

การศึกษาเทคนิคการทำให้ปรากฏขึ้นและระยะเวลาคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน

Study of the techniques for enhancing the visibility and durability period of latent fingerprints on melamine-coated wood

ณิชา วงศ์สองจำ^{1*}, ญาดาณัฐ อรุณรัตน์¹, อาเรรัตน์ บุญดวง¹, วลัยพร ผ่องแผ้ว²,

วรวัช วิชชุวานิชย์³ และ อัจฉรา คำยา⁴

Nich Wongsongja^{1*}, Yadanat Arunrat¹, Areerat Boontuang¹, Walaiporn Phonphan²,

Woratouch Witchuvanit³ and Ajchara Khamya⁴

Received: 13 July 2024 ; Revised: 23 August 2024 ; Accepted: 8 October 2024

บทคัดย่อ

การก่อเหตุอาชญากรรมในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นคดีเกี่ยวกับทรัพย์สิน เพศ และชีวิต ผู้ก่อเหตุก็มักจะทิ้งร่องรอยหลักฐานที่สำคัญทางด้านนิติวิทยาศาสตร์คือ รอยลายนิ้วมือ และมักเกิดเหตุภายในบ้านหรืออาคารจากการรื้อค้นเพื่อหาทรัพย์สินจากเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ภายในบ้าน ส่วนใหญ่มักผลิตมาจากไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน เนื่องจากไม้อัดมีผิวที่แข็งแรง ทนความร้อนและไอน้ำ จึงเหมาะต่อการนำมาผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างดี โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมและเปรียบเทียบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยเทคนิคการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงกับระยะเวลาบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน (สีโอ๊คดำ) ได้แก่ 1) เทคนิคบัตผงฝุ่นสีเหลือง 2) เทคนิคบัตผงฝุ่นแม่เหล็ก 3) เทคนิคโรตามีน 6จี และ 4) เทคนิคเบสิก เบลโล 40 บนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนตามระยะเวลา ได้แก่ ทันทัน, 6 ชั่วโมง, 7, 5, 3, 1, 14 และ 28 วัน จากนั้น นำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏทดสอบนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยระบบตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS) และนำผลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยการวิเคราะห์การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way analysis of variance) ผลการวิจัยพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมต่อคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนด้วยเทคนิคโรตามีน 6จี มีระดับคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่เหมาะสมเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ เทคนิคเบสิก เบลโล 40 เทคนิคบัตผงฝุ่นแม่เหล็ก และเทคนิคบัตผงฝุ่นสีเหลือง ตามลำดับ แม้เวลาจะผ่านไปนานถึง 28 วัน ก็ยังสามารถตรวจพบรอยลายนิ้วมือแฝงได้ และผลการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง พบว่า เทคนิคการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงต่างกันมีระดับคุณภาพการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 (Chi-square = 53.224, p = 0.000) ระยะเวลาการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงต่างกันมีระดับคุณภาพการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 (Chi-square = 30.778, p = 0.327) และเทคนิคการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงต่างกันและระยะเวลาต่างกันมีปฏิสัมพันธ์ร่วมที่ส่งผลต่อคุณภาพการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน (F = 7.425, p = 0.000) ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้สามารถประเมินการเลือกเทคนิคในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้หลักการของสารย้อมสีเรืองแสง คือ โรตามีน 6จี และเบสิก เบลโล 40 ซึ่งเป็นสารเรืองแสงที่มีความคงทนเป็นพิเศษและระยะเวลาจะผ่านไปนานถึง 28 วัน ก็ยังสามารถตรวจพบรอยลายนิ้วมือแฝงได้ ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการเลือกเทคนิคในการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: รอยลายนิ้วมือแฝง, ไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน, จุดลักษณะสำคัญพิเศษ, เทคนิคโรตามีน 6จี, เทคนิคเบสิกเบลโล 40

¹ สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

² สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

³ คณะนิติวิทยาศาสตร์, โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

⁴ คณะแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ Forensic Science Program, Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University

² Environmental Science and Technology Program, Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University

³ Faculty of Forensic Science, Royal Police Cadet Academy

⁴ Faculty of Medicine, Mahasarakham University, Mahasarakham

Abstract

The majority of criminal activities in Thailand involve property crimes, sexual offenses, and life-threatening cases. Perpetrators often leave behind crucial forensic evidence, particularly fingerprints. Such incidents typically occur within homes or buildings as perpetrators search for valuables from household furniture, which is often made from melamine-coated plywood. Melamine-coated plywood is known for its durable surface, heat, and steam resistance, making it an excellent material for furniture production. This research aims to study appropriate techniques and compare the quality of latent fingerprints using various detection techniques and their durability periods on oak-colored, melamine-coated plywood. The techniques studied include yellow powder dusting, magnetic powder dusting, Rhodamine 6G, and Basic Yellow 40, with time intervals of immediately, 6 hours, 1, 3, 5, 7, 14, and 28 days. The latent fingerprints obtained were then analyzed using the Automated Fingerprint Identification System (AFIS) to count the number of minutiae points. The results were statistically analyzed using Chi-square tests and two-way analysis of variance. The research findings indicate that Rhodamine 6G is the most suitable technique for detecting latent fingerprints on melamine-coated plywood, followed by Basic Yellow 40, magnetic powder dusting, and yellow powder dusting, respectively. It was also found that latent fingerprints remained detectable even after 28 days. The comparison of fingerprint quality revealed significant differences in the effectiveness of different detection techniques at the 0.05 level (Chi-square = 53.224, $p = 0.000$). However, the time intervals did not show significant differences in fingerprint quality at the 0.05 level (Chi-square = 30.778, $p = 0.327$). Furthermore, there was an interaction effect between the detection techniques and time intervals that influenced the quality of latent fingerprint detection on melamine-coated plywood ($F = 7.425$, $p = 0.000$). This study provides insights into selecting appropriate techniques for latent fingerprint detection, particularly highlighting the use of fluorescent dye principles with Rhodamine 6G and Basic Yellow 40, which offer exceptional durability. The findings serve as a guideline for selecting suitable techniques for detecting latent fingerprints on melamine-coated plywood.

Keywords: Latent fingerprint, melamine-coated wood, minutiae, Rhodamine 6G, Basic Yellow 40

บทนำ

การก่อเหตุในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นคดีเกี่ยวกับทรัพย์สิน และชีวิต ซึ่งคดีดังกล่าวมาในข้างต้นนั้นผู้ก่อเหตุก็มักจะทิ้งร่องรอยหลักฐานไว้เสมอ ส่งผลให้การสืบสวน สอบสวนสามารถดำเนินต่อไปได้ โดยหนึ่งในพยานหลักฐานที่สำคัญทางด้านนิติวิทยาศาสตร์คือ รอยลายนิ้วมือ (fingerprints)

ในคดีที่กล่าวมาข้างต้นมักเกิดเหตุภายในบ้านหรืออาคาร ร่องรอยที่เกิดเหตุส่วนใหญ่จะเกิดจากการรื้อค้นเพื่อหาทรัพย์สิน โดยการรื้อค้นมักเกิดขึ้นกับเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ภายในบ้าน เช่น ตู้เสื้อผ้า ตู้เก็บของ โต๊ะเครื่องแป้ง เป็นต้น ส่วนใหญ่เฟอร์นิเจอร์ในประเทศไทยมักผลิตมาจากไม้อัด โดยไม้อัดที่นิยมใช้คือ ไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน เนื่องจากไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนมีผิวที่แข็งแรงมาก อีกทั้งยังสามารถทนความร้อนและไอน้ำได้เหมาะต่อการนำมาผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างดี ทำให้สามารถพบไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนได้ทั่วไป จึงมีความเป็นไปได้ว่าถ้าหากเกิดการก่ออาชญากรรม รอยลายนิ้วมืออาจปรากฏอยู่บนส่วนใดส่วนหนึ่งของเฟอร์นิเจอร์ได้

การสืบสวนสอบสวนในเบื้องต้นเมื่อเข้าไปยังสถานที่เกิดเหตุ เจ้าพนักงานที่ทำการตรวจมักจะหาร่องรอยลายนิ้วมือแฝงเป็นอันดับต้นๆ โดยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ

มี 2 ลักษณะ คือ ลายนิ้วมือที่มองเห็นและมองไม่เห็น ลายนิ้วมือส่วนมากที่พบจะเป็นรอยนิ้วมือที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า (Latent Fingerprint) มีเพียงส่วนน้อยที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า เช่น รอยลายนิ้วมือที่เกิดขึ้นบนฝุ่นหรือรอยลายนิ้วมือบนคราบเลือด (วัลลภ เสมาทอง และศุภชัย ศุภลักษณ์นารี, 2555) ซึ่งรอยลายนิ้วมือแฝงสามารถใช้เป็นพยานหลักฐานเชื่อมโยงถึงเจ้าของรอยลายนิ้วมือได้ เนื่องจากลายนิ้วมือจะมีลักษณะเฉพาะไม่เหมือนกันแม้จะเป็นแฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวกันก็ตาม และไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปตลอดชีวิต ทำให้สามารถใช้การยืนยันว่าบุคคลดังกล่าวได้กระทำความผิดหรือเกี่ยวข้องกับการกระทำความผิดหรือไม่ (ปิ่นอนงค์ ตรีเทพชาญชัย, 2558)

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงโดยใช้เทคนิคและระยะเวลาที่แตกต่างกันเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแต่ละเทคนิคในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนในระยะเวลาที่ต่างกัน ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้สามารถประเมินเบื้องต้นได้ว่าไม้เคลือบผิวเมลามีนที่ระยะเวลาใดเหมาะสมกับเทคนิคไหนมากที่สุดเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโอกาสต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมต่อคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยเทคนิคการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงกับระยะเวลาบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน

บททวนวรรณกรรม

1. รอยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ

รอยลายนิ้วมือในที่ที่เกิดเหตุ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ลายนิ้วมือที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Visible Fingerprint) เป็นลายนิ้วมือที่เกิดจากนิ้วมือที่เปื้อนเลือด ผื่น น้ำมัน หรือสารอื่นๆ สัมผัสกับวัตถุเป็นลักษณะ 2 มิติ หรือรอยลายนิ้วมือที่ประทับลงบนวัตถุอ่อนนุ่ม จะเห็นเป็นลักษณะ 3 มิติ และลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นหรือมองเห็นได้ยากด้วยตาเปล่า (Latent Fingerprint) ลายนิ้วมือชนิดนี้พบมากที่สุด ในสถานที่เกิดเหตุ เช่น ลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นกระจก ลายนิ้วมือแฝงบนกระดาด เป็นต้น (เอกจิตรา มีไชยธร, 2551)

2. ไม้อัดเคลือบเมลามีน

การนำไม้หรือไม้อัดแผ่นบางๆ หลายแผ่นมาอัดเข้าด้วยกัน โดยใช้กาวเป็นวัสดุยึดติดมาปิดผิวด้วยเมลามีน (melamine) ดัง Figure 1 มีสูตรทางเคมีว่า $C_3H_6N_6$ เมื่อนำเมลามีนมาผสมกับฟอรัมาลดีไฮด์จะได้เป็นเมลามีนเรซิน (melamine resin) ซึ่งเป็นพลาสติกที่ขึ้นรูปด้วยความร้อนและมีความทนทานมากเพื่อเคลือบผิวของไม้นั้นให้เกิดลวดลายคุณสมบัติทนทานต่อรอยขีดข่วน แรงขัด การเกาะติดของคราบสกปรก ความร้อนและไอน้ำ ทนต่อการแตกกร้าวของพื้นผิว พื้นผิวมีความหนาแน่น แข็งแรง สามารถขีดทำความสะอาดได้ง่าย นิยมนำมาผลิตเฟอร์นิเจอร์ บิวท์อิน หรือสามารถนำมาใช้งานทดแทนวัสดุอื่นๆ ได้ เช่น ลามิเนต หินอ่อน ฯลฯ ทดแทนวัสดุบางชนิดอาจมีที่ราคาสูงกว่า (บริษัท เมลามีนอาร์ท จำกัด, 2567)

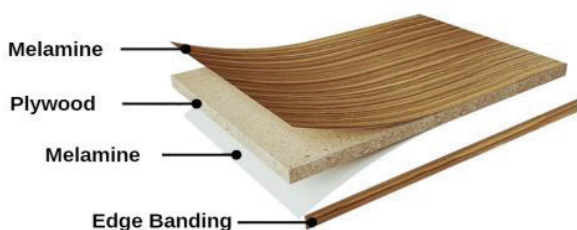


Figure 1 Melamine coating wood layer

3. หลักการทำให้ลายนิ้วมือแฝงปรากฏ

การที่จะทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นนั้นสามารถทำได้หลายเทคนิควิธี ได้แก่

3.1 เทคนิคทางฟิสิกส์

(1) เทคนิคปิดผงฝุ่น ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เรซินโพลีเมอร์สำหรับการช่วยให้ผงฝุ่นยึดติดบนพื้นผิว และสีสำหรับการช่วยทำให้ลายนิ้วมือมีความคมชัดขึ้น (ปิ่นอนงค์ ตรีเทพชาญชัย, 2558) โดยมีหลักการ คือ นำอนุภาคของฝุ่นให้ไปติดกับคราบเหงื่อจากรอยนิ้วมือ ดังนั้น ฝุ่นที่เลือกใช้จำเป็นต้องมีสีที่ติดกับพื้นผิวของวัตถุเพื่อการมองเห็นที่ชัดเจน

(2) เทคนิคผงฝุ่นแม่เหล็ก เป็นผงฝุ่นที่มีส่วนผสมของเหล็กเนื้อละเอียด ส่วนประกอบพื้นฐานคือ ไอออนออกไซด์กับผงฝุ่นแม่เหล็ก ร่วมกับสารประกอบสีอื่นๆ (ปิ่นอนงค์ ตรีเทพชาญชัย, 2558) สามารถใช้ได้กับพื้นผิวขรุขระ พื้นผิวที่เป็นลาย รู รอยร้าวหรือเงามัน เช่น หนัง แก้ว ยางหรือพลาสติก (โสภา คชนุต, 2560)

3.2 เทคนิคทางเคมี

อาศัยหลักการทางเคมีคือ ให้องค์ประกอบในสารเคมีทำปฏิกิริยากับสารประกอบที่ขับออกมาทางนิ้วมือหรือเลือดและทำให้เกิดการเปลี่ยนสี (โสภา คชนุต, 2560)

(1) เทคนิคซูเปอร์กลูหรือไซยาโนอะคริเลต เหมาะกับของกลางประเภทเครื่องหนัง กระดาด แก้ว ผ้า และโลหะต่างๆ เป็นต้น ซูเปอร์กลู ซึ่งมีส่วนผสมของสารไซยาโนอะคริเลตเอสเทอร์ (cyanoacrylate ester) เมื่อสารนี้ได้รับความร้อนจะระเหยเป็นไอทำปฏิกิริยากับโปรตีนและน้ำในเหงื่อ ทำให้รอยลายนิ้วมือฝ่ามือ ฝ่าเท้าแฝงเปลี่ยนเป็นสีขาว

(2) เทคนิคโรดามีน 6จี เป็นสารเรืองแสงที่คงทนเป็นพิเศษสำหรับใช้กับไซยาโนอะคริเลต โดยโรดามีน 6จี จะจับตัวกับกาวไซยาโนอะคริเลต และทำการย้อมสีจากสีขาวให้กลายเป็นสีชมพูอ่อน ซึ่งมีคุณลักษณะเรืองแสงภายใต้แสงสีเขียวย โดยใช้การจุ่มหรือฉีดพ่น และไม่จำเป็นต้องล้างด้วยน้ำหลังการใช้เหมาะกับการใช้นิ้ววัตถุพื้นผิวแบบไม่มีรูพรุน ใช้คู่กับแว่นตาฟิเตอร์สีส้ม (BVDA International B.V., 2021)

(3) เทคนิคเบสิก เกล็ด 40 เป็นสารเรืองแสง ซึ่งจะเรืองแสงภายใต้แสงสีม่วงจึงจำเป็นต้องใช้แว่นตาฟิเตอร์สีเหลืองเพื่อดูและถ่ายภาพเรืองแสง เมื่อฉีดสารละลายเบสิก เกล็ด 40 ลงบนพื้นผิวที่ผ่าน การรมควันซูเปอร์กลูมาแล้ว รอยลายนิ้วมือที่มีไซยาโนอะคริเลตเคลือบอยู่จะดึงสีย้อมขึ้นมาทำให้เห็นภาพลายนิ้วมือจากนั้นจึงสามารถถ่ายภาพลายนิ้วมือ (BVDA International B.V., 2021)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โสภา คชนุต (2560) ได้ทำการศึกษาการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนก้อนหิน (หินแกรนิต หินแอนดีไซต์ หินยิปซัม หินกรวดมน หินปูน และหินศิลาแลง) ด้วยวิธีปิดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก วิธีนินไฮดริน และวิธีการรมควีน ซูเปอร์กลู เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการตรวจหาลายนิ้วมือบนก้อนหินต่างชนิดกันที่เวลาทันที, 1 และ 3 ชั่วโมง พบว่าการปิดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กพบลายนิ้วมือแฝงบนหินทุกชนิดที่เวลาทันทีและ 1 ชั่วโมง โดยมีเฉพาะหินแกรนิตเท่านั้น ที่พบลายนิ้วมือแฝงที่เวลาผ่านไป 3 ชั่วโมง ส่วนนินไฮดรินและซูเปอร์กลูตรวจไม่พบลายนิ้วมือแฝงที่เวลาต่างๆ และการปิดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ดีมากกว่าเมื่อเทียบกับวิธีนินไฮดรินและวิธีซูเปอร์กลู

เอกชัย ปริกมทะกุล และคณะ (2561) ได้ทำการศึกษาคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยานประเภทถุงพลาสติกสีดำแบบบางหรือถุงขยะแบบบาง แบ่งช่วงเวลาในการศึกษาเป็น 10 ช่วงเวลา และทำการรอบด้วยวิธีซูเปอร์กลูแล้วนำมาย้อมด้วยโรดามีน 6จี เมื่อย้อมและตากแห้งแล้วนำมาส่องแสงด้วยเครื่องโพลีไลต์ที่มีความยาวคลื่น 505 นาโนเมตร ทำการถ่ายภาพแล้วมาวิเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญบนรอยลายนิ้วมือแฝง ที่ปรากฏโดยใช้โปรแกรมตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ พบว่า เมื่อประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้เป็นระยะเวลานานขึ้นจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมีแนวโน้มลดลงในช่วงวันที่ 0-7 วัน และมีแนวโน้มคงที่ในช่วงวันที่ 14-28 วัน และจากผลการทดลองพบว่าถึงแม้ระยะเวลาประทับรอยลายนิ้วมือผ่านไปแล้ว 28 วัน รอยลายนิ้วมืองดงกล่าวยังมีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่เพียงพอต่อการยืนยันตัวบุคคลได้

ณัฐชา สิงหมารศรี (2563) ศึกษาวิธีการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนฟิล์มโทรศัพท์มือถือที่จมอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆ ได้แก่ น้ำประปา น้ำจากแม่น้ำ และน้ำคลอง โดยนำฟิล์มโทรศัพท์มือถือ ที่มีการประทับรอยลายนิ้วมือและนำไปแช่ทิ้งไว้ในน้ำเป็นระยะเวลา 1, 14, 10, 7, 5, 3, 21 และ 28 วัน จากนั้นนำมาตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีผงฝุ่นดำ, ไซยาโนอะครีเลต, การใช้สารอนุภาคขนาดเล็ก และโรดามีน 6จี พบว่า ผงฝุ่นดำ สามารถตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงและนำมาตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้แม้ฟิล์มโทรศัพท์มือถือจะถูกแช่อยู่ในน้ำนานถึง 21 วัน ในขณะที่ไซยาโนอะครีเลต, การใช้สารอนุภาคขนาดเล็ก และโรดามีน 6จี สามารถตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงได้เมื่อแช่อยู่ในน้ำระยะเวลา 14, 5 และ 7 วัน ตามลำดับ

ดารณี เลยะกุล และคณะ (2563) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้ว

มือแฝงที่ประทับบนแผ่นโลหะอลูมิเนียมในช่วงระยะเวลาเก็บรักษาที่แตกต่างกันโดยวิธีการปิดด้วยผงฝุ่นดำและทำการนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ และยืนยันผลโดยเชี่ยวชาญทำการวิเคราะห์ผลคุณภาพรอยลายนิ้วมือทางสถิติ พบว่า รอยลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นโลหะอลูมิเนียมที่มีการเก็บรักษาที่ระยะเวลา 10 วัน ให้คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ดีที่สุดพบจำนวนจุดสำคัญพิเศษมากกว่าตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงที่เก็บรักษาที่ระยะเวลาอื่นๆ และเมื่อเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นโลหะอลูมิเนียมโดยวิธีปิดด้วยผงฝุ่นดำจำแนกตามช่วงเวลา พบว่า ระยะเวลาการเก็บรักษารอยลายนิ้วมือแฝงที่แตกต่างกัน ไม่มีผลกับคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงอย่างมีนัยสำคัญ

Stewart *et al.* (2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคนิคเรืองแสงโดยใช้ไซยาโนอะครีเลต และข้อดีและข้อเสียของเทคนิคดังกล่าว เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการ 2 ขั้นตอน พบว่า กระบวนการแบบดั้งเดิมของการรมไซยาโนอะครีเลตตามด้วยการย้อมด้วยสีเหลืองพื้นฐานที่มีเอทานอล 40 โดยขั้นตอนแรกใช้การรมไซยาโนอะครีเลต และย้อมด้วยลูมิไซยาโน, พอลิไซยาโนยูวี โดยให้ผลที่ดีภายใต้แสงฟลูออเรสเซนซ์ทำให้แสดงภาพลายนิ้วมือใหม่ได้

การทดลอง

1. อุปกรณ์การทดลอง

ไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน (สีโอ๊คดำ) ขนาด 5x5 ซม. จำนวนทั้งหมด 96 ชิ้น แปรขนกระรอกและแปรงแม่เหล็ก ผงฝุ่นสีเหลือง (ยี่ห้อ BVDA) และผงฝุ่นแม่เหล็ก (ยี่ห้อ BVDA) กาวไซยาโนอะครีเลต และตู้อบซูเปอร์กลู

2. สารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย

2.1 การเตรียมสารโรดามีน 6จี (rhodamine 6G, R6G) ทำการเตรียม R6G HFE Stock Solution โดยชั่งผง R6G (ยี่ห้อ BVDA) 0.005 กรัม ละลายใน เมทานอล 500 มิลลิลิตร และตวงสารละลาย HFE-7100 (ยี่ห้อ 3M Novec HFE 7100) ปริมาตร 500 มิลลิลิตร นำไปเติมลงใน R6G HFE Stock Solution ที่เตรียมไว้ในปริมาตร 25 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ ทำการคนสารละลายให้เข้ากันจนกว่าจะผสมเข้ากันหมด

2.2 การเตรียมสารเบสิก เยลโล 40 (basic yellow 40, BY40) นำผงเบสิก เยลโล 40 (ยี่ห้อ BVDA) จำนวน 2 กรัม และเมทานอลปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร ผสมกันจนกว่าผงเบสิก เยลโล 40 จะละลายหมด

3. วิธีการทดลอง

3.1 วิธีการเตรียมไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน

ตัดไม้ขนาด 5x5 ซม. โดยทำการทดลอง 8 ชุด (4 เทคนิค x 3 ซ้ำ x 8 ช่วงเวลา) จำนวน 96 ชิ้น

3.2 วิธีการพิมพ์รอยลายนิ้วมือแฝง

ใช้อาสาสมัครเพศหญิง 1 ราย พิมพ์ลายนิ้วมือหัวแม่มือข้างขวา ลงบนไม้ โดยควบคุมแรงกดให้ได้ประมาณ 900-1,000 กรัม เวลาประมาณ 15 วินาที (กรณีการเอื้อทยาและคณะ, 2558) ประทับทิ้งไว้ตามช่วงระยะเวลาที่กำหนดของการทดลอง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมในมนุษย์ เลขที่ COA.1-010/2024 จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

3.3 วิธีการหารอยลายนิ้วมือแฝงด้วยเทคนิคต่าง ๆ

โดยวิธีการหารอยลายนิ้วมือแฝงด้วยเทคนิคต่างๆ จะดำเนินการทำซ้ำ จำนวน 3 ซ้ำต่อชุดการทดลอง เพื่อหาค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ ดังนี้

3.3.1 เทคนิคปิดด้วยผงฝุ่นสีเหลือง นำไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนที่ผ่านการประทับลายนิ้วมือและครบกําหนดตามระยะเวลามาปิดด้วยผงฝุ่นสีเหลืองด้วยแปรงขนกระรอก

3.3.2 เทคนิคปิดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็ก นำไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนที่ผ่านการประทับลายนิ้วมือและครบกําหนดตามระยะเวลามาปิดด้วยผงฝุ่นแม่เหล็กด้วยแปรงแม่เหล็ก

3.3.3 เทคนิคโรดามีน 6จี นำไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนที่ผ่านการประทับลายนิ้วมือและครบกําหนดตามระยะเวลามาเข้าสู่ตู้อบซูเปอร์กลู และนำมาย้อมด้วย โรดามีน 6จี รอให้แห้ง จากนั้นนำไปส่องด้วยเครื่อง โพลีไลท์ที่มีความยาวคลื่น 505 นาโนเมตร ถ่ายภาพรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นโดยถ่ายผ่านแว่นตาฟิเตอร์สีส้ม

3.3.4 เทคนิคเบสิก เบลโล 40 นำไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนที่ผ่านการประทับลายนิ้วมือและครบกําหนดตามระยะเวลามาเข้าสู่ตู้อบซูเปอร์กลู และนำมาย้อมด้วยเบสิก เบลโล 40 ทิ้งไว้ประมาณ 20 วินาที แล้วล้างน้ำ โดยใช้ผ้าแบบไหลผ่านจากนั้นนำไปส่องด้วยเครื่อง โพลีไลท์ที่มีความยาวคลื่น 415 นาโนเมตร ถ่ายภาพ รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏขึ้นโดยถ่ายผ่านแว่นตาฟิเตอร์ สีเหลือง

3.4 ขั้นตอนการเตรียมผลการวิเคราะห์คุณภาพการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน

ทำการถ่ายภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นด้วยกล้องถ่ายรูปและปรับภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากภาพสีให้เป็นภาพขาว-ดำ เพื่อสะดวกต่อการนำไปนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยระบบตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS)

4. การวิเคราะห์ผล

4.1 การวิเคราะห์คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง

อาศัยเกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ตรวจพบโดยการนำจำนวนจุดพบสูงสุด คือ 71 จุด (เทคนิคเบสิก เบลโล 40) และจำนวนจุดพบต่ำสุด คือ 0 จุด (เทคนิค ผงฝุ่นแม่เหล็ก) นำมากำหนดเกณฑ์เป็นช่วงระดับ จำนวน 5 ระดับ เพื่อนำมาใช้อธิบายความหมายของระดับคุณภาพของการตรวจสอบรอยลายนิ้วมือแฝง ซึ่งมีวิธีคำนวณตามสูตรและแสดงใน Table 1 ดังนี้

$$\frac{71 (\text{จำนวนจุดพบสูงสุด}) - 0 (\text{จำนวนจุดพบต่ำสุด})}{5 (\text{จำนวนชั้น})} = 14.2$$

Table 1 Criteria for scores of the number of minutiae.

Number of minutiae	Grade	Quality level
56.84 - 71.00	A	Excellent
42.63 - 56.83	B	High
28.42 - 42.62	C	Medium
14.21 - 28.41	D	Moderate
00.00 - 14.20	E	Low

4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลทางสถิติ ได้แก่ การทดสอบ Chi-square test เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคกับระดับคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง และทดสอบระยะเวลากับระดับคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง และการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way analysis of variance) จาก 2 ปัจจัย คือ เทคนิค ระยะเวลา, และปฏิสัมพันธ์ของเทคนิคและระยะเวลา) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยการวิเคราะห์ Tukey's HSD โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติอยู่ที่ $p < 0.05$ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS Statistic 29 โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

เทคนิคการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง

H_0 = เทคนิคต่างกันระดับคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงไม่แตกต่างกัน

H_1 = เทคนิคต่างกันระดับคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงแตกต่างกัน

ระยะเวลาการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง

H_0 = ระยะเวลาต่างกันระดับคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงไม่แตกต่างกัน

H_1 = ระยะเวลาต่างกันระดับคุณภาพรอยลายนิ้วมือ
แฝงแตกต่างกัน

**เทคนิคและระยะเวลาการตรวจเก็บรอยลาย
นิ้วมือแฝง**

H_0 = เทคนิคและระยะเวลาต่างกันไม่มีปฏิสัมพันธ์
ร่วมที่ส่งผลต่อคุณภาพการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง

H_1 = เทคนิคและระยะเวลาต่างกันมีปฏิสัมพันธ์ร่วม
ที่ส่งผลต่อคุณภาพการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง

ผลการทดลอง

1. ผลการศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงด้วย เทคนิคต่าง ๆ

1.1 เทคนิคปัดผงฝุ่นสีเหลือง พบว่า ระยะเวลาทันที
มีความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ระดับต่ำและระยะเวลานานระดับ
ต่ำมาก

1.2 เทคนิคปัดผงฝุ่นแม่เหล็ก พบว่า ระยะเวลาทันที
มีความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ระดับสูง 6 ชั่วโมง และ 1 วัน
ระดับปานกลาง และระยะเวลา 3, 5, 7, 14 และ 28 วันระดับ
ต่ำมาก

1.3 เทคนิคโรดามีน 6จี พบว่า ระยะเวลา 6 ชั่วโมง
มีความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับสูงมาก ในระยะเวลา
ทันที, 1, 3, 14 และ 28 วัน ระดับสูง และระยะเวลา 5 และ 7
วัน ระดับปานกลาง

1.4 เทคนิคเบสิก เบลโล 40 พบว่า ระยะเวลา 6
ชั่วโมง, 3 และ 5 วัน มีความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ระดับสูง
ระยะเวลา 1, 7 และ 14 วัน ระดับปานกลาง ระยะเวลาทันที
ระดับต่ำ และระยะเวลา 28 วัน ระดับต่ำมาก โดยแสดงผลใน
Table 2

2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง ด้วยเทคนิคการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง กับระยะ เวลาบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน

จากผลการศึกษาคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงสามารถ
นำผลการศึกษาไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์
Chi-square test และการวิเคราะห์ Two-way analysis of
variance โดยแสดงผลดัง Table 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ
พบว่า Chi-square = 53.224, $p = 0.000^*$ ดังนั้นจากสมมติฐาน
ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 กล่าวได้ว่า เทคนิคการตรวจเก็บ
รอยลายนิ้วมือแฝงต่างกันมีระดับคุณภาพการตรวจหารอย
ลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนแตกต่างกัน

จาก Table 4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า
Chi-square = 30.778, $p = 0.327$ ดังนั้นจากสมมติฐานยอมรับ
 H_0 ปฏิเสธ H_1 กล่าวได้ว่า ระยะเวลาการตรวจเก็บรอยลาย
นิ้วมือแฝงต่างกันมีระดับคุณภาพการตรวจหารอยลายนิ้วมือ
แฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนไม่แตกต่างกัน

Table 2 Study of the techniques for enhancing the visibility and durability period of latent fingerprints on melamine-coated wood

Techniques	Yellow Powder		Magnetic powder		Rhodamine 6G		Basic Yellow 40	
Durability Period	$\bar{x}$	Grade	$\bar{x}$	Grade	$\bar{x}$	Grade	$\bar{x}$	Grade
Immediately	24.67	D	52.00	B	44.67	B	14.33	D
6 hr.	5.00	E	40.00	C	60.33	A	53.33	B
1 day	00.00	E	39.67	C	52.00	B	40.67	C
3 days	00.00	E	00.33	E	51.00	B	56.00	B
5 days	8.67	E	1.00	E	40.00	C	47.33	B
7 days	11.67	E	4.33	E	33.00	C	36.67	C
14 days	00.00	E	5.33	E	48.67	B	29.33	C
28 days	0.33	E	00.00	E	45.00	B	9.22	E

Table 3 Results of a comparative study of the quality of latent fingerprint with techniques on melamine-coated plywood using Chi-square.

Techniques	Level of latent fingerprints					Total	Chi-square	Asymp. Sig. (2-sided)
	E	D	C	B	A			
Yellow Powder	19	3	1	1	0	24	53.224	0.000*
	19.8%	3.1%	1.0%	1.0%	0.0%	25.0%		
Magnetic powder	15	1	2	6	0	24		
	15.6%	1.0%	2.1%	6.3%	0.0%	25.0%		
Rhodamine 6G	0	2	4	12	6	24		
	0.0%	2.1%	4.2%	12.5%	6.3%	25.0%		
Basic Yellow 40	3	4	5	7	5	24		
	3.1%	4.2%	5.2%	7.3%	5.2%	25.0%		
Total	37	10	12	26	11	96		
	38.5%	10.4%	12.5%	27.1%	11.5%	100.0%		

Table 4 Results of a comparative study of the quality of latent fingerprint with durability period on melamine-coated plywood using Chi-square.

Durability Period	Level of latent fingerprints					Total	Chi-square	Asymp. Sig. (2-sided)
	E	D	C	B	A			
Immediately	2	3	1	6	0	12	30.778	0.327
	2.1%	3.1%	1.0%	6.3%	0.0%	12.5%		
6 hr.	3	1	0	4	4	12		
	3.1%	1.0%	0.0%	4.2%	4.2%	12.5%		
1 day	3	1	2	4	2	12		
	3.1%	1.0%	2.1%	4.2%	2.1%	12.5%		
3 days	5	1	2	1	3	12		
	5.2%	1.0%	2.1%	1.0%	3.1%	12.5%		
5 days	5	1	2	3	1	12		
	5.2%	1.0%	2.1%	3.1%	1.0%	12.5%		
7 days	6	1	3	2	0	12		
	6.3%	1.0%	3.1%	2.1%	0.0%	12.5%		
14 days	6	2	0	3	1	12		
	6.3%	2.1%	0.0%	3.1%	1.0%	12.5%		
28 days	7	0	2	3	0	12		
	7.3%	0.0%	2.1%	3.1%	0.0%	12.5%		
Total	37	10	12	26	11	96		
	38.5%	10.4%	12.5%	27.1%	11.5%	100.0%		

Table 5 Results of study of the techniques for enhancing the visibility and durability period of latent fingerprints on melamine-coated wood using Two-way analysis of variance

Source of variation	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Technique* Durability Period	167.833	31	5.414		
Error	46.667	64	.729	7.425	0.000*
Total	214.500	95			

จาก Table 5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Two-way analysis of variance พบว่า $F = 7.425$ และ ค่า $p = 0.000^*$ ดังนั้น จากสมมติฐานปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 แสดงว่า เทคนิคการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแตกต่างกันและระยะเวลาต่างก็มีปฏิสัมพันธ์ร่วมที่ส่งผลต่อคุณภาพการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน

อภิปรายผล

จากการศึกษาเทคนิคการทำให้ปรากฏขึ้นและระยะเวลาการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนโดยเลือกสีโอ๊คดำ ซึ่งมีสีของพื้นหลังเป็นสีดำเข้มจึงทำให้เทคนิคการบดผงฝุ่นสีดำไม่ชัดเจนเพราะมีสีใกล้เคียงกับพื้นผิวผู้วิจัยจึงได้เลือกผงฝุ่นสี (สีเหลือง) และเทคนิคโรดามีน 6จี และเบสิก เกลโล 40 ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้หลักการของการย้อมสีเรืองแสงทำให้มองเห็นรอยลายนิ้วมือแฝงได้ชัดเจนมากขึ้น โดยเทคนิคต่างๆ จะขึ้นอยู่กับหลักการทางฟิสิกส์หรือทางเคมีในการเลือกใช้เทคนิคผงฝุ่นซึ่งมีหลายสีให้เลือกใช้ขึ้นอยู่กับสีของพื้นผิววัตถุที่มีพื้นผิวเรียบมัน ไม่ดูดซึม และไม่เปื่อยก โดยขนาดเฉลี่ยของผงฝุ่นอยู่ที่ 20-30 ไมครอน และเทคนิคบดผงฝุ่นแม่เหล็กเป็นผงฝุ่นที่มีส่วนผสมของโลหะเหล็กเนื้อละเอียดขนาดเฉลี่ยของผงฝุ่นอยู่ที่ 11-18 ไมครอน ซึ่งสามารถใช้ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงจากพื้นผิวต่างๆ เช่น ผนัง พลาสติก ผนัง และผิวหนังของมนุษย์ (โสภา คชนุต, 2560) ซึ่งต้องใช้คู่กับแปรงแม่เหล็ก การใช้แปรงแม่เหล็กนี้ให้ผลดีมากโดยเฉพาะกับการหารอยที่ด้านใต้วัตถุ เช่น ใต้ลิ้นชักหรือเมื่อพื้นผิววัตถุมีความยึดหยุ่นได้ (ปีนองค์ ตรีเทพชาญชัย, 2558) และเทคนิคโรดามีน 6จี กับเทคนิคเบสิก เกลโล 40 เป็นเทคนิคที่ใช้หลักการของสารย้อมสีเรืองแสง ซึ่งเป็นสารเรืองแสงที่มีความคงทนเป็นพิเศษเมื่อใช้คู่กับการรมควันซูเปอร์กลู โดยทั้งสองเทคนิคนี้เหมาะกับวัตถุที่เป็นประเภทเครื่องหนัง กระดาษ แก้ว ผ้า และโลหะต่างๆ

จากผลการศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงด้วยเทคนิคต่างๆ ที่เหมาะสม พบว่า การปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงด้วยเทคนิคโรดามีน 6จี สามารถตรวจหาจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษและประเมินคุณภาพลายนิ้วมือแฝงที่มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับสูงมากถึงปานกลาง ซึ่งเทคนิค

โรดามีน 6จี เป็นเทคนิคที่ใช้ร่วมกับการรมควันซูเปอร์กลู โดยโรดามีน 6จี มีคุณสมบัติเป็นสารเรืองแสงที่คงทนเป็นพิเศษสำหรับใช้กับโซยาโนอะคริเลต และยังทำให้เห็นรอยลายนิ้วมือชัดเจนขึ้นซึ่งสอดคล้องกับเอกชัย ปรักกะกุล และคณะ (2561) ที่ทำการศึกษาการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยานประเภทถุงพลาสติกสีดำแบบบางหรือถุงขยะแบบบางอบด้วยวิธีการรมควันซูเปอร์กลู แล้วนำมาย้อมด้วยโรดามีน 6จี เช่นเดียวกับงานวิจัยนี้ โดยพบว่า ระยะเวลาประทับรอยลายนิ้วมือผ่านไปแล้ว 28 วัน รอยลายนิ้วมืองดกลายยังมีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่เพียงพอต่อการยืนยันตัวบุคคลได้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Chadwick *et al.* (2020) ที่ศึกษาผลกระทบของสารเคมีในการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจสอบลายนิ้วมือ โดยวิธีเวทพาวเดอร์, โซยาโนอะคริเลต และโซยาโนอะคริเลตที่ย้อมด้วยโรดามีน 6จี บนเทปต่างๆ ที่มีคุณสมบัติทำให้แสงทะลุผ่านได้ หลังจากการย้อมด้วยโรดามีน 6จี เทปมีสีชมพูและมีการเรืองแสงของฟลูออเรสเซนต์มาก และยากต่อการมองเห็นลายนิ้วมือ แต่ทางผู้วิจัยได้ทำการวิจัยที่ต่างออกไปคือ การใช้พื้นผิวไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนที่ทึบแสงทำให้แสงส่องผ่านไม่ได้จึงทำให้การใช้เทคนิคโรดามีน 6จี มีการเรืองแสงของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ชัดเจน

ในขณะทำงานวิจัยของ Illston-Baggs *et al.* (2021) ได้นำเสนอการศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงในถุงพลาสติกด้วยการอบไอการโซยาโนอะคริเลตและย้อมสีด้วยเบสิก เกลโล 40 ซึ่งเป็นสีย้อมประเภทสารเรืองแสงเช่นเดียวกับโรดามีน 6จี โดยการย้อมสารเรืองแสงนี้ทำให้สามารถมองเห็นรอยลายนิ้วมือได้อย่างครบถ้วน

เช่นเดียวกับการทดลองของ Downham *et al.* (2018) ที่ได้ทำการทดลองบนธนบัตรโพลีเมอร์ 10 ปอนด์ พบว่า หลังจากการทดลองการใช้สารเรืองแสงสามารถลดผลกระทบจากการรบกวนของพื้นหลังธนบัตร ซึ่งเป็นพื้นผิวที่ลวดลายและปรับปรุงความคมชัดของรอยนิ้วมือที่เห็นได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของผู้วิจัยที่พบว่าการใช้สารเรืองแสงคือ เทคนิคโรดามีน 6จี และเทคนิคเบสิก เกลโล 40 ก็สามารถลดผลกระทบจากรอยของลายไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนได้เช่นกัน รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐชา สิงหารศรี (2563) ที่ศึกษาวิธีการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนฟิล์มโทรศัพท์มือถือ

ที่จมอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆ และนำไปแช่ทิ้งไว้ในน้ำเป็นระยะเวลา 14 ,10 ,7 ,5 ,3 ,1, 21 และ 28 วัน จากนั้นนำมาตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีผงฝุ่นดำ, ไซยาโนอะคริเลต, สารอนุภาคขนาดเล็ก และโรดามีน 6จี พบว่า แม้เวลาจะผ่านไปนานถึง 28 วัน ก็ยังสามารถมองเห็นรอยลายนิ้วมือได้ เนื่องจากพื้นผิวของเมลามีนเป็นพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุนจึงไม่มีการดูดซับกรดอะมิโนและไขมันซึ่งเป็นส่วนประกอบของรอยลายนิ้วมือ ซึ่งทำให้การคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือนั้นสามารถคงอยู่ได้นาน เช่นเดียวกับระยะเวลาที่ผู้วิจัยได้เลือกใช้ให้เป็นระยะเวลาที่นานที่สุด ซึ่งเมื่อทดลองแล้วพบว่า เทคนิค โรดามีน 6จี และเทคนิคเบสิก เบลโล 40 เป็นสองเทคนิคที่สามารถมองเห็นรอยลายนิ้วมือได้อย่างชัดเจน โดยเทคนิคโรดามีน 6จี เป็นเทคนิคที่สามารถตรวจพบจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้อย่างมีคุณภาพที่สุด

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงด้วยเทคนิคต่างๆ ที่เหมาะสมและระยะเวลาการคงอยู่บนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน

เทคนิคในการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงที่เหมาะสมพบว่า อันดับแรก คือ เทคนิคโรดามีน 6จี รองลงมา คือ เทคนิคเบสิก เบลโล 40 เทคนิคบัตผงฝุ่นแม่เหล็ก และเทคนิคบัตผงฝุ่นสีเหลือง ตามลำดับ

2. สรุปผลการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยเทคนิคการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงกับระยะเวลาบนไม้อัดเคลือบผิว เมลามีน

เทคนิคการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงต่างกันมีระดับคุณภาพการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนแตกต่างกัน ระยะเวลาการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงต่างกันมีระดับคุณภาพการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีนไม่แตกต่างกัน และเทคนิคการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงต่างกันและระยะเวลาต่างกันมีปฏิสัมพันธ์ร่วมที่ส่งผลต่อคุณภาพการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับไม้ชนิดอื่นที่ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ นอกเหนือจากไม้อัดเคลือบผิวเมลามีน เช่น ไม้ลามิเนตและไม้ปาติเกิล เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมด้วยเทคนิคที่หลากหลายมากขึ้น เช่น เทคนิคลูมิไซยาโน หรือเทคนิคพอลิไซยาโน เป็นต้น เพื่อให้ได้รอยลายนิ้วมือที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

3. ในการศึกษาครั้งนี้ทำการทดลองโดยใช้อาสาสมัครเพียง 1 คน ซึ่งรอยลายนิ้วมือของแต่ละคนอาจแตกต่างกันและอาจเหมาะสมกับเทคนิคการตรวจเก็บที่อาจแตกต่างกันจึงควรทำการทดลองโดยใช้อาสาสมัครเพิ่มขึ้นเพื่อหาเทคนิคที่เหมาะสมต่อไป

4. ควรเลือกศึกษาจากผงฝุ่นสีอื่นๆ อีกทั้งอาจเลือกใช้ผงฝุ่นอะลูมิเนียมแทนการใช้ผงฝุ่นที่ผลิตจากคาร์บอน

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณพันตำรวจโทศพร ทับทิม นักวิทยาศาสตร์ (สบ3) พิสูจน์หลักฐานจังหวัดนนทบุรี และ พันตำรวจโทหญิงศศิรัตน์ สุทธิพรชัย นักวิทยาศาสตร์ (สบ3) กลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 1 ที่ได้ให้คำแนะนำและความรู้ในเรื่อง รอยลายนิ้วมือแฝง และการใช้งานระบบตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ เพื่อตรวจสอบหาจุดลักษณะสำคัญพิเศษ รวมถึงเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ เอื้อทยา, กมลทิพย์ ขัตติยะวงศ์, และพิเชษฐ อนุรักษ์ อุดม. (2558). การพัฒนาการหาลายนิ้วมือแฝงด้วยวัสดุผสมซิงค์ออกไซด์/พีวี. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 12: ตามรอยพระยุคลบาท เกษตรศาสตร์กำแพงแสน* (น. 517-523). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐชา สิงหามารศรี. (2563). *การตรวจพิสูจน์หารอยลายนิ้วมือแฝงบนฟิล์มโทรศัพท์มือถือที่จมอยู่ในแหล่งน้ำโดยใช้ผงฝุ่นดำ, Cyanoacrylate, Small particle reagent และ Rhodamine6G* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ดารณี เลยะกุล, นิช วงศ์สงจำ, และณรงค์ กุลนิเทศ. (2563). การปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นโลหะอลูมิเนียมที่ระยะเวลาต่างกัน โดยวิธีบัตผงฝุ่นดำ. *วารสารวิชาการอาชีวศึกษาและนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ*, 6(1), 77-90.
- บริษัท เมลามีน อาร์ท จำกัด. (2567, 30 มีนาคม). *ไม้อัดเคลือบเมลามีน คืออะไร? Melamine Art*. <https://www.melamineart.com/news-details/19>
- ปิ่นอนงค์ ตริเทพชาญชัย. (2558). *การตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนผิวหนังมนุษย์* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- วัลลภ เสมาทอง และศุภชัย ศุภลักษณ์นารี. (2555). การตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงจากคราบเลือดบนกระดาษชนิดต่างๆ ด้วยเทคนิคอินไฮดริน [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- โสภา คชนุด. (2560). การตรวจหาลายนิ้วมือบนก้อนหิน [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เอกจิตรา มีไชยธร. (2551). การปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษด้วยอินไฮดริน [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เอกชัย ปรักมะกุล, สาริสา ปิ่นคำ, และณรงค์ กลุณีเทศ. (2561). การศึกษาการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือบนถุงพลาสติกดำแบบบางโดยการอบด้วยไอกาวแล้วย้อมด้วยโรดามีน-6จี. ใน การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ "Graduate School Conference 2018" (น. 696-701). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- BVDA International B.V. (2023, February 10). *Cyanoacrylate staining solutions*. BVDA. <https://www.bvda.com/en/cyano-staining-solution>
- Chadwick, S., Lo, M., Brack, F., Bunford, J., Hales, S., & Roux, C. (2020). Investigation into the effect of fingerprint detection chemicals on the analysis and comparison of pressure-sensitive tapes. *Forensic Science International*, 315, 110454. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110454>
- Downham, R. P., Brewer, E. R., King, R. S. P., & Sears, V. G. (2018). Sequential processing strategies for fingerprint visualization on uncirculated £10 (Bank of England) polymer banknotes. *Forensic Science International*, 288, 140-158. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.04.018>
- Illston-Baggs, G., Deacon, P., Ivanova, J., Nichols-Drew, L., & Farrugia, K. J. (2021). A pseudo-operational trial: An investigation into the use of longwave reflected UV imaging of cyanoacrylate developed fingerprints. *Forensic Science International*, 325, 110871. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.110871>
- Stewart, V., Deacon, P., & Farrugia, K. J. (2016). A review of one-step fluorescent cyanoacrylate techniques. *Fingerprint Whorld*, 41(162), 6-29.