

การหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวโดยใช้ผงฝุ่นดำและน้ำยาล้างจาน*

Detection of latent fingerprints on adhesive side of adhesive tapes by using black powder with dishwashing liquid

Received:	May	15, 2019
Revised:	July	8, 2019
Accepted:	July	9, 2019

อรรถพล เหลืองอรุณ (Ugkapol Loungaroon)**

ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง (Sirirat Choosakoonkriang)***

ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี (Supachai Supalaknari)***

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาว 3 ชนิด ได้แก่ เทปใส เทปผ้ากาว และ เทปพลาสติกสีน้ำตาล ภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ทันที และที่ระยะเวลาต่างๆ ได้แก่ 1 วัน 16 วัน 24 วัน และ 30 วัน โดยการใช้สารเคมีที่เตรียมขึ้น ซึ่งมีส่วนผสมจาก ผงฝุ่นดำ H₂O และ น้ำยาล้างจาน เปรียบเทียบกับ Wet Powder สำเร็จรูป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้ในการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวระหว่างสารเคมีที่เตรียมขึ้น กับสารเคมีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพจะอาศัยเกณฑ์การนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) บนรอยลายนิ้วมือแฝง โดยผู้ชำนาญจากกลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 2 จำนวน 5 ท่าน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า น้ำยาที่เตรียมขึ้นเองสามารถใช้ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือบนด้านเหนียวของเทปกาวทั้ง 3 ชนิดได้ ในขณะที่น้ำยา Wet Powder ไม่สามารถหารอยลายนิ้วมือบนด้านเหนียวของเทปกาวได้ เมื่อมีการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้เป็นเวลามากกว่า 24 วัน ซึ่งผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าน้ำยาที่เตรียมขึ้นมีประสิทธิภาพในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวได้ดีกว่า น้ำยา Wet Powder

คำสำคัญ : รอยลายนิ้วมือแฝง / เทปกาว / น้ำยาล้างจาน

* เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยทางนิติวิทยาศาสตร์

** สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

(Forensic Science Program, Faculty of Science, Silpakorn University), (u.loungaroon@gmail.com)

*** ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

(Department of Chemistry, Faculty of Science, Silpakorn University, (sirirat_157@yahoo.com)

Abstract

In this research, the latent fingerprint were detected on the sticky side of the adhesive tape including clear tape, duct tape and box sealing tape. After the stamp of fingerprints immediately and left at various times including 1, 16, 24 and 30 days by using developed reagents which contains ingredients from Black Fingerprint Powder, H₂O and dishwashing liquid compared to Wet Powder reagent. The objective is to compare the effectiveness of chemicals used to collect latent fingerprint on the sticky side of the adhesive tape between the developed reagents and chemicals imported. Comparisons of the quality of latent fingermark and the number of minutiae were detect by fingerprint expert from Police Forensic Science Center 2. Which the research found developed reagents can be used to detect latent fingerprint on the sticky side of all 3 types of adhesive tapes. While the Wet Powder reagent cannot find latent fingerprint on the sticky side of the adhesive duct tape When the stamp is left For more than 24 days. The results of this experiment show that the prepared solution is more effective in detecting fingerprint marks on the sticky side of the adhesive tape than Wet Powder. The results of this experiment show that the developed reagents is more effective in detecting fingerprint marks on the sticky side of the adhesive tape than Wet Powder reagent.

Keywords: Fingerprint / Adhesive tape / dishwashing liquid\

Introduction/บทนำ

ในปัจจุบันอาชญากรรมที่เกิดขึ้น ได้เพิ่มทั้งปริมาณและความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ในหลายคดี ผู้กระทำผิดได้มีการวางแผนเตรียม ตลอดจนลงมือปฏิบัติอย่างเป็นขั้นเป็นตอน การที่จะนำผู้กระทำผิดมาลงโทษจึงมิใช่เรื่องง่าย แต่อย่างไรก็ตาม ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ช่วยพัฒนางานด้านนิติวิทยาศาสตร์ให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เจ้าหน้าที่ตำรวจคลี่คลายคดี และนำมาใช้เป็นหลักฐานในการดำเนินคดีกับผู้กระทำผิดได้ แต่สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ การได้มาของวัตถุพยานในสถานที่เกิดเหตุ ทั้งนี้จะต้องได้จากการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุที่มีความสมบูรณ์ มีการป้องกันและรักษาสถานที่เกิดเหตุที่ดี ดังนั้นเจ้าหน้าที่ตำรวจจึงต้องให้ความสำคัญต่อการรักษาสถานที่เกิดเหตุ และการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุอันเป็นหัวใจของการสืบสวนสอบสวนมากที่สุด เนื่องจากเป็นขั้นตอนแรก และขั้นตอนสำคัญที่สุดที่จะนำมาซึ่งพยานหลักฐานที่แท้จริง หากการรักษาสถานที่เกิดเหตุไม่สมบูรณ์ ก็จะทำให้ขั้นตอนต่อไปประสบความล้มเหลวอย่างต่อเนื่องได้ ถ้าการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุไม่สมบูรณ์ ขาดประสิทธิภาพก็จะได้พยานหลักฐานที่ไม่น่าเชื่อถือ และไม่สามารถใช้เป็นพยานหลักฐานยืนยันตัวผู้กระทำผิดได้

รอยลายนิ้วมือที่ตรวจพบในสถานที่เกิดเหตุส่วนใหญ่เป็นรอยลายนิ้วมือแฝง มีเพียงส่วนน้อย เท่านั้นที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงต้องมีวิธีและกระบวนการในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง โดยในปัจจุบันได้มีการพัฒนาวิธีการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงไว้หลายรูปแบบ โดยคำนึงถึงองค์ประกอบลักษณะพื้นผิวของวัตถุพยานที่รอย

ลายนิ้วมือแฝงนั้นประทับติดอยู่ ซึ่งอาจจะใช้เพียงวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือมากกว่าก็ได้ ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ตรวจพิสูจน์ เพื่อให้รอยลายนิ้วมือแฝงมีความสมบูรณ์เพียงพอที่จะสามารถยืนยันตัวบุคคลได้

สำหรับการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวชนิดที่ไม่มีรูพรุน (Non-porous surface) เป็นพื้นผิวที่ไม่สามารถดูดซับสารคัดหลั่งจากรอยลายนิ้วมือได้เลย รอยลายนิ้วมือจะยังคงอยู่บนพื้นผิว และเมื่อเวลาผ่านไปรอยลายนิ้วมือจะแห้งลง จนเสื่อมสลายไปในที่สุด วัตถุในพื้นผิวประเภทนี้ เช่น แก้ว พลาสติก เหล็ก เป็นต้น เทคนิคที่นิยมใช้ในการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวชนิดนี้เช่น การถ่ายภาพโดยตรง การใช้ผงฝุ่น การอบชุบเปอร์กลู เป็นต้น พื้นผิวชนิดกึ่งรูพรุน (Semi-porous surface) มีลักษณะคล้ายพื้นผิวที่มีรูพรุนแต่ภายนอกถูกเคลือบด้วยสารบางชนิด ได้แก่ กระจกฉนวน ไม้เคลือบเงา และสีทาผนังบางชนิด พื้นผิวประเภทนี้จะดูดซับสารคัดหลั่งจากรอยลายนิ้วมือได้ช้ากว่าแบบมีรูพรุน เทคนิคที่นิยมใช้ในการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวชนิดนี้คือ การใช้ผงฝุ่นแม่เหล็ก การอบชุบเปอร์กลู การใช้ไนไตรต์รอน นอกจากนี้ยังมีพื้นผิวชนิดที่มีรูพรุน (Porous surface) เป็นพื้นผิวที่มีลักษณะรูเล็กๆ หรือมีช่องว่างภายในโครงสร้างของผิววัตถุ เช่น ไม้ กระจก และเซรามิก เป็นต้น เมื่อลายนิ้วมือประทับบนวัตถุพยานชนิดนี้ องค์ประกอบที่สามารถละลายน้ำได้จะถูกดูดซับเข้าไปในตัวพื้นผิวอย่างรวดเร็วภายในเวลาเพียงไม่กี่นาทีก่อนที่โดยส่วนประกอบประเภทไขมัน จะถูกดูดซับ ประมาณ 1-3 ชั่วโมง การตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวชนิดที่มีรูพรุน จะใช้เทคนิคเดียวกันกับพื้นผิวชนิดกึ่งรูพรุน

สำหรับพื้นผิวชนิดที่มีความเหนียว (Adhesive surface) เป็นพื้นผิวที่มีความยากในการหารอยลายนิ้วมือแฝง เช่น ด้านเหนียวของเทปกาวชนิดต่างๆ โดยการตัดหรือดึงชิ้นส่วนเทปกาวออก จะมีโอกาสที่ทำให้มีรอยลายนิ้วมือแฝงติดอยู่ การหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวชนิดนี้จึงต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากความเหนียวของเทปกาวจะทำให้เทปกาวติดกับพื้นผิวต่างๆได้ง่าย ซึ่งสามารถพบเจอวัตถุพยานชนิดนี้ในคดีอุกฉกรรจ์ต่างๆ ได้แก่ คดีข่มขืน คดีลอบวางระเบิด เป็นต้น เทคนิคที่ใช้ในการหารอยลายนิ้วมือบนพื้นผิวชนิดนี้ได้แก่ การใช้คริสตัลไวโอเลต การใช้สารละลายเรืองแสง และการใช้ผงฝุ่นในสารละลายแขวนลอย หรือเรียกอีกอย่างว่า Wet Powder ซึ่งเป็นสารละลายสำเร็จรูป มีส่วนผสมของผงฝุ่นดำ น้ำ และ Photo-Flo หรือสารลดแรงตึงผิวอื่นๆ โดยสารลดแรงตึงผิวจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางนำผงฝุ่นดำไปติดกับส่วนที่เป็นไขมันซึ่งเกิดจากเหงื่อในลายนิ้วมือ ทำให้มองเห็นรอยลายนิ้วมือได้ โดย Wet Powder สามารถหาซื้อได้จากบริษัทผู้จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีหลายยี่ห้อให้เลือกใช้ ขึ้นกับสีของพื้นผิวที่ต้องการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง

Barros, H. L และ Stefani, V. (2016) ได้ทำการวิจัยการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวหลายๆ ชนิด อาทิ เทปพันสายไฟ เทปผ้ากาว โดยใช้สารเรืองแสงที่ละลายน้ำได้สังเคราะห์ขึ้นมา 3 สูตร ได้แก่ HB-7 HB-9 และ HB-11 ผลการทดลองพบว่า สูตร HB-7 เป็นสูตรที่มีประสิทธิภาพที่สุด หารอยลายนิ้วมือที่คมชัดมีประสิทธิภาพเพียงพอในการตรวจหารอยลายนิ้วมือ มีลายเส้นเรืองแสง ติดกับพื้นผิวของเทปกาวทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบ โดยใช้แสงความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร

Yuan Feng Wang (2009) และคณะ ได้ทำการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวโดยใช้ CdSe Nanoparticle ซึ่งสังเคราะห์ขึ้นในสารละลายโดยใช้ Mercaptoacetic acid เป็นสารทำให้คงตัว ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย ปลอดภัย และรวดเร็ว ซึ่งผลการทดลองพบว่าการเปลี่ยนแปลง ค่า pH และอัตราส่วนของ แคดเมียมไอออน และลักษณะโครงสร้างของ CdSe Nanoparticle ในสารละลาย มีผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจ โดยใช้แสงความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร

O. P. Jasuja และคณะ (2007) ได้ทำการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงที่ประทับบนด้านเหนียวของเทปกาว โดยวิธี Phase Transfer Catalyst ซึ่งใช้สารละลาย Rose Bengal ที่มีสีชมพู โดยการเติม Tetrabutylammonium iodide เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยการเปลี่ยนแปลง ชนิดของเทปกาว ระยะเวลาที่ประทับรอยลายนิ้วมือก่อนการตรวจเก็บ ซึ่งนำไปเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้กับวิธี เจนเซียนไวโอเลต และ Wet Powder ผลการทดลองพบว่าการเติม Tetrabutylammonium iodide เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจหารอยลายนิ้วมือบนด้านเหนียวของเทปกาวที่ผ่านการประทับรอยไว้นานแล้ว ได้ดีกว่าการใช้ Rose Bengal เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากวิธีนี้ ยังมีสีของลายเส้นที่ชัดเจนตัดกับพื้นผิวด้านเหนียวของเทป ได้ดีกว่า วิธี เจนเซียนไวโอเลต และ Wet powder

Jones, B. J. และคณะ (2010) ได้ทำการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปพันสายไฟสีดำ โดยใช้ ไทเทเนียม ไดออกไซด์ Nanoparticle ผสมกับน้ำยาที่ใช้หารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวที่มีขายตามท้องตลาด 3 ชนิดได้แก่ Wet Powder สีขาว ยี่ห้อ Kjell Wetwop สีขาว ยี่ห้อ Armor Forensics และ Adhesive side Powder light ยี่ห้อ Sirchie ผลการทดลองพบว่า การผสมไทเทเนียม ไดออกไซด์ Nanoparticle นั้นช่วยเพิ่มความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้

Ning Zhang และคณะ (2018) ได้ใช้วิธี Optical coherence tomography ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวที่ถูกปิดทับ ด้วยการใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นมาเรียกว่า hand-held probe ซึ่งจะทำให้การจำลองภาพ 3 มิติ ของรอยลายนิ้วมือแฝงที่อยู่บนด้านเหนียวของเทปกาวที่ถูกปิดทับบนวัตถุ

จากงานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการที่จะหาสารเคมีตัวอื่น โดยสารเคมีนั้นสามารถหาซื้อได้ทั่วไปภายในประเทศ มีราคาถูก รวมไปถึงองค์ประกอบที่เหมาะสม มาทดแทนน้ำยา Wet powder ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาแพงกว่า มาที่ใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือบนด้านเหนียวของเทปกาวในปัจจุบัน ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ของไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวที่ทำการตรวจเก็บได้เมื่อเปลี่ยนแปลงส่วนผสมของน้ำยาเคมีที่เตรียมขึ้น
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้ตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาว เมื่อทำการตรวจเก็บลายนิ้วมือที่ประทับลงบนด้านเหนียวของเทปกาวแล้วทิ้งไว้ในเวลาที่แตกต่างกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้ในการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาว ระหว่างสารเคมีที่ผลิตขึ้นเองกับสารเคมีที่นำเข้าจากต่างประเทศ

วิธีวิจัย

เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี

อุปกรณ์เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ METTLER TOLEDO รุ่น JB3002-G กระบอกล้าง 10 mL จากบริษัท KAVALIER STABIL เครื่องสแกนเนอร์ ยี่ห้อ EPSON รุ่น L365 สารเคมี น้ำกลั่น จากบริษัทแอสคอน อินซิชัน จำกัด น้ำยาล้างจานจากผลิตภัณฑ์ล้างจานยี่ห้อซันไลต์ ผงฟูลินดำ จากบริษัท KS Wet Powder จากบริษัท BVDA เทปใส ยี่ห้อ Scotch รุ่น Transparent tape 600 เทปผ้าขาว และเทปพลาสติกสีน้ำตาล ยี่ห้อ NUVO



ภาพที่ 1 เทปกาวที่ใช้เป็นพื้นผิวสำหรับตรวจหารอยลายนิ้วมือ ได้แก่ (a) เทปใสยี่ห้อ Scotch รุ่น Transparent tape 600 (b) เทปผ้าขาวยี่ห้อ NUVO (c) เทปพลาสติกสีน้ำตาลยี่ห้อ NUVO

การเตรียมสารเคมี

ทำการเตรียมน้ำยาสำหรับตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงจากด้านเหนียวของเทปกาว โดยทำการผสม น้ำยาล้างจานและน้ำกลั่น ในอัตราส่วนปริมาตร 1 : 1 ลงในขวดพลาสติก จำนวน 3 ขวด ได้แก่ สูตร A สูตร B และ สูตร C โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณอัตราส่วนของผงฟูลินดำที่ใช้ในแต่ละสูตร แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของน้ำยาที่เตรียมขึ้นแต่ละชนิด

สารเคมี	A	B	C
น้ำยาล้างจาน : น้ำกลั่น	1:1	1:1	1:1
ปริมาณผงฟูลินดำ % (w/v)	25	50	75

ขั้นตอนการทดลอง

ตัดเทปกาวตัวอย่างยาวประมาณ 5 เซนติเมตร นำไปวางไว้บนเครื่องชั่ง โดยหงายด้านเหนียวขึ้น ใช้ไม้โป่งสัมผัสบริเวณใบหน้าที่มีความมัน แล้วประทับลงบนด้านเหนียวของเทปกาว ในการประทับรอยลายนิ้วมือ ต้องเป็นลายนิ้วมือเดียวกันตลอดการทดลอง และทำการทดลองที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้ลายนิ้วมือ นิ้วโป้งมือขวาของเพศชายที่ผิวหน้ามีความมัน ควบคุมน้ำหนักที่ใช้ในการกดประทับให้อยู่ประมาณ 1,200-1,500 กรัม ค้างไว้ประมาณ 5 วินาที แล้วจึงค่อยๆ ปลอยออก นำฟูกันเงิน จุ่มลงในน้ำยา Wet powder ทาลงบนด้านเหนียวของเทปกาวที่ประทับลายนิ้วมือไว้ นำเทปกาวที่ทาน้ำยา Wet Powder แล้ว มาล้างด้วยน้ำสะอาด โดยใช้

น้ำประปาอัตรา Flow rate ประมาณ 270mL/min ปล่อยให้ไหลผ่านจนกระทั่งน้ำยาส่วนเกินถูกชะล้างออกไปจนหมดและเห็นเป็นรอยลายนิ้วมือ นำเทปใสปิดประทับลงบนรอยลายนิ้วมือที่พบบนด้านเหนียวของเทปกาว เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง สแกนภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บได้ด้วยเครื่องสแกนเนอร์ ที่ความละเอียด 600 dpi แทนการถ่ายภาพเพื่อบันทึกเป็นไฟล์ข้อมูล รอยลายนิ้วมือแฝงตัวจริงที่เก็บได้จะนำส่งให้ผู้ชำนาญด้านการตรวจลายนิ้วมือแฝง ตรวจสอบและให้คะแนน ทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนชนิดของเทปกาว และเปลี่ยน Wet powder เป็นสารเคมีที่เตรียมขึ้นเอง ทั้ง 3 สูตร ได้แก่ A B และ C และทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงทันที และภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทั้งไว้ที่ระยะเวลาต่างๆได้แก่ 1 วัน 16 วัน 24 วัน และ 30 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงจะใช้คะแนนเฉลี่ย จากการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) บนรอยลายนิ้วมือแฝง มาจากกลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 2 สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ โดยผู้ชำนาญจากกลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 2 จำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีประสบการณ์การตรวจลายนิ้วมือแฝงระหว่าง 6-26 ปีการวิเคราะห์เชิงคุณภาพอาศัยเกณฑ์การแปลค่าคะแนนของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ได้ออกเป็นช่วงระดับคะแนนต่างๆ จำนวน 4 ระดับ โดยมีรายละเอียดคะแนนแต่ละระดับดังตารางต่อไปนี้

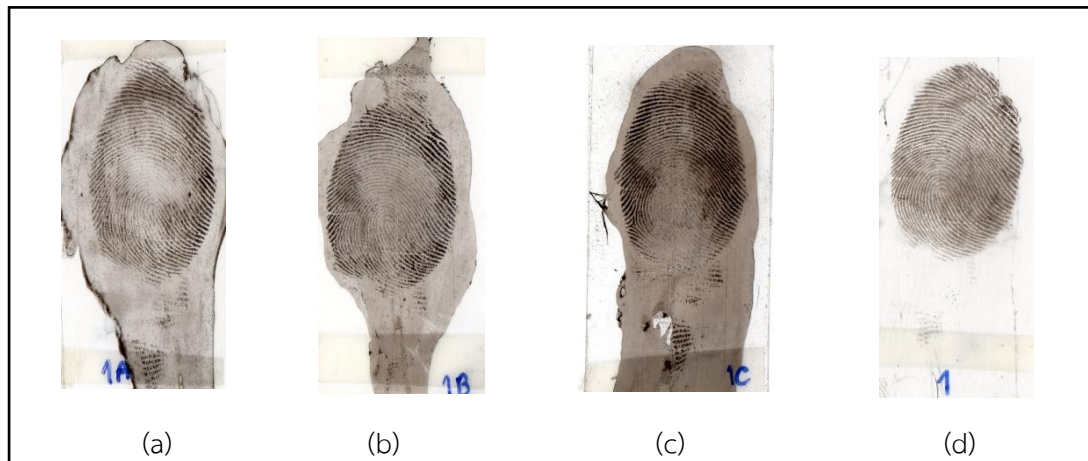
ตารางที่ 2 ระดับการให้คะแนนคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง

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

ผลการวิจัย

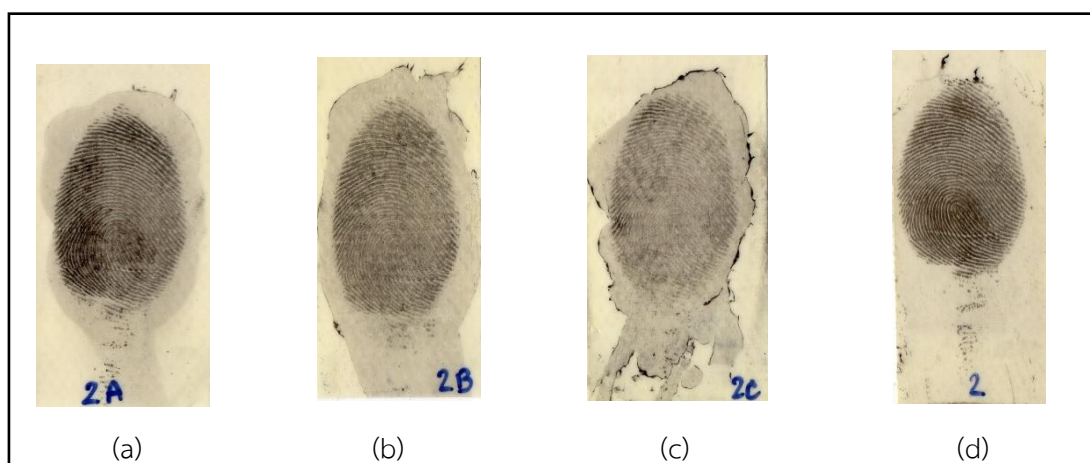
ประสิทธิภาพน้ำยาที่เตรียมขึ้น เปรียบเทียบกับ Wet powder

เมื่อทำการประทับรอยลายนิ้วมือลงบนด้านเหนียวของเทปใส โดยทำการตรวจเก็บทันที เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนเทปใสเมื่อทำการตรวจเก็บโดย น้ำยาสูตร A, B, C และน้ำยา Wet Powder พบว่า รอยลายนิ้วมือแฝงที่ทำการตรวจเก็บโดย น้ำยา Wet powder มีความสมบูรณ์ของลายเส้นมากที่สุด ส่วนน้ำยาสูตร A จะมีความสมบูรณ์ของลายเส้นรองลงมา ถัดมาเป็นสูตร B ส่วนสูตร C จะมีความสมบูรณ์ของลายเส้นน้อยที่สุดในด้านของความชัดเจนของลายเส้น น้ำยา Wet powder จะทิ้งคราบสีส่วนเกินไว้น้อยมาก จึงเห็นลายเส้นของลายนิ้วมือดัดกับพื้นกระดาษสีขาวได้ชัดเจน ทำให้ง่ายต่อการตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคล ในขณะที่น้ำยาสูตร A จะมีความชัดเจนของลายเส้นรองลงมา และที่น้ำยาสูตร C จะมีความชัดเจนของลายเส้นน้อยที่สุด เนื่องจากมีคราบสีส่วนเกินที่หลงเหลือไว้มากทำให้มองเห็นลายเส้นได้ยาก ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการตรวจพิสูจน์



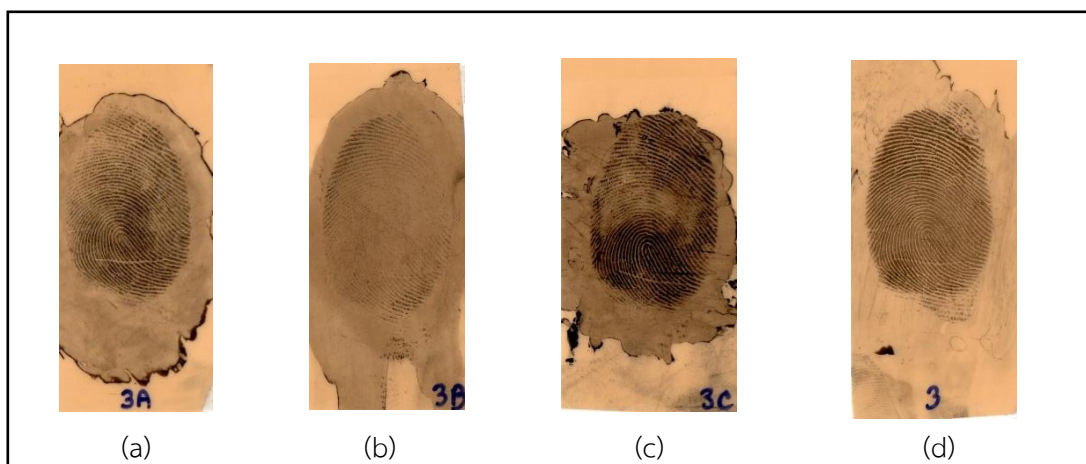
ภาพที่ 2 รอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปใสเมื่อทำการตรวจเก็บทันที โดย (a) น้ำยาสูตร A (b) น้ำยาสูตร B (c) น้ำยาสูตร C (d) น้ำยา Wet powder

เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนเทปผ้าขาวเมื่อทำการตรวจเก็บโดยน้ำยาสูตร A , B , C และน้ำยา Wet powder รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจพบจะมีลักษณะเป็นคลื่นซึ่งเกิดจากผิวของเทปผ้าขาว รอยลายนิ้วมือแฝงที่ทำการตรวจเก็บโดยน้ำยา Wet powder ความสมบูรณ์ของลายเส้นมากที่สุด ขณะที่น้ำยาสูตร A จะมีความสมบูรณ์ของลายเส้นรองลงมา ถัดมาเป็นสูตร B และสูตร C จะมีความสมบูรณ์ของลายเส้นน้อยที่สุดในด้านของความชัดเจนของลายเส้น พบว่า น้ำยา Wet powder ไม่พบคราบสีส่วนเกินทำให้เห็นลายเส้นของลายนิ้วมือดัดกับพื้นกระดาษสีขาวได้ชัดเจนที่สุด ซึ่งทำให้ง่ายต่อการตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคล ส่วนน้ำยาสูตร A จะมีความชัดเจนของลายเส้นรองลงมามีคราบสีส่วนเกินเล็กน้อย และน้ำยาสูตร C จะมีความชัดเจนของลายเส้นน้อยที่สุด มีเส้นของลายนิ้วมือที่หนา มีความเข้มจากคราบสีส่วนเกิน เนื่องจากมีปริมาณของเม็ดสีที่ละลายอยู่ในน้ำยามาก



ภาพที่ 3 รอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปผ้าขาวเมื่อทำการตรวจเก็บทันทีโดย (a) น้ำยาสูตร A (b) น้ำยาสูตร B (c) น้ำยาสูตร C (d) น้ำยา Wet powder

เมื่อทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนเทปพลาสติกสีน้ำตาล โดยใช้ยาสูตร A, B, C และน้ำยา Wet powder พบว่า รอยลายนิ้วมือแฝงที่ทำการตรวจเก็บโดย น้ำยา Wet powder มีความสมบูรณ์ของลายเส้นมากที่สุด ขณะที่น้ำยาสูตร A จะมีความสมบูรณ์ของลายเส้นรองลงมา และน้ำยาสูตร B จะมีความสมบูรณ์ของลายเส้นน้อยที่สุด ในด้านของความชัดเจนของลายเส้น พบว่า น้ำยา Wet powder ทั้งคราบสีส่วนเกินไว้น้อยมาก จึงเห็นลายเส้นของลายนิ้วมือติดกับพื้นกระดาษสีน้ำตาลได้ชัดเจนที่สุด ทำให้ง่ายต่อการตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคล ส่วนที่ใช้ น้ำยาสูตร A จะมีความชัดเจนของลายเส้นรองลงมา และน้ำยาสูตร C จะมีความชัดเจนของลายเส้นน้อยที่สุด เนื่องจากมีปริมาณของเม็ดสีที่ละลายอยู่ในสารเคมีมาก ยากต่อการล้างสีส่วนเกินออก ลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้น้ำยาสูตร C จึงมีสีเข้มและเป็นอุปสรรคต่อการตรวจพิสูจน์

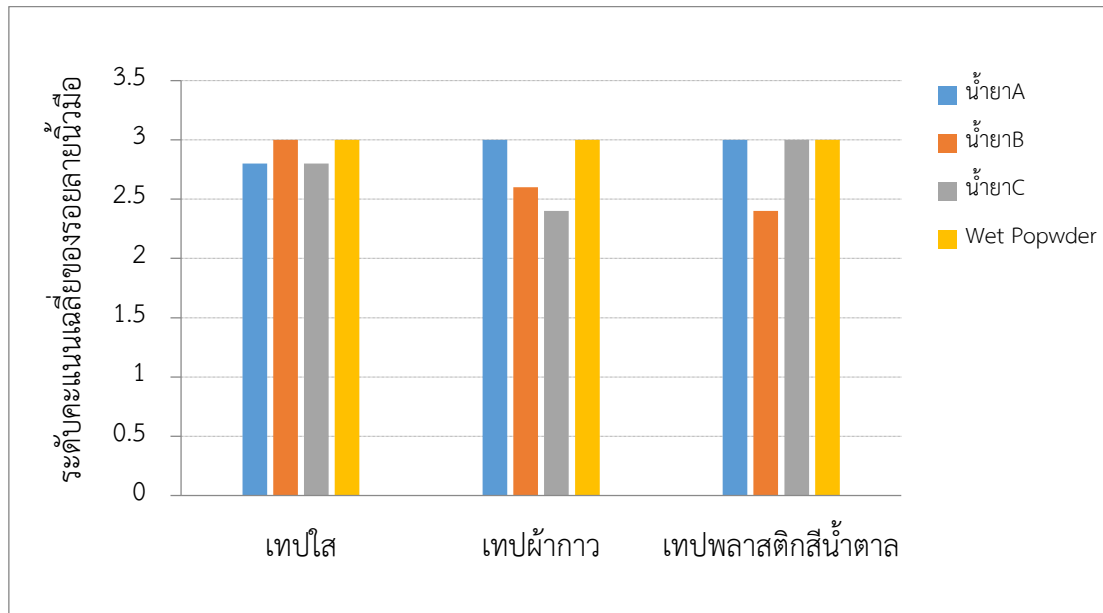


ภาพที่ 4 รอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปพลาสติกสีน้ำตาลเมื่อทำการตรวจเก็บทันทีโดย (a) น้ำยาสูตร A (b) น้ำยาสูตร B (c) น้ำยาสูตร C (d) น้ำยา Wet powder

ทำการวิเคราะห์คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ จากการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) บนรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏ ระดับคะแนนผลคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 3 และแผนภูมิที่ 1

ชนิดของเทปกาว	สูตร A		สูตร B		สูตร C		Wet powder	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
เทปใส	2.8	0.45	3	0	2.8	0.45	3	0
เทปผ้าขาว	3	0	2.6	0.55	2.4	0.89	3	0
เทปพลาสติกสีน้ำตาล	3	0	2.4	0.89	3	0	3	0

ตารางที่ 3 ระดับคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้จากเทปกาวชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับน้ำยาแต่ละชนิด เมื่อทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงทันที (n=5)

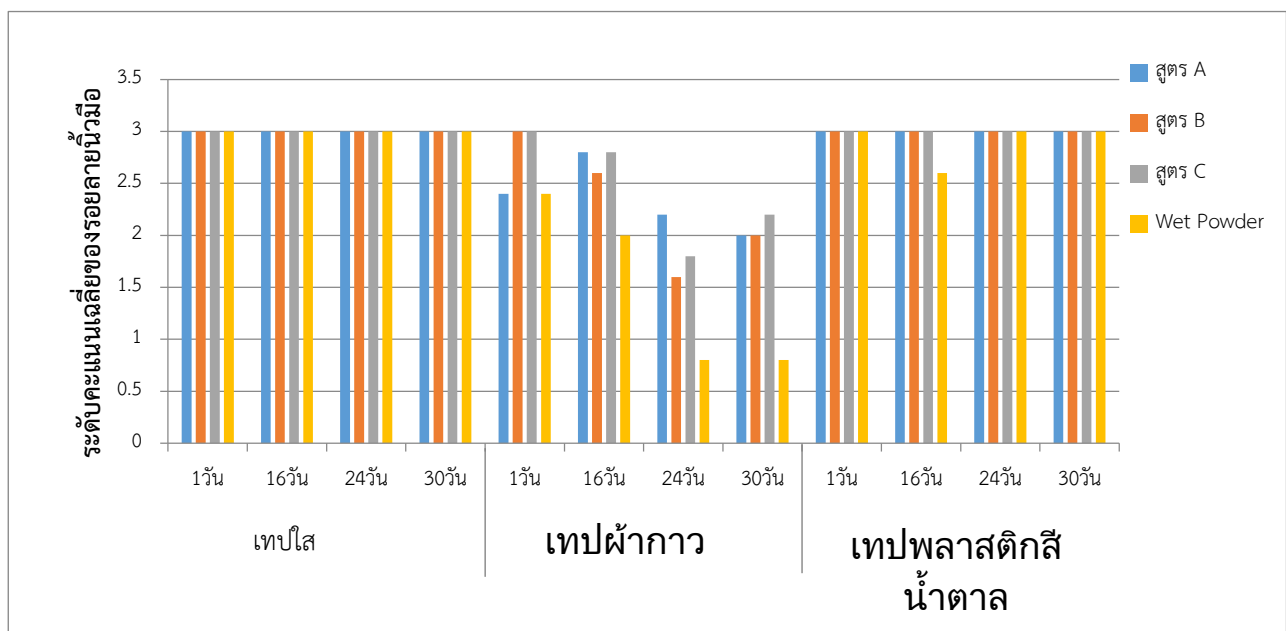


แผนภูมิที่ 1 ระดับคะแนนเฉลี่ยของลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาว โดยใช้ น้ำยาทั้ง 3 ชนิดเปรียบเทียบกับ Wet powder เมื่อทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงทันที

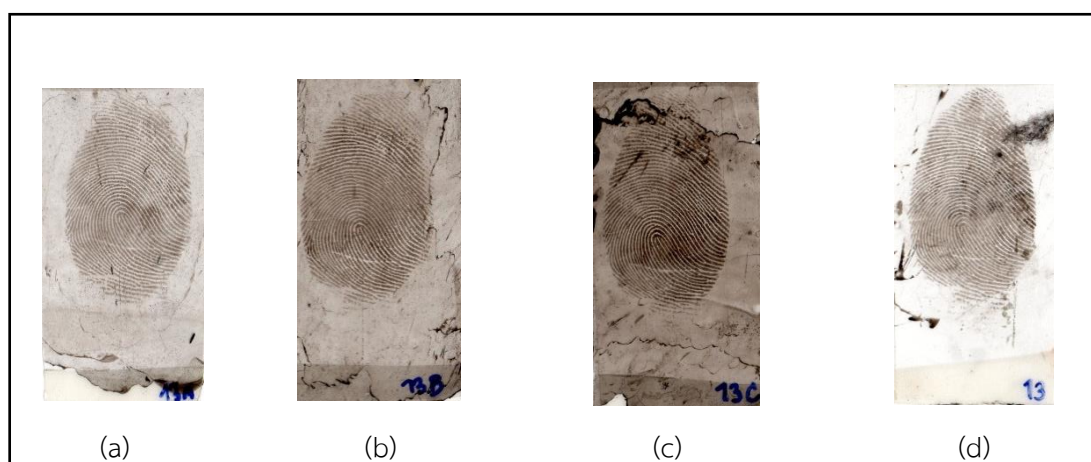
เมื่อเปรียบเทียบการวิเคราะห์คุณภาพของลายนิ้วมือแฝง จากการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) บนรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏ ที่ด้านเหนียวของเทปใส พบว่า น้ำยาทั้ง 3 สูตร ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับคะแนนที่ดี ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เห็นลายเส้นชัดเจน เห็นลักษณะของรอยลายนิ้วมือแฝง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป สามารถใช้ตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันบุคคลได้ ในส่วนของด้านเหนียวของเทปผ้าขาวพบว่า น้ำยาสูตร A มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับ Wet powder ส่วนน้ำยาสูตร B และ C มีแนวโน้มของผลระดับคะแนนเฉลี่ยลดลงเล็กน้อย แต่ก็ยังตรวจพบจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป สามารถใช้ตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันบุคคลได้ ขณะที่ด้านเหนียวของเทปพลาสติกสีน้ำตาล พบว่า รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากน้ำยาสูตร A และ C มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับ Wet powder ส่วนลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากสูตร B มีคุณภาพปานกลางปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงเห็นลายเส้นชัดเจนเป็นบางส่วน มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษอยู่ระหว่าง 10-12 จุด สามารถนำไปเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำยาที่เตรียมขึ้นเองกับ Wet powder ภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ

ทำทดลองโดยการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวทั้ง 3 ชนิด ภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ที่ระยะเวลาต่างๆได้แก่ 1 วัน 16 วัน 24 วัน และ 30 วัน ตามลำดับ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างน้ำยาที่ทำขึ้นเอง กับน้ำยา Wet powder ระดับคะแนนของผลการทดลอง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยคะแนน จากการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) บนรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏ โดยผู้ชำนาญจากกลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการทดลองแสดงดังแผนภูมิที่ 2



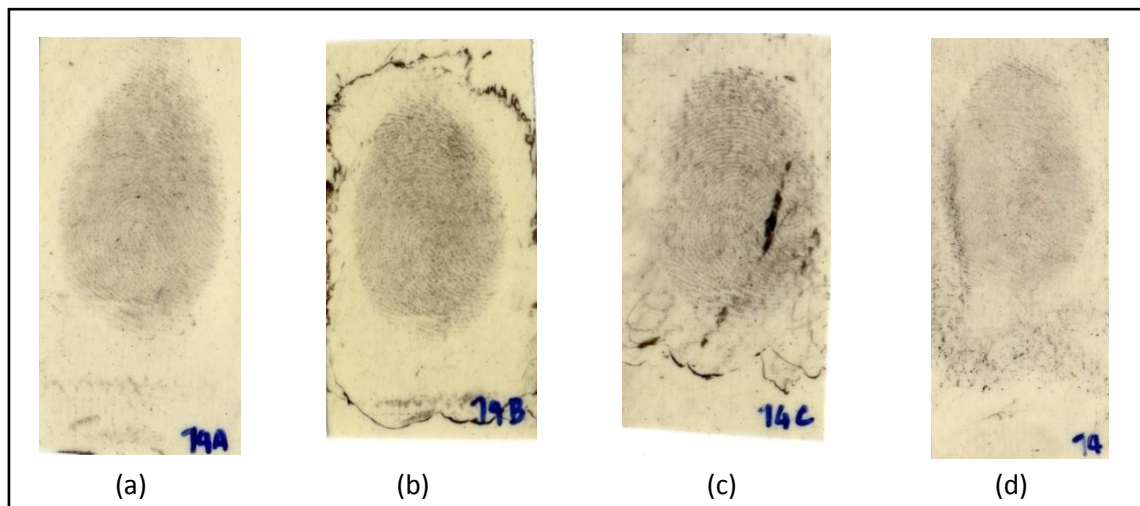
แผนภูมิที่ 2 ระดับคะแนนเฉลี่ยของลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาว เมื่อใช้น้ำยาชนิดต่างๆ ภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ เปรียบเทียบกับ Wet powder



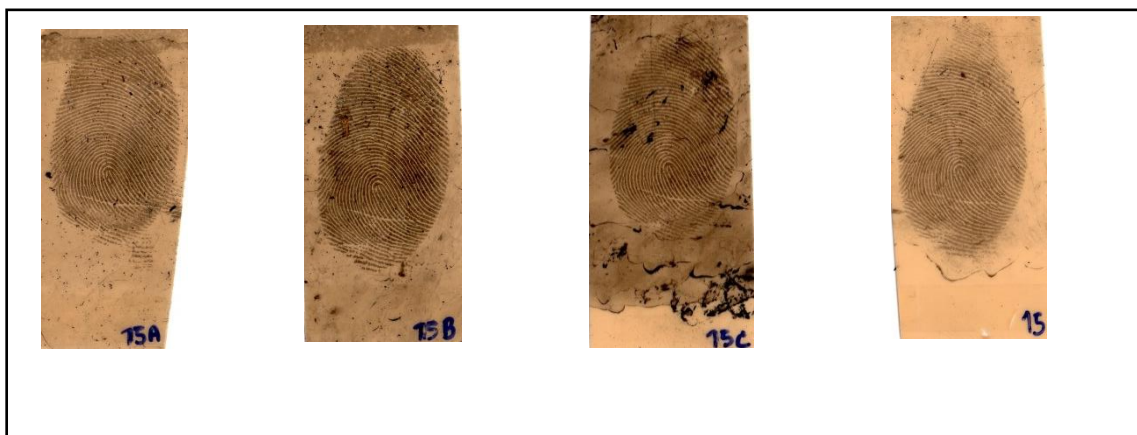
ภาพที่ 5 รอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปใสภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ที่ระยะเวลาที่เวลา 30 วัน ก่อนทำการตรวจเก็บ โดย(a) น้ำยาสูตร A (b) น้ำยาสูตร B (c) น้ำยาสูตร C (d) น้ำยา Wet powder

รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏบนด้านเหนียวของเทปใส เมื่อทำการตรวจเก็บด้วยน้ำยาที่เตรียมขึ้น เปรียบเทียบกับ Wet powder พบว่า ได้ระดับคะแนนที่สูงเท่ากันทั้งหมด คือ 3 แม้จะประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ 30 วัน ก่อนทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง ซึ่งถือว่าเป็นระดับคะแนนที่ดี ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เห็น ลายเส้นชัดเจน เห็นลักษณะของรอยลายนิ้วมือแฝง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป สามารถใช้ ตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันบุคคล

เมื่อศึกษารอยลายนิ้วมือที่ปรากฏบนด้านเหนียวของเทปผ้าขาว โดยประทับรอยนิ้วมือทิ้งไว้ 1 วัน ก่อน ทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง พบว่า น้ำยาสูตร B และสูตร C ทำระดับคะแนนเฉลี่ยได้สูงสุด คือ 3 ขณะที่ น้ำยาสูตร A และ Wet powder มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.4 ซึ่งยังเป็นระดับคะแนนที่ดี ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่ เห็นลายเส้นชัดเจน เห็นลักษณะของรอยลายนิ้วมือแฝง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป สามารถใช้ ตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันบุคคลได้ ภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ 24 วัน จะเห็นได้ว่า น้ำยาที่เตรียม ขึ้น และ Wet powder มีแนวโน้มระดับคะแนนเฉลี่ยที่ลดลง ซึ่งพบว่า น้ำยาสูตร B, C และ Wet powder มี เกณฑ์ระดับคะแนนค่อนข้างต่ำ รอยลายนิ้วมือแฝงมีลายเส้นเลอะเลือน ไม่ชัดเจน ไม่สามารถชี้เฉพาะบุคคลได้ ภายหลังการประทับรอยนิ้วมือทิ้งไว้ 30 วัน ดังแสดงในภาพที่ 6 พบว่า น้ำยา Wet powder มีระดับคะแนนเฉลี่ย ต่ำที่สุดคือ 0.8 ซึ่งเป็นระดับคะแนนที่ไม่ดี ปรากฏลายเส้นเลอะเลือน ไม่สามารถบอกลักษณะของลายนิ้วมือแฝง และมีจุดลักษณะสำคัญพิเศษน้อยกว่า 10 จุด ไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล ขณะที่น้ำยาสูตร C มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.2 น้ำยาสูตร A และ B มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2 ซึ่งเป็นระดับคะแนนปานกลาง ปรากฏ รอยลายนิ้วมือแฝงเห็นลายเส้นชัดเจนเป็นบางส่วน มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษอยู่ระหว่าง 10-12 จุด แต่ยังสามารถ นำไปเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า เมื่อระยะเวลาผ่านไปคุณภาพของรอย ลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจพบ มีแนวโน้มลดลง



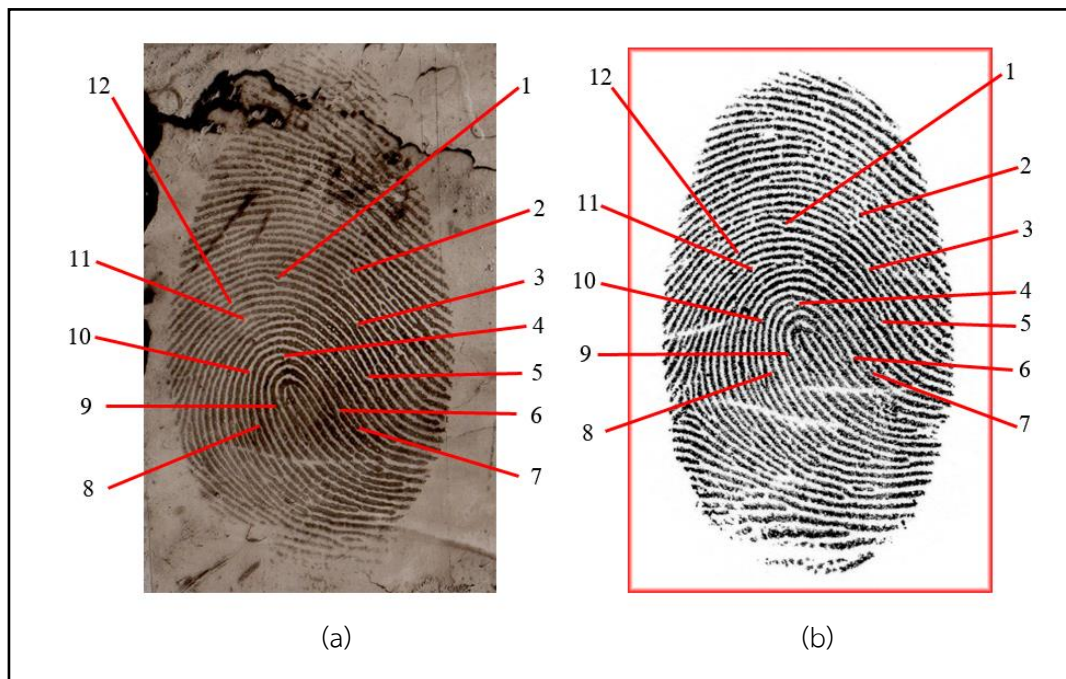
ภาพที่ 6 รอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปผ้าขาวภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ที่ระยะเวลาที่ เวลา 30 วัน ก่อนทำการตรวจเก็บ โดย(a) น้ำยาสูตร A (b) น้ำยาสูตร B (c) น้ำยาสูตร C (d) น้ำยา Wet powder



ภาพที่ 7 รอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปพลาสติกสีน้ำตาลภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ที่ระยะเวลาที่เวลา 30 วัน ก่อนทำการตรวจเก็บ โดย(a) น้ำยาสูตร A (b) น้ำยาสูตร B (c) น้ำยาสูตร C (d) น้ำยา Wet powder

รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏบนด้านเหนียวของเทปพลาสติกสีน้ำตาล เมื่อทำการตรวจเก็บด้วยน้ำยาที่เตรียมขึ้นเปรียบเทียบกับ Wet powder โดยเมื่อประทับรอยนิ้วมือทิ้งไว้ 1 วัน ก่อนทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง พบว่า ได้ระดับคะแนนที่สูงเท่ากันทั้งหมด คือ 3.00 เมื่อประทับรอยนิ้วมือทิ้งไว้ 16 วัน ก่อนทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง พบว่า น้ำยา A, B และ C ทำระดับคะแนนเฉลี่ยได้สูงสุด คือ 3.0 ขณะที่ Wet powder มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.6 ซึ่งยังเป็นระดับคะแนนที่ดี ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เห็นลายเส้นชัดเจน เห็นลักษณะของรอยลายนิ้วมือแฝง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป สามารถใช้ตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันบุคคลได้ เมื่อประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ 24 วัน และ 30 วัน ก่อนทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง พบว่า ได้ระดับคะแนนที่สูงเท่ากันทั้งหมด คือ 3 ซึ่งเป็นระดับคะแนนที่ดี ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เห็นลายเส้นชัดเจน เห็นลักษณะของรอยลายนิ้วมือแฝง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป สามารถใช้ตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันบุคคลได้

เมื่อนำตัวอย่างรอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวแต่ละชนิด ที่มีระดับคะแนนเฉลี่ย 2 คะแนนขึ้นไป ที่ทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือด้วยน้ำยาที่เตรียมขึ้น ให้ผู้ชำนาญจากกลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 2 จำนวน 5 ท่าน เปรียบเทียบกับแผ่นพิมพ์ลายนิ้วมือ 10 นิ้ว ของอาสาสมัครรวมจำนวน 5 คน โดยผู้ชำนาญจำนวน 5 ท่าน ได้ทำการตรวจเปรียบเทียบตามขั้นตอนของกลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ เพื่อทราบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาว ตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือของอาสาสมัครคนใดหรือไม่ ซึ่งผลทดสอบในงานวิจัยนี้พบว่าผู้ชำนาญทั้ง 5 ท่าน มีความคิดเห็นตรงกันทั้งหมด และความเห็นของผู้ชำนาญสามารถตรวจได้ตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วโป้งข้างขวาของอาสาสมัครคนที่ 4 ซึ่งเป็นบุคคลที่เป็นผู้ทดลองในการทำงานวิจัยนี้จริง ดังนั้นลายนิ้วมือจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันบุคคลได้



ภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างการตรวจเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงระหว่าง (a)ด้านเหนียวของเทปใสภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ที่ระยะเวลา 30 วัน ตรวจเก็บโดยน้ำยา C และ(b)ลายพิมพ์นิ้วโป้งข้างขวาในแผ่นพิมพ์ลายนิ้วมือของอาสาสมัครคนที่ 4

สรุปผลการวิจัย

จากผลการเปรียบเทียบผลการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงจากน้ำยาที่เตรียมขึ้นกับ Wet powder บนด้านเหนียวของเทปกาวทั้ง 3 ชนิด เมื่อทำการตรวจเก็บทันที พบว่าน้ำยาที่เตรียมขึ้นทั้ง 3 สูตรได้แก่ สูตร A, B และ C ซึ่งมีส่วนประกอบของ น้ำยาล้างจาน สามารถใช้ทดแทน Wet powder ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงได้ โดยเห็นลายเส้นชัดเจน มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษเพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบเพื่อยืนยันบุคคล

เมื่อเปรียบเทียบน้ำยาที่เตรียมขึ้น พบว่า สูตรที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ สูตร A ซึ่งประกอบไปด้วย ผงฟุนด้า 25%(w/v) ส่วนสูตร B และ C จะมีส่วนผสมของผงฟุนด้า 50%(w/v) และ 75%(w/v) ตามลำดับ พบว่า น้ำยาทั้ง 3 สูตร จะสามารถหารอยลายนิ้วมือแฝงได้ชัดเจน แต่เนื่องจากน้ำยาสูตร B และ C มีปริมาณคราบสีส่วนเกินที่ตกค้างมากกว่า สูตร A อาจทำให้บังลายเส้นของลายนิ้วมือที่ปรากฏได้ เมื่อพื้นผิวของเทปมีสีที่เข้มขึ้นถึงแม้ว่าระดับคุณภาพของรอยลายนิ้วมือจากน้ำยาที่ผลิตขึ้นเองทั้ง 3 สูตร และ Wet powder จะไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษจะเห็นว่า บางตัวอย่างจะมีลายเส้นของลายนิ้วมือที่ปรากฏน้อยกว่าการใช้ Wet powder อาจเป็นผลมาจากแรงกดประทับ ปริมาณเหงื่อและไขมันในรอยนิ้วมือที่ไม่เท่ากันในแต่ละตัวอย่าง

เมื่อศึกษาการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวทั้ง 3 ชนิดภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ที่เวลา 1 วัน 16 วัน 24 วัน และ 30 วัน พบว่า น้ำยาสูตร C สามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวได้ดีกว่า น้ำยาสูตร A และ B อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อพิจารณาพื้นผิวของเทปใส และเทปพลาสติกสีน้ำตาล ภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ที่เวลา 1 วัน 16 วัน 24 วัน และ 30 วัน ตรวจเก็บโดยใช้น้ำยาที่เตรียมขึ้นทั้ง 3 สูตร ยังพบปริมาณคราบสีส่วนเกินที่ตกค้างอยู่บนเทป ในน้ำยาทั้ง 3 สูตรเช่นเดิม โดยน้ำยาสูตร A มีคราบสีส่วนเกินตกค้างอยู่น้อยที่สุด และน้ำยาสูตร C พบปริมาณคราบสีส่วนเกินตกค้างมากที่สุด ซึ่งทุกช่วงของระยะเวลาที่ประทับลายนิ้วมือ ก็ยังสามารถมองเห็นลายเส้นได้ชัดเจนตลอดการทดลอง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษเพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบเพื่อยืนยันบุคคลได้ เช่นเดียวกันกับ Wet powder ซึ่งเป็นผลมาจาก ลักษณะของเทปทั้ง 2 ชนิดนี้ เป็นเทปที่เป็นพื้นผิวชนิดไม่มีรูพรุน เนื้อเทปจะไม่สามารถดูดซับสารคัดหลั่งหลังจากลายนิ้วมือได้ รอยลายนิ้วมือจึงยังคงอยู่บนพื้นผิวได้นาน

ในขณะที่เทปผ้าขาว ภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ที่เวลา 1 วัน 16 วัน 24 วัน และ 30 วัน จากการทดลองพบว่าน้ำยาที่เตรียมขึ้นทั้ง 3 ชนิด และ Wet powder จะพบรอยลายนิ้วมือแฝงที่จางลงตามระยะเวลาที่นานขึ้น ภายหลังการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ที่เวลา 30 วัน พบว่าสูตร C ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงเห็นลายเส้นชัดเจนเป็นบางส่วน แต่ยังสามารถนำไปเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ ในขณะที่ Wet powder ปรากฏลายเส้นเลอะเลือน ไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล เนื่องจากว่าด้านเหนียวของเทปผ้าขาวเป็นสารประกอบคล้ายยางซึ่งมีความหนา ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยคาดว่าลายนิ้วมือจึงถูกดูดซับเข้าไปในเนื้อของเทปขาว ทำให้ตรวจพบรอยลายนิ้วมือแฝงได้ไม่ชัดเจน และพบว่าระยะเวลามีผลต่อคุณภาพของลายนิ้วมือที่ทำการตรวจเก็บได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรธิกา มงคลสมัย (2557) ที่พบว่า รอยลายนิ้วมือจากเทปผ้าขาวที่ตรวจเก็บโดยน้ำยาเจียนไวโอเลต หลังจากผ่านไป 30 วัน รอยลายนิ้วมือที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ มองเห็นรอยลายเส้นน้อยมาก ผลดังกล่าวอาจเนื่องมาจากลักษณะกาวที่มีความหนา และพื้นผิวของเนื้อเทปที่มีลักษณะเป็นคลื่นไม่เรียบเสมอกัน ซึ่งจะทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ มีคุณภาพแย่ง ซึ่งชนิดของกาวที่อยู่บนด้านเหนียวของเทปกาวที่แตกต่างกัน อาจส่งผลถึงคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง และงานวิจัยของ O. P. Jasuja และคณะ (2007) พบว่า ไม่สามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือบนด้านเหนียวของเทปกาวได้ เมื่อประทับลายนิ้วมือทิ้งไว้เป็นเวลา 11 วัน เนื่องจากเทปกาวที่มีส่วนผสมของผ้า ลักษณะเช่นนี้จะเป็นไปไม่ได้ที่สารประกอบจากรอยลายนิ้วมือแฝงจะเกิดการแพร่เข้าไปสู่เนื้อผ้าด้านในของเทป ซึ่งจะทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บได้ มีคุณภาพต่ำลง

น้ำยาล้างจาน เป็นสารเคมีที่มีราคาถูก หาซื้อง่าย และมีความปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีส่วนผสมจากสารลดแรงตึงผิว โดยในการตรวจหารอยลายนิ้วมือบนด้านเหนียวของเทปกาวที่เตรียมขึ้นในงานวิจัยนี้ สามารถใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพียงพอสำหรับการยืนยันตัวบุคคล ลดความเสี่ยงเนื่องจากการเตรียมในปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้งานได้ และยังสามารถเปลี่ยนแปลงส่วนผสมจากผงฟูนดำ เป็นผงฟูนสีต่างๆเพื่อใช้งานร่วมกับไฟฉายหลายความถี่ โดยจะเพิ่มความคมชัดให้กับรอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวได้ ในขณะที่การใช้น้ำยาที่นำเข้าจากต่างประเทศมีราคาสูงกว่า ซึ่งมีจำหน่ายแค่สีขาวและดำ จึงเป็นข้อจำกัดทางด้านการใช้งานของWet Powder นอกจากนี้หากไม่มีการเปิดใช้เป็นเวลานานจะทำให้สารเคมีจับตัวกันเป็นก้อนทำให้ประสิทธิภาพในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงลดลง

จากการทดลองพบว่าเทปใส เป็นวัตถุพยานที่สามารถตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงได้ดีมาก ถึงแม้เวลาจะผ่านไปถึง 30 วัน จึงเป็นวัตถุพยานที่น่าสนใจ และมีความสำคัญอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่สามารถใช้การประมาณระยะเวลาของรอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวได้ เนื่องจากยังมีปัจจัยหลายๆ ด้านที่ไม่สามารถควบคุมได้ การประมาณระยะเวลาให้แม่นยำจะต้องใช้สภาพแวดล้อมในบริเวณสถานที่เกิดเหตุ และวัตถุพยานอื่นๆ เป็นตัวเชื่อมโยงอีกด้วย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

1. ในการศึกษาครั้งนี้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ลายนิ้วมือแฝงที่มีการควบคุมน้ำหนักที่ประทับซึ่งทำให้ผลการทดลองที่ได้ไม่เหมือนกับตัวอย่างที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์จริง จึงควรศึกษาวิจัยที่สภาวะต่างๆ ด้วย เช่น เทปกาวที่แช่อยู่ในน้ำ หรือเทปกาวที่พันม้วนติดกัน เป็นต้น เพื่อทดลองหาวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง เพื่อประโยชน์ในการตรวจพิสูจน์หลักฐานต่อไป
2. ควรมีการศึกษาวิจัยโดยใช้สารเคมี หรือส่วนผสมต่างๆ ที่แตกต่างกันในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปกาวร่วมกันหลายวิธี เพื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย และเป็นประโยชน์ต่อไป
3. ควรทำการศึกษาด้วยตัวอย่างของจริงที่ตรวจเก็บจากสถานที่เกิดเหตุ ซึ่งไม่ได้มีการควบคุมตัวแปรต่างๆ เช่น น้ำหนักแรงกด ลักษณะการประทับรอยลายนิ้วมือแฝง ปริมาณไขมัน อุณหภูมิ เป็นต้น

References

- Barros, H. L., & Stefani, V. (2016). A new methodology for the visualization of latent fingermarks on the sticky side of adhesive tapes using novel fluorescent dyes. *Forensic Sci Int*, 263, 83-91.
- Gurvinder Singh Bumrah, Rakesh Mohan Sharma, & Jasuja, O. P. (2016). Emerging latent fingerprint technologies: a review. 6, 39-50.
- Hélio L. Barros, & Stefani, V. (2019). Micro-structured fluorescent powders for detecting latent fingerprints on different types of surfaces. *Journal of Photochemistry & Photobiology A: Chemistry*, 136, 137-146.
- 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.
- Kesorn, B.(2014). “kānphatthana sān khēmī phūa truāt hān ‘āya lāi niu mū fāēng bon dān nīeo khōng the pākāo” [Development of reagents for the detection of latent fingerprints on the adhesive side of adhesive tapes]. Thesis Degree Master of Science Program in Forensic Science, Graduate School, Silpakorn University
- Milutin Stoilovic, & Lennard, C. (2012). *Workshop Manual : Fingerprint Detection & Enhancement, National Centre for Forensic Studies* (6 ed.). Australia: National Centre for Forensic Studies.
- Mongkolsamai, A.(2014). “kān prākot khun khōng lāi niu mū fāēng bon dān nīeo khōng the pākāo duāi chēn chian wai ‘ōlēt” [Development of latent fingerprints on the adhesive side of Adhesive tapes using gentian violet]. Thesis Degree Master of Science Program in Forensic Science, Graduate School, Silpakorn University
- Moses, H. (2013). *Fundamentals of Fingerprint Analysis* United States: CRC Press.
- Ning Zhang, Chengming Wang, Zhenwen Sun, Zhigang Li, Lanchi Xie, Yuwen Yan, . . . Xu, X. (2018). Detection of latent fingerprint hidden beneath adhesive tape by optical coherence tomography. *Forensic Science International*, 287, 81-87.
- 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.

- Pol.Lt.Hoisangtong, K.(2014). “kānsuksā priāpthiāp khunnaphāp kān truat hān ‘aya lāi niu mū fāng bon dān nīo khōng thē pakāo dōi kān yōm sī” [Comparison of developing latent fingerprint on the sticky side of adhesives by staining] .Independent study Degree Master of Science Program in Forensic Science, Graduate School, Silpakorn University
- Richa Rohatgi, & Kapoor, A. K. (2016). Development of latent fingerprints on wet non-porous surfaces with SPR based on basic fuchsin dye. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 6, 179-184.
- Tubtim, T.(2014). “kānsuksā priāpthiāp khunnaphāp khōng kān truat hān ‘aya lāi niu mū fāng bon thēp kāo dōi chai namyā chēn chian wai‘olēt” [A Comparison of quality to developing latent fingerprint on the sticky side of adhesives using a gentian violet solution]. Thesis Degree Master of Science Program in Forensic Science, Graduate School, Silpakorn University
- Wang, Y. F., Yang, R. Q., Wang, Y. J., Shi, Z. X., & Liu, J. J. (2009). Application of CdSe nanoparticle suspension for developing latent fingermarks on the sticky side of adhesives. *Forensic Sci Int*, 185(1-3), 96-99.