

การตรวจหาการคงอยู่ของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษในแต่ละช่วงเวลา ด้วยวิธีใช้สารเคมีนินไฮดริน

สุदारัตน์ อินทิมิ¹ และณิชา วงศ์ส่องจำ²

วันได้รับบทความ: 29 กรกฎาคม 2562 วันแก้ไข: 27 สิงหาคม 2562 วันยอมรับเผยแพร่: 9 กันยายน 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงและเปรียบเทียบคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษต่างๆ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการคงอยู่ของลายนิ้วมือแฝงที่เกิดขึ้นบนกระดาษชนิดต่างๆ ในช่วงเวลาต่างๆ ด้วยวิธีนินไฮดริน โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Two-way (ANOVA) ผลจากการศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษชนิดต่างๆ โดยการอ่านจุดดำหนิพิเศษที่ระยะเวลาเท่ากันพบว่า รอยลายนิ้วมือมีความคมชัดในระดับสูงไประดับต่ำเรียงตามลำดับได้ดังนี้ ของใส่จดหมายสีขาว กระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ สลากกินแบ่งรัฐบาล และกระดาษหนังสือพิมพ์ และพบว่า ถึงระยะเวลาจะต่างกันแต่จะไม่มีความสัมพันธ์กับการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บแต่จะมีความสัมพันธ์กับประเภทของกระดาษที่ใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: นินไฮดริน ลายนิ้วมือ จุดลักษณะสำคัญพิเศษ

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (ผู้ประพันธ์บรรณกิจ)

² อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

Detection of Latent Fingerprints on Various Types of Paper at Different Time Periods Using the Ninhydrin Method

Sudarat Inmee¹ & Nich Wongsongja²

Received: July 29, 2019 Revised: August 27, 2019 Accepted: September 9, 2019

Abstract

The objective of this study were to detect fingerprints' traces and to compare the quality of latent fingerprints on various types of paper in order to examine the relationship of the persistence of latent fingerprints appearing on various types of paper at various times when using the Ninhydrin method. The results show the quality of latent fingerprints using the sharpness of the minutiae from the highest quality to the lowest quality as followed: 1) white envelope, 2) white copy paper, 3) convenience store receipt, 4) government Lottery and 5) newspaper. It also found that duration of time was not significantly related to the appearance and persistence of latent fingerprints when using the Ninhydrin method. Meanwhile, duration of time was found to be significantly related to the type of paper at the statistical significance level of .05.

Keywords: Ninhydrin, Fingerprints, Special characteristics

¹ Graduate student in Master of Science (Forensic Science) Faculty of Science and Technology, Suansunandha Rajabhat University (Corresponding author)

² Lecturer at Faculty of Science and Technology, Suansunandha Rajabhat University

บทนำ (Introduction)

ปัญหาอาชญากรรมในปัจจุบันนั้นเริ่มมีเพิ่มมากขึ้นแบบทวีคูณและมีความรุนแรงมากขึ้น ในการคลี่คลายคดีในแต่ละคดีนั้นจะต้องอาศัยพยานหลักฐานต่างๆ ในสถานที่เกิดจะต้องมีการเก็บรวบรวมวัตถุพยานต่างๆ เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์กับผู้กระทำผิดและนำผู้กระทำความผิดมาลงโทษตามกฎหมายต่อไป และในการเก็บวัตถุพยานจะมีการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือได้เข้าช่วยในงานพิสูจน์หลักฐานและเป็นที่ยอมรับในกระบวนการยุติธรรมอีกด้วย เช่น การใช้ลายนิ้วมือแฝงที่สามารถพบได้บนวัตถุพยานในหลายๆ ชนิดลายนิ้วมือแฝงนั้นเป็นวัตถุพยานที่สามารถคงอยู่ได้นาน ด้วยโอกาสที่ลายนิ้วมือของคนเราจะมาเหมือนกัน มีโอกาสน้อยมากหรือแทบจะไม่มีโอกาสเลย ดังนั้นการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อคดีต่างๆ แต่ในการเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่ลักษณะต่างกันจะมีความยุ่งยากแตกต่างกันออกไป เช่น ลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุพยานประเภทเอกสารหรือวัตถุพยานที่เป็นกระดาษไม่ว่าจะเป็นคดียึดถือหรือคดีอื่นๆ เนื่องจากมนุษย์บนโลกนี้มีหลายพันล้านคนแต่ละคนต่างมีลักษณะของลายเส้นนิ้วมือในแบบที่แตกต่างกัน ซึ่งหลักฐานสำคัญที่พบมากที่สุดที่เกิดเหตุ คือ รอยลายนิ้วมือ (Fingerprint) ที่สามารถนำมาตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลเพื่อยืนยันตัวผู้กระทำผิดได้ ดังนั้น วัตถุธรรมดังกล่าวจึงเหมาะสมและเป็นประโยชน์กับงานด้านนี้อย่างมากเพื่อใช้ในการหารอยลายนิ้วมือแฝงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และทำให้ภาพรอยลายนิ้วมือปรากฏได้ชัดเจนมากขึ้น

การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงมีด้วยกันหลายวิธี นิไฮดริน (Ninhydrin) เป็นสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโน ให้ผลเป็นสารประกอบสีม่วงที่เรียกว่า “Ruhemann’s purple” และสามารถใช้ตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษได้ โดยเฉพาะการกระทำความผิดเกี่ยวกับการฉ้อโกงต่างที่มีกรณีเรื่องของเอกสารต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องอยู่เสมอ

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษชนิดต่าง ๆ ด้วยวิธีนิไฮดริน โดยศึกษาระยะเวลาคงอยู่ของลายนิ้วมือแฝงในสถานที่เกิดเหตุ เพื่อดูประสิทธิภาพของนิไฮดรินในวัตถุที่มีรูพรุนประเภทกระดาษ ในการศึกษาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือเพื่อหาตัวผู้กระทำความผิด และทำให้มีพยานหลักฐานเพียงพอต่อการดำเนินคดีตามกฎหมาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objectives)

1. เพื่อศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงและเปรียบเทียบคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษต่าง ๆ
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการคงอยู่ของลายนิ้วมือแฝงที่เกิดขึ้นบนกระดาษชนิดต่างๆ ในช่วงเวลาต่าง ๆ ด้วยวิธีนิไฮดริน

การทบทวนวรรณกรรม (Literature Reviews)

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การตรวจหาการคงอยู่ของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษในแต่ละช่วงเวลาด้วยวิธี นินไฮดริน คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ผลงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับลายนิ้วมือและการตรวจหาลายนิ้วมือ มาเป็น แนวทางในการศึกษาเพื่อการค้นคว้าได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดลายนิ้วมือ

ลายนิ้วมือ คือ ลายนิ้วมือคือส่วนที่เป็นสันนูนขึ้นมา ตรงบริเวณผิวหนังนอสุดของมือและ เท้าของคนและสัตว์บางชนิด สันที่นูนขึ้นจะเชื่อมกันเป็นแนว มองเห็นเป็นลายเส้น ซึ่งจะมีรูปแบบและขนาด แตกต่างกันไป

ประเภทของลายนิ้วมือ

- 1) ก้นหอยธรรมดา (Plain whorl)
- 2) มัดหวายปัดขวา (Right slant loop หรือ radial loop)
- 3) มัดหวายปัดซ้าย (Left slant loop หรือ ulnar loop)
- 4) มัดหวายคู่ หรือมัดหวายแฝด (Double loop / twin loop)
- 5) โค้งราบ (Plain arch)
- 6) โค้งกระโจม (Tented arch)
- 7) ชับซ้อน (Accidental whorl)
- 8) ก้นหอยกระเป๋ากลาง (Central pocket loop whorl)

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลายนิ้วมือในที่เกิดเหตุและการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง

สถานที่เกิดเหตุ คือ สถานที่สำคัญในการสืบสวนสอบสวน เพื่อหาหลักฐานต่าง ๆ ในการ จับกุมตัวผู้กระทำความผิด

ดังนั้นการตรวจสถานที่เกิดเหตุจึงมีความสำคัญ ต่อการสืบสวนและสอบสวนคดีที่เกิดขึ้นเป็น อย่างยิ่ง เมื่อมีการร้องขอให้ไปตรวจสถานที่เกิดเหตุคดีต่าง ๆ มีขั้นตอน การตรวจสถานที่เกิดเหตุ ลายนิ้วมือใน สถานที่เกิดเหตุ ตามปกติจะปรากฏบนวัตถุที่เรียบเงา เช่น แก้ว โลหะผิวเรียบ กระดาษ แต่ถ้าหากมีที่เปื้อน ของเหลว เช่น เลือด หรือ สี ก็อาจปรากฏลายนิ้วมือในวัตถุทั่วไป ลายพิมพ์นิ้วมือเป็นหลักฐานสำคัญที่ใช้ บ่งชี้ ฆาตกรรมร้าย และเป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ ที่ยากที่จะ นำสืบต่อผู้คดีให้หลุดพ้นได้ ลายพิมพ์นิ้วมือแฝง ในสถานที่เกิดเหตุจึงเป็นสิ่งสำคัญที่นักสืบละเลยไม่ได้

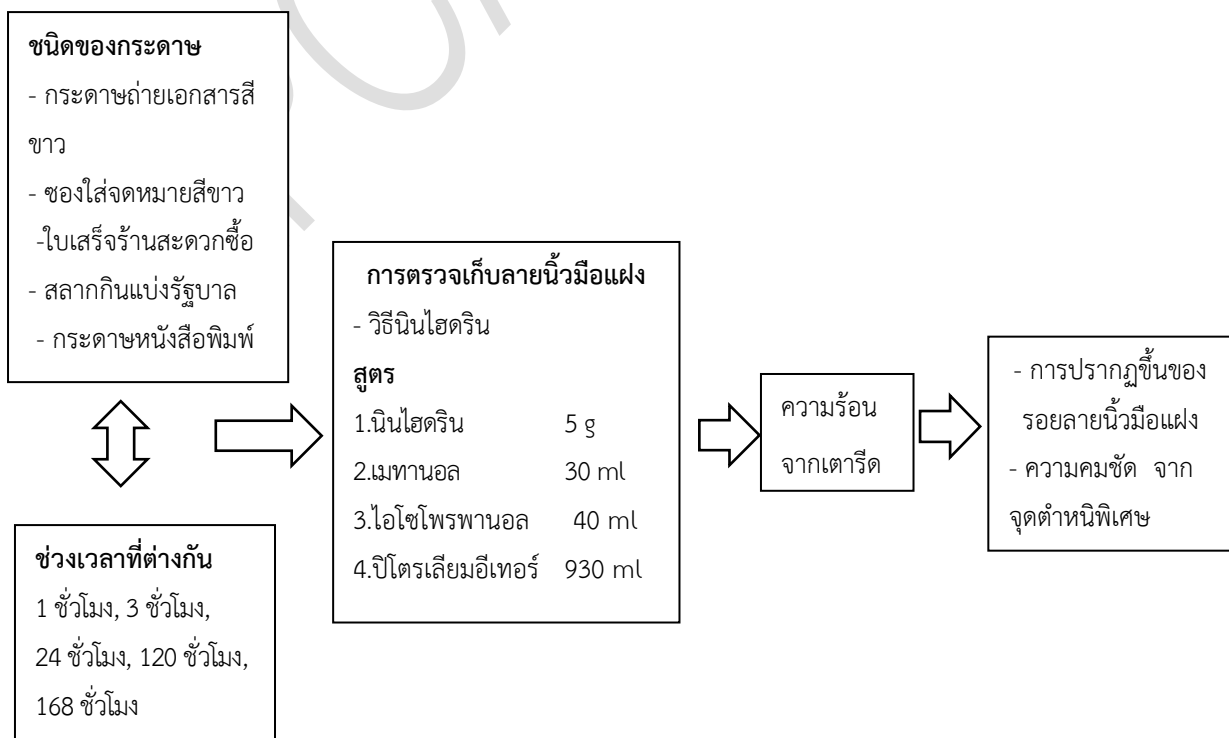
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกจิตตรา มีไชยธร (2552) ศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษในช่วงเวลา ต่างๆด้วยนินไฮดรินและหาความสัมพันธ์ของการคงอยู่ของลายนิ้วมือบนกระดาษชนิดต่างๆ ในช่วงเวลาที่ ต่างกัน โดยเลือกใช้กระดาษทั้งสิ้น 5 ชนิด คือ กระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ซองใส่เอกสารสีขาว ซองใส่เอกสารสี น้ำตาล กระดาษสมุด และกระดาษหนังสือพิมพ์ การวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมิถุนายน 2551 ถึง

เดือนกุมภาพันธ์ 2552 เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์ ผลของการวิจัยพบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 32 สัปดาห์ ยังสามารถตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงที่ติดอยู่บนกระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ของใส่เอกสารสีขาวและกระดาษสมุดได้ ส่วนของใส่เอกสารสีน้ำตาลระยะเวลาที่นานที่สุดที่สามารถตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงได้คือ 7 สัปดาห์ และกระดาษหนังสือพิมพ์ระยะเวลาที่นานที่สุดที่สามารถตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงได้คือ 5 สัปดาห์

วัลลภ เสมาทอง (2555) ตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงในคราบเลือดบนกระดาษตัวอย่างทั้ง 15 ตัวอย่างด้วยเทคนิค Ninhydrin ทำการทดลองโดยการทาเลือดลงบนกระดาษจากนั้นประทับนิ้วหัวแม่มือ ด้านขวาบนกระดาษ ทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องประมาณ 10 นาที ก่อนที่จะนำไปจุ่มลงในสารละลาย Ninhydrin จากนั้นทำการถ่ายรูปรอยลายนิ้วมือที่ได้บนกระดาษทุกประเภททั้งก่อนและหลังการจุ่มด้วยสารละลาย Ninhydrin ทำการเปรียบเทียบรูปภาพความคมชัดและจำนวนจุด Minutiae ที่ตรวจได้ด้วยระบบ Automated Fingerprint Identification System (AFIS) จากผลการทดลองพบว่าสำหรับการศึกษาพบรอยลายนิ้วมือที่ได้บนกระดาษทั้ง 15 ตัวอย่าง หลังการจุ่มด้วยสารละลาย Ninhydrin มีความคมชัดและสามารถอ่านจุด minutiae ได้มากกว่ารอยลายนิ้วมือแฝงก่อนการใช้สารละลาย Ninhydrin นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่าคุณภาพของรอยลายนิ้วมือจะสูญเสียไปมากขึ้นเมื่อเพิ่มขนาดของการเจือจางเลือด (1:10, 1:100 และ 1:1000 v/v) สำหรับการเจือจางเลือดด้วยอัตราส่วน 1:1000 โดยปริมาตร สามารถอ่านรอยลายนิ้วมือแฝงได้บนกระดาษเพียง 2 ชนิดเท่านั้น จากงานวิจัยนี้พบว่าการใช้สารละลาย Ninhydrin ทำให้อ่านรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนคราบเลือดบนกระดาษสามารถทำให้เห็นได้ดีขึ้น ดังนั้นการใช้สารละลาย Ninhydrin ทำให้อ่านลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนคราบเลือดบนกระดาษสามารถทำให้เห็นได้ดีขึ้น

กรอบแนวคิดของการวิจัย



วิธีการดำเนินการวิจัย (Research Methods)

ขั้นตอนการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง มีดังนี้

- 1) ปลดทิ้งไว้ตามช่วงเวลา คือ 1 ชั่วโมง, 3 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง, 120 ชั่วโมง และ 168 ชั่วโมง
- 2) เมื่อได้ลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่มีระยะเวลาตามที่กำหนดไว้ให้นำกระดาษที่ได้วางบนถาด นำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ไปจุ่มลงในสารละลายนินไฮดริน และใช้เครื่องเป่าลมร้อนเป่าเพื่อช่วยให้เกิดปฏิกิริยาได้เร็วขึ้น
- 3) จากนั้นปลดทิ้งให้แห้งในสภาพอากาศปกติ ปลดทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วดูผลลายนิ้วมือแฝงที่เกิดขึ้นจึงนำกระดาษที่ได้ไปถ่ายรูป
- 4) นำภาพถ่ายที่ได้มาทำการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้แต่ละนิ้ว นับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษว่ามีจำนวนเท่าไรและสามารถอ่านจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้ครบ 10 จุดหรือไม่ โดยดูผ่านแว่นขยาย ถ้านิ้วใดสามารถอ่านได้ครบ 10 จุด ให้ทำเครื่องหมายบวก (+) บนกระดาษเหนือกรอบสี่เหลี่ยมที่ใช้ประทับลายนิ้วมือ ให้ถือว่าลายนิ้วมือนี้ตรวจเก็บได้และถ้านิ้วใดไม่สามารถอ่านได้ครบ 10 จุด ให้ทำเครื่องหมายลบ (-) บนกระดาษเหนือกรอบสี่เหลี่ยมที่ใช้ประทับลายนิ้วมือ ให้ถือว่าลายนิ้วมือนี้ตรวจเก็บไม่ได้
- 5) นำไปเข้าเครื่อง Automated Fingerprint Identification System (AFIS) เพื่ออ่านจุด Minutiae ที่ได้

นำจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่นับได้จากรอยลายนิ้วมือแฝงที่ลอกเก็บได้ในแต่ละวิธีมาคำนวณเป็นร้อยละโดยเทียบกับค่าจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่นับได้จากลายพิมพ์นิ้วมือของอาสาสมัคร แล้วนำค่าที่ได้มาแปรผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงอาศัยเกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวน Minutiae ที่ตรวจพบจากตัวอย่างกระดาษแล้วแบ่งค่าเฉลี่ยของจำนวน Minutiae ที่ได้ออกเป็นช่วงระดับจำนวน 5 ระดับเพื่อนำมาใช้อธิบายความหมายของระดับคุณภาพของการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝงโดยมีวิธีการดังนี้

$$\frac{\text{จำนวน minutiae ที่ตรวจพบสูงสุด} - \text{จำนวน minutiae ที่ตรวจพบต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{75 - 0}{5} = 15$$

ได้ช่วงความกว้างของแต่ละระดับคือ 15.00 ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์ตามจำนวน Minutiae การแปลค่าของแต่ละระดับ ได้ดังนี้

- 64.00-79.00 จุดระดับ (A) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับสูงมาก
- 48.00-63.00 จุดระดับ (B) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับสูง
- 32.00-47.00 จุดระดับ (C) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับปานกลาง
- 16.00-31.00 จุดระดับ (D) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับต่ำ
- 00.00-15.00 จุดระดับ (E) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับต่ำมาก

โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Two-way (ANOVA)

วิธีศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงและเปรียบเทียบคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษต่างๆ

การตรวจหาร่องรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษชนิดต่างๆ และเพื่อหาความสัมพันธ์ของนินไฮดริน ที่มีผลต่อลายนิ้วมือแฝง โดยตัวอย่างกระดาษที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ พื้นผิวกระดาษตัวอย่าง จำนวน 5 ชนิด โดยตัดกระดาษสี่เหลี่ยมขนาด 5 cm. x 5 cm. จำนวน 2 กรอบ ต่อกระดาษที่ใช้ทดลองแต่ละแผ่น เพื่อกำหนดตำแหน่งที่ใช้ในการประทับลายนิ้วมือขวา ในการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงตามระยะเวลาที่กำหนด ทำการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่ประทับลายนิ้วมือไว้ตามระยะเวลาที่กำหนด โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง ดังนี้ ตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงครั้งแรกภายในเวลาช่วงเวลา คือ 1 ชั่วโมง, 3 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง, 120 ชั่วโมง, 168 ชั่วโมง นำภาพถ่ายที่ได้มาทำการตรวจหาร่องรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้แต่ละนิ้ว นับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษว่ามีจำนวนเท่าไรและสามารถอ่านจุดลักษณะสำคัญพิเศษโดยนำไปเข้าเครื่อง Automated Fingerprint Identification System (AFIS) เพื่อนับจุด Minutiae ที่ได้

ผลการวิจัย (Results)

ผลจากการศึกษาคุณภาพกระดาษรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษทั้ง 5 ชนิด หลังจากการทดสอบด้วยวิธีนินไฮดรินข้างต้นซึ่งแบ่งออกเป็นช่วงระดับจำนวน 5 ระดับเพื่อนำมาใช้อธิบายความหมายของระดับคุณภาพของการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝง ตามจำนวน Minutiae การแปลค่าของแต่ละระดับ ดังนี้

- 61.00-75.00 จุดระดับ (A) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับสูงมาก
- 46.00-60.00 จุดระดับ (B) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับสูง
- 31.00-45.00 จุดระดับ (C) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับปานกลาง
- 16.00-30.00 จุดระดับ (D) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับต่ำ
- 01.00-15.00 จุดระดับ (E) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับต่ำมาก

พบว่ากระดาษตัวอย่างที่มีคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง และกระดาษที่ผ่านเกณฑ์ด้วยวิธีนินไฮดรินพบว่า ลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากการใช้วิธี Ninhydrin จะให้จุดลักษณะพิเศษ (Minutiae) ดังนี้

จากการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของการตรวจหาร่องรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธี Ninhydrin ตามตารางที่ 1 พบว่า กระดาษถ่ายเอกสารสีขาวมีคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงดีที่สุดคือที่ 120 ชั่วโมง รองลงมาเป็น 24 ชั่วโมง 168 ชั่วโมง 1 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ของใส่จดหมายสีขาวมีคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงดีที่สุดคือที่ 168 ชั่วโมง รองลงมาเป็น 24 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง 120 ชั่วโมง 1 ชั่วโมง ตามลำดับ ใบเสร็จจรรยาณะดวกซ้อมีคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงดีที่สุดคือที่ 120 ชั่วโมง รองลงมาเป็น 3 ชั่วโมง 168 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง 1 ชั่วโมง ตามลำดับ

สลากกินแบ่งรัฐบาลมีคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงดีที่สุดคือที่ 168 ชั่วโมง รองลงมาเป็น 1 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง 120 ชั่วโมง ตามลำดับ และกระดาษหนังสือพิมพ์มีคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง ดีที่สุดคือที่ 1 ชั่วโมง รองลงมาเป็น 3 ชั่วโมง 163 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง 120 ชั่วโมง ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธี Ninhydrin

ชนิดของกระดาษ	จำนวน Minutiae				
	1 ชม.	3 ชม.	24 ชม.	120 ชม.	168 ชม.
1. กระดาษถ่ายเอกสารสี ขาว	49.3	39.7	66.0	67.0	59.3
ระดับความคมชัด	B	C	A	A	B
2. ซองใส่จดหมายสีขาว	50.3	61.7	66.0	61.3	74.0
ระดับความคมชัด	B	A	A	A	A
3. ใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ	34.3	64.3	49.3	70.3	52.3
ระดับความคมชัด	C	A	B	A	B
4. สลากกินแบ่งรัฐบาล	47.7	41.0	43.0	38.0	48.0
ระดับความคมชัด	B	C	C	C	B
5. กระดาษหนังสือพิมพ์	46.7	35.0	25.0	19.7	34.3
ระดับความคมชัด	B	C	D	D	C

จากผลการวิเคราะห์ตัวแปรกระดาษเพื่อให้ทราบว่ากระดาษชนิดใดบ้างมีคุณภาพความคมชัดของรอยนิ้วมือแฝงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า กระดาษถ่ายเอกสารสีขาวกับซองใส่จดหมายสีขาว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ซองใส่จดหมายสีขาวมีความคมชัดของรอยนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพชัดมากกว่าใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ สลากกินแบ่งรัฐบาล และกระดาษหนังสือพิมพ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในส่วนของกระดาษถ่ายเอกสารสีขาวมีความคมชัดของรอยนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพชัดมากกว่าสลากกินแบ่งรัฐบาล และกระดาษหนังสือพิมพ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสำหรับใบเสร็จร้านสะดวกซื้อมีความคมชัดของรอยนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพชัดมากกว่าสลากกินแบ่งรัฐบาล และกระดาษหนังสือพิมพ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้แล้วสลากกินแบ่งรัฐบาลมีความคมชัดของรอยนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพชัดมากกว่ากระดาษหนังสือพิมพ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังปรากฏในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของกระดาศชนิดต่างๆ ในเวลาที่เท่ากันโดยการวิเคราะห์แบบ (Two-way ANOVA) ด้วยวิธีนินไฮตริน

ชนิดของกระดาศ		ผลต่างค่าเฉลี่ย (Mean Difference)	ค่าความคลาด เคลื่อน (Std.Error)	ค่าความ น่าจะเป็น (Sig.)
1. กระดาศถ่าย เอกสารสีขาว	2. ช่องใส่จดหมายสีขาว	-6.4000	3.92054	.109
	3. ใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ	2.1333	3.92054	.589
	4. สลากกินแบ่งรัฐบาล	12.7333*	3.92054	.002
	5. กระดาศหนังสือพิมพ์	24.1333*	3.92054	.000
	1. กระดาศถ่ายเอกสารสีขาว	6.4000	3.92054	.109
2. ช่องใส่จดหมาย สีขาว	3. ใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ	8.5333*	3.92054	.034
	4. สลากกินแบ่งรัฐบาล	19.1333*	3.92054	.000
	5. กระดาศหนังสือพิมพ์	30.5333*	3.92054	.000
	1. กระดาศถ่ายเอกสารสีขาว	-2.1333	3.92054	.589
	2. ช่องใส่จดหมายสีขาว	-8.5333*	3.92054	.034
3. ใบเสร็จร้าน สะดวกซื้อ	4. สลากกินแบ่งรัฐบาล	10.6000*	3.92054	.009
	5. กระดาศหนังสือพิมพ์	22.0000*	3.92054	.000
	1. กระดาศถ่ายเอกสารสีขาว	-12.7333*	3.92054	.002
	2. ช่องใส่จดหมายสีขาว	-19.1333*	3.92054	.000
	3. ใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ	-10.6000*	3.92054	.009
4. สลากกินแบ่ง รัฐบาล	5. กระดาศหนังสือพิมพ์	11.4000*	3.92054	.005
	1. กระดาศถ่ายเอกสารสีขาว	-24.1333*	3.92054	.000
	2. ช่องใส่จดหมายสีขาว	-30.5333*	3.92054	.000
	3. ใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ	-22.0000*	3.92054	.000
	4. สลากกินแบ่งรัฐบาล	-11.4000*	3.92054	.005

สรุปผลการวิจัย (Conclusions)

1. คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนกระดาศเมื่อใช้นินไฮตริน

จากผลการทดลอง เพื่อตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาศต่างกัน โดยมีกระดาศตัวอย่าง 5 ชนิด หลังจากการทดสอบด้วยวิธีนินไฮตรินประสิทธิภาพความคมชัด และสามารถอ่านจุดลักษณะสำคัญพิเศษหรือจุดตำหนิ (Minutiae) ปรากฏว่านินไฮตรินบนกระดาศที่ผ่านเกณฑ์ลำดับแรกด้วยวิธีนินไฮตริน ที่

ระยะเวลาเท่ากันผลคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝง ประสิทธิภาพความคมชัด และสามารถอ่านจุดลักษณะสำคัญ พิเศษหรือจุดตำหนิ (Minutiae) จากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้

1. ช่องใส่จดหมายสีขาว
2. กระจกถ่ายเอกสารสีขาว
3. ไบเสิร์ฟ้านสะดวก
4. สลากกินแบ่งรัฐบาล
5. กระจกหนังสือพิมพ์

แต่อย่างไรก็ตามกระจกถ่ายเอกสารสีขาวกับช่องใส่จดหมายสีขาวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความสัมพันธ์ของการคงอยู่ของลายนิ้วมือแฝงที่เกิดขึ้นบนกระดาษชนิดต่างๆ ในช่วงเวลาต่างๆ ด้วยวิธีนินไฮดริน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของการคงอยู่ของลายนิ้วมือแฝงที่เกิดขึ้นบนกระดาษชนิดต่างๆ ในแต่ละช่วงเวลาด้วยวิธีนินไฮดริน พบว่า ระยะเวลาที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการปรากฏขึ้นและคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บ แต่ระยะเวลามีความสัมพันธ์กับชนิดของกระดาษแต่ละชนิดที่ทำการตรวจสอบหารอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้

อภิปรายผล (Discussion)

คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏบนกระดาษเมื่อใช้นินไฮดรินมีความแตกต่างกันและความสัมพันธ์ของการคงอยู่ของลายนิ้วมือแฝงที่เกิดขึ้นบนกระดาษชนิดต่างๆ ในเวลาที่ต่างกันคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีนินไฮดริน โดยจากการทดลองพบว่า สามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงจากบนกระดาษช่องใส่จดหมายสีขาวได้ดีที่สุด เนื่องจากกระดาษช่องใส่จดหมายสีขาวพื้นผิวมีรูพรุนมีซึ่งคุณสมบัติ คือ สารประกอบของรอยลายนิ้วมือแฝงจะถูกดูดซับเข้าไปในพื้นผิวของวัตถุอย่างรวดเร็วมากกว่ากระดาษทั่วไป โดยที่สารประกอบของรอยลายนิ้วมือแฝงส่วนที่ละลายน้ำได้จะถูกดูดซับภายในเวลาไม่กี่นาที หรือไม่กี่ชั่วโมง ส่วนที่ไม่ละลายน้ำจะถูกดูดซับภายในเวลาอาจจะไม่ถึงวัน และคุณสมบัติของสารนินไฮดรินมีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดสีเหลืองอ่อนโดยนินไฮดรินจะไปทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนในเหงื่อทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นมาเป็นสีม่วงปนน้ำเงินอาจเร่งให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏเร็วขึ้นโดยการใช้ความร้อนได้แก่การใช้เตารีดหรือไดร์เป่าผม ลายนิ้วมือที่ปรากฏนี้ไม่ถาวร และประกอบกับสารละลาย Ninhydrin ในตัวทำละลายคือ Isopropanol, Methanol และ Petroleum ether จึงทำให้ปรากฏเป็นรอยลายนิ้วมือแฝงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเมื่อนินไฮดริน (วัลลภ เสมาทอง, 2554) กล่าวโดยสรุปคือ ถึงระยะเวลากันแต่จะไม่มีความสัมพันธ์กับการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บแต่จะมีความสัมพันธ์ประเภทของกระดาษที่ใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

1. ข้อเสนอแนะจากการศึกษาวิจัย

จากการวิจัยทำให้ทราบว่า วิธีนินไฮดริน ให้ผลที่ดีในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษที่ผ่านเกณฑ์ลำดับแรกด้วยวิธีนินไฮดรินสูตร คือ ซองใส่จดหมายสีขาวซึ่งสามารถใช้ได้ดี แต่เมื่อถึงระยะเวลาของรอยลายนิ้วมือที่ปรากฏไว้ลายนิ้วมือที่ทดสอบพบว่าวิธีนินไฮดรินที่ระยะเวลาแตกต่างกันจะไม่มีผลต่อการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงดังนั้นควรมีการทดลองหาช่วงระยะเวลาที่เพิ่มมากขึ้นเพื่อทดสอบว่าวิธีนินไฮดริน ที่ไม่เหมาะสมสำหรับการใช้ในระยะเวลาใดและวิธีใดเหมาะสมที่สุดและมีการเปรียบเทียบสูตรระหว่างสูตรที่ใช้ทดสอบกับสูตรที่ใช้อยู่ในศูนย์พิสูจน์หลักฐานหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าสูตรใดสามารถทำให้มีการปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือมากที่สุด

2. ข้อเสนอแนะเพื่อวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรเพิ่มระยะเวลาในการประทับรอยลายนิ้วมือทิ้งไว้ ก่อนการหารอยลายนิ้วมือแฝงด้วยเทคนิควิธีต่าง เพื่อศึกษารอยลายนิ้วมือแฝงที่เกิดขึ้นมาแล้วเป็นเวลานานๆ
- 2) ศึกษาความคงทนของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษชนิดอื่นในสถานที่เกิดเหตุเพิ่มมากขึ้น เช่น ธนบัตร เป็นต้น
- 3) ควรเพิ่มจำนวนอาสาสมัครมากขึ้นเพราะแต่ละคนมีปริมาณเหงื่อไม่เท่ากันควรจะเป็น 3 คนขึ้นไป
- 4) ในการทำการศึกษาในครั้งต่อไปควรจะต้องมีการเขียนแผนการทดลองใหม่ให้มีความชัดเจนและมีรายละเอียดมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง (References)

- กองบัญชาการตำรวจนครบาล. (2558). รายงานสถานภาพกลุ่มพนักงานสอบสวน (พงส.-พงส. ผชช.). กรุงเทพมหานคร: กองบัญชาการตำรวจนครบาล.
- ชาติรี สนขุนทด. (2550). การประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับสืบค้นตัวบุคคลจากลายนิ้วมือ. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทองรรณู เจริญสุขวงศ์. (2552). การตรวจหารอยนิ้วมือแฝงบนปกกระสุนปืนโลหะสีเงินขนาด .38. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เพ็ญศรี บุญเฉลียว, พ.ต.ท.หญิง. และคณะ. (2551). การฝึกอบรมหลักสูตรการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง. เอกสารรายงานการฝึกอบรม ณ เมืองแคนเบอร์รา ประเทศออสเตรเลีย, 14-24 เมษายน 2551.
- เพ็ญทิพย์ สุตธรรม. (2552). การตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษหลายชนิดด้วย 1,2-indanedione. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.