



การเปรียบเทียบความสามารถของตัวทำละลายของสารนินไฮดรินที่มีผลต่อการปรากฏขึ้นของ รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษต่างชนิดกัน

Comparison of Ninhydrin Extraction Solvents from Latent Fingerprint Detection on Various Paper Types

อารีนา บุรณประเสริฐกุล

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

Areena Buranaprasertkul

Faculty of Forensic Science, Royal Police Cadet Academy

Received July 1, 2019 | Revised July 19, 2019 | Accepted August 7, 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ 3 ชนิด ได้แก่ กระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ซองกระดาษจดหมายสีชมพู และซองกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาล และเปรียบเทียบการใช้ปริมาณนินไฮดริน หน้า 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม กับตัวทำละลาย 5 ชนิด คือ อะซิโตน เอทิลอะซิเตท เอทานอล เมทานอล และกรดอะซิติก ทำการเปรียบเทียบคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง โดยนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ โดยผู้ชำนาญการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝง และใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way ANOVA)

ผลจากการวิจัย พบว่า การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ซองกระดาษจดหมายสีชมพู และซองกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาล โดยการใช้ปริมาณนินไฮดริน หน้า 2 กรัม และ 5 กรัม ให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในคุณภาพดีกว่าการใช้ปริมาณนินไฮดรินหน้า 10 กรัม ซึ่งการทดสอบด้วยตัวทำละลายอะซิโตน ปริมาตร 100 มิลลิลิตร และเอทิลอะซิเตท ปริมาตร 100 มิลลิลิตร สามารถตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงได้คุณภาพดีที่สุด ส่วนตัวทำละลายเอทานอลและเมทานอล ได้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงคุณภาพปานกลาง และกรดอะซิติก ได้คุณภาพต่ำ เมื่อทดสอบสมมติฐานทั้ง 2 ปัจจัย พบว่า ชนิดของตัวทำละลายนินไฮดริน และชนิดของกระดาษที่ใช้ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงมีผลต่อระดับคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: รอยลายนิ้วมือแฝง, นินไฮดริน, ตัวทำละลาย, ตัวทำละลายอินทรีย์



Abstract

The objectives of this research are to study the appearance of latent fingerprints (LFP) on three types of papers including white copy paper, pink letter paper, and brown clasp envelope and to compare the quantity of Ninhydrin (2 grams, 5 grams, and 10 grams) used with five different solvents namely Acetone, Ethyl Acetate, Ethanol, Methanol, and Acetic Acid. The LFP quality, based on the number of minutiae and counted by an LFP expert was compared. Data were then statistically analyzed utilizing means, standard deviation, and two-way analysis of variance.

The results of this research showed that the LFPs detected on white copy paper, pink letter paper, and brown clasp envelope using 2 grams and 5 grams of Ninhydrin gave better quality than when using 10 grams of Ninhydrin. Among solvents, Acetone 100 ml and Ethyl acetate 100 ml developed the best LFP quality while Ethanol and Methanol showed the medium quality of LFP, whereas, a low quality of LFP was seen when applying Acetic Acid. When testing the hypothesis in both factors, it was found that types of solvents for Ninhydrin and types of papers for the detection of LFP affected the quality of the LFP with a significance level of 0.05

Keywords: Latent Fingerprints, Ninhydrin, Solvent, Organic Solvent

บทนำ

ปัจจุบันการตรวจเก็บลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุมีอยู่หลายวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของสถานที่เกิดเหตุเป็นสำคัญ ผู้ตรวจเก็บจึงควรมีความชำนาญในการเลือกใช้วิธีการและวัตถุในการตรวจเก็บให้เหมาะสม โดยเลือกใช้ตามหลักวิชาการและการประยุกต์ใช้ เพื่อตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงที่จะติดอยู่บนวัตถุพยานนั้น ๆ ซึ่งลายนิ้วมือที่ตรวจเก็บในสถานที่เกิดเหตุหรือบนวัตถุที่อยู่ในสถานที่เกิดเหตุ เพื่อตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงนั้น เป็นพยานหลักฐานที่จะแสดงถึงบุคคลผู้เป็นเจ้าของลายนิ้วมือที่อยู่ในสถานที่เกิดเหตุ หรือสัมผัสกับวัตถุที่ตรวจพบรอยลายนิ้วมือ ซึ่งจะนำไปสู่การสืบสวนและสอบสวนเพื่อหาตัวผู้ที่เกี่ยวข้อง การตระหนักถึงคุณค่าของวัตถุพยานประเภทลายนิ้วมือจึงเป็นสิ่งสำคัญ การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพจะเป็นการง่ายต่อการตรวจเปรียบเทียบต่อไปได้ วัตถุพยานประเภทลายนิ้วมือนั้น สามารถตรวจพบบนเอกสารต่าง ๆ เช่น รอยประทับบนหนังสือสัญญาต่าง ๆ ตัวจำนำ เป็นต้น รอยลายนิ้วมือแฝงยังสามารถตรวจพบบนวัตถุพยานประเภทเอกสารอื่น ๆ ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ เช่น การปิดแผ่นป้ายโจทก์ การเขียนจดหมายสนเท่ห์ หรือการเขียนเอกสารอันไม่พึงประสงค์ต่อบุคคลอื่น เป็นต้น การนำเอกสารเหล่านี้มาตรวจหาลายนิ้วมือแฝง จึงสามารถสืบค้นไปยังผู้เกี่ยวข้องกับเอกสารเหล่านี้ได้เช่นกัน



จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัยเรื่องตัวทำละลายที่เหมาะสมกับปริมาณนินไฮดริน ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่เป็นที่นิยมใช้ในชีวิตประจำวัน หรือพบเห็นในสถานที่ต่าง ๆ เพื่อให้ได้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้คุณภาพและสามารถตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ และเป็นการต่อยอดองค์ความรู้ของการใช้สารเคมีในวิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีนินไฮดริน ที่จะเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการทางนิติวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นด้วยวิธีนินไฮดรินบนกระดาษต่างชนิดกัน ได้แก่ กระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ซองกระดาษจดหมายสีชมพู และซองกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาล
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้น โดยใช้ปริมาณนินไฮดรินและตัวทำละลายที่ต่างชนิดกัน

ทบทวนวรรณกรรม

1. ลายนิ้วมือ

ลายนิ้วมือ คือ ส่วนที่เป็นสันนูนขึ้นมาตรงบริเวณผิวหนังส่วนนอกสุดของมือและเท้าของมนุษย์ และสัตว์บางชนิด โดยส่วนที่เป็นสันนูนจะเชื่อมกันเป็นแนวยาวจึงมองเห็นเป็นลายเส้นสันนูน (Ridge) กับเส้นร่อง (Furrow) ที่อยู่บนนิ้วมือในแต่ละคนจะมีรูปแบบและขนาดแตกต่างกันไป จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบตลอดชีวิต แต่ขนาดจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามการเจริญเติบโต ทำให้ลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวแม้แต่ฝาแฝดแท้ที่เกิดจากไข่ใบเดียวกัน (Identical Twins) ก็มีลายนิ้วมือที่แตกต่างกัน เพราะความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะบุคคลของลายนิ้วมือจึงถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านนิติวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล (Chamsuwan et al., 2003)

การเกิดลายนิ้วมือบนผิวหนังของมนุษย์จะเกิดหลังปฏิสนธิ 10 สัปดาห์ โดยผิวหนังของทารกที่ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ชั้นหนังแท้ (Dermis หรือ Corium) และชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) เส้นนูนและเส้นร่องจะปรากฏอยู่ลึกถึงบริเวณชั้นหนังแท้ โดยภายในทั้งหมดเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการพิจารณาคุณลักษณะของรูปแบบลายนิ้วมือ และเป็นส่วนที่สัมผัสกับวัสดุช่วยในการจับวัสดุสิ่งของไม่ให้เลื่อนหลุด บนเส้นนูนจะมีรูซึ่งเป็นที่ให้เหงื่อไหลซึม เมื่อนิ้วมือได้จับต้องกับวัสดุลายเส้นนูนที่ขึ้นด้วยเหงื่อ จะถูกกดลงบนวัสดุจึงทำให้เกิดการจำลองแบบลายเส้นบนนิ้วมือติดอยู่บนพื้นผิววัสดุนั้น โดยลักษณะทั่วไปของลายนิ้วมือจำแนกได้ 3 ประเภทหลัก คือ ประเภทโค้ง (Arch) ประเภทมัดหวาย (Loop) และประเภทก้นหอย (Whorl) รอยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุเป็นพยานหลักฐานที่จะแสดงว่าบุคคลที่เป็นเจ้าของลายนิ้วมือได้เข้าไปในสถานที่เกิดเหตุหรือได้สัมผัสกับวัสดุที่ตรวจพบรอยลายนิ้วมือ

ดังนั้น รอยลายนิ้วมือที่พบในสถานที่เกิดเหตุจึงเป็นพยานวัตถุที่สำคัญมากสำหรับการสืบสวนในคดีอาชญากรรม โดยรอยลายนิ้วมือที่พบในสถานที่เกิดเหตุมี 2 ประเภท คือ (Sangkaew, 2012)

1.1 รอยลายนิ้วมือที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เป็นรอยลายนิ้วมือแบบ 2 มิติ มักจะเกิดจากการประทับของนิ้วมือที่ปนเปื้อนฝุ่น เลือด น้ำมัน สี แล้วไปสัมผัสกับวัสดุทำให้เกิดเป็นรอยลายนิ้วมือ และรอยลายนิ้วมือแบบ 3 มิติ มักเกิดจากการรอยประทับบนวัสดุผิวหยาบ เช่น ดินน้ำมัน ขนมหหรือช็อกโกแลต ปูนที่ยังไม่แห้ง เป็นต้น

1.2 รอยลายนิ้วมือแฝงเป็นรอยลายนิ้วมือที่มองไม่เห็นหรือมองเห็นด้วยตาเปล่าไม่ชัดเจน เกิดจากเหงื่อที่ขับออกทางต่อมเหงื่อบนเส้นขนของลายนิ้วมือถ้ามือสัมผัสวัสดุ สารที่ขับออกมาจะถ่ายเทไปที่ผิวของวัสดุที่นิ้วมือจับต้องอยู่ทำให้เกิดเป็นรอยลายนิ้วมือ โดยสารที่ขับออกมาจากต่อมเหงื่อจะมีลักษณะเป็นน้ำใส ไม่มีสี ประกอบด้วย เกลือ แคลเซียม แมกนีเซียม กรดอะมิโน (โปรตีน) ยูเรีย และกรดแลคติก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีไขมันที่ขับออกมาอย่างต่อเนื่องจากชั้นผิวหนัง ปริมาณของสารที่ขับออกมาจากต่อมไขมันนั้นจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาพจิตใจ โดยปริมาณของสารที่ขับออกมาจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงหรือความตึงเครียดของจิตใจสูง ปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการหลั่งเหงื่อก็คือความชื้นในอากาศ ถ้าอากาศมีความชื้นมากเท่าใดการระเหยของน้ำก็เป็นไปได้น้อยลงเท่านั้น โดยเหงื่อจะออกมากแต่ก็ระเหยไม่ได้เนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเหงื่อ คือ ไขมัน ที่เบากว่าน้ำจึงลอยอยู่ด้านบนของน้ำและลดอัตราการระเหยของน้ำ แต่หลังจากน้ำระเหยไป ไขมันจะยังคงปรากฏอยู่และค่อนข้างเหนียว ทำให้ส่วนของไขมันที่ติดอยู่บนลายนิ้วมือจะทำให้ลายนิ้วมือแฝงปรากฏอยู่ได้นานขึ้น โดยเฉพาะเมื่อสัมผัสกับพื้นผิวของวัสดุที่เรียบและแห้ง (Pensawat, 2015)

2. การตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง

การตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น วิธีการปิดผงฝุ่น วิธีการรมสารไอโอดีน (Iodine Fuming) วิธีการแช่สารนินไฮดริน (Ninhydrin) วิธีการแช่สารซิลเวอร์ไนเตรท (Silver Nitrate) วิธีการชุบเปอร์กลู (Cyanoacrylate Fuming) วิธีการแช่สารผลึกม่วง (Crystal Violet) วิธีการใช้อะมิโนแบล็ค (Amido Black) ผงสติ๊กกี้-ไซด์ (Sticky-Side Powder) และการฉายแสงโพลีไลท์ (Polilight) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 วิธีการปิดผงฝุ่น คือ การทำให้ผงฝุ่นดำติดที่วัตถุด้วยการแปรงเบา ๆ ผงฝุ่นที่ติดปลายแปรงจะติดกับความชื้นและไขมันของสารที่ขับถ่ายออกมาทางนิ้วมือ แล้วใช้เทปกาวยางเพื่อเก็บรักษารอยลายนิ้วมือไว้ เพื่อให้ได้ลายนิ้วมือที่มีสีที่แตกต่างจากวัตถุ เหมาะสำหรับวัตถุที่ไม่มีรูพรุน พื้นผิวเรียบเป็นมันและแห้ง เช่น แก้ว กระamik โลหะ และกระเบื้อง ทั้งนี้ต้องเลือกใช้ผงฝุ่นที่พอเหมาะกับปริมาณรอยลายนิ้วมือแฝง ซึ่งผงฝุ่นส่งผลเสียต่อระบบทางเดินหายใจเพราะผงฝุ่นฟุ้งกระจายในอากาศได้ง่ายและอาจทำลายรอยลายนิ้วมือแฝง หากใช้ผงฝุ่นมากเกินไปหรือปิดผิดวิธี (National Forensic Science Technology Center, 2011)



2.2 วิธีการรมสารไอโอดีน คือ การนำเกลือไอโอดีนที่มีคุณสมบัติในการระเหิดเป็นก๊าซ เมื่อได้รับความร้อนเพียงเล็กน้อยจะทำให้ไอของไอโอดีนเข้าไปสัมผัสกับวัสดุที่มีรอยลายนิ้วมือแฝงติดอยู่ สารไอโอดีนจะเข้าไปจับกับไขมันหรือสารที่มีความมันในเหงื่อทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่มองไม่เห็น ด้วยตาเปล่าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและมองเห็นได้ชัดเจนขึ้น วิธีนี้เหมาะกับวัสดุประเภทกึ่งรูพรุน กระดาษ และพื้นผิววัตถุพยานที่มีความเหนียว แต่ข้อจำกัดของวิธีนี้คือ ภายหลังการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง ต้องทำการถ่ายภาพทันทีเนื่องจากลายเส้นจะค่อย ๆ เลือนหายไป (Ferguson, 2008)

2.3 วิธีนินไฮดริน คือ การใช้สารนินไฮดริน หรือ 2, 2-Dihydroxyindane-1, 3-Dione เป็นสารเคมีที่มีลักษณะเป็นเม็ดสีเหลืองอ่อน นินไฮดริน จะทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนในเหงื่อ ทำให้ลายนิ้วมือเปลี่ยนเป็นสีม่วงหรือที่เรียกว่า Ruhemann's Purple การเตรียมสารละลายนินไฮดริน ทำได้โดยการละลายนินไฮดริน ในตัวทำละลายอะซิโตน หรือ ปีโตรเลียมอีเทอร์ (Petroleum Ether) จะทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงเปลี่ยนสีจากไม่มีสีเป็นสีม่วงปนน้ำเงิน ตรวจเก็บโดยการถ่ายภาพทันที วิธีนี้เหมาะกับวัสดุประเภทกึ่งรูพรุน หรือวัตถุพยานที่เป็นเอกสารหรือกระดาษ แต่ต้องคำนึงถึงหมึกพิมพ์ ที่อยู่ในเอกสารอาจจะเสียหายได้ วิธีนี้ใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ดังนั้น ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง ควรสวมถุงมือ ใส่หน้ากากอนามัย และทำในตู้ดูดควันเท่านั้น (Beerzine, 2013)

2.4 วิธีการแซ่สารซิลเวอร์ไนเตรท เป็นวิธีการหาเกลือโซเดียมในสารคัดหลั่งที่ขับออกมาจากรอยลายนิ้วมือ โดยสารที่คัดหลั่งเหล่านั้นจะทำปฏิกิริยากับซิลเวอร์ไนเตรท เกิดเป็นซิลเวอร์คลอไรด์ที่มีสีขาว แต่จะไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องใช้แสงกระตุ้นด้วยแสงอัลตราไวโอเลตหรือแสงแดด จะเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลแดง ตรวจเก็บโดยการถ่ายภาพ วิธีนี้เหมาะกับวัสดุประเภทกึ่งรูพรุน แต่ข้อเสียคือ มีหลายขั้นตอนทำให้ใช้เวลานานและอาจทำให้วัตถุที่ตรวจเสียหาย

2.5 วิธีการอบชุบเปอร์กลู หรือการใช้ไอระเหยของกาวที่มีส่วนผสมของสารไซยาโนอะคริเลต (Cyanoacrylate) เมื่อเอทิลไซยาโนอะคริเลต (Cyanoacrylate Ester) ได้รับความร้อนกาวจะระเหย กลายเป็นไอที่มีความเข้มข้นสูงเมื่อทำปฏิกิริยากับโปรตีนและน้ำในเหงื่อจะทำให้รอยลายนิ้วมือเปลี่ยนเป็นสีขาว หากรอยลายนิ้วมือแฝงไม่ชัดเจนก็อาจทำการตรวจเก็บ โดยใช้วิธีปิดด้วยฝุ่นผงเคมีร่วมด้วย เหมาะกับวัสดุประเภทกึ่งรูพรุนและไม่มีรูพรุน เช่น เครื่องหนัง กระดาษ แก้ว ผ้า เป็นต้น ที่มีสีดำหรือสีเข้ม เวลาในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุและต้องทำในตู้อบเท่านั้น (Chamsuwan et al., 2003)

2.6 วิธีการแซ่สารผลึกม่วง เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนเทปใสหรือ เทปพันสายไฟในส่วนด้านที่มีกาว โดยแซ่เทปในสารเคมี เมื่อรอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นจะใช้น้ำสะอาด ล้างสีส่วนที่เกินออก จากนั้นนำเทปไปวางบนของกระดาษอัดรูปด้านมันที่ยังไม่ได้รับแสงซึ่งเปียกหมาด ๆ แล้วรีดด้วยความร้อนอ่อน ๆ และค่อย ๆ ดึงเทปออก รอยลายนิ้วมือที่ปรากฏจะมีสีม่วง วิธีนี้ต้องใช้ สารเคมีที่มีราคาแพงและใช้หารอยลายนิ้วมือได้เฉพาะด้านที่เหนียวของเทปเท่านั้น

2.7 วิธีการใช้อะมิโนแบล็ค (Amino Black) เป็นวิธีการย้อมสีโปรตีนที่อยู่ในเลือดให้เป็นสีน้ำเงินเข้ม อะมิโนแบล็คจะไม่ทำปฏิกิริยากับองค์ประกอบในลายนิ้วมือ เหมาะกับวัสดุพื้นผิวรูพรุนและไม่มีรูพรุนที่เปื้อนเลือด ทำให้ลายนิ้วมือที่เปื้อนเลือดแม้จะมองไม่เห็นก็ทำให้ปรากฏเห็นชัดเจนขึ้น วิธีนี้ต้องใช้สารเคมีที่มีราคาแพงและใช้ได้เฉพาะวัสดุที่เปื้อนคราบเลือดเท่านั้น (Chamsuwan et al., 2003)

2.8 วิธีการใช้ผงสตีกี้-ไซด์ ใช้สำหรับหาลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของเทปเท้านั้น โดยใช้ผงสตีกี้-ไซด์ ผสมกับน้ำและสารเคมี Photo-Flo ในปริมาณที่เท่ากัน ใช้แปรงทาบนด้านเหนียวของเทปใสทิ้งไว้ 10 - 15 วินาที จากนั้นล้างส่วนเกินออกด้วยน้ำสะอาด แล้วทำการถ่ายภาพรอยลายนิ้วมือที่ได้ทันที วิธีนี้จะได้ลายนิ้วมือที่ชัดเจนกว่าวิธีการแช่ในสารฟลักมว

2.9 การฉายแสงโพลิไลต์ โดยเครื่องโพลิไลต์เป็นเครื่องมือที่มีน้ำหนักเบา สามารถให้แสงได้หลายสีตั้งแต่ความยาวคลื่น 300 - 680 nm ภายในเครื่องมือมีฟิลเตอร์ที่กรองแสงขาวให้เป็นแสงสีต่าง ๆ ตามความต้องการ ซึ่งแต่ละสีของแสงจะเหมาะกับการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุที่มีลักษณะพื้นผิวแตกต่างกัน นิยมใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนคราบโลหิต คราบอสุจิ รอยร่องเท้าและเอกสารต่าง ๆ ข้อเสียคือ หากรอยลายนิ้วมือแฝงเก็บไว้เป็นเวลานานจะไม่สามารถใช้วิธีนี้ได้ (Theangtheantham, 2013)

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงการทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง ด้วยวิธีการใช้ปริมาณนินไฮดริน (Ninhydrin) หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม กับตัวทำละลาย 5 ชนิด คือ อะซิโตน (Acetone) เอทิลอะซิเตท (Ethyl Acetate) เอทานอล (Ethanol) เมทานอล (Methanol) และกรดอะซิติก (Acetic Acid) บนกระดาษ 3 ชนิด คือ กระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ซองกระดาษจดหมายสีชมพู และซองกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาล จากนั้นนำรอยลายนิ้วมือแฝงมาประเมินคุณภาพ โดยเปรียบเทียบจากจำนวนจุดลักษณะพิเศษ (Minutiae) โดยผู้ชำนาญกลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7

1. ตัวอย่างชนิดของกระดาษที่ใช้ในการวิจัย

ชนิดของกระดาษที่ใช้ในการในการวิจัยเป็นกระดาษ 3 ชนิด คือ กระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ความหนา 80 แกรม ซองกระดาษจดหมายสีชมพู ความหนา 40 แกรม และซองกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาล ความหนา 125 แกรม ซึ่งเป็นกระดาษที่นิยมใช้ พบได้ในสถานที่ทำงาน สำนักงาน และร้านค้าต่าง ๆ



2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิทัล จากบริษัท Ohaus รุ่น PA323C และปิ๊กเกอร์ ซ้อนตักสาร กระบอกตวง แท่งแก้วสำหรับคนสาร ที่คืบตัวอย่าง และกล้องถ่ายภาพดิจิทัล ยี่ห้อ Nikon รุ่น D5300

3. สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

สารเคมีที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด 6 ชนิด ยี่ห้อ MERCK จากบริษัท Merck Millipore ได้แก่ นินไฮดริน อะซิโตน เอทิลอะซิเตท เอทานอล เมทานอล และกรดอะซิติก

4. วิธีการทดลอง

4.1 เตรียมตัวอย่างรอยลายนิ้วมือแฝง

เตรียมตัวอย่างกระดาษ 3 ชนิด โดยการตัดกระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ของกระดาษจดหมายสีชมพู และของกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาล เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาดกว้างด้านละ 4 เซนติเมตร ชนิดละ 225 แผ่น ทั้ง 3 ชนิด รวมทั้งหมด 675 แผ่น

ให้อาสาสมัครเป็นผู้ชาย รูปร่างอ้วน มีลักษณะเหงื่อมากไม่ผ่านการล้างมือมาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง นำนิ้วหัวแม่มือขวาสัมผัสใบหน้า แล้วประทับรอยลายนิ้วมือแฝงลงบนกระดาษทั้ง 3 ประเภท ที่ตัดไว้ กดแรงลงบนกระดาษประมาณ 1.3 - 1.5 กิโลกรัม นาน 30 วินาที ต่อตัวอย่างและเว้นระยะเวลาการประทับแต่ละตัวอย่างห่างกัน 5 นาที ต่อ 1 ตัวอย่าง จากนั้นวางตัวอย่างทั้งหมดไว้ที่อุณหภูมิห้อง

4.2 การเตรียมสารละลาย

1) เตรียมสารเคมีจะเตรียมนินไฮดริน โดยชั่งนินไฮดรินหนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ใส่ลงในปิ๊กเกอร์ อย่างละ 5 ปิ๊กเกอร์ ใส่ในปิ๊กเกอร์ (A) รวมทั้งหมด 15 ปิ๊กเกอร์

2) เตรียมสารละลายที่ใช้เป็นตัวทำละลายจำนวน 5 ชนิด ดังนี้

อะซิโตน ปริมาตร 100 มิลลิลิตร	จำนวน 3 ปิ๊กเกอร์
เอทิลอะซิเตท ปริมาตร 100 มิลลิลิตร	จำนวน 3 ปิ๊กเกอร์
เอทานอล ปริมาตร 100 มิลลิลิตร	จำนวน 3 ปิ๊กเกอร์
เมทานอล ปริมาตร 100 มิลลิลิตร	จำนวน 3 ปิ๊กเกอร์
กรดอะซิติก ปริมาตร 100 มิลลิลิตร	จำนวน 3 ปิ๊กเกอร์

ใส่ในปิ๊กเกอร์ (B) รวมทั้งหมด 15 ปิ๊กเกอร์

3) นำสารเคมีทั้ง 2 ชนิด คือ (A) และ (B) มาผสมกันที่อัตราส่วนต่าง ๆ โดยแบ่งการเตรียมสารเคมีออกเป็น 2 ปิ๊กเกอร์ ได้แก่ ปิ๊กเกอร์ (A) คือ สารนินไฮดรินที่ปริมาณต่างกัน และปิ๊กเกอร์ (B) คือ ตัวทำละลายที่ต่างกัน จำนวน 15 แบบ แสดงดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 อัตราส่วนของสารเคมี (A) และ (B) ที่ใช้ในการทดลอง

สารเคมี (A) + (B)	บีกเกอร์ (A)	บีกเกอร์ (B)
1. นินไฮดริน + อะซีโตน	2 กรัม	100 มิลลิลิตร
2. นินไฮดริน + เอทิลอะซิเตท	2 กรัม	100 มิลลิลิตร
3. นินไฮดริน + เอทานอล	2 กรัม	100 มิลลิลิตร
4. นินไฮดริน + เมทานอล	2 กรัม	100 มิลลิลิตร
5. นินไฮดริน + กรดอะซิติก	2 กรัม	100 มิลลิลิตร
6. นินไฮดริน + อะซีโตน	5 กรัม	100 มิลลิลิตร
7. นินไฮดริน + เอทิลอะซิเตท	5 กรัม	100 มิลลิลิตร
8. นินไฮดริน + เอทานอล	5 กรัม	100 มิลลิลิตร
9. นินไฮดริน + เมทานอล	5 กรัม	100 มิลลิลิตร
10. นินไฮดริน + กรดอะซิติก	5 กรัม	100 มิลลิลิตร
11. นินไฮดริน + อะซีโตน	10 กรัม	100 มิลลิลิตร
12. นินไฮดริน + เอทิลอะซิเตท	10 กรัม	100 มิลลิลิตร
13. นินไฮดริน + เอทานอล	10 กรัม	100 มิลลิลิตร
14. นินไฮดริน + เมทานอล	10 กรัม	100 มิลลิลิตร
15. นินไฮดริน + กรดอะซิติก	10 กรัม	100 มิลลิลิตร

4.3 วิธีการทดลอง

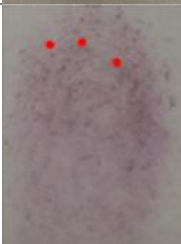
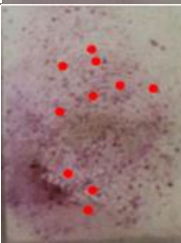
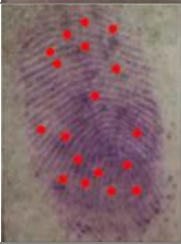
นำตัวอย่างกระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ของกระดาษจดหมายสี่ชมพู และกระดาษของใส่เอกสารสีน้ำตาลที่ได้ประทับรอยลายนิ้วมือแฝงแล้ว จุ่มลงไปในสารละลายต่าง ๆ ทั้งหมด 15 แบบ ซึ่งเตรียมจากตารางที่ 1 จากนั้น นำตัวอย่างตากทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกข้อมูลโดยการถ่ายภาพ ด้วยกล้องดิจิทัล ยี่ห้อ Nikon รุ่น D5300 แล้วนำส่งรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ให้ผู้ชำนาญด้านการตรวจลายนิ้วมือแฝง

4.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการส่งรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏขึ้นบนกระดาษทั้ง 3 ชนิด ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝง กลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 เป็นผู้ทำการตรวจวิเคราะห์เชิงคุณภาพอาศัยเกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) บนรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้เป็นระดับจำนวน 4 ระดับ ดังนี้



ตารางที่ 2 ระดับการให้คะแนนคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง

ระดับคะแนน เฉลี่ย	คุณภาพของรอยลายนิ้วมือ	ภาพรอยลายนิ้วมือ
0	ไม่ปรากฏลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝง	
1	คุณภาพต่ำ รอยลายนิ้วมือแฝงมีลายเส้นเลอะเลือน ไม่ชัดเจน ไม่สามารถชี้เฉพาะบุคคลได้ (< 10 จุด)	
2	คุณภาพปานกลาง มองเห็นรายละเอียดของลายเส้น แต่ยังมีเลอะเลือนในบางจุด สามารถชี้เฉพาะบุคคลได้ (10 – 12 จุด)	
3	คุณภาพดี เห็นรอยลายเส้นชัดเจน สมบูรณ์ทั้งนิ้ว สามารถชี้เฉพาะบุคคลได้ (มากกว่า 12 จุด)	

ที่มา: (Jarurattanawibool, 2019, p. 133)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way ANOVA) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

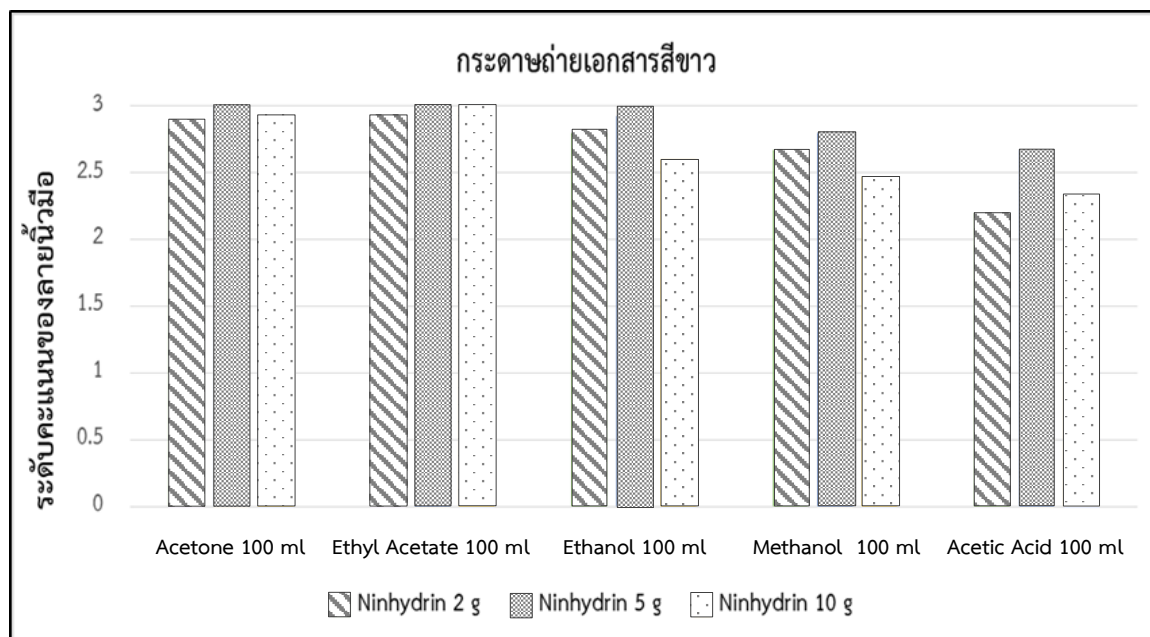
ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ปริมาณนินไฮดรินกับตัวทำละลายที่ต่างชนิดกัน บนกระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ของกระดาษจดหมายสีชมพู และของกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาล เพื่อนำมาประเมินคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้ โดยการเปรียบเทียบจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) โดยทำการทดลองทั้งหมด 15 ครั้ง ผลการศึกษารูปได้ดังนี้

การเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับลงบนกระดาษถ่ายเอกสารสีขาว โดยการใช้ปริมาณนินไฮดริน และตัวทำละลายที่แตกต่างกัน พบว่าคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้ปริมาณนินไฮดริน หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ละลายด้วยอะซิโตน ปริมาตร 100 มิลลิลิตร และนินไฮดริน หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ละลายด้วยเอทิลอะซิเตท ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับคุณภาพดี ส่วนนินไฮดริน หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ละลายด้วยเอทานอล และเมทานอล ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับคุณภาพปานกลาง และนินไฮดริน หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม กับใช้ กรดอะซิติก ปริมาตร 100 มิลลิลิตร อยู่ในระดับคุณภาพปานกลาง แสดงดังตารางที่ 3 และภาพที่ 1

ตารางที่ 3 ผลการปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อใช้ปริมาณนินไฮดรินและตัวทำละลายที่แตกต่างกัน บนกระดาษถ่ายเอกสารสีขาว

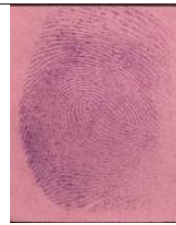
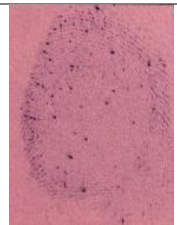
ปริมาณ นินไฮดริน	ชนิดตัวทำละลาย				
	อะซิโตน	เอทิลอะซิเตท	เอทานอล	เมทานอล	กรดอะซิติก
นินไฮดริน 2 กรัม					
นินไฮดริน 5 กรัม					
นินไฮดริน 10 กรัม					

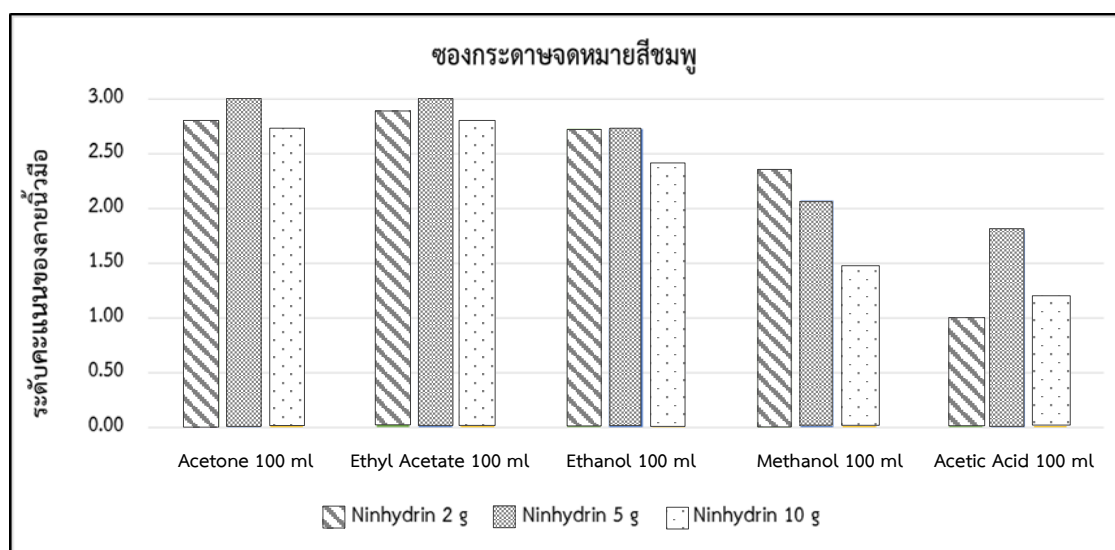


ภาพที่ 1 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับลงบนกระดาษถ่ายเอกสารสีขาว เมื่อใช้ปริมาณนินไฮดริน และตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

จากการเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับลงบนของกระดาษจดหมาย สีชมพู โดยใช้การปริมาณนินไฮดริน และตัวทำละลายที่แตกต่างกัน พบว่า คุณภาพของ รอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้ปริมาณนินไฮดริน หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ละลายด้วยอะซิโตน ปริมาตร 100 มิลลิลิตร และ นินไฮดริน หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ละลายด้วยเอทิลอะซิเตท ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับคุณภาพดี ส่วนนินไฮดริน หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ละลายด้วย เอทานอล ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ให้คุณภาพ ของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับคุณภาพปานกลาง และนินไฮดริน หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ละลายด้วยเมทานอล ปริมาตร 100 มิลลิลิตร และกรดอะซิติก ปริมาตร 100 มิลลิลิตร อยู่ในระดับ คุณภาพต่ำ แสดงดังตารางที่ 4 และภาพที่ 2

ตารางที่ 4 ผลการปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อใช้ปริมาณนินไฮดริน และตัวทำละลายที่แตกต่างกัน บนของกระดาดหมายสี่ชมพู

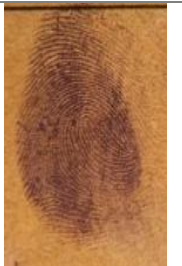
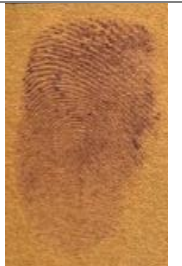
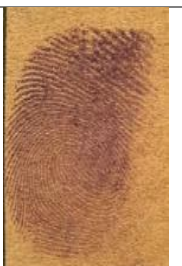
ปริมาณ นินไฮดริน	ชนิดตัวทำละลาย				
	อะซิโตน	เอทิลอะซิเตท	เอทานอล	เมทานอล	กรดอะซิติก
นินไฮดริน 2 กรัม					
นินไฮดริน 5 กรัม					
นินไฮดริน 10 กรัม					

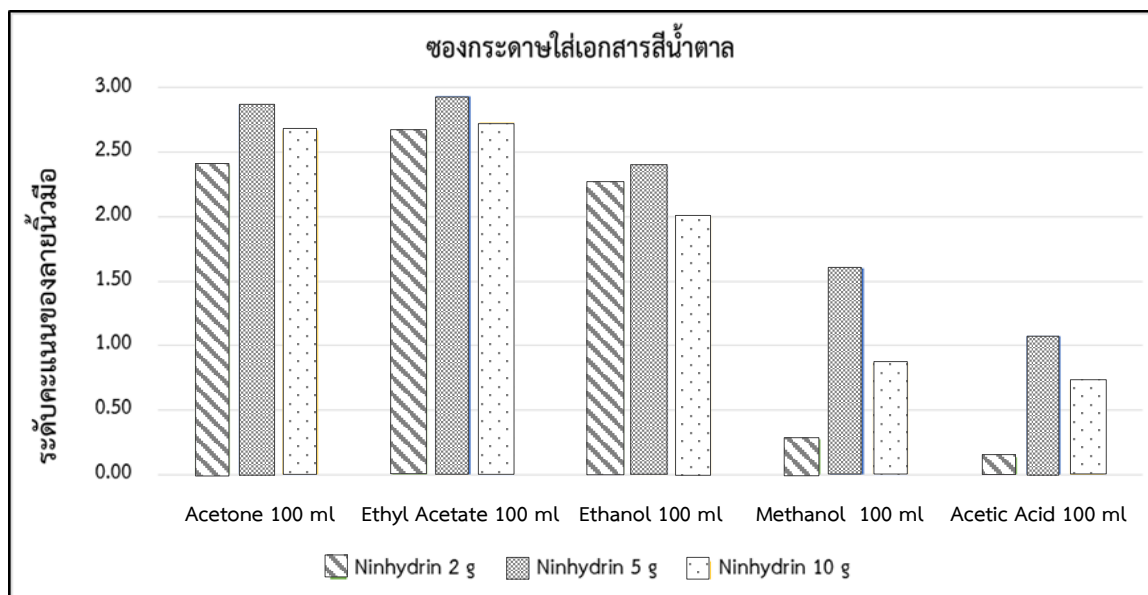


ภาพที่ 2 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับลงบนของกระดาดหมายสี่ชมพู เมื่อใช้ปริมาณนินไฮดริน และตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

จากการเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับลงบนซองกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาล โดยใช้ปริมาณนินไฮดริน และตัวทำละลายที่แตกต่างกัน พบว่าคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้ปริมาณนินไฮดริน หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ละลายด้วย อะซิโตน ปริมาตร 100 มิลลิลิตร และนินไฮดริน หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ละลายด้วยเอทิลอะซิเตท ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับคุณภาพดี ส่วนนินไฮดริน หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ละลายด้วยเอทานอล ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในระดับคุณภาพปานกลาง และนินไฮดริน หนัก 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ละลายด้วยเมทานอล ปริมาตร 100 มิลลิลิตร และกรดอะซิติก ปริมาตร 100 มิลลิลิตร อยู่ในระดับคุณภาพต่ำ แสดงดังตารางที่ 5 และภาพที่ 3

ตารางที่ 5 ผลการปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อใช้ปริมาณนินไฮดริน และตัวทำละลายที่แตกต่างกัน บนซองกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาล

ปริมาณ นินไฮดริน	ชนิดตัวทำละลาย				
	อะซิโตน	เอทิลอะซิเตท	เอทานอล	เมทานอล	กรดอะซิติก
นินไฮดริน 2 กรัม					
นินไฮดริน 5 กรัม					
นินไฮดริน 10 กรัม					



ภาพที่ 3 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับลงบนของกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาล เมื่อใช้ปริมาณนินไฮดริน และตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

เมื่อทดสอบสมมติฐานตามตัวแปรทั้ง 2 ปัจจัย คือ ชนิดตัวทำละลาย 5 ชนิด และชนิดของกระดาษ 3 ชนิด พบว่า ตัวแปรต้นทั้ง 2 ปัจจัย มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างตัวแปร ทั้ง 2 ตัว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจาก ค่า Sig. เท่ากับ 0.000 แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบสมมติฐานตามตัวแปรทั้ง 2 ปัจจัย คือ ชนิดตัวทำละลาย 5 ชนิด และกระดาษ 3 ชนิด

แหล่งความแปรปรวน	df	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14	343.110	24.508	80.8669*	0.000
Intercept (CM)	1	3586.868	3586.868	11835.3499*	0.000
ชนิดตัวทำละลาย	4	212.569	53.142	175.3499*	0.000
ชนิดกระดาษ	2	92.670	46.335	152.8879*	0.000
ชนิดตัวทำละลาย*ชนิดกระดาษ	8	37.871	4.734	15.6201*	0.000
ความคลาดเคลื่อน	660	200.022	0.303		
Intercept (CM)	1	3586.868	3586.868	11835.3499*	0.000
Corrected Total	674	543.132			
รวม	675	4130.000			



สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาด 3 ชนิด โดยการใช้สารปริมาณสารนินไฮดรินและตัวทำละลายที่ต่างชนิดกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมและตัวทำละลายที่ดีที่สุด ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดถ่ายเอกสารสีขาวของกระดาดจดหมายสีชมพู และของกระดาดใส่เอกสารสีน้ำตาล

จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดทั้ง 3 ชนิด โดยการใช้ปริมาณสารนินไฮดรินที่ปริมาณต่างกัน พบว่า การใช้ปริมาณสารนินไฮดริน 2 กรัม 5 กรัม และ 10 กรัม ให้ผลคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ดี แต่แตกต่างกันที่ความเข้ม-อ่อนของสีม่วงที่ปรากฏขึ้นของลายเส้นของแต่ละปริมาณ โดยผลที่ได้จากการทดลอง พบว่าการใช้ปริมาณสารนินไฮดริน 2 กรัม จะได้สีม่วงอ่อน และเมื่อใช้ปริมาณ 5 กรัม จะได้สีม่วง แต่ทั้ง 2 ปริมาณนั้น คือ 2 กรัม และ 5 กรัม ให้ผลของคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงคุณภาพดีที่ไม่มีความแตกต่างกันและคุณภาพของรอยลายเส้นที่ปรากฏชัดเจนไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อใช้ปริมาณสารนินไฮดริน 10 กรัม จะได้สีม่วงเข้มมาก ซึ่งส่งผลทำให้คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงมีคุณภาพต่ำลง เนื่องจากสีม่วงเข้มของสารนินไฮดรินที่ปรากฏขึ้นบนลายเส้นทำให้เส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงเลอะเลือนในบางจุด การเห็นเส้นนูนและเส้นร่องได้ไม่ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ruengdit (2010) การศึกษาวิธีที่เหมาะสมในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดชนิดต่าง ๆ โดยใช้สารนินไฮดรินในปิโตรเลียมอีเทอร์และวิธีการให้ความร้อนที่เหมาะสมสำหรับการกระดาด 6 ชนิด โดยมีการให้ความร้อน 3 วิธี ซึ่งในการทดลองได้ใช้ปริมาณสารนินไฮดรินในการทดลอง คือ 5 กรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่เหมาะสมกับกระดาดทั้ง 6 ชนิด ดังนั้นปริมาณสารนินไฮดรินที่เหมาะสมในการใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง ด้วยสารนินไฮดริน คือ 2 กรัม และ 5 กรัม

การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาดทั้ง 3 ชนิด โดยใช้ตัวทำละลายสารนินไฮดรินจำนวน 5 ชนิด พบว่า อะซิโตนและเอทิลอะซิเตทเป็นตัวทำละลายสารนินไฮดรินที่ดีที่สุดในงานวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากผลระดับคะแนนเฉลี่ยของคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ใน ระดับ 3 คือ คุณภาพดี เห็นรอยลายเส้นชัดเจนสมบูรณ์ สามารถชี้เฉพาะบุคคลได้ และผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ตัวทำละลายชนิดอะซิโตนและเอทิลอะซิเตท ให้ผลคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงอยู่ในเกณฑ์ดี ไม่มีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Stoilovic and Lennard (2012) ที่พบว่าอัตราส่วนของการหารอยลายนิ้วมือแฝง ด้วยวิธีนินไฮดริน คือการใช้ตัวทำละลายอะซิโตนและเอทิลอะซิเตทเป็นตัวทำละลายกับสารนินไฮดริน ส่วนการใช้ตัวทำละลายชนิดเอทานอลและเมทานอล ให้ผลระดับคะแนนเฉลี่ยคุณภาพอยู่ใน ระดับ 2 คือ คุณภาพปานกลาง มองเห็นรายละเอียดของลายเส้น แต่ยังไม่มีความเลอะเลือน จุดลักษณะพิเศษอยู่ระหว่าง 10 - 12 จุด สอดคล้องกับการศึกษาของ Wertheim (2015) ที่พบว่าการใช้ตัวทำละลายชนิดเอทานอลและเมทานอล สามารถใช้เป็นตัวทำละลายนินไฮดริน จะทำให้ไม่ส่งผลต่อหมึกพิมพ์บนกระดาด และตัวทำละลายชนิดกรดอะซิติก ให้ผลระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ใน ระดับ 1 คือ คุณภาพต่ำ รอยลายนิ้วมือแฝงมีลายเส้นเลอะเลือนไม่ชัดเจน ไม่สามารถชี้เฉพาะบุคคลได้ และสอดคล้อง

กับการศึกษาของ Stoilovic and Lennard (2012) ที่พบว่า การเติมกรดอะซิติกลงไปใน การเตรียม นิไฮตริน จะช่วยยืดระยะเวลาของการเก็บรักษาสารละลายได้

จากการเปรียบเทียบการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง โดยใช้ปริมาณสารนิไฮตรินและ ตัวทำละลายที่ต่างชนิดกันบนกระดาษ 3 ชนิด พบว่า ชนิดของกระดาษส่งผลกระทบต่อ การปรากฏขึ้น ของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยกระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ให้ผลคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง ที่ดีที่สุด เนื่องจาก กระดาษถ่ายเอกสารสีขาว เป็นกระดาษฟอกขาวหรือกระดาษปอนด์ขาวมีเนื้อกระดาษละเอียด ความหนาแน่นสูง ทำให้สารประกอบของเหงื่อสามารถติดอยู่ที่เยื่อของกระดาษได้นาน จึงส่งผลให้ รอยลายนิ้วมือแฝงติดกระดาษได้ดี และสามารถเก็บได้แม้จะผ่านไปเป็นเวลานาน สอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ Crown (1969) ที่พบว่า ส่วนของกระดาษจดหมายสีชมพู ให้คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง คุณภาพปานกลาง เนื่องจากช่องกระดาษจดหมายสีชมพูให้การติดของเหงื่อได้ดี แต่เนื่องจาก สีของกระดาษมีพื้นเป็นสีชมพู จึงส่งผลกระทบต่อ การมองเห็นของการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝง ที่เกิดจากสารนิไฮตรินมีสีม่วงอ่อนกว่ากระดาษถ่ายเอกสารสีขาว และของกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาล ให้คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงคุณภาพต่ำ สอดคล้องกับการศึกษาของ (Pensawat, 2015) ที่พบว่า ส่วนของกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาลให้การติดของเหงื่อได้ไม่ดี เนื่องจากช่องใส่เอกสารสีน้ำตาล ทำมาจากกระดาษเหนียวมีเนื้อเหนียวหยาบและเคลือบด้วยสารซีม เช่น แวกซ์หรือเรซินเคลือบอยู่บน พื้นผิวของกระดาษ จึงส่งผลให้การติดของเหงื่อติดได้ไม่ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Pensawat, 2015) ซึ่งพบว่า วิธี 1, 2- indanedione เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับใช้ตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง บนของกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาลมากกว่าใช้วิธีนิไฮตริน

จากการศึกษาเปรียบเทียบการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษต่างชนิดกัน โดยการ ใช้ปริมาณสารนิไฮตรินและตัวทำละลายที่ต่างกัน พบว่าปริมาณสารนิไฮตรินเหมาะสมสำหรับ การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง คือใช้สารนิไฮตริน 2 กรัม และ 5 กรัม โดยใช้ตัวทำละลายเป็นอะซิโตน 100 มิลลิลิตร หรือเอทิลอะซิเตท 100 มิลลิลิตร เป็นตัวทำละลาย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดลองในห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ลายนิ้วมือแฝง ที่ประทับใหม่บนกระดาษถ่ายเอกสารสีขาวที่มีความหนา 80 แกรม ของกระดาษจดหมายสีชมพู ที่มีความหนา 40 แกรม และของกระดาษใส่เอกสารสีน้ำตาลที่มีความหนา 125 แกรม แต่รอยลายนิ้วมือแฝง ที่พบในสถานที่เกิดเหตุบางครั้งเป็นรอยลายนิ้วมือที่เกิดขึ้นบนพื้นผิววัสดุประเภทพรมชนิดอื่น จึงควรศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัสดุประเภทพรมชนิดอื่น ๆ



1.2 การวิจัยครั้งนี้ทำการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ 3 ชนิด โดยการใช้ปริมาณ นินไฮดริน และตัวทำละลายที่ต่างกัน จำนวน 15 แบบ จึงอาจทำการศึกษาการตรวจเก็บด้วยวิธีอื่นเพิ่มเติม

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาตัวอย่างชนิดของกระดาษชนิดอื่น ๆ ที่มีอยู่หลากหลายและนิยมใช้ กว้างขวาง เพื่อเป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับการใช้วิธีนินไฮดรินในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือบนกระดาษ หลากหลายชนิด ทำให้ง่ายและสะดวกต่อการเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสมกับชนิดกระดาษ

2.2 ควรมีการศึกษาวิธีการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีการอื่นเพิ่มเติม เช่น การประยุกต์ใช้ สารนินไฮดรินร่วมกับวิธีอื่นหรือการเติมสารเรืองแสง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้การตรวจเก็บ รอยลายนิ้วมือแฝง

2.3 ควรมีการศึกษาวัตถุพยานที่หลากหลาย ที่มักถูกใช้ในการกระทำความผิดเพิ่มเติม เช่น กระดาษที่เปียกน้ำ หรือกระดาษที่ถูกเผาไหม้ในบางส่วน เป็นการศึกษาวัตถุพยานที่มีปัจจัยอื่นร่วม และส่งผลต่อรอยลายนิ้วมือ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเพิ่มโอกาสการตรวจหารอยลายนิ้วมือที่มีสภาพ วัตถุพยานไม่สมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- Chamsuwan, A. et al. (2003). **Forensic Science 2 for Criminal Investigation**. 4th Edition. Bangkok: G.B.P.Center. (In Thai).
- Crown, D. A. (1969). The Development of Latent Fingerprints with Ninhydrin. **The Journal of Criminal Law and Criminology**, 60(2). pp. 258 - 264.
- Jarurattanawibool, N. (2019). The Detection of Latent Fingerprints on the Knife Submerged in Water by Small Particle Reagent and Super Glue Method. **Journal of Criminology and Forensic Science**, 5(1), pp. 128 – 141.
- Pensawat, D. (2015). **Comparison of Fingerprint Development on Papers Using 5 – Methylthioninhydrin, Ninhydrin and 1, 2 – Indanedione**. Master of Science Thesis, Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Ruengdit, S. (2010). **Appropriate Concentration of Ninhydrin for Latent Fingerprints Detection on Various Papers**. Department of Biology, Faculty of Science, Mahidol University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Seesuvan, P. (2018). Detection of Latent Fingerprints on Thermal Papers by the Method of Ninhydrin and Ninhydrin/PVP. **Veridian E-Journal of Science and Technology Silpakorn University**, 5(3), 73-93. (In Thai) .



- Stoilovic, M. and Lennard, C. (2012). **Fingerprint Detection & Enhancement, Incorporating Light Theory and General Forensic Applications of Optical Enhancement Techniques**. 6th Edition. Canberra: Australian Federal Police.
- Thamaphat, K. (2018). **Innovative Device for Latent Fingerprints Development: Criminal Investigation Aspect**. Retrieved June 10, 2019. from <http://www.scir.rmutk.ac.th/files/users/202/project/1502182203.pdf>.
- Theangtheantham, S. (2013). **Development of Latent Fingerprints on Objects Submerged in Natural Water by Using Small Particle Reagent and Black Powder**. Master of Science Thesis, Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Wertheim, P. A. (2015). **Ninhydrin: Basic to Advanced**. Retrieved January 19, 2019. from <http://www.iowaia.org/ninhydrin-basic-to-advanced>.

ผู้เขียน

คำนำหน้า ชื่อ-สกุล
หน่วยงาน/สังกัด

ที่อยู่ของหน่วยงาน/สังกัด

Email:

ร้อยตำรวจเอกหญิง อารีนา บุรณประเสริฐกุล

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะนิติวิทยาศาสตร์

โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

เลขที่ 90 หมู่ 7 ตำบลสามพราน อำเภอสามพราน

จังหวัดนครปฐม 73110

b_areena34@hotmail.com