, adhesive tape, hair conditioner, fabric softener, liquid detergent

บทนำ

ปัจจุบันคดีอาชญากรรมได้มีปริมาณและความซับซ้อนเพิ่มขึ้น โดยผู้กระทำผิดได้มีการวางแผนเตรียมตลอดจนลงมือปฏิบัติอย่างมีขั้นตอน การนำผู้กระทำผิดมาลงโทษจึงมิใช่เรื่องง่าย ดังนั้นการนำความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาช่วยพัฒนางานด้านนิติวิทยาศาสตร์จึงเป็นทางออกหนึ่งที่จะช่วยให้เจ้าหน้าที่ตำรวจคลี่คลายคดีและนำมาใช้เป็นหลักฐานในการดำเนินคดีกับผู้กระทำผิดได้ สิ่งสำคัญที่สุดคือการได้มาของวัตถุพยานในสถานที่เกิดเหตุ สถานที่เกิดเหตุถือว่าเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นสถานที่ที่มีพยานหลักฐานที่สามารถนำไปใช้ในการสืบสวนสอบสวน เพื่อหาตัวผู้กระทำผิด รวมไปถึงวิธีการกระทำผิด ทั้งนี้จะต้องได้จากการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุที่มีความสมบูรณ์ มีการป้องกันและรักษาสถานที่เกิดเหตุที่ดี ดังนั้นเจ้าหน้าที่ตำรวจจึงต้องให้ความสำคัญต่อการรักษาสถานที่เกิดเหตุ หากการรักษาสถานที่เกิดเหตุไม่สมบูรณ์ก็จะทำให้ขั้นตอนไปประสบความสำเร็จอย่างต่อเนืองได้ ส่งผลให้ได้พยานหลักฐานที่

ไม่น่าเชื่อถือและไม่สามารถใช้เป็นพยานหลักฐานยืนยันตัวผู้กระทำผิดได้ ซึ่งหลักฐานสำคัญที่ผู้กระทำความผิดมักทิ้งร่องรอยไว้ในสถานที่เกิดเหตุมากที่สุด คือ รอยลายนิ้วมือแฝง เนื่องจากแต่ละบุคคลมีรอยลายนิ้วมือที่มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นที่แตกต่างกัน และมีลักษณะที่ถาวรไม่มีการเปลี่ยนแปลง ลายนิ้วมือจึงสามารถใช้ในการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลและถือว่าเป็นพยานหลักฐานที่ใช้ยืนยันตัวบุคคลได้อย่างแม่นยำ ด้วยเหตุนี้ลายนิ้วมือจึงเป็นที่ยอมรับและนำมาใช้พิสูจน์ยืนยันตัวบุคคลอย่างเป็นสากล

รอยลายนิ้วมือแฝงอาจมองไม่เห็นหรือเห็นได้ยากด้วยตาเปล่า โดยมักพบบนพื้นผิวกระดาษ พลาสติก แก้ว กระจก เป็นต้น จึงต้องมีวิธีและกระบวนการในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง โดยในปัจจุบันได้มีการพัฒนาวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงไว้หลายรูปแบบ โดยคำนึงถึงองค์ประกอบลักษณะพื้นผิวของวัตถุพยานที่รอยลายนิ้วมือแฝงนั้นประทับติดอยู่ ซึ่งอาจจะใช้เพียงวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือมากกว่าก็ได้ หากวัตถุพยานเป็นพื้นผิวที่มีรูพรุน เช่น กระดาษ สามารถใช้วิธีการสเปรย์สารละลายนินไฮดรินหรืออินเดนไดโอน และถ่ายภาพเก็บไว้เป็นหลักฐาน การปิดผงฝุ่น หรือการรมควีนซูปเปอร์กลู เหมาะกับการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุน เช่น แก้ว พลาสติก กระจก การเลือกใช้วิธีการตรวจเก็บนั้นยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและระยะเวลาของรอยลายนิ้วมือแฝง สำหรับพื้นผิวชนิดที่มีความเหนียวเป็นพื้นผิวที่มีความยากในการหารอยลายนิ้วมือแฝง เช่น ด้านเหนียวของเทปกาวชนิดต่างๆ โดยการตัดหรือดึงชิ้นส่วนเทปกาวออก จะมีโอกาสที่ทำให้มีรอยลายนิ้วมือแฝงติดอยู่ การหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวชนิดนี้จึงต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากความเหนียวของเทปจะทำให้เทปไปติดกับพื้นผิวต่างๆได้ง่าย

การหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาว หากเราใช้ผงฝุ่นดำในการตรวจเก็บเราจะไม่สามารถเห็นรอยลายนิ้วมือได้เลย เพราะผงฝุ่นดำจะเกาะติดบนทุกส่วนของด้านเหนียว ดังนั้นเทคนิคที่ใช้ในการหารอยลายนิ้วมือบนพื้นผิวชนิดนี้ได้แก่ การใช้คริสตัลไวโอเลต การใช้สารละลายเรืองแสง และการใช้ผงฝุ่นในสารละลายแขวนลอยหรือเรียกอีกอย่างว่า Wet Powder ซึ่งเป็นสารละลายสำเร็จรูป มีส่วนผสมของผงฝุ่นดำ น้ำ และสารลดแรงตึงผิว โดยสารลดแรงตึงผิวจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางนำผงฝุ่นดำไปติดกับส่วนที่เป็นไขมันซึ่งเกิดจากเหงื่อในลายนิ้วมือ ทำให้มองเห็นรอยลายนิ้วมือได้ โดย Wet Powder สามารถหาซื้อได้จากบริษัทผู้จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีหลายสีให้เลือกใช้ขึ้นอยู่กับสีของพื้นผิวที่ต้องการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง

งานวิจัยของ O. P. Jasuja, Gagan Deep Singh, & Sodhi (2007) ได้ทำการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาว โดยวิธีตัวเร่งปฏิกิริยาการไอโอดีน ซึ่งใช้สารละลาย Rose Bengal ที่มีสีชมพูโดยการเติม Tetrabutylammonium iodide เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา การเปลี่ยนแปลงชนิดของเทปกาว ระยะเวลาที่ประทับรอยลายนิ้วมือก่อนการตรวจเก็บซึ่งนำไปเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้กับวิธีเจินเซียนไวโอเลต และ Wet Powder ผลการศึกษาพบว่า การเติม Tetrabutylammonium iodide เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจหารอยลายนิ้วมือบนด้านเหนียวของเทปกาวที่ผ่านการประทับรอยไว้แล้ว และดีกว่าการใช้ Rose Bengal เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากวิธีนี้ยังมีสีของลายเส้นที่ชัดเจนติดกับพื้นผิวด้านเหนียวของเทปได้ดีกว่าวิธีเจินเซียนไวโอเลต และ Wet powder ส่วนงานวิจัยของ

Jones, Reynolds, Richardson & Sears (2010) ได้ทำการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปพันสายไฟสีดำ โดยใช้อนุภาคนาโนไททาเนียมไดออกไซด์ผสมกับน้ำยาที่ใช้หารอยลายนิ้วมือแฝง 3 ชนิด ได้แก่ Wet Powder สีขาวยี่ห้อ Kjell, Wet Powder สีขาวยี่ห้อ Armor Forensics และ Adhesive side Powder light ยี่ห้อ Sirchie ผลการศึกษาพบว่าอนุภาคนาโนไททาเนียมไดออกไซด์ช่วยเพิ่มความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาหาสารประกอบเคมีตัวอื่นที่ราคาถูกลงและมีขายในท้องตลาด ทดแทนน้ำยา Wet powder ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพงเพื่อใช้ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือบนด้านเหนียวของเทปกาวใสและเทปกาวสีน้ำตาล ผลจากการศึกษาจะเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับนำมาใช้ในการสนับสนุนผลการตรวจพิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาหาสารประกอบเคมีที่เหมาะสมในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาว
 2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารประกอบเคมีที่ผสมขึ้นกับสารเคมีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ
- เมื่อทำการตรวจเก็บลายนิ้วมือที่ประทับลงบนด้านเหนียวของเทปกาวแล้วทิ้งไว้ในเวลาที่แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี ประกอบด้วยเครื่องชั่ง ปิกเกอร์ กระจกตวง แท่งแก้วคน ไม้บรรทัด ฉาก ฟู่กัน เทปใส เทปพลาสติกสีน้ำตาล ครีมนวดผมยี่ห้อซันซิล น้ำยาปรับผ้านุ่มยี่ห้อดาวนี่ ผงซักฟอกชนิดน้ำยี่ห้อคอมฟอร์ท น้ำกลั่น ผงฝุ่นคาร์บอนยี่ห้อ KS และน้ำยามาตรฐาน Wet powder ยี่ห้อ JY

การเตรียมสารเคมี ทำการเตรียมน้ำยาสำหรับตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงโดยทำการผสมปริมาณสารดังแสดงในตารางที่ 1 ทั้งหมด 10 สูตร จากสารเคมี 4 ชนิด คือ ครีมนวดผม น้ำยาปรับผ้านุ่ม ผงซักฟอกชนิดน้ำ และน้ำยามาตรฐาน สัญลักษณ์ใช้แทนสูตรเป็นอักษรภาษาอังกฤษ A, B, C และ D ตามลำดับ ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอนหน่วยกรัมจะเติมเป็นตัวเลข 1, 2 และ 3 ตามหลังอักษรภาษาอังกฤษ ตัวอย่าง ครีมนวดผม (A) ที่มีปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม จะแทนเป็น A1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงอัตราส่วนของสารประกอบเคมี

ตัวอย่างที่	สูตร	อัตราส่วน		
		สารประกอบเคมี	น้ำกลั่น (ml)	ผงฝุ่นดำ (g)
1	A1	ครีมνωดผม (A) 2.5 ml	2.5	1
2	A2			2
3	A3			3
4	B1	น้ำยาปรับผ้านุ่ม (B) 2.5 ml	2.5	1
5	B2			2
6	B3			3
7	C1	ผงซักฟอกชนิดน้ำ (C) 2.5 ml	2.5	1
8	C2			2
9	C3			3
10	D	น้ำยามาตรฐาน 2.5 ml	-	-

การเตรียมรอยลายนิ้วมือ งานวิจัยนี้จะใช้ลายนิ้วมือนิ้วหัวแม่มือของผู้ทดสอบเพศหญิง อายุ 22 ปี น้ำหนัก 43 กิโลกรัม โดยกดนิ้วลงบนด้านเหนียวของเทปใสและเทปปิดกล่องสีน้ำตาล ควบคุมน้ำหนักการกด 1100±100 กรัม กดในแนวตั้งเป็นเวลา 30 วินาที แต่ละรอยจะมีระยะเวลาห่างกัน 15 นาที

ขั้นตอนการทดลอง ผสมผงฝุ่นคาร์บอนกับสารประกอบเคมีในแต่ละอัตราส่วนให้เข้ากันจนได้ตามที่ ต้องการบรรจุลงในกระปุกขนาดเล็ก จากนั้นนำสารประกอบเคมีที่เตรียมไว้ทาลงบนด้านเหนียวของเทปกาวที่ ประทับลายนิ้วมือแล้ว เพื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงตามระยะเวลาที่กำหนดคือ หลังประทับลายนิ้วมือ ทันที, 6 ชั่วโมง, 12 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ 1 สัปดาห์ ตามลำดับ

หลังจากทาสารประกอบเคมีลงบนด้านเหนียวของเทปกาว เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนดแล้ว ทำการ ล้างออกด้วยน้ำ เพื่อล้างส่วนเกินและส่วนที่ไม่ต้องการออก จากนั้นทิ้งไว้ให้แห้ง

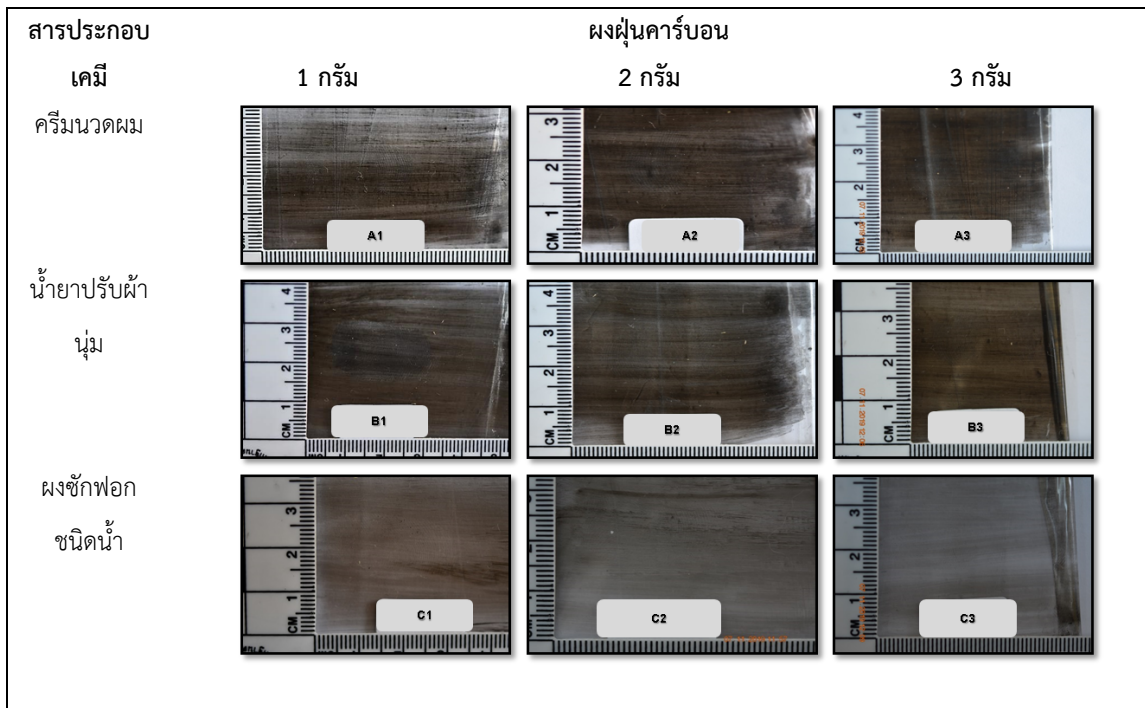
บันทึกภาพของรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏ จากนั้นนำภาพที่บันทึกได้ส่งไปยังผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบ และให้คะแนนซึ่งวิธีการวิเคราะห์คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอาศัยเกณฑ์การนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) บนรอยลายนิ้วมือโดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังตารางที่ 2 อ้างอิงถึงงานวิจัยของ Ugkapol, Sirirat & Supachai (2019)

ตารางที่ 2 ตารางระดับการให้คะแนนคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง

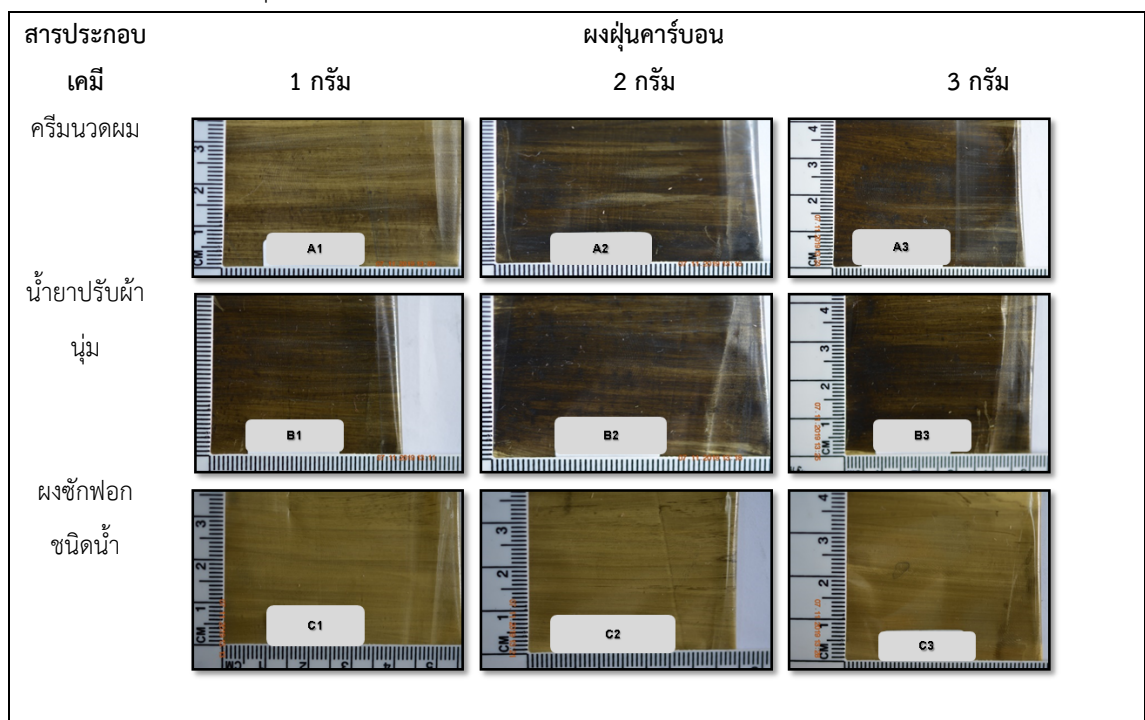
ระดับคะแนน	คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง
0	ไม่ปรากฏลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝง
1	คุณภาพต่ำ รอยลายนิ้วมือแฝงมีลายเส้นเลอะเลือน ไม่ชัดเจน ไม่สามารถชี้เฉพาะบุคคลได้ (น้อยกว่า 10 จุด)
2	คุณภาพปานกลาง สามารถมองเห็นรายละเอียดของลายเส้น สามารถชี้เฉพาะบุคคลได้ แต่ยังมีเลอะเลือนในบางจุด (10-12 จุด)
3	คุณภาพดี เห็นลายเส้นชัดเจน สามารถชี้เฉพาะบุคคลได้ (12 จุดขึ้นไป)

ผลการวิจัย

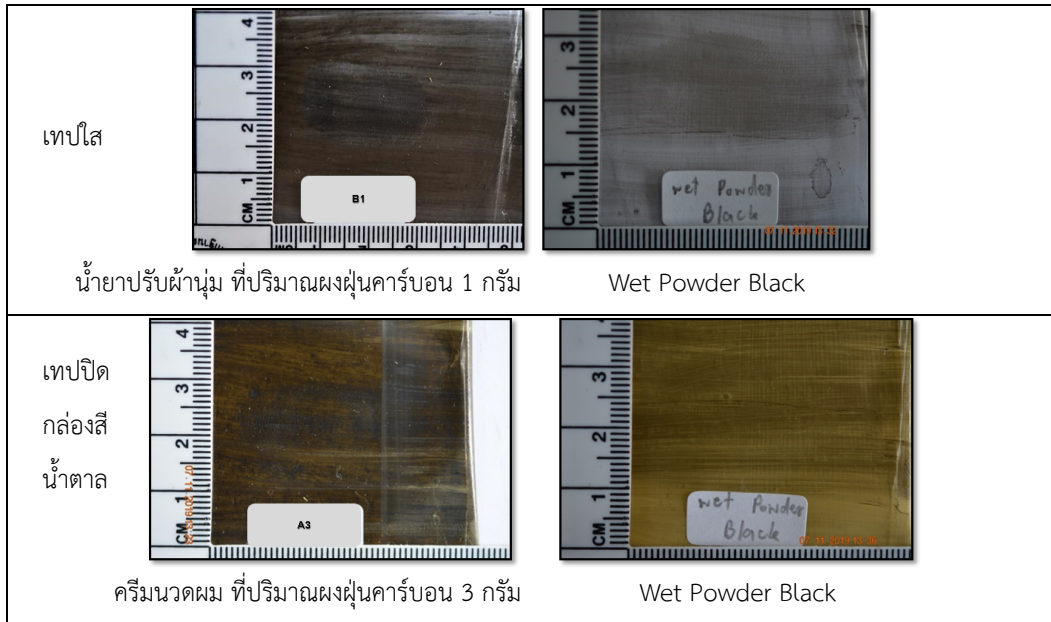
ผลการศึกษาหาสารประกอบเคมีที่เหมาะสมในการตรวจหารอยนิ้วมือแฝง เมื่อทำการประทับรอยลายนิ้วมือลงบนด้านเหนียวของเทปใส และเทปปิดกล่องสีน้ำตาล ทดสอบกับสารเคมีที่เตรียมขึ้น 9 สูตร เปรียบเทียบกับรอยที่เกิดจากน้ำยามาตรฐาน (D) สูตรที่ 10 ดังตารางที่ 1 โดยการตรวจเก็บทันที แสดงผลการทดสอบดังภาพที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปใสที่ทำการตรวจเก็บด้วยน้ำยาปรับผ้านุ่มที่ปริมาณผงฟูคาร์บอน 1 กรัม (สูตร B1) สามารถเห็นรอยลายพิมพ์นิ้วมือได้ชัดเจนที่สุด และมีความใกล้เคียงกันมากกับน้ำยามาตรฐาน Wet Powder Black เนื่องจากน้ำยาปรับผ้านุ่มมีส่วนผสมของ nonionic surfactants ซึ่งมีความสามารถในการชำระไขมัน และผลการทดสอบลายพิมพ์นิ้วมือที่ประทับลงบนด้านเหนียวของเทปปิดกล่องสีน้ำตาล ตรวจเก็บทันที พบว่าครีมนวดผม ที่ปริมาณผงฟูคาร์บอน 3 กรัม (สูตร A3) สามารถเห็นรอยลายพิมพ์นิ้วมือได้ชัดเจนกว่าน้ำยา wet powder black เนื่องจากครีมนวดผมมีส่วนประกอบของ Reconstructor ซึ่งเป็นสารเคมีที่สามารถแทรกซึมเข้าไปได้ง่าย จึงทำให้สารตัวนี้แทรกซึมเข้ากับผงฟูคาร์บอนได้รวดเร็ว



รูปที่ 1 การตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปใสด้วยสารประกอบเคมีแต่ละชนิด ทำการตรวจเก็บพื้นที่ ด้วยปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 1, 2 และ 3 กรัม ตามลำดับ



รูปที่ 2 การตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปปิดกล่องสีน้ำตาลด้วยสารประกอบเคมีแต่ละชนิด ทำการตรวจเก็บพื้นที่ ด้วยปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 1, 2 และ 3 กรัม ตามลำดับ



รูปที่ 3 การตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปใสและเทปปิดกล่องสีน้ำตาลเปรียบเทียบกับน้ำยามาตรฐาน wet powder black

ผลการประเมินคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงโดยผู้ชำนาญการตรวจรอยลายนิ้วมือ การประเมินคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงของงานวิจัยนี้ได้มีการให้ผู้ชำนาญการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง จากกลุ่มงานตรวจรอยลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 9 จังหวัดสงขลา ได้ให้คะแนนคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังตารางที่ 2 การปรากฏของรอยลายนิ้วหัวแม่มือจากมือข้างขวาที่ประทับลงบนด้านเหนียวของเทปใสและเทปปิดกล่องสีน้ำตาล ด้วยวิธีการทาสารประกอบเคมีแต่ละชนิด ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม ตามระยะเวลาที่กำหนดเมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยเกณฑ์การนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae point) สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 4 (a) ผลการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือพบว่า วิธีการทาสารประกอบเคมีครีมνωดผม (A1) , น้ำยาปรับผ้านุ่ม (B1) และผงซักฟอกชนิดน้ำ (C1) ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม มีประสิทธิภาพดีมาก ทำให้มีรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นมา ซึ่งรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้ตามระยะเวลาดังกล่าวนั้นส่วนใหญ่มีคุณภาพดี เห็นลายเส้นชัดเจนโดยเฉพาะอย่างยิ่งบนเทปใส รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏนั้นสามารถใช้ในการตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

การปรากฏของรอยลายนิ้วหัวแม่มือจากมือข้างขวาที่ประทับลงบนด้านเหนียวของเทปใสและเทปปิดกล่องสีน้ำตาล ด้วยวิธีการทาสารประกอบเคมีแต่ละชนิด ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 2 กรัม ตามระยะเวลาที่กำหนดเมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยเกณฑ์การนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae point) สามารถสรุปได้ภาพที่ 4 (b) จากผลการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือพบว่า วิธีการทาสารประกอบเคมีครีมνωดผม (A2) , น้ำยาปรับผ้านุ่ม (B2) และผงซักฟอกชนิดน้ำ (C2) ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 2 กรัม มีประสิทธิภาพดี ทำให้มีรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นมา ซึ่งรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้ตามระยะเวลาดังกล่าวนั้นส่วนใหญ่มีคุณภาพดี เห็นลายเส้น

ชัดเจนโดยเฉพาะอย่างยิ่งบนเทปใส รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏนั้นสามารถใช้ในการตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

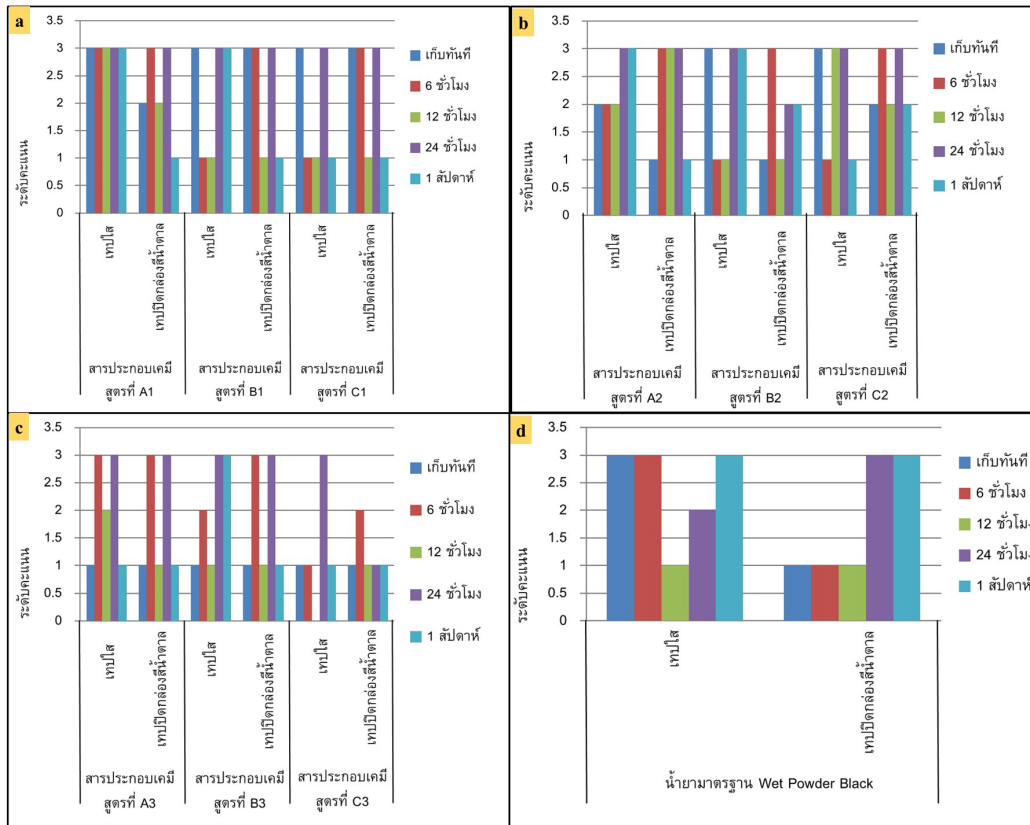
การปรากฏของรอยลายนิ้วหัวแม่มือจากมือข้างขวาที่ประทับลงบนด้านเหนือของเทปใสและเทปปิดกล่องสีน้ำตาล ด้วยวิธีการทาสารประกอบเคมีแต่ละชนิด ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 3 กรัม ตามระยะเวลาที่กำหนดเมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยเกณฑ์การนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae point) สามารถสรุปได้ภาพที่ 3 (c) จากผลการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือพบว่า วิธีการทาสารประกอบเคมีครีมนวดผม (A3) , น้ำยาปรับผ้านุ่ม (B3) และผงซักฟอกชนิดน้ำ (C3) ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 3 กรัม มีประสิทธิภาพน้อย ทำให้รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นมาไม่ชัดเจน โดยเฉพาะบนเทปปิดกล่องสีน้ำตาลจึงไม่สามารถนำไปใช้ในการตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

การปรากฏของรอยลายนิ้วหัวแม่มือจากมือข้างขวาที่ประทับลงบนด้านเหนือของเทปใสและเทปปิดกล่องสีน้ำตาล ด้วยน้ำยามาตรฐาน Wet Powder Black ตามระยะเวลาที่กำหนดเมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยเกณฑ์การนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae point) สามารถสรุปได้ภาพที่ 4 (d) จากผลการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือพบว่า น้ำยามาตรฐาน Wet Powder Black มีประสิทธิภาพดี ทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นมา ซึ่งรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้ตามระยะเวลาดังกล่าวมีคุณภาพดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งบนเทปใส รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏนั้นสามารถใช้ในการตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคล ส่วนเทปปิดกล่องสีน้ำตาล รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้นั้นมองเห็นลายเส้นได้เพียงบางส่วน จึงไม่สามารถนำไปใช้ในการตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Buranaluk (2014)

ดังนั้น วิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยครีมนวดผม (A1) , วิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยน้ำยาปรับผ้านุ่ม (B1) และวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยผงซักฟอกชนิดน้ำ (C1) ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม สามารถใช้ตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนือของเทปกาวได้มีประสิทธิภาพมากกว่า วิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยครีมนวดผม (A2) , วิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยน้ำยาปรับผ้านุ่ม (B2) และวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยผงซักฟอกชนิดน้ำ (C2) ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 2 กรัม และวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยครีมนวดผม (A3) , วิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยน้ำยาปรับผ้านุ่ม (B3) และวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยผงซักฟอกชนิดน้ำ (C3) ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 3 กรัม อีกทั้งคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยครีมนวดผม (A1) , วิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยน้ำยาปรับผ้านุ่ม (B1) และวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยผงซักฟอกชนิดน้ำ (C1) ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม สามารถใช้ตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้มีประสิทธิภาพมากกว่าตรวจเก็บด้วยปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 2 กรัมและ 3 กรัม ด้วยเช่นกัน

จากผลการศึกษาภาพที่ 4 (a) วิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยครีมนวดผม (A1) , วิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยน้ำยาปรับผ้านุ่ม (B1) และวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยผงซักฟอกชนิดน้ำ (C1) ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม มาเปรียบเทียบกับน้ำยามาตรฐาน Wet Powder Black ภาพที่ 4 (d) พบว่า รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนด้านเหนือของเทปใสและเทปปิดกล่องสีน้ำตาล ด้วยวิธีการทาสารประกอบเคมีครีมนวดผม ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม (A1) เป็นสูตรที่ดีที่สุดเนื่องจากในส่วนประกอบของครีมนวดผมมี

สาร Reconstructors ซึ่งเป็นสารที่สามารถแทรกซึมเข้าไปได้ง่าย และยังมี Cationic surfactants ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิว ทำหน้าที่เป็นตัวกลางนำผงฝุ่นคาร์บอนดำไปติดกับส่วนที่เป็นไขมันที่เกิดจากเหงื่อในลายนิ้วมือ อีกทั้งยังมีปัจจัยภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้องอีกด้วย เช่นปริมาณการล้างของเหงื่อ ซึ่งสารที่ขับออกมาจากต่อมเหงื่อจะแตกต่างกันไป โดยปริมาณของสารประกอบที่ขับออกมาจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาพจิตใจ เป็นต้น



รูปที่ 4 แสดงระดับคะแนนของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีการทาสารประกอบเคมี (a) สูตร A1, B1 และ C1, (b) สูตร A2, B2 และ C2, (c) สูตร A3, B3 และ C3, (d) Wet Powder Black ในระยะเวลาที่กำหนด

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาหาสารประกอบเคมีที่เหมาะสมเพื่อตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวใส และเหนือบิดกล่องสีน้ำตาลด้วยสารประกอบเคมีที่ผลิตขึ้นเปรียบเทียบกับน้ำยามาตรฐาน Wet Powder Black ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยมีสูตรสารเคมีทั้งหมด 10 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยในการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการกดประทับรอยนิ้วหัวแม่มือลงบนด้านเหนียวของเทปกาว จากนั้นทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยสารประกอบเคมีทั้ง 10 สูตร โดยแบ่งตามระยะเวลาตามที่กำหนด คือ ตรวจเก็บทันที, หลังจากประทับลายนิ้วมือแล้ว 6, 12, 24 ชั่วโมง และ 1 สัปดาห์ ตามลำดับ จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณภาพโดยอาศัยเกณฑ์การนับจุดลักษณะพิเศษสำคัญ (minutiae) สามารถสรุปผลดังนี้

วิธีการทาสารประกอบเคมีที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม ทุกสูตรพบรอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏบนด้านเหนียวของเทปใสและเทปปิดกล่องสีน้ำตาล ซึ่งวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยครีมนวดผม ที่ผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม (A1) สามารถมองเห็นรอยลายนิ้วมือได้ชัดเจนมากที่สุด โดยรอยลายนิ้วมือที่ตรวจพบส่วนใหญ่มีคุณภาพดี สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบยืนยันตัวบุคคลได้

วิธีการทาสารประกอบเคมีที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 2 กรัม ทุกสูตรพบรอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏบนด้านเหนียวของเทปใสและเทปปิดกล่องสีน้ำตาล โดยเฉพาะวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยครีมนวดผม ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 2 กรัม (A2) สามารถมองเห็นได้ชัดเจนมากกว่าวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยน้ำยาปรับผ้านุ่ม (B2) และวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยผงซักฟอกชนิดน้ำ (C3) ซึ่งรอยลายนิ้วมือที่ตรวจพบส่วนใหญ่มีคุณภาพดี สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบยืนยันตัวบุคคลได้

วิธีการทาสารประกอบเคมีที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 3 กรัม ทุกสูตรพบรอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏบนด้านเหนียวของเทปใสและเทปปิดกล่องสีน้ำตาล แต่พบได้เพียงบางส่วนเท่านั้น โดยเฉพาะวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยผงซักฟอกชนิดน้ำ ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 3 กรัม (C3) ไม่สามารถมองเห็นลายเส้นของรอยลายนิ้วมือได้ชัดเจน ไม่สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

โดยสรุปพบว่าวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยครีมนวดผม ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม มีประสิทธิภาพในการตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ดีกว่าวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยน้ำยาปรับผ้านุ่มและผงซักฟอกชนิดน้ำ ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 2 กรัม และ 3 กรัม นอกจากนี้เมื่อนำวิธีการทาสารประกอบเคมีด้วยครีมนวดผม ที่ปริมาณผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม (A1) ไปเปรียบเทียบกับน้ำยามาตรฐาน Wet Powder Black ที่ใช้ในปัจจุบัน พบว่า รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏนั้นมีความใกล้เคียงกัน ดังนั้นสารประกอบเคมีที่ทำขึ้นมาที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาว คือ ครีมนวดผม ที่มีอัตราส่วนของผงฝุ่นคาร์บอน 1 กรัม (A1) ที่ระยะเวลาในการตรวจหลังจากประทับแล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จะพบรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีและสามารถใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

ข้อเสนอแนะ

ควรทำการศึกษา รอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุชนิดอื่นนอกจากด้านเหนียวของเทปกาว ดังงานวิจัยของ Peeranuch (2015) ซึ่งได้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนวัสดุ 6 ชนิด ได้แก่ แก้วใส ขามกระเบื้องเคลือบสีน้ำตาล กระจกมือยางสีส้ม แกลอนน้ำมันพลาสติก กระจก ร้อน กระจก โลหะเคลือบสังกะสี ควรศึกษาด้วยน้ำยาชนิดอื่นดังงานวิจัยของ Thossaporn (2014) ซึ่งศึกษาตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบนเทปกาวโดยใช้น้ำยาเจินเซียนไวโอเล็ต ควรศึกษาโดยกำหนดระยะเวลาให้นานขึ้น และขณะตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือควรมีความระมัดระวังเป็นอย่างมาก โดยควรสวมถุงมือก่อนจะทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือ เนื่องจากอาจจะทำให้ลายนิ้วมือแฝงเพิ่มขึ้นได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 9 เป็นอย่างสูงที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง สนับสนุนอุปกรณ์การทำวิจัย และให้คำแนะนำช่วยเหลืองานวิจัยครั้งนี้

รายการอ้างอิง (References)

- Buranaluk, K. (2014) Development of reagents for the detection of latent fingerprints on the adhesive side of adhesive tapes. *Partial Fulfillment of the Requirements*. Silpakorn University. (in Thai)
- Jones, B. J., Reynolds, A. J., Richardson, M. & Sears, V. G. (2010). Nano-scale composition of commercial white powders for development of latent fingerprints on adhesives. *Sci Justice*, 50(3), 150-155.
- O. P. Jasuja, Gagan Deep Singh & Sodhi, G. (2007). Development of latent fingerprints on the sticky side of adhesive tapes: phase transfer catalyst-based formulation. *Journal of the Canadian Society of Forensic Science*, 40(1), 1-13.
- Peeranuch, A. (2015). Detection of latent fingerprints on the material in fire case by small particle reagent (spr). *Fulfillment of the Requirements*. Silpakorn University. (in Thai)
- Thossaporn, T. (2014). A comparison of quality to developing latent fingerprint on the sticky side of adhesives using a gentian violet solution. *Architectural Heritage Management and Tourism*. Silpakorn University. (in Thai)
- Ugkapol, L., Sirirat, C. & Supachai, S. (2019). Detection of latent fingerprints on adhesive side of adhesive tapes by using black powder with dishwashing liquid. *Journal of Science and Technology*. Silpakorn University, 6, 18-34.