

การศึกษาเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนัง
ด้วยวิธีการซูเปอร์กลู
The Comparative Study of the Appearance of Latent Fingerprint on
Leather by Using Superglue Method

อาภาพร อรุณแสงทอง* และพัชรา สิ้นลอยมา
คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

Aparpond Aroonsangthong* and Patchara Sinloyma
Faculty of Forensic Science, Royal Police Cadet Academy

Received: April, 30 2020

Revised: June, 29 2020

Accepted: July, 2 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการซูเปอร์กลู จำแนกตามช่วงระยะเวลาและประเภทหนังที่แตกต่างกัน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยทำการทดลองตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือด้วยวิธีการซูเปอร์กลูบนเครื่องหนัง 4 ประเภท คือ หนัง Top Grain, หนังกลับ, หนัง PU และหนังแก้ว ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน 8 ช่วงเวลา คือ ทันทีหลังประทับลายนิ้วมือ, 3 ชั่วโมง, 6 ชั่วโมง, 12 ชั่วโมง, 1 วัน, 3 วัน, 5 วัน และ 7 วัน หลังจากนั้นจึงทำการตรวจพิสูจน์คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงโดยการนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ แล้วนำค่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ผลการวิจัย พบว่า คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังแต่ละประเภทแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 11.586$, $Sig = 0.000$) เมื่อพิจารณาคุณภาพของรอยลายนิ้วมือบนเครื่องหนังแต่ละประเภทแล้ว พบว่า รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นบนหนัง Top Grain มีคุณภาพของรอยลายนิ้วมืออยู่ในระดับสูงที่สุด ในขณะที่การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในแต่ละช่วงเวลานั้น ไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: รอยลายนิ้วมือแฝง เครื่องหนัง ซูเปอร์กลู

Abstract

The research aimed to study the appearance of latent fingerprints on leather by using Superglue method at room temperature as well as comparing the appearance of latent fingerprints on leather, classified by differences in time and types of leathers. This research was an experimental research. The experiment on collecting latent fingerprints by Superglue method was carried out with four types of leather, which consisted of top grain leather, suede, PU leather and patent leather. The experiment was also conducted in eight different times which were immediately after fingerprinting, 3 hours, 6 hours, 12 hours, 1 day, 3 days, 5 days and 7 days. Then, latent fingerprints were verified by counting the number of important points with the Automated Fingerprint Identification System which were used for the analysis. It was noted that quality of latent fingerprint on leather was significantly different at the level of 0.05 ($F = 11.586$, $Sig = 0.000$). When considering the quality of latent fingerprint on each leather, it was found that latent fingerprint appearing on top grain leather was the best quality. For time differences in the appearance of latent fingerprints on leather, it was found that it was insignificantly different in the appearance of latent fingerprints on leather.

Keywords: Latent Fingerprint, Leather, Superglue

บทนำ

ปัญหาความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจ และการไม่สามารถเข้าถึงค่านิยมหลักในสังคมปัจจุบัน ก่อให้เกิดปัญหาอาชญากรรมที่มีแต่ทวีความรุนแรงขึ้น อีกทั้งความเจริญก้าวหน้าแบบก้าวกระโดดของวิทยาการทางเทคโนโลยียังมีส่วนทำให้การก่อเหตุอาชญากรรมมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น จนยากต่อการหาพยานบุคคลซึ่งรู้เห็นเหตุการณ์มาเป็นประจักษ์พยานในการตัดสินคดีผู้กระทำความผิด นอกจากนี้ปัญหาการอาศัยช่องว่างของกระบวนการยุติธรรมเพื่อปิดเบี่ยงข้อเท็จจริง เนื่องจากพยานหลักฐานที่ใช้ในการจับกุมผู้กระทำความผิดไม่แน่นหนาเพียงพอ หรือเป็นเพราะว่าพยานหลักฐานที่เก็บรวบรวมได้นั้นไม่มีความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะใช้ในการตัดสินคดีจนทำให้ผู้กระทำความผิดที่แท้จริงรอดพ้นจากการถูกดำเนินคดี (Sawasdee, 2009) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการทบทวนทางนิติวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่นำองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาพัฒนาใช้ในการเก็บรวบรวมและพิสูจน์พยานหลักฐาน เพื่อให้ได้มาซึ่งพยานหลักฐานที่สามารถใช้พิสูจน์ทราบข้อเท็จจริงในการดำเนินการสืบสวนสอบสวนและในการพิจารณาความต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้ ซึ่งการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงเป็นสาขาหนึ่งของนิติวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญ เนื่องจากลายนิ้วมือของมนุษย์มีลักษณะเฉพาะ กล่าวคือ ลายนิ้วมือของมนุษย์แต่ละคนจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงไปตลอดชีวิตของบุคคลนั้น และลายนิ้วมือของมนุษย์แต่ละคนจะมีลักษณะเฉพาะพิเศษเป็นของตนเองที่ไม่เหมือนกับคนอื่น ๆ ดังนั้นจึงทำให้การตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้จากพยานวัตถุ

ที่เกี่ยวข้องกับการกระทำความผิดนั้นสามารถใช้ในการสืบหาและยืนยันตัวผู้กระทำความผิดได้ (Yingyong, 2011) โดยการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงในปัจจุบันมีด้วยกันหลายวิธี ซึ่งจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของพยานวัตถุที่รอยลายนิ้วมือแฝงนั้นติดอยู่ และมีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลต่อการปรากฏขึ้นและคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้จากพยานวัตถุ เช่น ชนิดของพื้นผิว ปริมาณสารประกอบของลายนิ้วมือ สภาพแวดล้อม ระยะเวลาตั้งแต่เกิดรอยลายนิ้วมือ เป็นต้น ซึ่งหากเลือกใช้วิธีการในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือที่ไม่เหมาะสมกับชนิดของพื้นผิวของพยานวัตถุ หรือทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงในระยะเวลาที่ไม่เหมาะสม ก็จะทำให้ไม่ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝง หรือทำให้รอยลายนิ้วมือที่ตรวจเก็บได้นั้นไม่มีคุณภาพเพียงพอสำหรับการตรวจพิสูจน์เพื่อสืบหาหรือยืนยันตัวบุคคล

หนังสือเป็นสิ่งที่มีมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่ในอดีตมาจนกระทั่งปัจจุบัน แต่เนื่องจากหนังสือที่ทำมาจากหนังที่ได้จากสัตว์นั้นมีราคาสูง จึงได้มีการคิดค้นหนังเทียมเพื่อนำมาใช้แทนหนังแท้ โดยทำหนังให้มีลักษณะคล้ายหนังแท้ แต่มีราคาถูกกว่า โดยหนังทั้งหนังแท้และหนังเทียมถูกนำมาใช้เป็นวัสดุหลักในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหนังที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นเครื่องแต่งกาย หรือของใช้ต่าง ๆ เช่น กระเป๋าถือ กระเป๋าตังค์ รองเท้า แก้วไอโซทา สันและปกของหนังสือ หรือที่หุ้มพวงมาลัยรถยนต์ เป็นต้น ซึ่งบ่อยครั้งที่ผู้กระทำความผิดมักจะสัมผัสเครื่องหนังเหล่านี้ ทำให้มีรอยลายนิ้วมือแฝงติดอยู่บนเครื่องหนังดังกล่าว เช่น ในคดีลักทรัพย์ ผู้กระทำความผิดจะต้องสัมผัสกระเป๋าถือ และกระเป๋าตังค์ของผู้เสียหายเพื่อที่จะนำเอาเงินหรือทรัพย์สินต่าง ๆ ไป เป็นต้น ดังนั้นรอยลายนิ้วมือแฝงที่ติดอยู่บนผลิตภัณฑ์เครื่องหนังจึงเป็นพยานหลักฐานที่มีความสำคัญในการดำเนินคดี

จากความสำคัญดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังประเภทต่าง ๆ ด้วยการใช้วิธีการชุบเปอร์กลูตรวจหาลายนิ้วมือแฝง ว่าลายนิ้วมือแฝงที่ได้นั้นมีคุณภาพเพียงพอหรือไม่ที่จะนำไปใช้ในการตรวจพิสูจน์ อีกทั้งศึกษาถึงการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ด้วยการใช้วิธีการชุบเปอร์กลูตรวจหาลายนิ้วมือแฝงว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไปในช่วงเวลาต่าง ๆ รอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับบนเครื่องหนังจะยังคงปรากฏขึ้นหรือไม่และรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นนั้นมีคุณภาพเพียงใด โดยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพิสูจน์หลักฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในอุณหภูมิห้องด้วยวิธีการชุบเปอร์กลู
2. เพื่อเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงโดยวิธีการชุบเปอร์กลู จำแนกตามช่วงระยะเวลาและประเภทหนังที่แตกต่างกัน

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง
การที่รอยลายนิ้วมือสามารถคงอยู่ได้หลังจากที่ประทับลายนิ้วมือบนวัตถุแล้วนั้นเกิดขึ้นจากปัจจัยหลายประการ ดังนี้ (Yingyong, 2011)

- 1) สารประกอบของเนื้อที่ติดอยู่ (Composition of the Deposit) ต่อมาเนื้อของมนุษย์

มี 2 ประเภทคือ Eccrine Glands พบทั่วร่างกายของมนุษย์ ซึ่งเหงื่อจากต่อมนี้ประกอบด้วยน้ำร้อยละ 98-99 เกลือ แคลเซียม แมกนีเซียม ยูเรีย และกรดอะมิโน ส่วน Apocrine Glands เป็นต่อมเหงื่อประเภทที่พบได้เพียงบางแห่งของร่างกายมนุษย์ เช่น บริเวณรักแร้ หู เป็นต้น โดยเหงื่อที่ขับออกมาจากต่อมนี้จะมีลักษณะเหนียวใส และมีส่วนผสมของไขมันอยู่มาก นอกจากต่อมเหงื่อแล้วยังมีต่อมไขมันที่พบได้ทั่วร่างกาย ยกเว้นที่ฝ่ามือ และฝ่าเท้า โดยสารประกอบของเหงื่อบนมือของมนุษย์นั้นจะไม่มีไขมันเป็นส่วนประกอบ แต่เมื่อนำมือไปสัมผัสผิวหนังส่วนอื่นๆ ของร่างกาย ไขมันที่ถูกขับออกมาบริเวณผิวหนังนั้นก็จะติดอยู่ที่ฝ่ามือ และนิ้วมือ และเมื่อนำนิ้วมือที่มีไขมันติดอยู่นั้นไปสัมผัสกับวัตถุต่าง ๆ สารประกอบของเหงื่อที่ลายนิ้วมือก็จะถ่ายเทไปที่ผิวของวัตถุนั้นเป็นรอยลายนิ้วมือ ซึ่งถ้าลายนิ้วมือนั้นมีไขมันอยู่มาก ก็จะทำให้รอยลายนิ้วมือนั้นคงอยู่ได้นานขึ้น เพราะว่าหลังจากที่ประทับลายนิ้วมือลงบนวัตถุแล้ว ความชื้นจะค่อย ๆ ระเหยไป ออกซิเจนในอากาศทำให้ไขมันออกซิไดซ์เป็นฟิล์มบนผิววัตถุ

2) ปริมาณของสารประกอบของเหงื่อที่ติดอยู่ (Amount of Matter Deposited) ปริมาณของสารประกอบของเหงื่อที่ติดอยู่บนผิววัตถุนั้นขึ้นอยู่กับเงื่อนไข 2 ประการ คือ 1. ปริมาณการหลั่งของเหงื่อสารที่ขับออกมาจากต่อมเหงื่อนั้นจะมีความแตกต่างกันในมนุษย์แต่ละคน 2. แรกกดและระยะเวลาในการสัมผัสวัตถุ โดยการประทับลายนิ้วมือที่ใช้แรงมากจะส่งผลให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏชัดเจนมาก และหากสัมผัสวัตถุเป็นเวลานาน ก็มีโอกาสที่เหงื่อบนลายนิ้วมือจะติดอยู่บนผิววัตถุมากขึ้น

3) พื้นผิวที่ถูกประทับ (Receiving Surface) คุณสมบัติของพื้นผิวของวัตถุที่ถูกประทับลายนิ้วมือที่แตกต่างกัน ส่งผลให้การคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงแตกต่างกัน เช่น รอยลายนิ้วมือที่ถูกประทับอยู่บนวัตถุผิวไม่ดูดซับ ความชื้นจะค่อย ๆ ระเหยไป ในขณะที่รอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับอยู่บนวัตถุผิวดูดซับ นอกจากความชื้นจะระเหยไปแล้ว ความชื้นยังถูกดูดซับเข้าไปในวัตถุอีกด้วย จึงทำให้เมื่อเวลาผ่านไป รอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับบนวัตถุที่พื้นผิวไม่มีรูพรุนสามารถตรวจเก็บได้ชัดเจนกว่าบนวัตถุที่มีพื้นผิวรูพรุน (Chaemsuwanawong et al., 2001) เป็นต้น

4) ตำแหน่งที่ลายนิ้วมือติดอยู่ (Position Deposited) การที่รอยลายนิ้วมืออยู่บนตำแหน่งที่มีโอกาสถูกสัมผัสหรือถูกเช็ดทำความสะอาดได้ง่ายนั้น รอยลายนิ้วมือจะถูกทำให้เปลี่ยนแปลงหรือถูกทำลายไปได้ง่าย

5) สภาพแวดล้อม (Environment Conditions) สภาพแวดล้อมวัตถุที่รอยลายนิ้วมือแฝงประทับอยู่ ล้วนแต่เป็นตัวแปรสำคัญต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงทั้งสิ้น เช่น อุณหภูมิ เป็นต้น

6) ระยะเวลาตั้งแต่เกิดรอยลายนิ้วมือ (Time Since Deposited) ระยะเวลาตั้งแต่ได้ประทับลายนิ้วมือลงบนวัตถุต่าง ๆ หรืออายุของรอยลายนิ้วมือ ส่งผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง

2. วิธีการซูเปอร์กลู

ซูเปอร์กลู (Super Glue) หรือการรมควันสารไซยาโนอะคริเลต (Cyanoacrylate Fuming) โดยสารไซยาโนอะคริเลตนั้นจะอยู่ในรูปของของเหลวชั้นในรูปของโมโนเมอร์และจะทำปฏิกิริยาโพลีเมอร์เมื่อสัมผัสกับน้ำ เพราะว่ามีเฉพาะกับ Hydroxide Ion ด้วยเหตุนี้จึงมีการนำสารไซยาโนอะคริเลตไปใช้ในการตรวจหาร่องรอยน้ำและใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงในทางนิติวิทยาศาสตร์ (Akejakrawan, 2011) เมื่อสารนี้ได้รับความร้อนจะระเหยกลายเป็นไอที่มีความเข้มข้นสูง ทำปฏิกิริยากับโปรตีน และน้ำในเหงื่อของลายนิ้วมือ ทำให้ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงขึ้นเป็นสีขาว และปรากฏติดอยู่บน

พื้นผิวของวัตถุนั้นอย่างถาวร สามารถทำการตรวจเก็บด้วยวิธีการอื่นซ้ำอีกได้ ซึ่งวิธีการนี้เหมาะสำหรับการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่ติดอยู่บนพยานวัตถุที่พื้นผิวไม่มีรูพรุน และพยานวัตถุผิวไม่เรียบ (Lekpradit, 2010) อีกทั้งเป็นวิธีการที่ใช้ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่ติดอยู่บนพื้นผิวกึ่งรูพรุนได้ (Rory P. Downham et al., 2015)

3. ประเภทของหนังที่ใช้ในการวิจัย

ผลิตภัณฑ์เครื่องหนังในปัจจุบันผลิตมาจากหนัง 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ 1. หนังแท้ เป็นการนำหนังสัตว์ดิบ (Raw Hides) ที่ผ่านกรรมวิธีในการเก็บรักษาในลักษณะต่าง ๆ ไปผ่านกระบวนการฟอกหนังด้วยการใช้สารเคมี เพื่อให้หนังสัตว์ไม่เน่าเปื่อย (Korwanich, 2004) เมื่อทำการฟอกหนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะนำหนังนั้นไปผ่านกระบวนการตกแต่ง เพื่อตกแต่งผิวตามวัตถุประสงค์ที่จะนำหนังนั้นไปใช้งาน และ 2. หนังเทียม เป็นหนังที่ทำขึ้นมาแทนหนังแท้ โดยทำหนังให้มีลักษณะคล้ายหนังแท้ ราคาถูกกว่า อาจจะอัดเป็นลวดลายให้เหมือนหนังแท้มาก (Sritubtim, & Phothong, 2010) โดยหนังที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

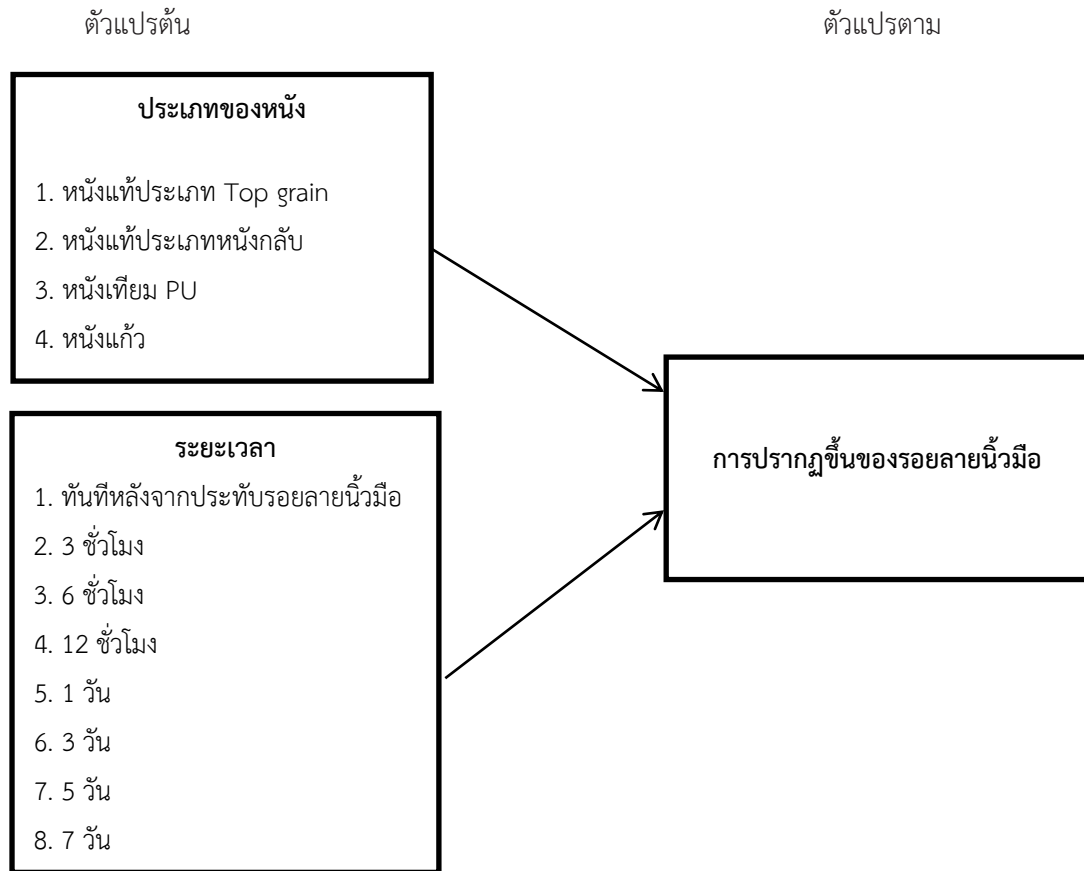
1) หนังแท้ประเภท Top Grain เป็นหนังชั้นบนสุดของผิวหนังสัตว์ หลังจากที่ทำหนังไปผ่านกระบวนการฟอกหนังแล้ว จะมีการตกแต่งหนังโดยขัดหนังส่วนบนสุดออกเพื่อลบรอยตำหนิตามธรรมชาติของหนังออก แล้วจึงทำการปรับแต่งผิวให้มีความเรียบเนียนตามที่ต้องการ ซึ่งในกระบวนการตกแต่งหนังประเภทนี้จะมีแค่การ Top coating หรือ Finishing บาง ๆ เท่านั้น (Bamrungruan, 2015)

2) หนังแท้ประเภทหนังกลับ เป็นส่วนตัดด้านในของหนัง ที่เรียกว่า หนังท้อง โดยในกระบวนการผลิตจะนำส่วนด้านในของหนังออกมา หนังกลับนี้สามารถที่จะย้อมสีและดึงได้ง่ายกว่าหนังอื่นๆ เนื่องจากไม่มีผิวหน้าที่เป็นผืนหนังเหลืออยู่แล้ว ซึ่งทำให้มีผิวที่เป็นลักษณะขนละเอียดเล็ก ๆ (Jitkomut, 2008)

3) หนังเทียมโพลียูรีเทน (หนัง PU) เป็นหนังเทียมที่มีคุณภาพและความอ่อนนุ่มเหมือนหนังแท้ โดยเป็นหนังที่ทำมาจากการนำผ้าไปเคลือบผิวหน้าด้วยเนื้อโพลียูรีเทน (Chuwong, 2006)

4) หนังเทียมแก้ว เป็นหนังเทียมโพลียูรีเทนที่ผ่านกระบวนการตกแต่งหนังด้วยการเคลือบแก้ว ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีการเคลือบผิวหน้าด้วยฟิล์มกระจกเรียบ ทำให้ผิวหน้าของหนังแก้วเรียบ มันวาว และไม่มีรูพรุน ส่วนผิวด้านหลังเป็นผ้า (The Leather Dictionary, 2020)

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

สมมติฐานการวิจัย

1. การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงโดยวิธีการชุบเปอร์กลูในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน จะมีการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงแตกต่างกัน
2. การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงโดยวิธีการชุบเปอร์กลูบนประเภทหนังสือที่แตกต่างกัน จะมีการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงแตกต่างกัน

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

1. ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

- 1.1 ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการทดลองซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง โดยหนังสือที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้มี 4 ประเภท ซึ่งเป็นหนังสือที่นิยมนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง คือ

- 1) หนังแท้ประเภท Top Grain
- 2) หนังแท้ประเภทหนังกลับ
- 3) หนังเทียมประเภทโพลียูรีเทน (หนัง PU)
- 4) หนังเทียม PU ที่ผ่านการเคลือบด้วยฟิล์มกระจกเรียบ หรือที่เรียกว่า หนังแก้ว

1.2 อาสาสมัครผู้ที่จะประทับรอยลายนิ้วมือลงบนตัวอย่างในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นอาสาสมัครเพศหญิงที่มีลักษณะผิวหนังมีเหงื่อออกง่าย และนิ้วมือไม่แห้งผิดปกติ จำนวน 1 คน โดยอาสาสมัครจะต้องไม่ล้างมือก่อนทำการประทับลายนิ้วมืออย่างน้อย 1 ชั่วโมง

2. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 1) ตู้อบซูเปอร์กลู
- 2) สารไซยาโนอะคริเลต (Cyanoacrylate)
- 3) ถ้วยพรอยด์สำหรับใส่สารไซยาโนอะคริเลตและน้ำ
- 4) เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
- 5) กล่องพลาสติกใส 24 ช่อง
- 6) กล้องถ่ายภาพ ยี่ห้อ Sony รุ่น RX100
- 7) เครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS)

2.2 สถานที่ทดลองในงานวิจัยนี้ คือ ห้องตรวจวัตถุพยานทางชีววิทยา โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

3. ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง

3.1 นำแผ่นหนังทั้ง 4 ประเภท มาเช็ดทำความสะอาดด้วยผ้าแห้งเพื่อไม่ให้มีรอยลายนิ้วมืออื่น ๆ ติดอยู่ แล้วจึงนำมาตัดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดกว้างxยาว เท่ากับ 5x5 เซนติเมตร ประเภทละ 24 ชิ้น

3.2 นำกล่องพลาสติกใส 24 ช่อง จำนวน 4 กล่อง มาติดฉลากที่ระบุประเภทของแผ่นหนังและระยะเวลาที่จะทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือ

3.3 ให้อาสาสมัครทำการประทับนิ้วมือลงบนแผ่นหนังตัวอย่างที่ละแผ่น โดยใช้เวลาในการกด 3-5 วินาทีต่อแผ่น และใช้แรงในการกด 500-800 กรัมต่อแผ่น เนื่องจากงานวิจัยนี้มีจำนวนตัวอย่างมาก คือหนังทั้งหมด 96 ชิ้น การที่จะใช้นิ้วเดียวกันประทับในทุกประเภทหนัง อาจจะทำให้สารประกอบของเหงื่อที่นิ้วมือของอาสาสมัครมีสถานะแตกต่างกันในแต่ละครั้งที่ประทับนิ้วมือ ดังนั้นจึงกำหนดให้อาสาสมัครประทับนิ้วหัวแม่มือข้างขวาบนหนัง Top Grain ประทับนิ้วชี้ข้างขวาบนหนังกลับ ประทับนิ้วกลางข้างขวาบนหนัง PU และประทับนิ้วนางข้างขวาบนหนังแก้ว โดยในการประทับแต่ละครั้งให้เว้นระยะ 30 วินาที แล้วจึงทำการประทับครั้งต่อไป

3.4 นำแผ่นหนังที่ทำการประทับลายนิ้วมือใส่ในกล่องพลาสติกใสที่เตรียมไว้ แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องซึ่งเป็นอุณหภูมิปกติของสถานที่ทำการทดลอง

4. ขั้นตอนการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง

4.1 นำแผ่นหนังตัวอย่างที่ประทับรอยลายนิ้วมือแล้วมาทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงตามระยะเวลาที่กำหนด คือ ทันทีหลังจากประทับรอยลายนิ้วมือ, 3 ชั่วโมง, 6 ชั่วโมง, 12 ชั่วโมง, 1 วัน, 3 วัน,

5 วัน และ 7 วัน ด้วยวิธีการซูปเปอร์กลู โดยนำสารโซดาไฮดรอกไซด์ใส่ลงในถ้วยฟรอยด์ขนาดเท่ากับ เหรียญสิบ แล้วนำถ้วยไปวางบนแท่นทำความร้อนที่หนึ่งในตู้อบ จากนั้นใส่น้ำลงในถ้วยฟรอยด์อีกถ้วยหนึ่ง แล้วนำไปวางไว้บนแท่นทำความร้อนที่สองในตู้อบ ต่อมานำแผ่นหนังตัวอย่างที่ต้องการตรวจเก็บรอย ปลายนิ้วมือแฝงไปหนีบไว้ที่ราวตัวหนีบเหนือถ้วยฟรอยด์ จากนั้นจึงปิดตู้อบแล้วกดสวิทช์เปิดแท่นทำความร้อน ทั้งสองแท่น โดยทำการอบด้วยไอระเหยของซูปเปอร์กลูในตู้อบซูปเปอร์กลูเป็นเวลาประมาณ 40 นาที

4.2 เมื่อรอยลายนิ้วมือแฝงสีขาวปรากฏขึ้นมาแล้วจึงทำการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ด้วยการ ถ่ายภาพ โดยทำการวางไม้บรรทัดฉากแบบมีสเกลเพื่อให้รู้อัตราส่วนที่แท้จริง แล้วตั้งกล้องถ่ายภาพให้ขนาน กับแผ่นหนังตัวอย่าง จากนั้นจึงถ่ายภาพโดยใช้มุมกด 90 องศา

4.3 นำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้รับจากการตรวจเก็บส่งไปตรวจคุณภาพของรอยลายนิ้วมือนั้นโดย ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงที่ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 ใช้เครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้ว มืออัตโนมัติ (AFIS) ตรวจพิสูจน์ดูว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้นั้นมีคุณภาพเพียงใด

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงในการศึกษาค้างนี้ จะใช้การนับจุดลักษณะสำคัญ พิเศษ (Minutiae) บนรอยลายนิ้วมือด้วยเครื่อง AFIS และบันทึกค่าที่ได้ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ระดับ คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยนำผลจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ปรากฏขึ้นมาก็คเป็นคะแนนใน 5 ระดับ ซึ่งมีวิธีดังนี้ (Modified from Thongthammachad, 2018)

จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจพบสูงสุด – จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจพบต่ำสุด

จำนวนชั้น

$$\frac{54 - 0}{5} = 10.8$$

จากสูตรการคิดระดับคะแนนข้างต้นทำให้ได้ช่วงความกว้างของแต่ละระดับชั้น คือ 10.8 สามารถแบ่ง เกณฑ์ได้ดังนี้

คะแนน	จำนวนจุด minutiae	การแปลผลระดับคะแนน
1	0.00 – 10.8 จุด	คุณภาพของรอยลายนิ้วมืออยู่ในระดับต่ำที่สุด
2	10.9 – 21.6 จุด	คุณภาพของรอยลายนิ้วมืออยู่ในระดับต่ำ
3	21.7 – 32.4 จุด	คุณภาพของรอยลายนิ้วมืออยู่ในระดับปานกลาง
4	32.5 – 43.2 จุด	คุณภาพของรอยลายนิ้วมืออยู่ในระดับสูง
5	43.3 – 54 จุด	คุณภาพของรอยลายนิ้วมืออยู่ในระดับสูงที่สุด

ผลการวิจัย

1. การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในอุณหภูมิต้องด้วยวิธีการซูเปอร์กลู

1) ผลการตรวจสอบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงในช่วงเวลาทันทีหลังประทับด้วยการนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยใช้เครื่อง AFIS พบว่า รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นบนเครื่องหนังประเภทหนัง Top Grain มีคุณภาพสูงกว่าหนังประเภทอื่น ๆ โดยมีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับสูงที่สุด ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในช่วงเวลาทันทีหลังการประทับ

ประเภทหนัง	จำนวนจุด			ค่าเฉลี่ย	ระดับคะแนน	แปลผล ระดับคะแนน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
หนัง Top grain	40	51	54	48.33	5	สูงที่สุด
หนังกลับ	0	0	0	0	1	ต่ำที่สุด
หนัง PU	10	24	8	14	2	ต่ำ
หนังแก้ว	2	2	3	2.33	1	ต่ำที่สุด

2) ผลการตรวจสอบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงในช่วงเวลา 3 ชั่วโมงหลังประทับด้วยการนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยใช้เครื่อง AFIS พบว่า รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นบนเครื่องหนังประเภทหนัง Top Grain มีคุณภาพสูงกว่าหนังประเภทอื่น ๆ โดยมีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับสูง ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในช่วงเวลา 3 ชั่วโมงหลังการประทับ

ประเภทหนัง	จำนวนจุด			ค่าเฉลี่ย	ระดับคะแนน	แปลผล ระดับคะแนน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
หนัง Top grain	39	34	31	34.67	4	สูง
หนังกลับ	0	0	0	0	1	ต่ำที่สุด
หนัง PU	8	3	4	5	1	ต่ำที่สุด
หนังแก้ว	8	2	7	5.67	1	ต่ำที่สุด

3) ผลการตรวจสอบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงในช่วงเวลา 6 ชั่วโมงหลังประทับด้วยการนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยใช้เครื่อง AFIS พบว่า รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นบนเครื่องหนังประเภทหนัง Top Grain มีคุณภาพสูงกว่าหนังประเภทอื่นๆ โดยมีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในระยะเวลา 6 ชั่วโมงหลังการประทับ

ประเภทหนัง	จำนวนจุด			ค่าเฉลี่ย	ระดับ คะแนน	แปลผล ระดับคะแนน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
หนัง Top grain	30	34	31	31.33	3	ปานกลาง
หนังกลับ	0	0	0	0	1	ต่ำที่สุด
หนัง PU	0	1	1	0.67	1	ต่ำที่สุด
หนังแก้ว	7	14	11	10.67	1	ต่ำที่สุด

4) ผลการตรวจสอบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงในระยะเวลา 12 ชั่วโมงหลังประทับด้วยการนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยใช้เครื่อง AFIS พบว่า รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นบนเครื่องหนังประเภทหนัง Top Grain และหนังแก้ว มีคุณภาพสูงกว่าหนังประเภทอื่นๆ โดยทั้งหนัง Top Grain และหนังแก้ว มีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในระยะเวลา 12 ชั่วโมงหลังการประทับ

ประเภทหนัง	จำนวนจุด			ค่าเฉลี่ย	ระดับ คะแนน	แปลผล ระดับคะแนน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
หนัง Top grain	27	27	28	27.33	3	ปานกลาง
หนังกลับ	0	0	0	0	1	ต่ำที่สุด
หนัง PU	0	0	1	0.33	1	ต่ำที่สุด
หนังแก้ว	22	23	22	22.33	3	ปานกลาง

5) ผลการตรวจสอบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงในระยะเวลา 1 วันหลังประทับด้วยการนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยใช้เครื่อง AFIS พบว่า รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นบนเครื่องหนังประเภทหนังแก้ว มีคุณภาพสูงกว่าหนังประเภทอื่น ๆ โดยมีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในระยะเวลา 1 วันหลังการประทับ

ประเภทหนัง	จำนวนจุด			ค่าเฉลี่ย	ระดับ คะแนน	แปลผล ระดับคะแนน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
หนัง Top grain	21	17	22	20	2	ต่ำ
หนังกลับ	0	0	0	0	1	ต่ำที่สุด
หนัง PU	0	1	0	0.33	1	ต่ำที่สุด
หนังแก้ว	34	34	25	31	3	ปานกลาง

6) ผลการตรวจสอบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงในช่วงเวลา 3 วันหลังประทับด้วยการนับจำนวน จุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยใช้เครื่อง AFIS พบว่า รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นบนเครื่องหนังประเภทหนังแก้ว มีคุณภาพสูงกว่าหนังประเภทอื่น ๆ โดยมีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในช่วงเวลา 3 วันหลังการประทับ

ประเภทหนัง	จำนวนจุด			ค่าเฉลี่ย	ระดับ คะแนน	แปลผล ระดับคะแนน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
หนัง Top grain	15	17	16	16	2	ต่ำ
หนังกลับ	0	0	0	0	1	ต่ำที่สุด
หนัง PU	0	0	0	0	1	ต่ำที่สุด
หนังแก้ว	24	27	26	25.67	3	ปานกลาง

7) ผลการตรวจสอบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงในช่วงเวลา 5 วันหลังประทับด้วยการนับจำนวน จุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยใช้เครื่อง AFIS พบว่า รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นบนเครื่องหนังประเภทหนังแก้ว มีคุณภาพสูงกว่าหนังประเภทอื่น ๆ โดยมีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับต่ำ ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในช่วงเวลา 5 วันหลังการประทับ

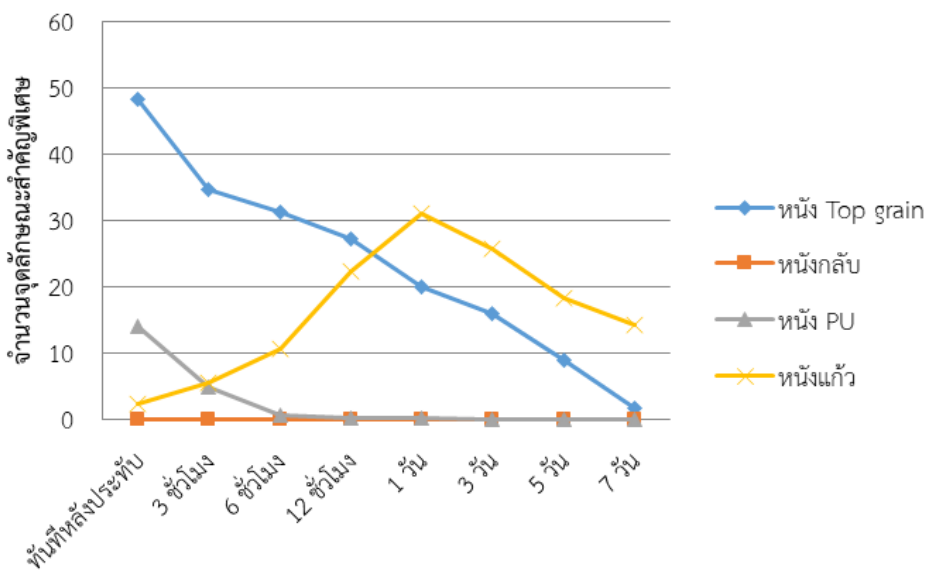
ประเภทหนัง	จำนวนจุด			ค่าเฉลี่ย	ระดับ คะแนน	แปลผล ระดับคะแนน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
หนัง Top grain	10	11	6	9	1	ต่ำที่สุด
หนังกลับ	0	0	0	0	1	ต่ำที่สุด
หนัง PU	0	0	0	0	1	ต่ำที่สุด
หนังแก้ว	16	20	19	18.33	2	ต่ำ

8) ผลการตรวจสอบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงในช่วงเวลา 7 วันหลังประทับด้วยการนับจำนวน จุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยใช้เครื่อง AFIS พบว่า รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นบนเครื่องหนังประเภทหนังแก้ว มีคุณภาพสูงกว่าหนังประเภทอื่น ๆ โดยมีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับต่ำ ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในระยะเวลา 7 วันหลังการประทับ

ประเภทหนัง	จำนวนจุด			ค่าเฉลี่ย	ระดับคะแนน	แปลผลระดับคะแนน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
หนัง Top grain	1	2	2	1.67	1	ต่ำที่สุด
หนังกลับ	0	0	0	0	1	ต่ำที่สุด
หนัง PU	0	0	0	0	1	ต่ำที่สุด
หนังแก้ว	13	16	14	14.33	2	ต่ำ

สรุปจากผลการทดลองจะพบว่า การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการซูเปอร์กลูในระยะเวลาทันทีหลังประทับในเครื่องหนังประเภทหนัง Top Gain หนังกลับ และหนัง PU จะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพสูงที่สุดของแต่ละประเภทหนัง แล้วหลังจากนั้นจะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพลดลงตามลำดับ จนถึงในระยะเวลา 7 วันหลังการประทับ คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงจะลดลงถึงระดับต่ำที่สุดในขณะที่เครื่องหนังประเภทหนังแก้ว การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการซูเปอร์กลูในระยะเวลาทันทีหลังประทับจะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพต่ำที่สุด แล้วคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงจะค่อย ๆ ดีขึ้นจนในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงในระยะเวลา 1 วันหลังการประทับจะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพสูงที่สุด หลังจากนั้นคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนหนังแก้วจะค่อย ๆ ลดลง ตามลำดับ จนถึงในระยะเวลา 7 วันหลังการประทับ คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงจะลดลงถึงระดับต่ำ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

2. การเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงโดยวิธีการชุปเปอร์กลู

1) จากการเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนัง โดยวิธีการชุปเปอร์กลู จำแนกตามประเภทหนังที่แตกต่างกัน พบว่า การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังแต่ละประเภท มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 11.586$, $Sig = 0.000$) เมื่อพิจารณาคุณภาพของรอยลายนิ้วมือบนเครื่องหนังแต่ละประเภทแล้ว พบว่า หนัง Top Grain มีคุณภาพการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงสูงที่สุด รองลงมาคือ หนังแก้ว และหนัง PU ตามลำดับ ส่วนหนังกลับไม่ปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝง ดังแสดงในตารางที่ 9 เมื่อทำการเปรียบเทียบรายคู่ ด้วยวิธีการของ Scheffe พบว่า ประเภทหนัง Top Grain มีคุณภาพแตกต่างจากหนังกลับ และ หนัง PU ส่วนหนังกลับ มีคุณภาพแตกต่างจากหนังแก้ว ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงจำแนกตามประเภทหนัง

ประเภทหนัง	\bar{X}	S.D.	F	Sig.
1. หนัง Top Grain	23.54	14.99	11.586	0.000*
2. หนังกลับ	0.00	0.00		
3. หนัง PU	2.54	4.93		
4. หนังแก้ว	16.29	9.91		

*อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีการของ Scheffe

ประเภท	จำนวน	\bar{X}	หนัง Top Grain	หนังกลับ	หนัง PU	หนังแก้ว
1. หนัง Top Grain	8	23.54	-	23.541*	21.000*	7.250
2. หนังกลับ	8	0.00	-	-	2.541	16.291*
3. หนัง PU	8	2.54	-	-	-	13.750
4. หนังแก้ว	8	16.29	-	-	-	-

*อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) จากการเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนัง โดยวิธีการชุปเปอร์กลู จำแนกตามช่วงเวลาที่แตกต่างกัน พบว่า การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังในแต่ละช่วงเวลา ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝง จำแนกตามช่วงเวลา

ช่วงเวลา	\bar{X}	S.D.	F	Sig.
1. ทันทีหลังประทับ	16.17	22.30	.265	.961
2. 3 ชั่วโมงหลังประทับ	11.33	15.76		
3. 6 ชั่วโมงหลังประทับ	10.67	14.61		
4. 12 ชั่วโมงหลังประทับ	12.50	14.38		
5. 1 วันหลังประทับ	12.83	15.30		
6. 3 วันหลังประทับ	10.41	12.66		
7. 5 วันหลังประทับ	6.83	8.76		
8. 7 วันหลังประทับ	4.00	6.93		

อภิปรายผล

1. การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังประเภท Top Grain ในอุณหภูมิห้องด้วยวิธีการซูปเปอร์กลู พบว่า คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บในช่วงเวลาทันทีหลังการประทับรอยลายนิ้วมือมีคุณภาพในระดับสูงที่สุด ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บในช่วงเวลาหลังจากนั้นก็จะมีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงลดลงมาเรื่อย ๆ จนถึงการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงในช่วงเวลา 7 วัน หลังการประทับลายนิ้วมือ คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏจะลดลงอยู่ในระดับต่ำที่สุด เนื่องจากตามแนวคิดของการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการซูปเปอร์กลู วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ใช้ความร้อนทำให้สารไฮยาโนอะครีเลตที่เป็นสารประกอบของซูปเปอร์กลู ระเหยกลายเป็นไอแล้วไปทำปฏิกิริยากับโปรตีน และน้ำ ซึ่งเป็นสารประกอบในหนังของรอยลายนิ้วมือแล้วปรากฏขึ้นเป็นรอยลายนิ้วมือสีขาวบนพื้นผิว แต่พื้นผิวของหนัง Top Grain เป็นพื้นผิวที่ไม่เรียบและกึ่งรูพรุน ซึ่งตามแนวคิดเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงแล้วนั้น สารประกอบของหนังในรอยลายนิ้วมือก็จะค่อย ๆ ถูกดูดซึมเข้าไปในหนัง ทำให้ยิ่งอายุของรอยลายนิ้วมือแฝงมากเท่าไร คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นก็จะยิ่งลดลงเท่านั้น ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวเป็นไปในแนวทางที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Xiaochun Zheng et al. (2017) ที่พบว่า การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการซูปเปอร์กลูมีประสิทธิภาพประสิทธิภาพเฉพาะกับรอยลายนิ้วมือใหม่ แล้วจะลดประสิทธิภาพลงอย่างรวดเร็วตามอายุของรอยลายนิ้วมือแฝง

2. การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังประเภทหนังกลับในอุณหภูมิห้อง ด้วยวิธีการซูปเปอร์กลู พบว่า มีรอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นบนหนังกลับเพียงช่วงเวลาเดียวของการทดลองเท่านั้น คือ การตรวจเก็บในช่วงเวลาทันทีหลังการประทับลายนิ้วมือ แต่รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นนั้นเป็นรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพต่ำที่สุด โดยไม่ปรากฏจุดลักษณะสำคัญพิเศษเลย ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงประเภทและลักษณะของหนังกลับแล้ว จะพบว่าหนังกลับเป็นส่วนตัดด้านในของหนัง ที่เรียกว่า หนังท้อง โดยในกระบวนการผลิตจะนำส่วนด้านในของหนังออกมา พื้นผิวของหนังกลับจึงมีลักษณะเป็นขนละเอียดเล็ก ๆ จึงทำให้รายละเอียดของลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นนั้นไม่ชัดเจน ทำให้ไม่สามารถตรวจนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้

3. การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังประเภทหนัง PU ในอุณหภูมิต้อง ด้วยวิธีการชุปเปอร์กลู พบว่า รอยลายนิ้วมือแฝงที่ทำการตรวจเก็บในช่วงเวลาทันทีหลังการประทับมีคุณภาพต่ำ ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บในช่วงเวลาหลังจากนั้นก็จะมีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงลดลงมาเรื่อย ๆ จนถึงการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงในช่วงเวลา 12 ชั่วโมงหลังการประทับลายนิ้วมือ รอยลายนิ้วมือแฝงนั้นไม่ปรากฏจุดลักษณะสำคัญพิเศษเลย เนื่องจากว่าหนัง PU นั้น เป็นหนังเทียมที่ทำมาจากการนำผ้าไปเคลือบด้วยโพลียูรีเทน แล้วจากนั้นก็จะมีกระบวนการตกแต่ง โดยเป็นการพิมพ์ลายให้คล้ายเป็นหนังแท้ ทำให้พื้นผิวของหนัง PU มีลักษณะเป็นพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุนและไม่เรียบ ดังนั้นเมื่อทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนหนัง PU ด้วยวิธีการชุปเปอร์กลู ซึ่งหลักการของการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการชุปเปอร์กลู เป็นวิธีการที่ใช้ความร้อนทำให้สารโซยาโนอะคริเลตระเหยกลายเป็นไอแล้วไปทำปฏิกิริยากับโปรตีนและน้ำซึ่งเป็นสารประกอบในเนื้อของรอยลายนิ้วมือ แม้ว่ารอยลายนิ้วมือแฝงนั้นจะมีอายุ 7 วันแล้ว ก็ยังคงปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงให้เห็นอยู่ เนื่องจากว่าตามแนวคิดเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝง พื้นผิววัตถุที่ไม่มีรูพรุน ดังเช่นหนัง PU สารประกอบในเนื้อของรอยลายนิ้วมือแฝงก็ยังคงติดอยู่ที่พื้นผิวนั้น ไม่ถูกดูดซึมเข้าไปในหนัง ในขณะที่มีบางส่วนของสารประกอบในเนื้อของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ค่อย ๆ ระเหยไป ทำให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นค่อย ๆ ลดลง ซึ่งแม้ว่าจะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงขึ้น แต่เมื่อนำไปตรวจพิสูจน์คุณภาพโดยการนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษแล้วกลับพบว่าปรากฏจุดลักษณะสำคัญพิเศษในจำนวนน้อย เป็นเพราะว่าลักษณะของพื้นผิวของหนัง PU อีกประการหนึ่งคือ พื้นผิวไม่เรียบ เป็นร่องลึกกระจายทั่วพื้นผิวหนัง ซึ่งทำให้สารประกอบของเนื้อในรอยลายนิ้วมือส่วนที่มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษบางส่วนตกไปอยู่ภายในร่องนั้นได้ โดยผลการวิจัยดังกล่าวไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rory P. Downham et al. (2015) ที่พบว่า การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนหนังเทียมด้วยวิธีการชุปเปอร์กลู ทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นมีคุณภาพมากเพียงพอในการระบุตัวตนของบุคคล ทั้งนี้เนื่องจากว่าพื้นผิวของหนังเทียมที่ใช้ในการวิจัยของ Rory P. Downham et al. (2015) มีหลายหนังที่แตกต่างกันไปจากของหนัง PU ที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยนี้ กล่าวคือ ลายบนพื้นผิวของหนังเทียมที่ใช้ในการวิจัยของ Rory P. Downham et al. (2015) เป็นลายใหญ่ มีร่องที่ห่างกัน และมีจำนวนร่องน้อย ในขณะที่ลายบนพื้นผิวของหนัง PU ที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นลายเล็ก ๆ แต่ลึกร่องอยู่ใกล้ ๆ กันตลอดทั้งแผ่นหนัง และมีร่องจำนวนมาก

4. การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังประเภทหนังแก้วในอุณหภูมิต้อง ด้วยวิธีการชุปเปอร์กลู พบว่า คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บในช่วงเวลาทันทีหลังการประทับรอยลายนิ้วมือมีคุณภาพในระดับต่ำที่สุด ในขณะที่เมื่อทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงในช่วงเวลาต่อมา รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นนั้นสามารถตรวจนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้จำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงในช่วงเวลา 1 วันหลังจากการประทับลายนิ้วมือ รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพมากที่สุดสำหรับหนังแก้ว ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บในช่วงเวลาหลังจากนั้นก็จะมีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงค่อย ๆ ลดลงมา จนถึงการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงในช่วงเวลา 7 วัน หลังการประทับลายนิ้วมือ คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏจะลดลงอยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากว่าหนังแก้วที่เป็นตัวอย่างในการวิจัยนี้มีพื้นผิวเรียบและไม่รูพรุน และยังมีผิวที่มันวาว ทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีอายุน้อยจะมีสารประกอบของเนื้อในรอยลายนิ้วมือที่อยู่บนพื้นผิวหนังแก้วในปริมาณที่มากเกินไป ทำให้มีความแตกต่างระหว่างเส้นร่อง และเส้นนูนของรอยลายนิ้วมือ

น้อย คุณภาพของรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นจึงมีระดับต่ำที่สุด แต่เมื่อเวลาผ่านไปสารประกอบในเหงื่อของรอยลายนิ้วมือก็จะค่อย ๆ ระเหยไป ทำให้การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีอายุมากขึ้น ก็จะปรากฏขึ้นรอยลายนิ้วมือที่มีความชัดเจนมากขึ้น โดยผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khantachatkul (2015) ที่พบว่า วิธีการซูเปอร์กลูเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพลาสติกที่มีพื้นผิวเรียบและไม่มีรูพรุนแต่ปรากฏลายนิ้วมือแฝงไม่ครบทุกช่วงเวลา เนื่องจากการระเหยของรอยลายนิ้วมือที่มีความชื้น และมีไขมันในรอยลายนิ้วมือมาก ทำให้รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นมีความแตกต่างกันของเส้นนูนและเส้นร่องน้อย ส่งผลให้รอยลายนิ้วมือแฝงนั้นไม่ชัดเจน

5. การเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการซูเปอร์กลู ตามสมมติฐานที่ 1 พบว่า การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังด้วยวิธีการซูเปอร์กลูในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน ไม่ทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นบนเครื่องหนังแต่ละประเภทมีคุณภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากพื้นผิวของหนัง Top Grain และหนังกลับเป็นพื้นผิวแบบกึ่งรูพรุน เมื่อเวลาผ่านไป สารประกอบของเหงื่อในรอยลายนิ้วมือจะค่อย ๆ ระเหยไป ในขณะที่เดียวกันบางส่วนจะถูกดูดซึมเข้าไปในหนังอย่างช้า ๆ ส่วนพื้นผิวของหนัง PU และหนังแก้วเป็นพื้นผิวแบบไม่มีรูพรุน เมื่อเวลาผ่านไปสารประกอบของเหงื่อในรอยลายนิ้วมือไม่ถูกดูดซึมเข้าไปในหนัง แต่จะมีบางส่วนที่ค่อย ๆ ระเหยไป ทำให้รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นเปลี่ยนแปลงคุณภาพลงอย่างช้า ๆ ในขณะที่การเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการซูเปอร์กลู ตามสมมติฐานที่ 2 พบว่า การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 11.586$, $Sig = 0.000$) หมายความว่า การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังด้วยวิธีการซูเปอร์กลูบนเครื่องหนังที่ประเภทแตกต่างกัน ทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นมีคุณภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาคุณภาพของรอยลายนิ้วมือบนเครื่องหนังแต่ละประเภทแล้ว พบว่า หนัง Top Grain มีการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพมากกว่าเครื่องหนังประเภทอื่น ๆ รองลงมา คือ หนังแก้ว เนื่องจากว่าคุณสมบัติพื้นผิวของเครื่องหนังแต่ละประเภทมีความแตกต่างกัน ซึ่งตามแนวคิดเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงนั้น พื้นผิวของพยานวัตถุมีผลต่อการปรากฏขึ้นและการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ติดอยู่บนพยานวัตถุ นั้น ดังนั้นเมื่อพื้นผิวของเครื่องหนังแต่ละประเภทมีความแตกต่างกัน จึงทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นบนเครื่องหนังแต่ละประเภทมีคุณภาพแตกต่างกันไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

เนื่องจากการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังแต่ละประเภทนั้นมีคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นแตกต่างกัน ดังนั้น ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังแต่ละประเภทจะต้องไปชั่งน้ำหนักและความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของเครื่องหนังและวิธีการที่ใช้ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะให้มีการนำผลการวิจัยในครั้งนี้พัฒนาจัดทำเป็นเอกสารคู่มือเพื่อใช้ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังให้กับนักนิติวิทยาศาสตร์ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง เพื่อให้ให้นักนิติวิทยาศาสตร์สามารถตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนเครื่องหนังได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรทำการศึกษาการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนหนังประเภทอื่น เช่น หนังเทียมประเภทหนัง PVC หนัง Full Grain เป็นต้น
- 2) ควรทำการศึกษาการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนหนังประเภทต่าง ๆ ด้วยวิธีการอื่น ๆ เช่น วิธีการใช้ผงฝุ่นแม่เหล็ก เป็นต้น
- 3) ควรทำการศึกษาการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนหนังเทียมโพลียูรีเทน (หนัง PU) ที่มีลวดลายอื่น ๆ และแบบที่มีพื้นผิวเรียบไม่มีลวดลาย

เอกสารอ้างอิง

- จิตรกร คอวนิช. (2547). การศึกษาสภาพและปัญหาการส่งออกในธุรกิจอุตสาหกรรมกระเป๋านหนัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชนินทร์ จิตต์โกมุท. (2551). ความรู้เรื่องเครื่องหนัง. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวลิต ศรีทับทิม และประภาศรี โพธิ์ทอง. (2553). รายงานการวิจัยเรื่อง การสร้างหลักสูตรระยะสั้นการทำผลิตภัณฑ์หนัง. คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ณุชชญา สวัสดิ์. (2552). วิธีปฏิบัติในการรักษาสภาพของสถานที่เกิดเหตุในคดีฆาตกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) สาขาวิชาเอกบริหารกฎหมายการแพทย์และสาธารณสุข บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ทวีทรัพย์ เล็กประดิษฐ์. (2553). การพัฒนาตู้สำหรับใช้สาร Cyanoacrylate เพื่อหารอยลายนิ้วมือแฝง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นฤพล บำรุงเรือน. (2558). ความมีชีวิตในผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง. ศิลปนิพนธ์ปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาทัศนศิลป์ คณะจิตรกรรม ประติมากรรมและภาพพิมพ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รุ่งรวีร์ ทองธรรมชาติ. (2561). การพัฒนาผงฝุ่นจากแคลเซียมในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ.
- สกลกฤษณ์ เอกจักรวาล. (2554). การเปรียบเทียบระยะเวลาที่สามารถตรวจพบรอยลายนิ้วมือแฝงบนปกกระสุนปืนออตเมติกประเภททองเหลือง ขนาด 9 และ 11 มิลลิเมตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สมจारी คันธชาติกุล. (2558). การศึกษาหาระยะเวลาการคงอยู่ลายนิ้วมือแฝงบนพลาสติก 3 ประเภท โดยใช้วิธีซูปเปอร์กลูในสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน. ใน รายงานการประชุมวิชาการและนำเสนอผลการวิจัย ระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 6 กลุ่มระดับชาติด้านนิติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

- สุภาพร ยิ่งยง. (2554). การเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนผลไม้ด้วยวิธีปิดผงฝุ่นและวิธีชุบเปอร์กลู. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อนุชา ชูวงศ์. (2549). ออกแบบเครื่องทดสอบวัสดุหนัง เพื่อความเหมาะสมกับการออกแบบผลิตภัณฑ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการผลิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรรถพล เข้มสุวรรณวงศ์ และคณะ. (2544). นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ: ดาวฤกษ์.

References

- The Leather Dictionary. (2020). Patent leather. [Online]. Available: https://www.leather-dictionary.com/index.php/Patent_leather [2020, April 1].
- Rory P. Downham et al. (2015). Feasibility Studies of Fingerprint Visualization on Leather and Artificial Leather. *Journal of Forensic Identification*, 65 (2): 138-159.
- Xiaochun Zheng et al. (2017). The effectiveness and practicality of using simultaneous superglue & iodine fuming method for fingerprint development on ‘low yield’ leather surfaces: A feasibility study. *Forensic Science International*, 281: 152-160.

Translated Thai References

- Akejakrawan, S. (2011). **Comparison of Time Periods for Latent Fingerprints Detection on Brass Shelling Automatic, Type 9 and 11 Millimeter.** Master of Science Thesis Program in Forensic Science Graduate School Silpakorn University. (in Thai)
- Bamrungruan, N. (2015). **Lives Behind Leather Products.** Bachelor of Fine Arts Thesis Program in Visual Arts The Faculty of Painting Sculpture and Graphic Arts Silpakorn University. (in Thai)
- Chaemsuwanawong, A, et al. (2001). **Forensic Science 3 for Crime Investigation.** Bangkok: Daoreuk. (in Thai)
- Chuwong, A. (2006). **Design and Develop leather Testing Machine for Product Suitability Design.** Master of Engineering Thesis Program in Industrial Business Graduate School King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok. (in Thai)
- Jitkomut, Ch. (2008). **Knowledge of Leathergoods.** Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)

- Khantachatkul, S. (2015). **A Study of Latent Fingerprint Remaining Period on Three Types of Plastic Surface by Superglue in Different Environment.** Report of 6TH International Academic Conference and Research Presentation in scientific section Suan Sunandha Rajabhat University. (in Thai)
- Korwanich, J. (2004). **A Study of Conditions and Problems of Leather Bag Industrial Business and Exporting.** Master of Science in Technical Education Thesis Program in Production Engineering Graduate School King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok. (in Thai)
- Lekpradit, T. (2010). **Development of Cyaneacrylate Fuming Kit For Develop Latent Fingerprint.** Master of Science Thesis Program in Forensic Science Graduate School Silpakorn University. (in Thai)
- Sawasdee, N. (2009). **Preservation Performance on Crime Scene in Murder Cases.** Master of Science Thesis (Public Health) Major in Medical and Public Health Law Administration Graduate School Mahidol University. (in Thai)
- Sritubtim, C. & Phothong, P. (2010). **To Construct a short Curriculum to make Leather products.** The Faculty of Fine And Applied Arts Rajamangala University of Technology Thunyaburi. (in Thai)
- Thongthammachad, R. (2018). **The Development of Fingerprint Powder Made From Black Rice Husk For Detecting Latent Fingerprints on Different Types of Surfaces.** Master of Science Thesis Program in Forensic Science Royal Police Cadet Academy. (in Thai)
- Yingyong, S. (2011). **The Comparison of Latent Fingerprint Recovery on Fruit by Poder Method and Superglue Method.** Master of Science Thesis Program in Forensic Science Graduate School Silpakorn University. (in Thai)

คณะผู้เขียน

นางอภาพร อรุณแสงทอง

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ
เลขที่ 90 หมู่ 7 อำเภอสสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110
e-mail: a_kate_b@hotmail.com

ศาสตราจารย์ พลตำรวจตรีหญิง ดร. พัชรา ลินลอยมา

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ
เลขที่ 90 หมู่ 7 อำเภอสสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110
e-mail: sinloyma@gmail.com