

การพัฒนาสารเคมี Notouch Fingerprint Detecting Spray (FPD)
สำหรับเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนในสถานะเปียก
The Development of the Notouch Fingerprint Detecting Spray (FPD) Reagents for
Collecting Latent Fingerprints on Nonporous and Wet Surfaces

ร้อยตำรวจเอกหญิง พฐุ ปารมีมิ่ง* และพันตำรวจเอก วรวัช วิชชวานิชย์
คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

Police Captain Pathu Parameeming* and Police Colonel Woratouch Witchuvanit
Faculty of Forensic Science, Royal Police Cadet Academy

Received: July 6, 2023

Revised: August 17, 2023

Accepted: August 18, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาสารเคมี Notouch Fingerprint Detecting Spray (FPD) ซึ่งเป็นสารเคมีที่เหมาะสมสำหรับพื้นผิวไม่มีรูพรุนในสถานะเปียก นิยมใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทยเพื่อตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุไม่มีรูพรุนโดยใช้สารเคมี FPD ซึ่งขายทั่วไปตามท้องตลาดต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศทำให้มีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาการพัฒนาสารเคมี FPD ให้มีความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพดีสำหรับการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยาน ในงานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาสารเคมี FPD โดยศึกษาผลของสารลดแรงตึงผิว 2 ชนิดได้แก่ Ethylene Glycol และ Propylene Glycol และศึกษาผลของปริมาณผงฝุ่นดำต่อประสิทธิภาพในการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวของวัสดุไม่มีรูพรุน 5 ประเภท ได้แก่ กระamik, เซรามิก, ขวดพลาสติก, กระป๋องอลูมิเนียม และ พื้นผิวภายนอกรถยนต์ ผลการวิจัยพบว่าสารเคมี FPD ทั้งหมดที่พัฒนาขึ้นมานี้มีประสิทธิภาพเพียงพอสำหรับการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงคุณภาพการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงไม่แตกต่างกัน โดยอาศัยเกณฑ์การนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ที่ต้องมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ 10 จุด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมี FPD ที่ใช้กันอยู่ตามท้องตลาดทั่วไปพบว่า สารเคมี FPD ที่พัฒนาขึ้นมานี้ มีความคุ้มค่าในการใช้งานเนื่องจากมีราคาถูกกว่าและมีประสิทธิภาพในการทำให้อยู่ลายนิ้วมือแฝงปรากฏบนวัสดุต่าง ๆ ได้ ซึ่งส่งผลให้การแสวงหาพยานหลักฐานในกระบวนการยุติธรรมของประเทศไทย ใช้งบประมาณที่น้อยลง และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เสียหาย ผู้ต้องหาในคดีที่เกิดขึ้นในสังคมอีกด้วย

คำสำคัญ: รอยลายนิ้วมือแฝง บนวัสดุเปียก พื้นผิวที่ไม่มีรูพรุน

Abstract

This research aimed to develop the reagents of Notouch Fingerprint Detecting Spray (FPD), the suitable reagent for nonporous and wet surfaces, which has been widely used in Thailand to detect latent fingerprints on evidence. Moreover, it aimed to study latent fingerprints on nonporous surfaces

*ร้อยตำรวจเอกหญิง พฐุ ปารมีมิ่ง (Corresponding Author)

e-mail: pathu.pa@police.go.th

by using FPD reagents which were commercially imported at a high price. Therefore, this research aimed to develop FPD reagents to be more cost-effective and effective for detecting latent fingerprints on evidence. FPD reagents were developed by studying the result of two surfactants: Ethylene Glycol and Propylene Glycol, and the result of the amount of carbon black to the efficiency in latent fingerprint detection on five types of nonporous surfaces, including glass, ceramics, plastic bottles, aluminum cans, and the exterior surface of cars. The result showed that the developed FPD reagents were effective enough for latent fingerprint detection. The quality of the appearance of latent fingerprints did not differ for latent fingerprint detection employing minutia counting, which must be more or equal to ten minutiae. Compared with commercial FPD, the developed FPD reagents were cost-effective as they were cheaper and effective in detecting latent fingerprints on various objects. As a result, the pursuit of evidence in Thailand's judicial process required less budget and brought justice to the victims and alleged offenders in cases that occurred in society.

Keywords: Latent fingerprints, On wet objects, Nonporous surfaces

บทนำ

ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 2 (10) บัญญัติว่า “การสืบสวน” หมายความว่า การแสวงหาข้อเท็จจริง และหลักฐานซึ่งพนักงานฝ่ายปกครอง หรือตำรวจได้ปฏิบัติไปตามอำนาจ และหน้าที่เพื่อรักษาความสงบเรียบร้อยของประชาชน และเพื่อที่จะทราบรายละเอียดแห่งความผิด ส่วนมาตรา 2(11) บัญญัติว่า “การสอบสวน” หมายความว่า การรวบรวมพยานหลักฐานและการดำเนินการทั้งหลายอื่นตามบทบัญญัติแห่งประมวลกฎหมายนี้ ซึ่งพนักงานสอบสวนได้ทำไปเกี่ยวกับความผิดที่กล่าวหา เพื่อที่จะทราบข้อเท็จจริง หรือพิสูจน์ความผิด และเพื่อจะเอาตัวผู้กระทำความผิดมาฟ้องลงโทษซึ่งทั้งสองขั้นตอนมักจะเรียกควบคู่กันไปว่า “การสืบสวนสอบสวน” มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การระบุ หรือยืนยันตัวผู้กระทำความผิดมาฟ้องลงโทษ เพื่อให้ศาลลงโทษผู้กระทำความผิดซึ่งตามมาตรา 277 บัญญัติว่า “ให้ศาลใช้ดุลพินิจวินิจฉัยชี้ขาดว่าพยานหลักฐานทั้งปวงอย่าพิพากษาลงโทษจนกว่าจะแน่ใจว่ามีการกระทำความผิดจริงและจำเลยเป็นผู้กระทำความผิดนั้น เมื่อมีความสงสัยตามสมควรว่าจำเลยได้กระทำความผิดหรือไม่ ให้ยกประโยชน์แห่งความสงสัยนั้นให้จำเลย” จะเห็นได้ว่าในกระบวนการดังกล่าวตั้งแต่เริ่มขั้นตอนของการสืบสวนสอบสวนไปจนถึงมีคำพิพากษาของศาลนั้น การระบุตัวผู้กระทำความผิดจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพราะหากระบุตัวผู้กระทำความผิดไม่ได้ อาจหมายถึง ความล้มเหลวในการสืบสวนสอบสวนในคดีอาญาเรื่องดังกล่าว

ในการระบุตัวผู้กระทำความผิดในคดีมีหลายวิธี ซึ่งลายนิ้วมือเป็นหนึ่งในการระบุตัวตนของผู้กระทำความผิด เนื่องจากลายนิ้วมือของมนุษย์นั้นจะไม่เหมือนกันในแต่ละบุคคล โดยมี Sir. Herschel เป็นชาวยุโรปคนแรกที่น่าลายนิ้วมือมาประยุกต์ใช้ในการจำแนกตัวบุคคล ในปี ค.ศ. 1686 โดยแม้จะเป็นฝาแฝดที่มาจากไข่ใบเดียวกัน และลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลนั้นจะไม่มีเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตลอดชีวิต ทั้งนี้โอกาสที่คนสองคนจะมีลายนิ้วมือเหมือนกันมีความน่าจะเป็นในอัตราส่วนที่ 1 ใน 64 ล้าน และรูปแบบของลายนิ้วมือทำให้ลายนิ้วมือแฝงเป็นวัตถุพยานที่มีความสำคัญอย่างมากในการยืนยันตัวผู้กระทำความผิดในคดี ทั้งยังเป็นที่ยอมรับจากทุกฝ่ายเมื่อนำมาใช้ในกระบวนการยุติธรรม จึงส่งผลให้มีการศึกษาค้นคว้า และพัฒนาเทคนิคในการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุพยานแบบต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง โดยมีการใช้สารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนในเหงื่อมาใช้ อีกทั้งยังมีเทคนิคขัดผงฝุ่นแม่เหล็ก แต่มีวิธีที่ใช้ในการหารอยลายนิ้วมือคือวิธีการใช้ผงฝุ่นผสมสารเคมีในรูปสารแขวนลอย ฉีดลงบนวัสดุที่มีพื้นผิวเปียกไม่มีรูพรุน

รอยลายนิ้วมือที่พบในสถานที่เกิดเหตุอาจพบบนวัตถุที่แตกต่างกัน และมีลักษณะของรอยกดประทับที่แตกต่างกันออกไป รอยลายนิ้วมือจะเห็นได้ชัดเจนหรือไม่ ขึ้นอยู่กับลักษณะของรอยกดประทับ และระยะเวลาในการสัมผัสกับพื้นผิวของวัตถุต่าง ๆ ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัย ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง ดังนั้นจึงควรมีการพิจารณาถึงตำแหน่งของรอยกดประทับ ลักษณะพื้นผิวของวัตถุต่าง ๆ และสภาพโดยรวมของวัตถุนั้น ๆ อย่างละเอียดก่อนเพื่อให้สามารถเลือกใช้วิธีการเก็บรอยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ นั้น ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับในประเทศไทยซึ่งมีสภาพภูมิอากาศร้อนชื้น และในการอำพรางคดีคนร้ายมักจะทิ้งวัตถุพยานลงไปในน้ำ การใช้สารเคมี Notouch Fingerprint Detecting Spray (FPD) จึงเหมาะสมในการนำมาใช้ในงานคดีอาชญากรรมที่มีวัตถุพยานพื้นผิวไม่มีรูพรุน เช่น ฝักรถยนต์ของรถยนต์ กระป๋อง แก้ว กระชก ที่อยู่ในสภาวะที่เปียกชื้น โดยที่ไม่ต้องทำให้พื้นผิวดังกล่าวแห้งก่อน

ต่อมาได้มีการศึกษาค้นคว้าพัฒนา สารเคมี Notouch Fingerprint Detecting Spray (FPD) เปรียบเทียบกับสารเคมีที่นำเข้ามาจากญี่ปุ่น และอเมริกาเพื่อให้มีประสิทธิภาพใกล้เคียง และลดค่าใช้จ่ายแต่ยังไม่ได้ศึกษานับวัตถุหลายประเภท ระยะเวลาในการแช่น้ำของวัตถุพยานยังไม่แน่นอน อีกทั้งสารประกอบอื่นที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับของต่างประเทศยังไม่หลากหลาย

จากความสำคัญ และปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจ และเป็นที่มาของการพัฒนาสารเคมี Notouch Fingerprint Detecting Spray (FPD) สำหรับเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวเปียกชื้นไม่มีรูพรุน โดยใช้สารเคมีที่หาได้ในประเทศ และสามารถผลิตไว้ใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์ของไทย โดยสามารถนำมาใช้ในกระบวนการยุติธรรมให้สามารถระบุตัวผู้กระทำความผิดได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่ใช้งบประมาณให้น้อยลง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุไม่มีรูพรุนโดยใช้สารเคมี Notouch Fingerprint Detecting Spray (FPD)

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและกรอบแนวคิด

ทฤษฎีสัมสัมพันธ์ของการแลกเปลี่ยน

สามเหลี่ยมของการแลกเปลี่ยน เมื่อรอยนิ้วมือเกิดการแลกเปลี่ยนบนพื้นผิวของวัตถุ อาจเริ่มเกิดขึ้นในขณะที่ยุทธศาสตร์ของการแลกเปลี่ยนเริ่มต้นระหว่างนิ้วสัมผัสกับพื้นผิวกำหนดพื้นที่สัมผัส ระยะเวลาที่นิ้วสัมผัสกับพื้นผิวส่งผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือนั้น รอยนิ้วมือที่น่าจะมีคุณภาพดีขึ้นขึ้นอยู่กับอายุของบุคคลนั้น ๆ ด้วยเช่นกัน บุคคลที่มีอายุน้อย รอยลายนิ้วมือจะชัดเจนมากกว่าคนอายุน้อย ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้รอยลายนิ้วมือหลังจากการสัมผัสบนพื้นผิว คือ ทฤษฎีสัมสัมพันธ์ของการแลกเปลี่ยนส่งผลต่อคุณสมบัติของรอยลายนิ้วมือบนประทับพื้นผิว ได้แก่ สภาพแวดล้อมที่นิ้วสัมผัส รอยนิ้วมือ (ความคมชัดของลายนิ้วมือ) พื้นผิว สิ่งแวดล้อม และระยะเวลาตั้งแต่ที่นิ้วมือประทับลงบนพื้นผิวเป็นปัจจัยสำคัญต่อกระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพที่เหมาะสม มีการวิจัยหลายวิธีถือว่าเชื่อถือได้เพียงพอสำหรับการใช้ในการดำเนินงาน เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานี้สามารถอธิบายได้ในแง่ของแนวคิดของทฤษฎีสัมสัมพันธ์ของการแลกเปลี่ยนมีองค์ประกอบสามประการของสามเหลี่ยมของการแลกเปลี่ยน คือ องค์ประกอบของรอยนิ้วมือ ลักษณะของพื้นผิว และสภาพแวดล้อมที่พื้นผิวหลังจากที่นิ้วสัมผัสกับพื้นผิว ระยะเวลาหลังจากการสัมผัสพื้นผิวมีอิทธิพลต่อการแลกเปลี่ยนลายนิ้วมือบนนิ้วกับรอยลายนิ้วมือบนพื้นผิวที่สัมผัส (Stephen M, B. & Marcel D, P. 2018)

ในกรณีส่วนใหญ่อาชญากรกังวลว่าจะไม่ทิ้งร่องรอยไว้ในที่เกิดเหตุ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องปกติที่จะเผาสิ่งของจัดแสดง หรือโยนทิ้งลงในน้ำ เช่น พลาสติก ขวด ฟอยล์ ฯลฯ โดยตั้งใจที่จะทำลายรอยลายนิ้วมือออกให้หมด

ลายนิ้วมือประกอบด้วยสารคัดหลั่งจากภายนอกต่าง ๆ เช่น ลายนิ้วมือ กรดอะมิโน ไนโตรเจน เกลือ ยูเรีย และกรดไขมัน สารที่มีสารคัดหลั่งจากน้ำมันมากกว่า ซึ่งไม่ชอบน้ำจะยังคงถูกเก็บรักษาไว้หลังจากเปียกชื้น

ลายนิ้วมือแฝงที่มองไม่เห็น สามารถตรวจจับ และวิเคราะห์โดยใช้สารเคมีต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น ผงฝุ่น ผงแม่เหล็ก หรือสารเรืองแสงที่ใช้บนพื้นผิวจัดแสดง และยึดติดกับส่วนผสมของร่องรอย อย่างไรก็ตามไม่สามารถใช้ผงเหล่านี้ในการตรวจจับรอยพิมพ์ที่แฝงอยู่บนพื้นผิวที่เปียกได้ เนื่องจากผงละเอียดจะสะสมเนื่องจากหยดน้ำ

ด้วยเหตุนี้ ลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่เปียก จึงจำเป็นต้องหาวิธีที่จะตรวจจับ และแสดงภาพลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่เปียกได้ สารละลายสเปรย์พิเศษที่เรียกว่า SPR (Small Particle Reagent) ทำให้มองเห็นลายนิ้วมือได้ด้วยการฉีดพ่นสารละลายที่ประกอบด้วยอนุภาคสีละเอียด (สีขาว สีดำ และ UV-active) บนพื้นผิวที่เปียกของวัตถุ อนุภาคเหล่านี้ยึดติดกับสารคัดหลั่งจากภายนอก และทำให้สามารถตรวจจับการพิมพ์ได้ เมื่อพิมพ์ได้ชัดเจน สเปรย์ส่วนเกินจะต้องถูกชะล้างออกด้วยน้ำกลั่น ทันทีหลังจากขั้นตอนนี้ การพิมพ์สามารถทำได้โดยใช้เจลลิฟเตอร์ทั่วไปบนพื้นผิวที่ยากขึ้น เช่น พื้นผิวที่มีพื้นผิวแข็งแรงต้องบันทึกร่องรอยด้วยการถ่ายภาพ อย่างไรก็ตาม วิธีนี้ไม่ควรใช้กับการตกแต่งภายใน หรือพื้นผิวที่มีรูพรุน เนื่องจาก SPR ทำให้เกิดคราบสกปรกมาก นอกจากนี้ สเปรย์ยังสามารถใช้สำหรับรอยนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่ยาก เช่น เทปเหนียว โดยรวมแล้ว SPR-spray เป็นวิธีที่ดีในการแสดงภาพลายนิ้วมือแฝงบนส่วนที่เปียกขึ้น เพื่อลดโอกาสที่ร่องรอยจะปนเปื้อนระหว่างกระบวนการทำให้แห้ง (Bumbrach, 2016)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องนำมาซึ่งการพัฒนาสารเคมี Notouch Fingerprint Detecting Spray (FPD) สำหรับเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนในสถานะเปียก เพื่อหาพยานหลักฐานที่ผู้ต้องหาในคดีทิ้งไว้ตามแนวคิดสามเหลี่ยมของการแลกเปลี่ยน เมื่อผู้ต้องหาสัมผัสกับวัตถุที่ไม่มีรูพรุนย่อมทิ้งลายนิ้วมือแฝงไว้ และนำหลักการสารละลายสเปรย์พิเศษที่เรียกว่า SPR (Small Particle Reagent) มาใช้ โดยเปลี่ยนสารเคมีในสารละลาย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ศิริภรณ์ อุไรรัตน์ (2556) การพัฒนา และทดสอบสารเคมีสำหรับเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่เปียกที่ไม่มีรูพรุนเป็นงานที่ทำนายสำหรับผู้ตรวจรอยลายนิ้วมือ งานวิจัยนี้ศึกษาการพัฒนาสูตรทางเคมีที่ใช้ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือบนพื้นผิวที่เปียกที่ไม่มีรูพรุน คือ แก้ว เซรามิก แก้วพลาสติก ซองพลาสติก และกระป๋องอลูมิเนียมทำการพัฒนาโดยการเตรียมสารเคมีสูตรต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย สารเคมีหลัก คือ Carbon Black, Triton-X และ Photo-flo ทำการฉีดพ่นบนรอยลายนิ้วมือ จากนั้นนำชุดสารเคมีที่ผลิตขึ้นมาทดสอบคุณภาพการใช้งานเปรียบเทียบกับชุดสารเคมีจากต่างประเทศ จากนั้นนำมาตรวจสอบหาลักษณะพิเศษ (Minutiae) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือ ผลการวิจัย พบว่า ชุดสารเคมีที่ผลิตขึ้นจากงานวิจัยนี้มีคุณภาพในการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงได้ใกล้เคียงกับชุดสารเคมีที่นำเข้าจากต่างประเทศ สามารถใช้ได้กับทุกพื้นผิววัสดุที่ทำการทดลอง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์ได้

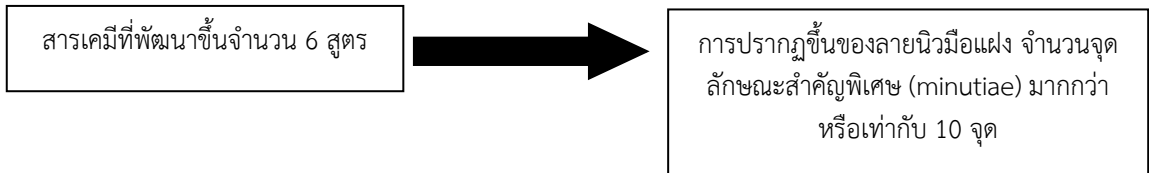
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

Didier (2009) เป็นการพัฒนาและการใช้งานของระบบระบุลายนิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS) ในงานนิติวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี AFIS ได้รับการพัฒนาในขั้นต้นเพื่อที่จะเอาชนะข้อจำกัดของลายนิ้วมือที่ใช้กระดาษ โดยการแปลงข้อมูลด้วยระบบดิจิทัลเก็บลายนิ้วมือจำนวน 10 นิ้ว ลงในฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ จากนั้นเทคโนโลยีในการแยกและเปรียบเทียบคุณสมบัติลายนิ้วมือโดยอัตโนมัติได้รับการพัฒนา และระบบ AFIS ได้ถูกนำมาใช้ในวงกว้างเพื่อปรับปรุงกระบวนการระบุตัวตนของผู้กระทำผิดที่กระทำความผิดซ้ำ โดยใช้แผ่นลายพิมพ์นิ้วมือจำนวน 10 นิ้ว การพัฒนาเพิ่มเติมของเทคโนโลยี AFIS อนุญาตให้มีการรวมฐานข้อมูลอ้างอิง ลายพิมพ์ฝ่ามือสำหรับการประมวลผลของนิ้วมือ และฝ่ามือด้วยเหตุนี้ระบบอัตโนมัติบางส่วนของการตรวจสอบทางนิติวิทยาศาสตร์ และระบบข่าวกรองในด้านของ AFIS เป็นความท้าทายในอนาคตสำหรับการดึงคุณสมบัติโดยอัตโนมัติจากภาพลายนิ้วมือ

ในงานวิจัยนี้ ได้นำ ระบบ AFIS ใช้ในการตรวจพิสูจน์แต่เกณฑ์นับจุดสำคัญ (Minutiae) 10 จุด เพื่อเป็นเกณฑ์ในการทดลองว่าลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏเมื่อใช้สารเคมี Notouch Fingerprint Detecting Spray (FPD) อ้างอิงข้อมูลตามที่ผู้เชี่ยวชาญด้านลายนิ้วมือส่วนใหญ่ในประเทศไทยใช้ในการตรวจพิสูจน์แต่เกณฑ์นับ 10 จุด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัยโดย ศึกษาการตรวจหาลายนิ้วมือแฝง โดยใช้ตัวอย่างจากนิ้วหัวแม่มือขวาจากบุคคลเพียงคนเดียว ประทับนิ้วลงบนพื้นผิววัตถุไม่มีรูพรุน และทำการเปรียบเทียบระดับคุณภาพความคมชัดของลายนิ้วมือแฝงจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ที่ตรวจเก็บได้ด้วยเครื่อง AFIS พื้นผิวที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กระຈก แก้วพลาสติก กระป๋อง และพื้นผิวภายนอกรถยนต์ และสมมติฐานในการวิจัย ให้ครอบคลุมตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

สูตรสารเคมีที่แตกต่างกันทำให้การปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบน กระຈก กระเบื้องเซรามิก แก้วพลาสติก กระป๋องอลูมิเนียม และพื้นผิวภายนอกรถยนต์แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝง ของสูตรสารที่แตกต่างกัน วัตถุแตกต่างกัน ได้แก่กระຈก กระเบื้องเซรามิก แก้วพลาสติก กระป๋อง และพื้นผิวภายนอกรถยนต์ ทำให้คุณภาพการปรากฏขึ้นในระบบ AFIS แตกต่างกัน

ระเบียบวิธีวิจัย

การเตรียมสารเคมีเพื่อใช้ในการทดลองทำการประยุกต์ และพัฒนาสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 สูตรจำนวน 6 สูตรย่อย โดยแต่ละสูตรจะประกอบด้วยสารเคมีที่แตกต่างกันดังตาราง 1 และ 2

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของสารเคมีสูตรที่ 1

สาร	สูตร 1A	สูตร 1B	สูตร 1C
ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ [Isopropyl Alcohol (ml)]	2.50	2.50	2.50
น้ำ [Water (ml)]	10.00	10.00	10.00
ทองแดง [Copper (g)]	1.25	1.25	1.25
สังกะสี [Zinc (g)]	0.15	0.15	0.15
ผงฝุ่นดำ [Carbon Black (g)]	1.50	2.00	2.50
เอทิลีนไกลคอล [Ethylene Glycol (ml)]	0.50	0.50	0.50

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของสารเคมีสูตรที่ 2

สาร	สูตร 2A	สูตร 2B	สูตร 2C
ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ [Isopropyl alcohol (ml)]	2.50	2.50	2.50
น้ำ [Water (ml)]	10.00	10.00	10.00
ทองแดง [Copper (g)]	1.25	1.25	1.25
สังกะสี [Zinc (g)]	0.15	0.15	0.15
ผงฝุ่นดำ [Carbon Black (g)]	1.50	2.00	2.50
โพรพิลีนไกลคอล[Propylene Glycol (ml)]	0.50	0.50	0.50

การเตรียมรอยลายนิ้วมือแฝง

การควบคุมรอยกดประทับของลายนิ้วมือนั้น รอยนิ้วมือจะเป็นรอยประทับของคน ๆ เดียวกัน ประทับลงบนดินน้ำมัน จากนั้นประทับรอยลายนิ้วมือลงบนวัสดุที่อุณหภูมิห้อง น้ำหนักในการกดประมาณ 500 g นำวัตถุที่กดประทับลายพิมพ์นิ้วมือไปแช่น้ำหลังการกดประทับทันทีตามระยะเวลาที่กำหนด คือ 30 นาที 1 วัน 3 วัน และ 5 วัน ตามลำดับ ทำการทดลองซ้ำ บนวัสดุที่เตรียมไว้ทั้ง 3 ชั้น ซึ่งแต่ละชั้นจะทำซ้ำทั้งหมด 3 ซ้ำต่อ 1 สูตร

การเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง

หลังจากฉีดสารเคมีทั้ง 6 สูตรย่อยแล้วทำการเก็บรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏ โดยใช้เทปขาวแปะของบนลายนิ้วมือแล้วนำไปแปะกระดาษ จากนั้นนำแผ่นลายนิ้วมือส่งไปยังผู้เชี่ยวชาญงานพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 5 สำนักงานตำรวจแห่งชาติ เพื่อตรวจพิสูจน์ ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงอาศัยเกณฑ์การนับจุดสำคัญ (Minutiae) ต้องมีจำนวน ≥ 10 จุด โดยกำหนดให้เกณฑ์ดังต่อไปนี้ “T” (True) คือ จำนวนที่ผ่านเกณฑ์การตรวจพิสูจน์ และ “F” (False) คือ จำนวนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การตรวจพิสูจน์ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ 10 จุดนี้ขึ้น โดยอ้างอิงข้อมูลตามผู้เชี่ยวชาญด้านลายนิ้วมือส่วนใหญ่ในประเทศไทยใช้ในการตรวจพิสูจน์แต่เกณฑ์นับ 10 จุด และตรวจกับระบบ AFIS (สำนักงานตำรวจแห่งชาติ, 2559)

ผลการวิจัย

ผลการปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝงหลังการฉีดพ่นสารเคมีทั้ง 2 สูตร ซึ่งมี 6 สูตรย่อย บนวัสดุที่เปียกบนพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุน จำนวน 5 วัสดุ ที่ผ่านการแช่น้ำในระยะเวลา 30 นาที หลังจากการกดประทับรอยลายนิ้วมือแฝง (รูปที่ 1 และ 2) ได้ผลดังนี้

การปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝงจากการฉีดพ่นสารเคมีสูตรที่ 1 จำนวน 3 สูตรย่อย สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝงหลังการฉีดพ่นสารเคมี สูตรที่ 1

ระยะเวลา ในการแช่น้ำ 30 นาที	ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาในการตรวจพบรอยลายนิ้วมือบน 5 วัสดุ				
	กระจก	เซรามิก	ขวดพลาสติก	กระป๋องอลูมิเนียม	พื้นผิว ภายนอก
1A	✓	✓	✓	✓	✓
1B	✓	✓	✓	✓	✓
1C	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ เครื่องหมาย ✓ คือการปรากฏของรอยลายนิ้วมือหลังการใช้สารเคมีสูตรที่ 1 จำนวน 3 สูตรย่อย

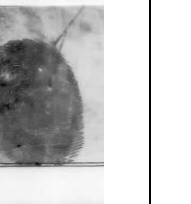
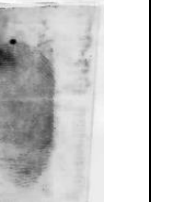
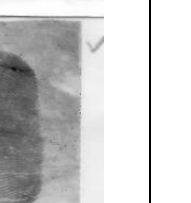
ในตารางที่ 3 เป็นการทดลองสารเคมีสูตรที่ 1 จำนวน 3 สูตรย่อย พบว่า สารเคมีสูตรที่ 1A 1B และ 1C ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงบนทุกวัสดุ

การปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝงจากการฉีดพ่นสารเคมีสูตรที่ 2 สามารถ สรุปผลการทดลองได้ดังตารางที่ 4

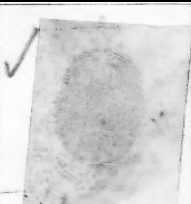
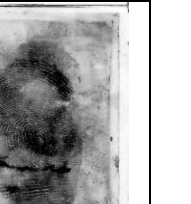
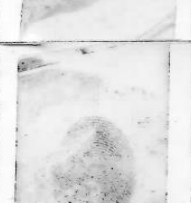
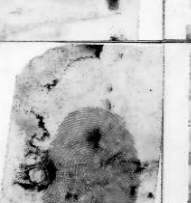
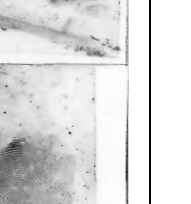
ตารางที่ 4 ผลการปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝงหลังการฉีดพ่นสารเคมี สูตรที่ 2

ระยะเวลา ในการแช่น้ำ 30 นาที	ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาในการตรวจพบรอยลายนิ้วมือบน 5 วัสดุ				
	กระจก	เซรามิก	ขวดพลาสติก	กระป๋องอลูมิเนียม	พื้นผิว ภายนอก
2A	✓	✓	✓	✓	✓
2B	✓	✓	✓	✓	✓
2C	✓	✓	✓	✓	✓

ในตารางที่ 4 เป็นการทดลองสารเคมีสูตรที่ 2 พบว่า ทุกสูตรของสารเคมีสูตรที่ 2 สามารถทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏบนทุกวัสดุ ดังนั้นสารเคมีสูตรที่ 2 มีประสิทธิภาพในการทำ ให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏได้ดีเหมือนสูตรที่ 1 ซึ่งสารลดแรงตึงผิว เอทิลีนไกลคอล [Ethylene Glycol] และโพรพิลีนไกลคอล [Propylene Glycol] มีประสิทธิภาพตรวจหาลายนิ้วมือแฝงได้เช่นเดียวกัน

	กระจก	เซรามิก	ขวดพลาสติก	กระป๋อง อลูมิเนียม	พื้นผิวภายนอก รถยนต์
1A					
2A					
3A					

ภาพที่ 2 ผลการปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝงหลังการพ่นสารเคมีสูตรที่ 1

	กระจก	เซรามิก	ขวดพลาสติก	กระป๋อง อลูมิเนียม	พื้นผิวภายนอก รถยนต์
1A					
2A					
3A					

ภาพที่ 3 ผลการปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝงหลังการพ่นสารเคมีสูตรที่ 2

การตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลโดยใช้หลักเกณฑ์นับจุด (Minutiae) ทำการส่งลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นกระดาษให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิสูจน์ โดยอาศัยเกณฑ์การนับจุด (Minutiae) หรือจุดสำคัญพิเศษในการระบุตัวต้องมีมากกว่า หรือเท่ากับ 10 จุด หลักในการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือโดยหลักทั่วไปในการตรวจเปรียบเทียบลายนิ้วมือสองรอยจะต้องมีรูปแบบเหมือนกันมีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่มากพอ และสามารถเข้ากันได้ และต้องมีความสัมพันธ์ของลายเส้นแต่ละเส้นซึ่งกันและกัน กล่าวคือ ลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นต้องเป็นชนิด และตำแหน่งเดียวกัน และมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน นอกจากนั้นต้องไม่มีส่วนที่มีความแตกต่างที่ไม่สามารถอธิบายได้ จึงจะลงความเห็นว่าเป็นลายนิ้วมือของบุคคลคนเดียวกัน ในประเทศไทยปัจจุบันนี้การลงความเห็นการตรวจพิสูจน์ว่ารอยลายนิ้วมือนี้เป็นลายนิ้วมือเดียวกันต้องมีจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นอย่างน้อย 10 จุด เพื่อลงความเห็นซึ่งในแต่ละประเทศจะกำหนดจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่แตกต่างกัน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กำหนดอักษร “T” (True) แทนลายพิมพ์นิ้วมือที่ผ่านเกณฑ์สามารถตรวจพิสูจน์บุคคลได้ กำหนดอักษร “F” (False) แทนลายพิมพ์นิ้วมือที่ผ่านเกณฑ์สามารถตรวจพิสูจน์บุคคลได้ ซึ่งผลการทดลองการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลโดยใช้หลักเกณฑ์การนับจุดลักษณะสำคัญ (Minutiae) ของสารเคมีสูตรที่ 1 และ 2 กับระยะเวลาในการแช่น้ำ ของวัสดุต่าง ๆ ได้ผลดังตารางที่ 5 และ 6

ตารางที่ 5 ผลการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลโดยใช้หลักเกณฑ์การนับจุด (Minutiae) ของสารเคมี สูตรที่ 1

ระยะเวลา	ผลการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลโดยใช้หลักเกณฑ์การนับจุด				
ในการแช่น้ำ	กระจก	เซรามิก	ขวดพลาสติก	กระป๋องอลูมิเนียม	พื้นผิวภายนอกรถยนต์
30 นาที	T	T	T	T	T
1 วัน	T	T	T	T	T
3 วัน	T	T	T	T	T
5 วัน	T	T	T	T	T

ตารางที่ 6 ผลการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลโดยใช้หลักเกณฑ์การนับจุด (Minutiae) ของสารเคมี สูตรที่ 2

ระยะเวลา	ผลการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลโดยใช้หลักเกณฑ์การนับจุด				
ในการแช่น้ำ	กระจก	เซรามิก	ขวดพลาสติก	กระป๋องอลูมิเนียม	พื้นผิวภายนอกรถยนต์
30 นาที	T	T	T	T	T
1 วัน	T	T	T	T	T
3 วัน	T	T	T	T	T
5 วัน	T	T	T	T	T

ในการทดลองครั้งนี้ได้แบ่งระยะเวลาในการแช่น้ำของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับบน 5 วัสดุอย่างละ 3 ชั่วโมง คือ กระดาษเชราไมค พลาสติก กระเบื้องอลูมิเนียม และพื้นผิวภายนอกรถยนต์โดยแบ่งออกเป็น 4 ระยะคือ 30 นาที 1 วัน 3 วัน และ 5 วัน เลือกใช้สารเคมีสูตรที่ 1 จำนวน 3 สูตรย่อย และสูตรที่ 2 จำนวน 3 สูตรย่อย จากการทดลอง พบว่า ทั้ง 6 สูตรย่อย สามารถตรวจพิสูจน์บุคคลได้ โดยมีจุดสำคัญพิเศษในการระบุตัวต้องมีมากกว่าหรือเท่ากับ 10 จุด

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาสูตรสารเคมีในการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่เปียกไม่มีรูพรุน งานวิจัยนี้จึงเป็นการวิจัยต่อยอด (Translational Research) จากงานวิจัย “การพัฒนา และทดสอบสารเคมีสำหรับ เก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่เปียกไม่มีรูพรุน” (ศิริภรณ์ อุไรรัตน์, 2556) ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อพัฒนา สูตรสารเคมีในการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนวัสดุที่เปียกบนพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุน เช่น แก้ว เซรามิก แก้วพลาสติก ของพลาสติก และกระเบื้อง เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของสารเคมีที่พัฒนากับสารเคมีที่ใช้กันตามท้องตลาดทั่วไป โดยได้ พัฒนาสารเคมีออกเป็น 2 สูตร โดยแต่ละสูตรจะประยุกต์มาจากสารเคมีหลัก 6 ชนิด ซึ่งสารเคมีสูตรที่ 1 และ 2 มีส่วนประกอบของสารเคมีที่เหมือนกัน 5 ชนิด คือ น้ำ (H₂O) ทองแดง (Copper) สังกะสี (Zinc) และผงฝุ่นดำ (Carbon Black) ส่วนสารเคมีตัวสุดท้ายของทั้ง 2 สูตรจะแตกต่างกันแต่มีคุณสมบัติช่วยลดแรงตึงผิวเหมือนกัน คือ Triton-X และ Photo-flo โดยแต่ละสูตรจะมีส่วนประกอบของสารเคมีที่แตกต่างกัน จากการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างสารเคมี ทั้ง 2 สูตร พบว่า เมื่อใช้ปริมาณสารเคมีที่เท่ากัน แต่เปลี่ยนสารประกอบตัวสุดท้ายจากสารประกอบ Triton-X เป็น Photo-flo ทำให้สารเคมีสูตรที่ 2B 2C และ 2D สามารถพบรอยลายนิ้วมือแฝง และนับจำนวนจุด (Minutiae) ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดบนทุกวัสดุ เนื่องจาก Photo-flo คุณสมบัติช่วยลดแรงตึงผิวของวัสดุ และช่วยให้รอยลายนิ้วมือแฝง เห็นเด่นชัดขึ้นมากกว่า Triton-X และสรุปผลพบว่าสารเคมีสูตรที่ 2 มีประสิทธิภาพในการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์ บุคคลได้ดีกว่าสารเคมีสูตรที่ 1 นอกจากนี้เมื่อนำสารเคมีสูตรที่ 2 ไปเปรียบเทียบกับสารเคมีที่ใช้กันอยู่ตาม ท้องตลาดทั่วไป พบว่า สารเคมีสูตรที่ 2 ที่นำมาใช้ทดลองในงานวิจัยครั้งนี้มีราคาถูกกว่า แต่มีประสิทธิภาพในการทำให้ รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏบนวัสดุต่าง ๆ ใกล้เคียงกัน มีความคุ้มค่าในการผลิต และมีข้อเสนอแนะว่าควรทดลองใช้ สารประกอบตัวอื่นที่คุณสมบัติใกล้เคียงกับสารประกอบประเภท Triton-X หรือ Photo-flo มาศึกษาเพิ่มเติม โดยเป็น การศึกษาเพื่อพัฒนาสูตรสารเคมี ในการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนวัสดุที่เปียกบนพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุน เช่น กระดาษ เชราไมค พลาสติก กระเบื้องอลูมิเนียม และพื้นผิวภายนอกรถยนต์ เพื่อศึกษาการปรากฏของลายนิ้วมือแฝงของสารเคมีที่ พัฒนาขึ้น

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาสารเคมีออกเป็น 6 สูตร โดยแต่ละสูตรจะประยุกต์มาจาก สารเคมี หลัก 6 ชนิด มีสารเคมีที่เหมือนกัน ได้แก่ Isopropyl Alcohol น้ำ Copper Zinc และ Carbon Back ส่วนสารเคมี 2 ชนิด ที่แตกต่างกัน แต่มีคุณสมบัติช่วยลดแรงตึงผิวเหมือนกันนั่นก็คือ Ethylene Glycol และ Propylene Glycol โดยควบคุมปริมาณ ส่วนประกอบของสารเคมีให้มีปริมาณคงที่ระหว่างสารเคมีทั้ง 2 ชนิด ยกเว้น ผงฝุ่นดำ (Carbon Black) ที่มีการปรับ ปริมาณเพิ่มสูงขึ้นสูตรละ 0.5 กรัม จนครบ 6 สูตร โดยสูตรที่ 1 มีการกำหนดปริมาณผงฝุ่นดำเริ่มต้นที่ 1.5 กรัม และ กำหนดเกณฑ์ในการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงที่พบจะต้องมีจำนวนจุด (Minutiae) มากกว่า หรือเท่ากับ 10 จุดขึ้นไป จึงจะนำมาใช้ในการเปรียบเทียบหารอยลายนิ้วมือแฝงได้ เพื่อตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลซึ่งงานวิจัยนี้ ได้อาศัยเกณฑ์ การนับจุด Minutiae ต้องมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ 10 จุดใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล และตรวจหา รอยลายนิ้วมือแฝง โดยอ้างอิงข้อมูลตามจากผู้เชี่ยวชาญด้านลายนิ้วมือส่วนใหญ่ในประเทศไทยใช้ในการตรวจพิสูจน์ แต่เกณฑ์นับ 10 จุดนี้ไม่ใช่เกณฑ์ที่ระบุแน่นอนตายตัวเพราะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ภาพลายนิ้วมือแฝง และสิ่งแวดล้อมอื่นประกอบด้วยแต่อย่างไรก็ตามไม่มีค่าทางวิทยาศาสตร์ใดที่ระบุเพื่อยืนยันถึงจำนวนจุด (Minutiae) ที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการตรวจพิสูจน์ว่าลายนิ้วมือสองรอยตรงกัน จากนั้นได้ทำการทดลองบนพื้นผิวของวัสดุไม่มีรูพรุน 5 ประเภท ได้แก่ กระดาษ เซรามิก พลาสติก กระเบื้องอลูมิเนียม และพื้นผิวภายนอกรถยนต์ โดยทำการกดประทับ

รอยนิ้วมือลงบน 5 วัสดุ อย่างละ 3 ซ้ำแล้วนำไปแช่น้ำ ตามระยะเวลาที่กำหนด คือ 30 นาที 1 3 และ 5 วัน พบว่า บางรอยไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าแต่เมื่อฉีดพ่นสารเคมี ทั้ง 2 สูตร ซึ่งมีจำนวน 6 สูตรย่อย ลงบนวัสดุทำให้ ลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นในทุกสูตรของสารเคมี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้
 - 1.1 ควรเลือกหัวฉีดพ่นที่มีคุณภาพเพียงพอทำให้สารเคมีมีการกระจายตัวเป็นละออง เป็นการป้องกันการจับตัวเป็นก้อนของสารเคมี และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดเกาะของ สารเคมีให้ดีขึ้น
2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป
 - 2.1 ควรทำการศึกษาบนวัสดุหลากหลายประเภทมากขึ้น
 - 2.2. การแช่น้ำของรอยลายนิ้วมือบนวัสดุประเภทต่างๆ ควรกำหนดระยะเวลาให้นานยิ่งขึ้นมากกว่าการทดลองในครั้งนี้
 - 2.3. ควรทดลองใช้สารประกอบตัวอื่นที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับสารประกอบประเภท tween 20 และ tween 80 มาศึกษาเพิ่มเติม

เอกสารอ้างอิง

- ศิริภรณ์ อุไรรัตน์. (2556). การพัฒนาและทดสอบสารเคมีสำหรับเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่เปียกไม่มี
รูพรุน. มหาวิทยาลัยศิลปากร: สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์.
- สำนักงานตำรวจแห่งชาติ. (2559). คู่มือการปฏิบัติงานการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ตำรวจ.

References

- Bumbrab, G .S. (2016). Small Particle Reagent (SPR) Method for Detection of Latent Fingermarks: A Review. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 6(4)(December), 328-332.
- Didier M. (2009). *Automated Fingerprint Identification System*. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- Stephen M. B. and Marcel D. P. (2018). *Fingerprint Development Techniques. Theory and Application*. Wiley.

คณะผู้เขียน

ร้อยตำรวจเอกหญิง พฐุ ปารมีมีง

รองสารวัตร (สอบสวน) สถานีตำรวจภูธรหาดง จังหวัดเชียงใหม่
สถานีตำรวจภูธรหาดง อำเภอหาดง จังหวัดเชียงใหม่
e-mail: pathu.pa@police.go.th

รองศาสตราจารย์ พันตำรวจเอกวรธัช วิชชวาณิชย์

อาจารย์ (สบ 5) กลุ่มงานคณาจารย์ คณะนิติวิทยาศาสตร์
โรงเรียนนายร้อยตำรวจ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ๗๓๑๑๐
e-mail: jcfs@rpca.ac.th

