

การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัล ด้วยวิธี Ninhydrin และ Ninhydrin/PVP*

Detection Of Latent Fingerprints On Thermal Papers By The Method Of Ninhydrin And Ninhydrin/Pvp

พชรพร ศรีสุวรรณ(Pashrapon Seesuvan)**

ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง(Sirirat Choosakoonkriang)***

ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี(Supachai Supalaknari)***

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการใช้ Ninhydrin และ Ninhydrin/PVP (Polyvinylpyrrolidones) ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน (1:10 ถึง 10:1 โดยปริมาตร) เป็นสารปรับสภาพสำหรับการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัล ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้กระดาษเทอร์มัล 9 ตัวอย่างที่เป็นกระดาษ ATM ของธนาคาร และใบเสร็จจากห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ และสถานีจำหน่ายน้ำมัน โดยให้ผู้ตรวจลายนิ้วมือ ตรวจประเมินลายนิ้วมือแฝงที่ผ่านการปรับสภาพแล้ว จากการทดลองพบว่าวิธี Ninhydrin/PVP (10:1 โดยปริมาตร) ทำให้ลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏมีคุณภาพดีที่สุดบนทุกพื้นผิวรองรับ วิธีดังกล่าวทำให้พื้นหลังมีสีขาว ซึ่งทำให้เห็นรายละเอียดของลายเส้นรอยนิ้วมือที่ชัดเจน และมีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากเพียงพอสำหรับการเปรียบเทียบลายนิ้วมือ

ผู้ตรวจลายนิ้วมือได้ทำการทดสอบการจับคู่ตัวอย่างลายนิ้วมือ เพื่อการประเมินผลคุณภาพการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝง ด้วยวิธี Blind test โดยให้ผู้ตรวจลายนิ้วมือเปรียบเทียบลายนิ้วมือที่ได้จากการปรับสภาพด้วย Ninhydrin/PVP (10:1 โดยปริมาตร) กับลายนิ้วมือนำตัวอย่างที่ทราบตัวบุคคลจำนวน 10 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่าผู้ตรวจลายนิ้วมือสามารถระบุคู่ตัวอย่างลายนิ้วมือได้ถูกต้องในทุกการทดสอบ

คำสำคัญ : Ninhydrin PVP กระดาษเทอร์มัล

* เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยทางนิติวิทยาศาสตร์

** สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

(Forensic Science Program, Faculty of Science, Silpakorn University (gigjang_goushi@msn.com))

*** ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

(Department of Chemistry, Faculty of Science, Silpakorn University (sirirat_157@yahoo.com))

Abstract

The current study explores the uses of Ninhydrin and the mixtures of Ninhydrin/PVP (Polyvinylpyrrolidones) in different proportions (1:10 to 10:1 by volume) as developing agents for detection latent fingerprints on thermal paper. Nine different samples of thermal paper chosen for this study included bank ATM slips and receipts from department stores, convenience stores and gas stations. The processed latent fingerprints were evaluated by three fingerprint examiners. It was found that the method of Ninhydrin/PVP (10:1 by volume) provided the best quality of developed prints on all substrates studied. It produced a white background resulting in the clear ridge details and sufficient number of minutiae for fingerprint comparison. The examiners carried out fingerprint matching trials in order to further assess the method used. Each specimen of fingerprint developed with Ninhydrin/PVP (10:1 by volume) was compared to ten known exemplars by the examiners. It appeared that the examiners can correctly identify the matched items in all trials.

Keywords: Ninhydrin PVP Thermal papers

Introduction/บทนำ

มีการนำเทคโนโลยีและวิทยาการที่ทันสมัยมาเผยแพร่ผ่านสื่อออนไลน์ เพื่อให้บุคคลเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ทำให้อาชญากรรมที่เกิดขึ้นมีการพัฒนารูปแบบและความซับซ้อนยิ่งขึ้นกระบวนการทางนิติวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างมากในการอำนวยความสะดวก เนื่องจากวัตถุพยานในสถานที่เกิดเหตุ สามารถเชื่อมโยงไปสู่ตัวผู้กระทำความผิดได้ ทำให้ทราบว่าเกิดเหตุอะไรขึ้นในสถานที่นั้นๆ มีการกระทำความผิดอย่างไร วิธีการใดประสพผลสำเร็จและใครเป็นผู้กระทำความผิด รวมทั้งการพิสูจน์ความบริสุทธิ์ของผู้ต้องหา หนึ่งในพยานหลักฐานที่สำคัญทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ ก็คือ รอยลายนิ้วมือ เนื่องจากลายนิ้วมือเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวบุคคล ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนกระทั่งเสียชีวิต (Permanence) และลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลจะไม่ซ้ำกัน (Uniqueness) มีวิธีการมากมายที่นักนิติวิทยาศาสตร์นำมาใช้เพื่อตรวจหาลายนิ้วมือ วิธีการหารอยลายนิ้วมือจะขึ้นกับพื้นผิวของวัตถุพยาน ซึ่งจะมีทั้งแบบมีรูพรุน (Porous surface) แบบกึ่งรูพรุน (Semi porous surface) และแบบไม่มีรูพรุน (Non porous surface) เพื่อให้ได้รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีลายเส้นชัดเจนและสามารถนำไปตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ เนื่องจากบางครั้งลายนิ้วมือที่ได้มีลายเส้นไม่ชัดเจน เลอะเลือน หรือมีจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (Minutiae) ไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเทคนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือ

กระดาษเทอร์มัล (Thermal paper) เป็นอีกหนึ่งในพยานหลักฐานจากสถานที่เกิดเหตุที่สามารถตรวจพบรอยลายนิ้วมือแฝง กระดาษเทอร์มัลถูกใช้แพร่หลายในปัจจุบันเนื่องจากเครื่องพิมพ์กระดาษเทอร์มัลมีขนาดเล็ก ประหยัดพื้นที่และไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุสิ้นเปลืองอื่นๆ องค์ประกอบของกระดาษเทอร์มัลทั่วไป แบ่งออกเป็น ชั้นเคลือบสารเคมี ชั้นเคลือบปรับกระดาษให้เรียบและชั้นกระดาษ ซึ่งเทคนิคที่ใช้ในการ

ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลจัดอยู่ในประเภทวัสดุพื้นผิวที่มีรูพรุน เมื่อนำกระดาษเทอร์มัลไปสัมผัสสารเคมีบางประเภท จะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงขึ้น

ซึ่งมีการค้นคว้าการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลด้วยกันหลากหลายงานวิจัย โดย เอกจิตตรา มีไชยธร (2551) ศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ 5 ชนิด คือ กระดาษถ่ายเอกสารสีขาว ของใส่เอกสารสีน้ำตาล กระดาษสมุดและกระดาษหนังสือพิมพ์ ในช่วงเวลาต่างๆ เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์ ตรวจเก็บด้วย Ninhydrin พบว่ายังสามารถตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงที่ติดอยู่บนกระดาษถ่ายเอกสารสีขาวและกระดาษสมุดได้ส่วนของใส่เอกสารสีน้ำตาล ระยะเวลาที่นานที่สุดที่สามารถตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงได้ คือ 5 สัปดาห์ [5]

Lothar Schwarz et al. (2010) พัฒนาการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลด้วยเทคนิค 1 ขั้นตอน ใช้สารละลาย Ninhydrin กับ PVP จึงเลือกใช้สารละลาย Ninhydrin พบว่ากระดาษเป็นสีดำ ทำให้มองเห็นลายเส้นของลายนิ้วมือแฝงได้ยาก เมื่อนำไปใช้พิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลพื้นกระดาษสีดำจะกลืนกับลายเส้นของลายนิ้วมือแฝง จึงได้นำสาร PVP ผสมกับสารละลาย Ninhydrin เพื่อลดความดำของกระดาษ ผลการทดลองพบว่าเมื่อใส่สาร PVP ลงในสารละลาย Ninhydrin จะทำให้กระดาษตัวอย่างเป็นสีขาว เห็นรอยลายนิ้วมือแฝงชัดเจน [3]

Di Fei Song et al. (2011) ศึกษาการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลและพื้นผิวอื่นๆ โดยให้อาสาสมัคร 16 คน (ชาย 7 คน หญิง 9 คน) อายุประมาณ 13-30 ปี ประทับรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลและทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปให้ความร้อน โดยเครื่องให้ความร้อนหลายชนิด ได้แก่ เต้าไฟฟ้า ที่หนีบผม ที่ปิ้งแซนด์วิช จานแก้ว แผ่นอลูมิเนียม ทำการสังเกตจุดบันทึกและถ่ายรูปโดยใช้แสงสีขาวหรือแสงยูวี (350 nm) พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยที่หนีบผมในอุณหภูมิ 230 °C ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีลายเส้นชัดเจนที่สุด เมื่อนำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้มาเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่เหมาะสมในการนำตัวอย่างมาทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลาต่างๆ กัน ดังนี้ 2, 5, 7, 16, 36, 61 และ 84 วัน พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงมีคุณภาพดี เห็นลายเส้นชัดเจนทั้งหมด ยกเว้นที่ 84 วัน รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏมีลายเส้นเลอะเลือน [8]

นนทกาล ตาลจินดา (2555) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลด้วยวิธีการรมไอโอดีน วิธี Ninhydrin และวิธี 1,2-Indanedione โดยทำการเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีอายุ 24 ชั่วโมง บนกระดาษเทอร์มัล 3 ชนิด ได้แก่ กระดาษเอทีเอ็ม กระดาษใบเสร็จจากร้านค้าและกระดาษแฟกซ์ โดยการเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากการพิมพ์นิ้วชี้ของอาสาสมัคร พบว่าการตรวจเก็บด้วยวิธีรมไอโอดีน ให้คุณภาพความคมชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงมากที่สุด [2]

Ya-Ping Luo et al. (2013) ศึกษาการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัล เปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากการตรวจเก็บด้วยสารละลาย DFO กับสารละลาย DFO/PVP อัตราส่วน 1:10 ตามปริมาตร นำกระดาษไปฉายด้วยแสงฟลูออเรสเซนซ์ ที่ 515 nm และถ่ายภาพ พบว่ารอยลายนิ้วมือที่ใช้ DFO/PVP จะลดสีดำของพื้นกระดาษลง ทำให้เห็นลายเส้นของลายนิ้วมือแฝงได้ชัดเจน นอกจากนี้ประทับรอยลายนิ้วมือแฝงลงบนกระดาษเทอร์มัลและทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 154 วัน ผลการทดลองพบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ดียังมีคุณภาพดี เห็นลายเส้นชัดเจนสามารถนำไปตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ [4]

Sungwook Hong et al. (2017) ทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลต่างๆรวม 12 ชนิด โดยใช้สารเคมี 1,2 - Indanedione/Zinc:PVP ที่อัตราส่วนต่างๆ ผลการทดลองพบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้มีคุณภาพดีที่สุด เห็นเส้นนูนเส้นร่องชัดเจนเมื่อใช้สารเคมีที่มีอัตราส่วน 1.0:0.4 และยังลดความดำของพื้นกระดาษเทอร์มัลลง วิธีนี้เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษเทอร์มัลกับกระดาษทั่วไปพบว่าที่กระดาษเทอร์มัล ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีกว่า อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ใช้กระดาษเทอร์มัลเพียงไม่กี่ชนิด [9]

กระดาษเทอร์มัลเป็นหนึ่งในพยานหลักฐานจากสถานที่เกิดเหตุที่สามารถตรวจพบรอยลายนิ้วมือแฝงด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัล ด้วยสารเคมี Ninhydrin และ Ninhydrin ผสม Polyvinylpyrrolidones (PVP) เพื่อให้ได้รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพและสามารถตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลหลายชนิด ได้แก่ กระดาษเทอร์มัลที่ไม่ผ่านการใช้งาน กระดาษเทอร์มัลจากตู้ ATM ของธนาคาร, ใบเสร็จห้างสรรพสินค้า, ใบเสร็จร้านสะดวกซื้อและสถานีจำหน่ายน้ำมัน
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง เมื่อตรวจเก็บโดย Ninhydrin และ Ninhydrin/PVP ที่อัตราส่วนแตกต่างกันโดยปริมาตร

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

สารเคมี Ninhydrin ยี่ห้อ MERCK, PVP ยี่ห้อ ACROS, Acetone ยี่ห้อ Pharmco aaper, Ethanol จากบริษัท Dasit group, เครื่องชั่ง รุ่น Dragon 24 จากบริษัท Mettler toledo, ปีกเกอร์ 50 และ 100 mL จากบริษัท Bomex, กระบอกตวง 25 mL จากบริษัท KAVALLIER, กล้องถ่ายรูป จากบริษัท casio รุ่น Zr 2000

วิธีการเตรียมสารเคมีจะเตรียมสาร Ninhydrin และ Ninhydrin/PVP โดยใช้สารละลาย Ninhydrin ใน Acetone เข้มข้น 0.3% โดยปริมาตร ใส่ในปีกเกอร์ (A) จากนั้นนำสารละลาย PVP ใน Ethanol เข้มข้น 0.4% โดยปริมาตร ใส่ในปีกเกอร์ (B) นำสารละลายทั้ง 2 ชนิด คือ A และ B มาผสมกันที่อัตราส่วนต่างๆดังตารางที่ 1 โดยแบ่งการเตรียมสารเคมีออกเป็น 2 แบบ คือ สารละลาย Ninhydrin และสารละลาย Ninhydrin/PVP

สารเคมี	A (mL)	B (mL)
1.Ninhydrin	20	-
2. Ninhydrin/PVP (1:10)	2	20
3. Ninhydrin/PVP (1:5)	2	10
4. Ninhydrin/PVP (1:1)	10	10
5. Ninhydrin/PVP (5:1)	10	2
6. Ninhydrin/PVP (10:1)	10	1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนของสารเคมี (A) และ (B) ที่ใช้ในการทดลอง

1. การเตรียมตัวอย่าง

ตัดกระดาษเทอร์มัลให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยม มีขนาด กว้าง x ยาว ประมาณ 3 x 4 cm และให้อาสาสมัครที่ไม่ผ่านการล้างมืออย่างน้อย 1 ชั่วโมง นำนิ้วหัวแม่มือขวาสัมผัสใบหน้าที่มีไขมันติดอยู่ เช่น หน้าผาก จมูก คาง แล้วประทับรอยลายนิ้วมือแฝงลงบนกระดาษที่ตัดไว้ กดแรงลงบนกระดาษประมาณ 1.3-1.5 kg นาน 30 sec ต่อตัวอย่าง

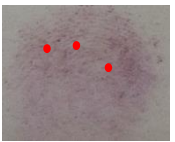
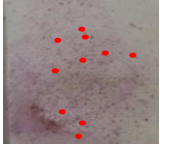
2. วิธีการทดลอง

นำกระดาษเทอร์มัลที่ประทับรอยลายนิ้วมือแฝงแล้ว จุ่มลงในสารละลาย Ninhydrin, Ninhydrin/PVP 1:10 โดยปริมาตร, Ninhydrin/PVP 1:5 โดยปริมาตร, Ninhydrin/PVP 1:1 โดยปริมาตร, Ninhydrin/PVP 5:1 โดยปริมาตร, Ninhydrin/PVP 10:1 โดยปริมาตร นำตัวอย่างทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 12 hrs. จากนั้นบันทึกข้อมูลโดยการถ่ายภาพด้วยกล้อง Casio Zr 2000 ส่งภาพถ่ายรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ให้ผู้ชำนาญด้านการตรวจลายนิ้วมือแฝงของสำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ ตรวจพิสูจน์และให้คะแนน (n=3)

3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัล จะวิเคราะห์เชิงคุณภาพอาศัยเกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ได้ออกเป็นช่วงระดับ จำนวน 4 ระดับ ดังนี้ ระดับคะแนนเฉลี่ย 0 ไม่ปรากฏลายเส้นของลายนิ้วมือแฝง ระดับคะแนนเฉลี่ย 1 รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัล มีลายเส้นเลอะเลือน ไม่สามารถบอกแพทเทิร์นของลายนิ้วมือแฝง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษน้อยกว่า 10 จุด ไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล ระดับคะแนนเฉลี่ย 2 ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงเห็นลายเส้นชัดเจนเป็นบางส่วน มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษอยู่ระหว่าง 10-12 จุด สามารถนำไปเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้และระดับคะแนนเฉลี่ย 3 ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่เห็นลายเส้นชัดเจน เห็นแพทเทิร์นของรอยลายนิ้วมือแฝง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่า 12 จุดขึ้นไป สามารถใช้ตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ คะแนนคุณภาพลายนิ้วมือแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับการให้คะแนนคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง

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

การตรวจผลการทดลองโดยผู้ชำนาญการด้านการตรวจลายนิ้วมือแฝงเพื่อยืนยันคุณภาพของผลการทดลอง โดยผู้ชำนาญการจำนวน 3 คน เริ่มจากให้อาสาสมัคร จำนวน 5 คน ประทับรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลที่ไม่ผ่านการใช้งานและกระดาษเทอร์มัลจากธนาคารไทยพาณิชย์ นำกระดาษเทอร์มัลมาจุ่มลงในสารเคมีที่มีอัตราส่วนต่างๆ ดังนี้ Ninhydrin, Ninhydrin/PVP (1:10), Ninhydrin/PVP (1:5), Ninhydrin/PVP (1:1), Ninhydrin/PVP (5:1) และ Ninhydrin/PVP (10:1) จากนั้นทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง ทำการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงโดยการถ่ายภาพ นำตัวอย่างภาพถ่ายรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้มาตรวจพิสูจน์โดยผู้ชำนาญการตอบแบบสอบถาม ดังนี้

8.1. แบบทดสอบเพื่อยืนยันว่าตัวอย่างแบบทดสอบรอยลายนิ้วมือแฝงเพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลหรือไม่ ตัวอย่างแบบทดสอบ ดังนี้

เพื่อทราบว่าการเก็บตัวอย่างลายนิ้วมือบนกระดาษเทอร์มัล โดยใช้สาร Ninhydrin มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นเพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้หรือไม่



รอยลาย (/) นิ้วมือ () ฝ่ามือ และ () ฝ่าเท้าแฝง ดังกล่าว มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้น (/) เพียงพอ () ไม่เพียงพอ แก่การตรวจพิสูจน์

ภาพที่ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงโดยผู้ชำนาญ

8.2. แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงตัวอย่าง จำนวน 10 รอย กับแผ่นพิมพ์ลายนิ้วมือ 10 นิ้ว ของอาสาสมัครรวมจำนวน 5 คน โดยผู้ชำนาญการใช้กล้องส่องขยายลายนิ้วมือ ซึ่งมีกำลังขยาย 4.5 เท่าและตรวจเปรียบเทียบตามขั้นตอนของกลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง สำนักงานตำรวจแห่งชาติ เพื่อทราบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงตัวอย่างตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วมือของอาสาสมัครท่านใดหรือไม่

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการทดลอง

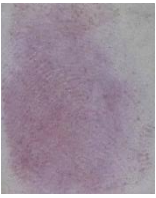
ผลการทดลองจากการประทับรอยลายนิ้วมือแฝงลงบนกระดาษเทอร์มัลที่ไม่ผ่านการใช้งาน และตรวจเก็บด้วย Ninhydrin และ Ninhydrin/PVP ที่มีอัตราส่วน 10:1 ตามปริมาตร ดังภาพที่ 2 ซึ่งแสดงว่าเมื่อใส่สาร PVP ลงในสารละลาย Ninhydrin จะทำให้กระดาษเทอร์มัลเป็นสีขาว เห็นลายเส้นของรอยลายนิ้วมือแฝงชัดเจน จากงานวิจัยของ Ya-Ping Luo et al. (2013) ได้อธิบายการเปลี่ยนสีพื้นหลังของกระดาษเทอร์มัล โดยในกระดาษเทอร์มัลจะมีสารให้สีจำพวก Fluoran leuco dyes ซึ่งจะเปลี่ยนกระดาษเทอร์มัลเป็นสีดำ เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดหรือโมเลกุลที่มีการรับอิเล็กตรอน อย่างไรก็ตามปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะสามารถย้อนกลับได้ เมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นด่าง ดังนั้นการใส่ PVP ซึ่งเป็นโพลิเมอร์ที่เป็นเบส ไปทำปฏิกิริยากับสารให้สีและทำให้พื้นหลังของกระดาษเทอร์มัล เปลี่ยนเป็นไม่มีสี [4]



ภาพที่ 2 รอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัล เมื่อตรวจเก็บโดย (a) Ninhydrin และ (b) Ninhydrin/PVP (10:1)

เมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลที่ยังไม่ผ่านการใช้งาน โดยใช้สารเคมี Ninhydrin และ Ninhydrin/PVP (1:1, 5:1, 10:1) โดยปริมาตร พบว่าตัวอย่างรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ปรากฏลายเส้นนูนเส้นร่องชัดเจน ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้ Ninhydrin/PVP (1:10) และ Ninhydrin/PVP (1:5) ปรากฏลายเส้นไม่ชัดเจน เลอะเลือน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัล ตรวจสอบด้วย (a) Ninhydrin, (b) Ninhydrin/PVP (1:10), (c) Ninhydrin/PVP (1:5), (d) Ninhydrin/PVP (1:1), (e) Ninhydrin/PVP (5:1), (f) Ninhydrin/PVP (10:1)

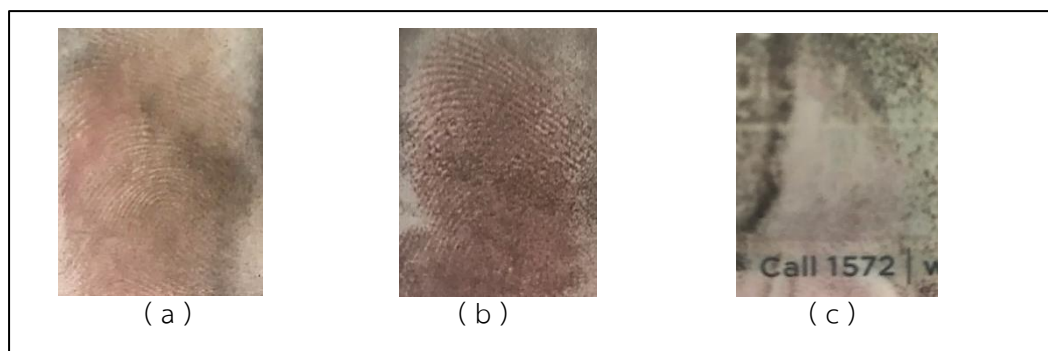
อัตราส่วนสารเคมี	ภาพตัวอย่างลายนิ้วมือ	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
a).Ninhydrin		2.64	0.59
b). Ninhydrin/PVP (1:10)		1.29	0.74
c). Ninhydrin/PVP (1:5)		1.58	0.85

ตารางที่ 3 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัล ตรวจสอบด้วย (a) Ninhydrin, (b) Ninhydrin/PVP (1:10), (c) Ninhydrin/PVP (1:5), (d) Ninhydrin/PVP (1:1), (e) Ninhydrin/PVP (5:1), (f) Ninhydrin/PVP (10:1) (ต่อ)

อัตราส่วนสารเคมี	ภาพตัวอย่างลายนิ้วมือ	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
d). Ninhydrin/PVP (1:1)		2.08	0.78
e). Ninhydrin/PVP (5:1)		2.46	0.81
f). Ninhydrin/PVP (10:1)		2.40	0.61

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาเฉลี่ยระดับคะแนนคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง ซึ่งปรากฏบนกระดาษเทอร์มัลที่ยังไม่ผ่านการใช้งานและเมื่อนำผลรอยลายนิ้วมือแฝงทั้งหมดให้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจลายนิ้วมือแฝง โดยให้ระดับคะแนนแสดงเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เมื่อใช้สารเคมี Ninhydrin และ Ninhydrin/PVP ตามอัตราส่วน 1:1, 5:1 และ 10:1 พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏมีลายเส้นชัดเจน ระดับคะแนนเฉลี่ย 2.64, 2.08, 2.46 และ 2.40 ตามลำดับ ยกเว้นส่วนที่ใช้ Ninhydrin/PVP (1:10) และ Ninhydrin/PVP (1:5) ที่มีระดับคะแนนเฉลี่ย 1.29 และ 1.58 มีลายเส้นเลอะเลือน เมื่อนำผลของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้สารเคมีอัตราส่วนแตกต่างกันมาเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง พบว่า เมื่อใส่สาร PVP ลงไปในสารละลายในปริมาณมาก ทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้มีคุณภาพต่ำลง มีลายเส้นเลอะเลือน แต่เมื่อใส่สาร PVP ลงไปในปริมาณที่เหมาะสม จะทำให้พื้นกระดาษเทอร์มัลเป็นสีขาว ตัดกับลายเส้นสีดำของลายนิ้วมือแฝงชัดเจน เห็นจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้ง่ายกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ya-Ping Luo et al. (2013) ศึกษาการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง โดยใช้สารละลายที่มีอัตราส่วน 1:10 ตามปริมาตร [4]

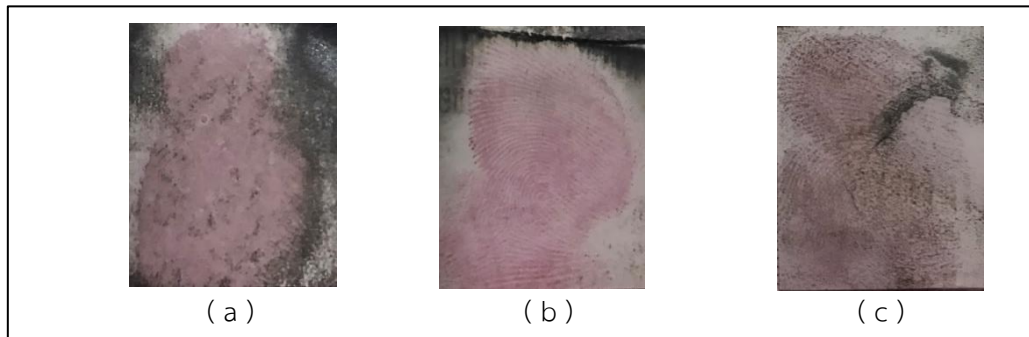
รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บบนใบเสร็จธนาคารต่างๆ ได้แก่ ธนาคาร ก ธนาคาร ข และธนาคาร ค ที่ใช้สารเคมี Ninhydrin/PVP 10:1 โดยปริมาตร พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนใบเสร็จธนาคาร ก และธนาคาร ข มีระดับคะแนนเฉลี่ย 2.67 และ 2.33 ตามลำดับ ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มองเห็นลายเส้นชัดเจน แต่ยังมีเลอะเลือนในบางจุด ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงบนใบเสร็จธนาคาร ค รอยลายนิ้วมือแฝงมีลายเส้นเลอะเลือน ระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.16 จุดลักษณะสำคัญพิเศษต่ำกว่า 7 จุด ไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคล ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 รอยลายนิ้วมือแฝงจากใบเสร็จธนาคารต่างๆ คือ (a) ธนาคาร ก (b) ธนาคาร ข และ (c) ธนาคาร ค เมื่อใช้สารเคมี Ninhydrin/PVP 10:1 โดยปริมาตร

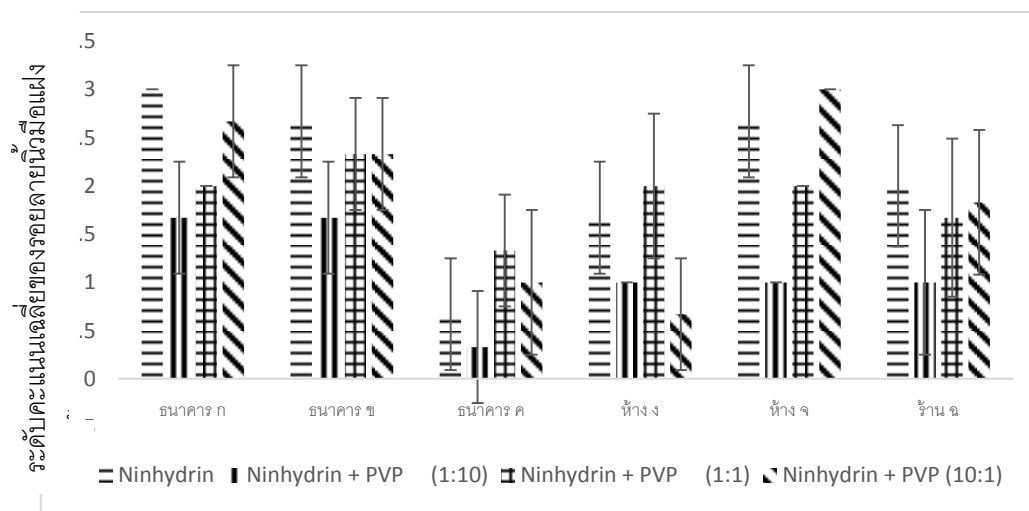
เมื่อทำการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงจากใบเสร็จห้างสรรพสินค้า ใบเสร็จห้างสรรพสินค้า จ และใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ ฉ ด้วยสารเคมี Ninhydrin/PVP 10:1 โดยปริมาตร จากผลการทดลองเมื่อตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงจากใบเสร็จห้างสรรพสินค้า ง ดังภาพที่ 4(a) รอยลายนิ้วมือแฝงมีระดับคะแนนเฉลี่ยที่ 0.67 ไม่ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษน้อยกว่า 10 จุด ส่วนรอยลายนิ้วมือแฝงจากใบเสร็จห้างสรรพสินค้า จ 4(b) ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงชัดเจน มีคุณภาพดี สามารถนำไปตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ ระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.00 และรอยลายนิ้วมือแฝงจากใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ ฉ (ภาพที่ 4c)

ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงมีลายเส้นละเอียดอ่อน จุดลักษณะสำคัญพิเศษต่ำกว่า 10 จุด มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.83 มีรอยลายนิ้วมือแฝงไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคล



ภาพที่ 4 รอยลายนิ้วมือแฝงจาก (a) ใบเสร็จห้างสรรพสินค้า ง (b) ใบเสร็จห้างสรรพสินค้า จ และ (c) ใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ ฉ เมื่อตรวจเก็บโดยใช้สารเคมี Ninhydrin/PVP 10:1 โดยปริมาตร

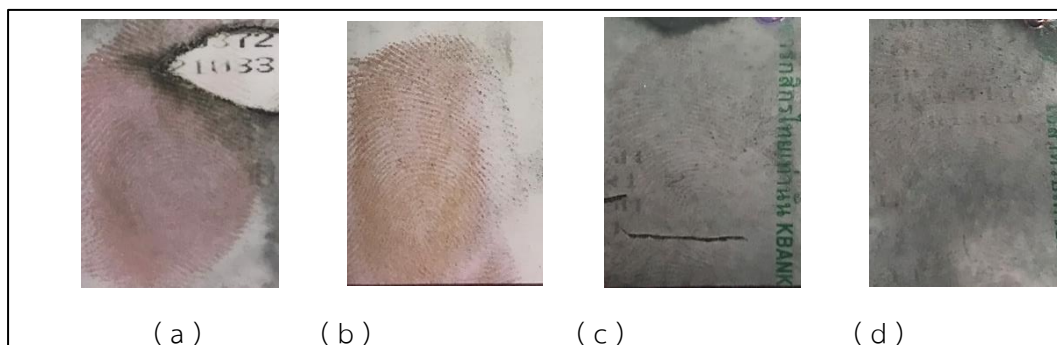
การเปรียบเทียบคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงเมื่อใช้กระดาษเทอร์มัลจากธนาคารและห้างสรรพสินค้าต่างๆ ตรวจเก็บโดยใช้สารเคมี Ninhydrin, Ninhydrin/PVP (1:10), Ninhydrin/PVP (1:1) และ Ninhydrin/PVP (10:1) ส่งผลต่อการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝง คุณภาพ ความชัดเจนของลายเส้น แสดงดังกราฟแผนภูมิแท่งที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับคะแนนเฉลี่ยของลายนิ้วมือแฝงกับชนิดของกระดาษเทอร์มัลกราฟแผนภูมิแท่งที่ 1 ระดับคะแนนเฉลี่ยของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บจากใบเสร็จธนาคารต่างๆ ใบเสร็จห้างสรรพสินค้าและใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ



ชนิดของกระดาษเทอร์มัล

จากกราฟแผนภูมิแท่งที่ 1 ผลการทดลองการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลจากใบเสร็จธนาคารและห้างสรรพสินค้าต่างๆ เมื่อนำกระดาษเทอร์มัลมาทดสอบโดยใช้สารเคมีที่มีอัตราส่วนแตกต่างกันเปรียบเทียบคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง โดยดูจากลักษณะความคมชัดของลายเส้น การปรากฏรอยดำสีกระดาษเทอร์มัล พบว่าใบเสร็จจากธนาคาร ค รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ มีคุณภาพต่ำ ตรวจพบลายเส้นน้อยมาก เนื่องจากกระดาษเทอร์มัลจากธนาคาร ค มีลายพิมพ์จากธนาคารอยู่ด้านหลัง อาจส่งผลให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ มีความละเอียดอ่อน ไม่ชัดเจน

เมื่อนำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ประทับลงบนใบเสร็จห้างสรรพสินค้า ซ และใบเสร็จปั๊ม ซ มาเปรียบเทียบกับคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงโดยกระดาษเทอร์มัลที่ใช้เป็นกระดาษเทอร์มัลที่ผ่านการใช้งานมาเป็นระยะเวลา 1 วัน และกระดาษเทอร์มัลที่ผ่านการใช้งานและเก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยประทับรอยลายนิ้วมือใหม่ลงบนกระดาษเทอร์มัล เพื่อเปรียบเทียบผลของกระดาษเทอร์มัลที่ผ่านการใช้งานและเก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือนจะส่งผลกับคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงหรือไม่ ผลการทดลองแสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงจาก (a) ใบเสร็จห้างสรรพสินค้า ซ ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน (b) ใบเสร็จห้างสรรพสินค้า ซ ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน (c) ใบเสร็จปั๊มน้ำมัน ซ ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 วันและ (d) ใบเสร็จปั๊มน้ำมัน ซ ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน เมื่อใช้สารเคมี Ninhydrin/PVP 10:1 โดยปริมาตร

การเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงจากกระดาษเทอร์มัลที่ผ่านการใช้งานมาเป็นระยะเวลา 1 วันกับกระดาษเทอร์มัลที่ผ่านการใช้งานแล้วและเก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน ของ ใบเสร็จห้างสรรพสินค้า ซ และใบเสร็จปั๊ม ซ โดยนำกระดาษเทอร์มัลมาตรวจเก็บลายนิ้วมือนิ้วด้วยสารเคมีที่มีอัตราส่วน Ninhydrin, Ninhydrin/PVP (1:10), Ninhydrin/PVP (1:1), Ninhydrin/PVP (10:1) เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงจากกระดาษเทอร์มัล พบว่าคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้อยู่ในระดับเดียวกัน จึงสรุปได้ว่าระยะเวลาการใช้งานของกระดาษเทอร์มัล ไม่ส่งผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง

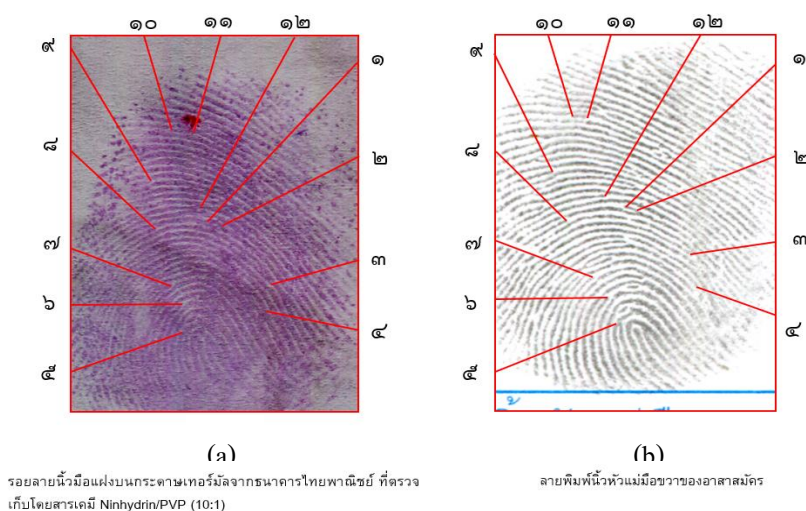
นำผลการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลจากงานวิจัยนี้ ที่ตรวจเก็บด้วย Ninhydrin, Ninhydrin/PVP (1:10), Ninhydrin/PVP (1:5), Ninhydrin/PVP (1:1), Ninhydrin/PVP (5:1), Ninhydrin/PVP (10:1) และนำไปให้ผู้ชำนาญการ ด้านการตรวจลายนิ้วมือแฝง จากศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 7 จำนวน 3 คน ตรวจพิสูจน์ ซึ่งผู้ชำนาญการไม่ทราบว่ายานนิ้วมือนั้นบนกระดาษเทอร์มัลเป็นของผู้ใด ผลการตรวจพิสูจน์และความเห็นของผู้ชำนาญการ แบ่งออกเป็น 2 แบบทดสอบ ดังนี้

นำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ ส่งให้ผู้ชำนาญการตรวจเพื่อพิสูจน์ว่ารอยลายนิ้วมือแฝงเพียงพอกแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลหรือไม่ ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่างผลการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงของผู้ชำนาญ เมื่อใช้กระดาษเทอร์มัลที่ไม่ผ่านการใช้งาน

อัตราส่วนของสารเคมี	เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์ (จุดลักษณะสำคัญพิเศษ ≥ 10 จุด)	ไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์ (จุดลักษณะสำคัญพิเศษ ≤ 10 จุด)
1. Ninhydrin	/	
2. Ninhydrin/PVP (1:10)		/
3. Ninhydrin/PVP (1:5)		/
4. Ninhydrin/PVP (1:1)	/	
5. Ninhydrin/PVP (5:1)	/	
6. Ninhydrin/PVP (10:1)	/	

จากตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างผลการตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงของผู้ชำนาญการ เมื่อใช้กระดาษเทอร์มัลที่ไม่ผ่านการใช้งาน ตรวจเก็บโดยใช้สารเคมี Ninhydrin, Ninhydrin/PVP (1:1), Ninhydrin/PVP (5:1) และ Ninhydrin/PVP (10:1) ผู้ชำนาญการลงความเห็นว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏมีลายเส้นชัดเจนเพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลได้ ส่วนที่ตรวจเก็บด้วย Ninhydrin/PVP (1:10) และ Ninhydrin/PVP (1:5) รอยลายนิ้วมือแฝงเห็นลายเส้นไม่ชัดเจน ไม่เพียงพอแก่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล ซึ่งความเห็นของผู้ชำนาญการทั้ง 3 คน สอดคล้องกับระดับคะแนนเฉลี่ยของงานวิจัยนี้ ตามตารางที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจรอยลายนิ้วมือแฝง จำนวน 10 รอย ซึ่งผู้ชำนาญการไม่ทราบว่าเป็นของบุคคลใด โดยทำการเปรียบเทียบกับลายพิมพ์นิ้วมือของอาสาสมัครจำนวน 5 คน ผลการตรวจพบว่ารอยลายนิ้วมือแฝง จำนวน 3 รอย ตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วหัวแม่มือขวาของอาสาสมัครคนที่ 1 รอยลายนิ้วมือแฝง จำนวน 1 รอย ตรงกันกับลายพิมพ์นิ้วหัวแม่มือขวาของอาสาสมัครคนที่ 2 และรอยลายนิ้วมือแฝงจำนวน 6 รอย แตกต่างกับลายพิมพ์นิ้วมือของอาสาสมัครจำนวน 5 คน จึงลงความเห็นว่ารอยลายนิ้วมือแฝงจำนวน 6 รอยไม่ใช่ของอาสาสมัคร ซึ่งผู้ชำนาญการทั้ง 3 ท่าน ตรวจพิสูจน์รอยลายนิ้วมือแฝงผลถูกต้องครบทั้งหมด จำนวน 10 รอย แสดงตัวอย่างดังภาพที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบจุดลักษณะสำคัญพิเศษของภาพที่ 6(a) รอยลายนิ้วมือแฝงจากธนาคาร ท ที่ตรวจเก็บโดยใช้ Ninhydrin/PVP (10:1) มีเส้นสั้นๆ ที่หมายเลข 10 กับหมายเลข 11 เป็นลายเส้นที่สั้นมากจนถึงเป็นจุดเล็กๆ และพบเส้นแยก ที่หมายเลข 1 และหมายเลข 12 เป็นลายเส้นจากเส้นเดี่ยวที่แยกออกจากกันเป็นสองเส้นเหมือนกันกับภาพที่ 6(b) ซึ่งเป็นลายพิมพ์นิ้วหัวแม่มือขวาของอาสาสมัคร ภาพถ่ายรอยลายนิ้วมือแฝงทั้งสอง มีจุดลักษณะสำคัญพิเศษเหมือนกันมากกว่า 12 จุด จึงสรุปได้ว่าลายนิ้วมือเป็นของคนๆ เดียวกัน ดังนั้นลายนิ้วมือที่ทำการทดลองจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันบุคคลได้



ภาพที่ 6 ภาพรอยลายนิ้วมือแฝงจาก (a) ใบเสร็จธนาคาร ท. ซึ่งไม่ทราบว่าเป็นของใครเปรียบเทียบกับ (b) ลายพิมพ์นิ้วหัวแม่มือขวาของอาสาสมัคร

สรุปผลการวิจัย

เมื่อเปรียบเทียบสารเคมีที่ใช้ในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลที่ไม่ผ่านการใช้งาน พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัล ที่ใช้ Ninhydrin, Ninhydrin/PVP (1:1), Ninhydrin/PVP (5:1), Ninhydrin/PVP (10:1) เห็นลายเส้นชัดเจน โดยผลคะแนนเฉลี่ยความชัดของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้สารเคมีแบบ Ninhydrin มีคะแนนความชัดของลายเส้นมากที่สุด ปรากฏลายเส้นสีม่วงแต่พื้นกระดาษเทอร์มัลเป็นสีดำกลืนไปกับลายเส้นของลายนิ้วมือ ทำให้ยากแก่การตรวจเปรียบเทียบโดยผู้ชำนาญ เมื่อใส่สาร PVP ลงไปในปริมาณที่เหมาะสมแบบวิธี Ninhydrin/PVP (10:1) ทำให้กระดาษเทอร์มัลเป็นสีขาวเห็นรอยลายนิ้วมือแฝงชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lothar Schwarz (2010) พบว่าการเติมสาร PVP ผสมกับสารละลาย Ninhydrin จะลดความดำของกระดาษ ทำให้กระดาษเป็นสีขาว เห็นรอยลายนิ้วมือแฝงชัดเจน [3]

การศึกษาผลกระทบของรอยลายนิ้วมือแฝงจากการใช้กระดาษเทอร์มัลต่างชนิดกัน มีผลกระทบต่อ การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลจากใบเสร็จธนาคาร ก และ ธนาคาร ข ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีลายเส้นชัดเจนกว่ารอยลายนิ้วมือแฝงจากธนาคาร ค เนื่องจากใบเสร็จจากธนาคาร ค ถูกพิมพ์ภาพด้านหลังทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏมีลายเส้นเลอะเลือน เห็นลายเส้นไม่ชัดเจน

การเปรียบเทียบรอยลายนิ้วมือแฝงจากใบเสร็จห้างสรรพสินค้าและร้านสะดวกซื้อต่างๆ คือ ใบเสร็จห้างสรรพสินค้า ง ใบเสร็จห้างสรรพสินค้า จ และใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ ฉ พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากใบเสร็จห้างสรรพสินค้า จ ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีลายเส้นชัดเจนกว่าใบเสร็จจากห้างสรรพสินค้า ง และ ใบเสร็จร้านสะดวกซื้อ ฉ เนื่องจากกระดาษเทอร์มัลจากห้างสรรพสินค้าบิ๊กซี จะมีพื้นผิวมันที่ง่ายต่อการปรากฏลายนิ้วมือแฝง จึงทำให้ปรากฏรอยลายเส้นของลายนิ้วมือแฝงได้ชัดเจนกว่า

สำหรับกระดาษเทอร์มัลที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว 1 วัน กับกระดาษเทอร์มัลที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว เก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน ไม่มีผลต่อคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝง โดยเปรียบเทียบกระดาษเทอร์มัลจาก ห้างสรรพสินค้า ช และใบเสร็จจากปั้มน้ำมัน ช ที่ใช้สารเคมีอัตราส่วนต่างๆ พบว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้มี ลายเส้นชัดเจนอยู่ในระดับเดียวกันทั้งหมด Om Prakash Jasuja and Gagandeep Singh (2009) ตรวจสอบ รอยลายนิ้วมือแฝงที่ผ่านการใช้งานมาแล้วเป็นระยะเวลา 1 วัน เปรียบเทียบกับรอยลายนิ้วมือแฝงที่ผ่านการ ใช้ งานมาแล้วทั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ผลปรากฏว่ารอยลายนิ้วมือแฝงมีคุณภาพไม่แตกต่างกัน [7]

นำรอยลายนิ้วมือแฝงจากงานวิจัย ส่งให้ผู้ชำนาญการด้านลายนิ้วมือแฝงตรวจพิสูจน์ ผู้ชำนาญการลง ความเห็นว่าลายนิ้วมือแฝงเพียงพอหรือไม่ในการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบ ระดับคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง เมื่อใส่สาร PVP มากเกินไป คือ Ninhydrin/PVP (1:10) จะทำให้ ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีลายเส้นเลอะเลือน และเมื่อนำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ไม่ทราบว่าเป็นของใครตรวจ เปรียบเทียบกับลายพิมพ์นิ้วมือ 10 นิ้วของอาสาสมัคร จำนวน 5 คน พบว่าผู้ชำนาญการสามารถระบุยืนยันตัว บุคคลจากลายพิมพ์นิ้วมือครบทั้ง 10 รอยจึงสรุปได้ว่างานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ควรทำการศึกษาด้วยตัวอย่างของจริงที่ตรวจเก็บจากสถานที่เกิดเหตุ ซึ่งไม่ได้มีการควบคุมตัวแปร ต่างๆ เช่น น้ำหนักแรงกดในการหยิบจับกระดาษเทอร์มัล ลักษณะการประทับรอยลายนิ้วมือแฝง ปริมาณเหงื่อ อุณหภูมิในสถานที่เกิดเหตุ เป็นต้น
2. การวิจัยครั้งนี้ได้ประทับรอยลายนิ้วมือแฝงลงบนกระดาษเทอร์มัลและจุ่มลงในสารละลายเลย ทันที จึงควรศึกษาการประทับรอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลและทิ้งไว้เป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- [1] ศิริรัตน์ เทียงเจริญธรรม. (2556). “การปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนวัตถุที่จมอยู่ในน้ำธรรมชาติโดยใช้ Small Partical และผงฝุ่นดำ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- [2] นันทกาล ตาลจินดา. (2555) การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มัลด้วยวิธีการรมไอโอดีน วิธี Ninhydrin และวิธี 1,2 อินเดนไดโอน (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิติวิทยาศาสตร์), มหาวิทยาลัยศิลปากร
- [3] Schwarz, L. & Klenke, I. (2010). Improvement in Latent Fingerprint Detection on Thermal Paper Using a One-Step Ninhydrin Treatment with Polyvinylpyrrolidones (PVP). Journal Forensic Sciences, 55(4), 1076-1079
- [4] Luo YP, Zhao YB, Liu S. Evaluation of DFO/PVP and its application to latent fingermarks development on thermal paper. Forensic Sci Int 2013; 229(1): 75–9.
- [5] เอกจิตตรา มีไชยธร. (2551). “การศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษด้วยนินไฮดริน” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- [6] อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์ และคนอื่น ๆ. (2546) นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บริษัท ทีซีจี พรินติ้ง จำกัด
- [7] Jasuja Om (2009). Development of latent fingermarks on thermal paper: Preliminary investigation into use of iodine fuming. Forensic Sci Int 192. ; 2009: 11-16
- [8] Song DF, Sommerville D. Thermal development of latent fingermarks on porous surfaces—Further observations and refinements. Forensic Sci Int 204: 97–110
- [9] เพ็ญทิพย์ สุธรรม. (2551). “การตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษหลายชนิดด้วย 1,2-Indanedione” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร