

การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มอลด้วยวิธีการไอโอดีน,
วิธีนินไฮดริน และวิธี 1,2 อินเดนไดโอน

FINGERPRINT DETECTION ON THERMAL PAPER USING IODINE FUMING,
NINHYDRIN AND 1,2 INDANEDIONE METHODS

นันทกาล ตาลจินดา *

บทคัดย่อ

กระดาษเทอร์มอลที่ใช้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น กระดาษเอทีเอ็ม กระดาษใบเสร็จ และกระดาษแฟกซ์ เป็นต้น เป็นหลักฐานที่สำคัญในทางนิติวิทยาศาสตร์ ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มอล ทั้ง 3 ชนิด โดยวิธีการไอโอดีน วิธีนินไฮดริน และวิธี 1,2 อินเดนไดโอน โดยการเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้ และทำการนับจำนวนจุดสำคัญพิเศษ รอยลายนิ้วมือแฝงจากการพิมพ์นิ้วชี้ได้มาจากอาสาสมัคร 10 คน เป็นเพศหญิง 5 คน และเพศชาย 5 คน อายุระหว่าง 20-35 ปี ผลการทดลองพบว่าวิธีตรวจเก็บด้วย วิธีไอโอดีนให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ดีที่สุด ในขณะที่การตรวจเก็บด้วยวิธีนินไฮดรินให้ผลที่มีคุณภาพต่ำที่สุด นอกจากนี้การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีไอโอดีนให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ดีใกล้เคียงกันบนกระดาษเทอร์มอลทั้ง 3 ชนิด และมีจำนวนจุดสำคัญพิเศษเพียงพอที่จะใช้ตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงได้ ผลจากการศึกษารังนี้แสดงให้เห็นว่าวิธีการด้วยไอโอดีนเป็นวิธีที่เป็นทางเลือกหนึ่งในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มอล

คำสำคัญ ลายนิ้วมือแฝง, กระดาษเทอร์มอล, การไอโอดีน, นินไฮดริน, 1,2 อินเดนไดโอน

Abstract

The thermal paper used in our everyday life such as ATM slips, receipts and facsimile paper can be important forensic evidence. In the present study, test were conducted to compare the quality of fingerprints developed on the three types of thermal paper by applying iodine fuming, ninhydrin and 1,2-indanedione methods. Comparisons were made by counting the number of minutiae on the developed fingerprints, latent fingerprints of the index finger were obtained from ten donors, five females and five males in the 20-35 age range. It was found that the best quality of the developed fingerprints was obtained from the application of the iodine fuming method while the fingerprints of lowest quality were those developed by using the ninhydrin reagent

Moreover, the iodine fuming produced equally good results on the three substrates with sufficient number of minutiae for the identification of the fingerprints. The results from

*

พ.ต.ต.หญิง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร E-mail : nan037@hotmail.com

this study have demonstrated that the iodine fuming can be an alternative to other methods for the detection of fingerprints on thermal paper.

Keyword latent fingerprints, thermal papers, iodine fuming, ninhydrin, 1,2-indanedione

บทนำ

ในปัจจุบันสังคมไทยมีการเจริญเติบโตทางด้านเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร ทำให้มีการแข่งขันทางเศรษฐกิจและการเมืองในทุกภูมิภาค ส่งผลกระทบต่อสังคมไทยอย่างน่าเป็นห่วง โดยเฉพาะอย่างยิ่งก่อให้เกิดปัญหาอาชญากรรมซึ่งมีการเกิดคดีสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งยังทวีความรุนแรงและมีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการคลี่คลายคดีที่เกิดขึ้นคือการตรวจสถานที่เกิดเหตุและเก็บรวบรวมวัตถุพยานหลักฐานต่างๆ ที่จะเชื่อมโยงถึงตัวผู้กระทำความผิด

พยานหลักฐาน ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 226 หมายถึง “สิ่งใดที่สามารถจับต้องได้ตามกฎหมายและเป็นสิ่งที่สามารถนำเสนอในชั้นศาลเพื่อพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในคดีได้” พยานหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ มีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในชั้นศาลสามารถนำเข้าสู่กระบวนการพิจารณาเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงการเกิดขึ้นจริงของคดีและสามารถนำผู้กระทำผิดรับโทษตามกฎหมาย ซึ่งเมื่อมีคดีอาชญากรรมเกิดขึ้น สิ่งที่พบในสถานที่เกิดเหตุส่วนมากคือ รอยลายนิ้วมือ ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวต่างๆ

การตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือ ฝ่ามือ ฝ่าเท้า เป็นสาขาหนึ่งในวิชาการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล (Human identification) เนื่องจากลักษณะลายเส้นที่ปรากฏบนนิ้วมือ ฝ่ามือ และฝ่าเท้าของมนุษย์มีลักษณะเฉพาะพิเศษของลายเส้นที่ปรากฏบนนิ้วมือ ฝ่ามือ และฝ่าเท้าที่แตกต่างกัน จากการศึกษาค้นคว้าของ Sir Francis Galton ที่ได้ทำการจำแนกชนิดลายพิมพ์นิ้วมือนุษย์จากประเทศต่างๆ ทั่วโลก พร้อมทั้งกำหนดลักษณะพิเศษของลายเส้นในนิ้วมือ ซึ่งพบว่าไม่มีลักษณะลายพิมพ์นิ้วมือของบุคคลใดที่มีลักษณะลายเส้นที่ซ้ำกันเลย นอกจากนี้ลายนิ้วมือ ฝ่ามือ และฝ่าเท้าของแต่ละบุคคลนั้นไม่เปลี่ยนแปลงเลย ด้วยเหตุนี้ลักษณะลายเส้นของลายนิ้วมือนุษย์จึงนับว่าเป็นเครื่องหมายพิสูจน์ตัวบุคคลได้อย่างดี

ลายนิ้วมือที่พบในสถานที่เกิดเหตุ หรือวัตถุของกลางต่างๆ เป็นพยานหลักฐานที่สำคัญที่บ่งชี้ว่าบุคคลบุคคลคนนั้นเคยอยู่ในสถานที่เกิดเหตุ หรือใช้มือสัมผัสกับวัตถุของกลางที่ตรวจพบลายนิ้วมือ ดังนั้นหลักฐานลายนิ้วมือจึงเป็นวัตถุพยานที่มีคุณค่ามากสำหรับการสืบสวนสอบสวนในคดีต่างๆ ผู้ตรวจเก็บจึงจำเป็นต้องมีวิธีการตรวจเก็บที่เหมาะสม ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเทคนิคต่างๆอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการตรวจพิสูจน์จึงมีความจำเป็นเพื่อช่วยให้งานมีประสิทธิภาพ ทันสมัย และรวดเร็ว

โดยในช่วงเวลาที่ผ่านได้มีการศึกษาวิธีการตรวจสอบรอยลายนิ้วมือแฝงโดยการอบหรือรมด้วยไอของไอโอดีน ซึ่งวิธีนี้ทำให้อรอยลายนิ้วมือแฝงติดทนนาน และไม่ทำให้สีของพื้นหลังของเอกสารเปลี่ยนแปลง ไม่ยุ่งยาก และยังสามารถหาอรอยลายนิ้วมือแฝงที่ทิ้งไว้เป็นเวลานาน (จนถึงระยะเวลา 1 ปี) ได้ด้วย (Jasuja, O.P. and G. Singh, 2009) และการศึกษาการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษและคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ด้วยวิธี 1,2-indanedione ร่วมกับเครื่องกำเนิดแสงหลายความถี่เปรียบเทียบกับวิธี ninhydrin พบว่า วิธีการ 1,2-indanedione สามารถใช้ตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษได้มากถึง 10 ชนิด ส่วนวิธี ninhydrin สามารถตรวจหาลายนิ้วมือแฝงได้เพียง 6 ชนิด และเมื่อทำการเปรียบเทียบลายนิ้วมือแฝงพบว่าวิธี 1,2-indanedione

สามารถตรวจพบลายนิ้วมือแฝงและให้รับคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ดีมากกว่าวิธี ninhydrin บนกระดาษหลายชนิด(เพ็ญทิพย์ สุธรรม,2551)

กระดาษเทอร์มอลก็เป็นอีกหนึ่งในพยานหลักฐานจากสถานที่เกิดเหตุที่สามารถตรวจพบรอยลายนิ้วมือแฝง เทคนิคที่ใช้ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มอลซึ่งจัดอยู่ในประเภทวัสดุพื้นผิวที่มีรูพรุน สามารถทำได้โดยการใช้สารเคมีเพื่อให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้น ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิจัยเรื่อง การตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มอล ด้วยวิธีรมด้วยไอโอดีน (iodine fuming), นินไฮดริน (ninhydrin) และ 1,2-indanedione

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาวิธีการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มอล(thermal paper) ซึ่งได้แก่กระดาษแฟกซ์ (fax paper) , ใบเสร็จจากตู้เอทีเอ็ม (ATM slip) และใบเสร็จจากร้านค้า (receipt) โดยทำการเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีการรมด้วยไอโอดีน (iodine fuming), วิธี 1,2-indanedione และวิธีนินไฮดริน (ninhydrin) นอกจากนี้ผลจากการศึกษาวิจัยยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไปได้

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบอนาล็อก
2. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล
3. ภาชนะปิดสำหรับใช้รมไอโอดีน
4. ภาชนะใส่สารละลายสำหรับจุ่มตัวอย่าง
5. กล้องถ่ายรูป Nikon D90
6. เครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS)
7. Iodine
8. Acetic acid
9. 1,2 indanedione
10. Ninhydrin (2,2-Dihydroxyindane-1,3-dione)
11. Petroleum ether
12. Ethyl Acetate
13. Methanol
14. Isopropanol
15. Ethanol
16. Zinc Chloride
17. HFE-1700 solvent

1. การเตรียมสารเคมี

1.1 การเตรียมไอโอดีน

ซิงเกิลไอโอดีน 10 g ลงในภาชนะปิด

1.2 การเตรียมสารละลาย 1,2 อินเดนไดโอน

Stock solution : ซิงสาร Zinc Chloride 8 g ละลายใน Ethanol 200 ml เก็บสารละลายที่ได้ในขวดสีชาและในที่มืด

Working solution : ซิงสาร 1,2 อินเดนไดโอน 0.75 g ละลายด้วยเอทิลอะซิเตท 50 ml คนให้ละลาย แล้วเติม Zinc Chloride Stock solution 1 ml คนให้เข้ากัน จากนั้นเติม HFE 450 ml คนให้เข้ากัน เก็บสารละลายที่ได้ในขวดสีชาและในที่มืด

1.3 การเตรียมสารละลายนินไฮดริน

ซิงนินไฮดริน 5 g ละลายด้วยเมทานอล 30 ml เติมไอโซโพรพานอล 40 ml คนให้ละลาย แล้วเติมปิโตรเลียมอีเทอร์ 930 ml ซึ่งจะได้สารละลายใส ปริมาตรรวม 1,000 ml เก็บสารละลายที่ได้ในขวดสีชา

2. การสุ่มตัวอย่าง

กระดาษเทอร์มอลทั้ง 3 ประเภท จะถูกนำมาใช้ประเภทละ 3 แผ่นต่อคน เพื่อใช้ทดสอบกับการหาลายนิ้วมือแฝงด้วย 3 วิธี คือ วิธีการด้วยไอโอดีน, วิธี 1,2 อินเดนไดโอน และวิธีนินไฮดริน

การเก็บตัวอย่างลายพิมพ์นิ้วมือได้ทำการเก็บในห้องปฏิบัติการตรวจพิสูจน์ของกลาง กลุ่มงานตรวจสถานที่เกิดเหตุ กองพิสูจน์หลักฐาน ที่อุณหภูมิลดลงเฉลี่ยประมาณ 25 องศาเซลเซียส โดยเริ่มจากการเก็บตัวอย่างจากอาสาสมัครจำนวน 10 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 20-35 ปี เป็นเพศชาย 5 คน และเพศหญิง 5 คน ให้อาสาสมัครประทับนิ้วชี้ลงบนกระดาษเทอร์มอลทั้ง 3 ประเภท ประเภทละ 3 ใบ เนื่องจากการทดลองถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกทดสอบด้วยวิธีไอโอดีน กลุ่มที่สองทดสอบด้วยสารละลาย 1, 2 อินเดนไดโอน และกลุ่มที่สามทดสอบด้วยสารละลายนินไฮดรินและได้ทำการทดลองซ้ำ จำนวน 5 ครั้ง ดังนั้นตัวอย่างลายนิ้วมือที่เก็บได้จะเป็นจำนวน 15 แผ่นต่อคน รวมตัวอย่างจากอาสาสมัครทั้ง 10 คน เป็นทั้งหมด 150 แผ่น

น้ำหนักแรงกดในแต่ละครั้งได้ถูกควบคุมในขั้นตอนที่อาสาสมัครแต่ละคนกดประทับนิ้วมือลงบนกระดาษตัวอย่าง โดยกระดาษจะถูกวางอยู่บนเครื่องชั่งน้ำหนัก ซึ่งในแต่ละครั้งกำหนดให้แรงกดบนกระดาษอยู่ที่ 500 g นาน 10 sec ต่อตัวอย่าง และเว้นระยะเวลาการประทับแต่ละตัวอย่างห่างกัน 1 hrs. วางตัวอย่างทั้งหมดไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 hrs. ก่อนนำมาทำการตรวจหาลายนิ้วมือ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งการเก็บลายพิมพ์นิ้วมือของแต่ละกลุ่มตัวอย่างจะถูกดำเนินการด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้วิธีที่การรมไอโอดีน

นำเกลือไอโอดีน ซึ่งมีสีน้ำตาลใส่ไว้ในภาชนะปิด พร้อมด้วยตัวอย่างที่ต้องการตรวจหาลายนิ้วมือในภาชนะปิดนี้เกลือไอโอดีนจะระเหิดเป็นไอแล้วไปเกาะไขมันจากเหงื่อที่ติดอยู่บนลายนิ้วมือ รอยลายนิ้วมือให้เห็นเป็นสีออกน้ำตาลส้ม และปรากฏเพียงชั่วครู่เท่านั้นแล้วจะค่อยๆจางหายไป ดังนั้นจึงต้องทำการบันทึกภาพ

ทันที จากนั้นนำภาพลายนิ้วมือแฝงที่ได้ไปนับจำนวนจุดตำหนิพิเศษด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS)

กลุ่มที่ 2 ใช้วิธีที่ใช้สารละลาย 1, 2 อินเดนไดโออน

นำกระดาษตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จุ่มลงในสารละลาย 1, 2 อินเดนไดโออน แล้วทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 5 min แล้วนำไปส่องตรวจหาลายนิ้วมือแฝงด้วยเครื่องกำเนิดแสงหลายความถี่ที่ 515 nm (green light) แล้วบันทึกภาพผ่านฟิล์มเตอร์สี่สั้ม จากนั้นนำภาพลายนิ้วมือแฝงที่ได้ไปนับจำนวนจุดตำหนิพิเศษด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS)

กลุ่มที่ 3 ใช้วิธีที่ใช้สารละลายนินไฮดริน

นำกระดาษตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จุ่มลงในสารละลายนินไฮดริน ทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 5 min บันทึกภาพ จากนั้นนำภาพลายนิ้วมือแฝงที่ได้ไปนับจำนวนจุดตำหนิพิเศษด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS)

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในส่วนของการวิเคราะห์เชิงคุณภาพอาศัยเกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ(minutiae) ที่ได้ออกเป็นช่วงระดับ จำนวน 5 ระดับ เพื่อนำมาใช้อธิบายความหมายของระดับคุณภาพของการตรวจสอบลายนิ้วมือแฝง ซึ่งมีวิธีดังนี้

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

ได้ช่วงความกว้างของแต่ละระดับ คือ 15 ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์ได้ดังนี้

60.01 จุดขึ้นไป ระดับ (A) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับสูงมาก

45.01 - 60.00 จุด ระดับ (B) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับสูง

30.01 - 45.00 จุด ระดับ (C) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับปานกลาง

15.01 - 30.00 จุด ระดับ (D) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับต่ำ

00.00 - 15.00 จุด ระดับ (E) ความคมชัดของลายนิ้วมืออยู่ในระดับต่ำมาก

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษด้วยวิธีการด้วยไอโอดีน, วิธีนินไฮดริน และวิธี 1,2 อินเดนไดโออน และได้ทำการวิเคราะห์ระดับคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงโดยวิเคราะห์ระดับคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงในกระดาษแต่ละชนิดด้วยการแบ่งเกณฑ์จากจำนวนจุด minutiae

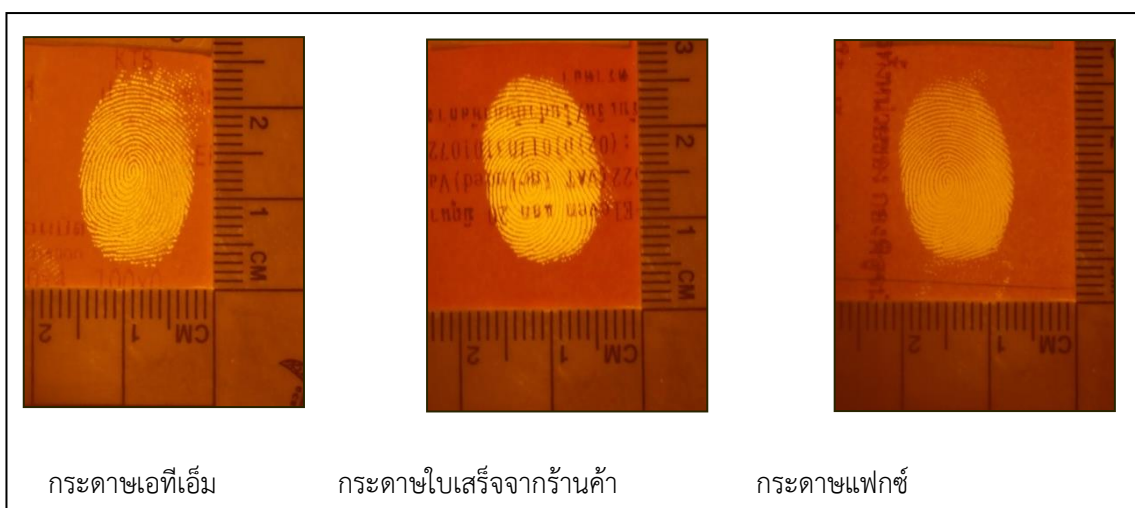
ผลการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีไอโอดีน, วิธีนินไฮดริน และวิธี 1,2 อินเดนไดโออน พบว่าสามารถตรวจหาลายนิ้วมือที่ปรากฏได้ทั้ง 3 วิธี ซึ่งผลการวิจัยปรากฏดังภาพที่ 1-3



ภาพที่ 1 ผลการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงของอาสาสมัครคนที่ 1 เพศชาย บนกระดาษด้วยวิธีการมไอโอดีน



ภาพที่ 2 ผลการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงของอาสาสมัครคนที่ 1 เพศชาย บนกระดาษด้วยวิธีนินไฮ-ดริน



ภาพที่ 3 ผลการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงของอาสาสมัครคนที่ 1 เพศชาย บนกระดาษด้วยวิธี 1,2 อินเดนไดโอน

สำหรับผลการวิจัยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของการตรวจหาลายพิมพ์นิ้วมือนั้น ปรากฏดังตารางที่ 1 ซึ่งจากตารางจะพบว่า การตรวจหา รอยลายนิ้วมือแฝงด้วยการนับจำนวนจุดตำหนิพิเศษด้วยวิธีไอโอตินให้คุณภาพของรอยลายนิ้วมือนี้อย่างดี คือ พบความคมชัดของลายนิ้วมือนี้อยู่ในระดับปานกลาง(C) รองลงมาคือ วิธี 1,2 อินเดนไดโอน ซึ่งความคมชัดของลายนิ้วมือนี้อยู่ในระดับปานกลางและระดับต่ำ(C และ D) ส่วนวิธีนินไฮดรินให้ความคมชัดของลายนิ้วมือนี้อยู่ในระดับต่ำมาก (D และ E)

ลำดับ	กระดาษเอทีเอ็ม			กระดาษใบเสร็จจากร้านค้า			กระดาษแฟกซ์		
	ไอโอติน (X)	นินไฮดริน (X)	1,2 อินเดนไดโอน (X)	ไอโอติน (X)	นินไฮดริน (X)	1,2 อินเดนไดโอน (X)	ไอโอติน (X)	นินไฮดริน (X)	1,2 อินเดนไดโอน (X)
♂ คนที่ 1	37	25.8	33.6	37.2	13	32.4	36.6	34.6	32
♀ คนที่ 2	12.4	4	0	35.8	10.8	0	19.2	2.8	0
♀ คนที่ 3	34.2	15.4	28	31.6	1.8	30	33.4	11.4	42
♀ คนที่ 4	33	13	26.8	42.6	0.2	5.4	50	17.8	10
♂ คนที่ 5	25.2	2.2	21.2	25.6	10.4	29	35.6	2	14
♀ คนที่ 6	55.4	43.4	48.2	33.2	5.6	37.2	56	0.4	5
♂ คนที่ 7	43	36	50	48.8	21.2	47.8	48.6	46.8	43
♂ คนที่ 8	22.6	4.8	29	35.4	0.2	30.2	25.4	11.4	0
♂ คนที่ 9	17.8	29.2	22	28.4	23.4	16	34.2	30	7
♀ คนที่ 10	23.8	27.2	43.8	46	12.8	28.8	47	17.6	41
♀ ค่าเฉลี่ย	30.44	20.1	30.26	36.46	9.94	25.68	38.6	17.48	19.4
ระดับความคมชัด	C	D	C	C	E	D	C	D	D

♂ = เพศชาย

♀ = เพศหญิง

X = ค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ(minutiae) ที่นับได้

วิจารณ์และสรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยการปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษแฟกซ์, ใบเสร็จจากร้านค้า และใบเสร็จจากร้านค้า ที่ทำการตรวจเก็บด้วยวิธีการไอโอติน, วิธีนินไฮดริน และวิธี 1,2 อินเดนไดโอน พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏได้ในวิธีการตรวจเก็บทั้งสามวิธี ส่วนคุณภาพของรอยลายนิ้วมือนั้นขึ้นอยู่กับสภาพทางสรีรวิทยาของนิ้วมือของอาสาสมัครแต่ละคน ได้แก่ ความชุ่มชื้นหรือความแห้งกร้านของนิ้วมือ ปริมาณเหงื่อที่ขับออกมา ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมได้ นอกจากนี้วิธีที่ใช้ในการเก็บลายนิ้วมือแฝงก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง สำหรับผลการเปรียบเทียบคุณภาพ พบว่า แม้จะใช้วิธีตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงวิธีเดียวกัน แต่คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่วัดจากค่าเฉลี่ยของจำนวนตำหนิพิเศษนั้นมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ละคนโดยภาพรวมแล้วจะเห็นได้ว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีไอโอตินมีคุณภาพสูงที่สุดเมื่อเทียบกับรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยวิธีนินไฮดรินและวิธี 1,2 อินเดนไดโอน ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวให้ผลสอดคล้องกับ Jasuja, O.P. and G. Singh ที่ทำการศึกษาเรื่อง การตรวจหา รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มอล:การศึกษาเบื้องต้นโดยวิธีการด้วยไอโอติน และเพ็ญทิพย์ สุตธรรม ที่ทำ การวิจัยเรื่อง การตรวจหา รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษหลายชนิดด้วย 1,2 อินเดนไดโอน

การหารอยลายนิ้วมือแฝงโดยวิธีการมอไอโอดีนเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับวิธีนินไฮดริน และวิธี 1,2 อินเดนไดโอน พบว่าขั้นตอนในการเตรียมสารไม่ซับซ้อน อีกทั้งเมื่อทำการวิจัยยังไม่ต้องใช้เทคนิคและอุปกรณ์ที่ทันสมัยก็สามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงได้ ทำให้ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย ซึ่งกล่าวโดยสรุปได้ว่าการตรวจเก็บด้วยวิธีการมอไอโอดีนให้ผลรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีที่สามารถใช้ในการตรวจพิสูจน์ได้ดีกว่าวิธีนินไฮดริน และวิธี 1,2 อินเดนไดโอน บนกระดาษทั้งสามชนิด ดังนั้นในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มอลควรเลือกใช้วิธีการมอไอโอดีนในการตรวจเก็บ

ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษา อาจทำการศึกษาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มอลชนิดต่างๆ และศึกษาจากอายุของกระดาษต่างกันหรือ อายุของลายนิ้วมือที่ประทับต่างกัน
2. จากการวิจัยทำให้ทราบว่าวิธีการมอไอโอดีนให้ผลที่ดีในการตรวจเก็บ แต่เมื่อถึงระยะเวลาของลายนิ้วมือที่ปรากฏไว้ลายนิ้วมือจะจางหาย ดังนั้นหากจะทำการศึกษาวิจัยในอนาคต ควรทำการศึกษาหาสารเคมีที่จะมาช่วยยืดอายุของการปรากฏของรอยลายนิ้วมือแฝง
3. กล้องถ่ายภาพที่ใช้ในการบันทึกภาพถ่ายรอยลายนิ้วมือแฝง ควรเป็นกล้องถ่ายภาพที่มีความละเอียดสูงเพื่อให้ภาพที่ชัดเจนและคมชัด เนื่องจากรอยลายนิ้วมือที่ทำการหาโดยวิธีการมอไอโอดีนจะปรากฏรอยลายนิ้วมือเพียงชั่วคราว เมื่อถึงกระดาษที่ปรากฏรอยลายนิ้วมือไว้ ลายนิ้วมือจะค่อยเลือนและจางหายไป

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กองพิสูจน์หลักฐาน. กลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง. (2552). คู่มืออุปกรณ์ในการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝง และฝ่าเท้าแฝง. เอกสารเผยแพร่.
- เพ็ญทิพย์ สุตธรรม.(2551). การตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษหลายชนิดด้วย 1,2 อินเดนไดโอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เพ็ญศรี บุญเฉลียว, พ.ต.ท.หญิง. และคณะ. (2551). การฝึกอบรมหลักสูตรการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง. เอกสารรายงานการฝึกอบรม ณ เมืองแคนเบอร์รา ประเทศออสเตรเลีย, 14-24 เมษายน 2551.
- วิวรรณ สุวรรณสมบัติ , พ.ต.ท.หญิง. (ม.ป.ป.). การตรวจลายนิ้วมือ. เอกสารวิชาการประกอบแบบคำขอประเมินคุณสมบัติบุคคลและผลงานทางวิชาการ. เสนอที่กองพิสูจน์หลักฐาน สำนักงานตำรวจแห่งชาติ.
- วัลลภ เสมาทอง และ ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี. การตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงจากคราบเลือด บนกระดาษชนิดต่างๆ ด้วยเทคนิคนินไฮดริน. เข้าถึงได้จาก <http://www.ejournal.su.ac.th/journalinfo.php?id=434>. (มีนาคม 8, 2556).
- สำนักงานตำรวจแห่งชาติ. กองพิสูจน์หลักฐาน. (2538). การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ. เอกสารประกอบการอบรมการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ.

ศูนย์ตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ. (2545). คู่มือการใช้งาน (User Manual) ศูนย์ตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ. เอกสารเผยแพร่.

อังสุมาล รอตภัย. การพัฒนาหมึกพิมพ์มือเพื่อใช้ในการนิติวิทยาศาสตร์. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก

<http://www.ejournal.su.ac.th/journalinfo.php?id=248>. (มีนาคม 8, 2556).

เอกจิตตรา มีไชยธร, พ.ต.ต.หญิง. (2551). การศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษด้วยนินไฮดริน.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อรรถพล แชมสุวรรณวงศ์ และคณะ, พล.ต.อ. (2546). Forensic science for crime investigation 2.

พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ทีซีจี พรินติ้ง จำกัด.

ภาษาต่างประเทศ

Almog, J., Y. Sasson, and A. Anati. (1979). Chemical Reagents for the Development of Latent Fingerprints 2. Controlled Addition of Water-Vapor to Iodine Fumes - Solution to the Aging Problem. *Journal of Forensic Sciences*. 24(2): 431-436.

Almog, J., et al.. (1999). Latent fingerprint visualization by 1,2-indanedione and related compounds: Preliminary results. *Journal of Forensic Sciences*. 44(1): 114-118.

Forest, Peter R, Robert E Gaensslen, and Henry C Lee. (1983). *Forensic Science-An Introduction to Criminalistics*. New York : n.p. Iodine. [Online] from <http://www.cbdi.org/Reagents/iodine.html>. (July 30, 2012)

Jasuja, O.P. and G. Singh. (2009). Development of latent fingermarks on thermal paper: Preliminary investigation into use of iodine fuming. *Forensic Science International*. 192(1-3): E11-E16.

Kelly, P.F., et al.. (n.d.). The recovery of latent text from thermal paper using a simple iodine treatment procedure. *Forensic Science International*. 217(1-3): E27-E30.

Lee, Henry C, and Robert E Gaensslen. (2001). *Advances in Fingerprint Technology*. 2nd ed. Florida : CRC Press.

Ninhydrin. [Online] from <http://www.cbdi.org/Reagents/nin.html#ttops>. (July 30, 2012)

Schwarz, L., P. Nat, and I. Frerichs. (2002). Advanced solvent-free application of ninhydrin for detection of latent fingerprints on thermal paper and other surfaces. *Journal of Forensic Sciences*. 47(6): 1274-1277.

Wiesner, S., et al.. (2001). Chemical development of latent fingerprints: 1,2-indanedione has come of age. *Journal of Forensic Sciences*. 46(5): 1082-1084.

1,2-Indanedione. [Online] from <http://www.cbdi.org/Reagents/indane.html>. (July 30, 2012).