

การประเมินประสิทธิภาพของการใช้ นินไฮดริน 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน และ 1,2-อินเดนไดโอน ในการตรวจหารอยลายนิ้วมือบนแผ่นยิปซัม

An assessment of the effectiveness of ninhydrin ,5-methylthioninhydrin and 1,2-indanedione for latent fingerprint development on the gypsum boards

สรารุท อิมจิต^{1*} ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง² และ ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี²

Sarawut Imjit^{1*}, Supachai Supaluknar² and Sirirat Choosakoonkriang²

¹หลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

²ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

¹Science program in Forensic Science, Graduate school, Silpakorn university

²Department of Chemistry, Faculty of Science, Silpakorn University

บทคัดย่อ

การศึกษานิติวิทยาศาสตร์ 3 ชนิดที่ใช้ในการหาลายนิ้วมือแฝง คือ นินไฮดริน 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน และ 1,2-อินเดนไดโอน เพื่อใช้ในการหาลายนิ้วมือแฝงที่ประทับบนแผ่นยิปซัม 5 – เมทิลไทโอนินไฮดรินถูกใช้อย่างเดียวและตามด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ สำหรับการใช้นินไฮดริน 1,2-อินเดนไดโอน และ 5 – เมทิลไทโอนินไฮดรินตามด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์นั้น ในการตรวจลายนิ้วมือแฝงจะต้องผ่านแหล่งแสงที่มีฟิลาเตอร์ ในช่วงความยาวคลื่น 495-550 นาโนเมตร ในการตรวจสอบผลของอายุของลายนิ้วมือแฝงทำโดย ตัวอย่างจะถูกนำมาหาลายนิ้วมือแฝงที่เวลาทันที 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน ภายหลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือลงบนแผ่นยิปซัม คุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ ประเมินมาจากจำนวนจุดสำคัญพิเศษที่ตรวจโดยใช้เครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ ผลการทดลองพบว่าการใช้สารละลายนินไฮดรินให้การตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงมีคุณภาพดีกว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ใช้สารละลาย 5 – เมทิลไทโอนินไฮดรินในขณะที่รอยลายนิ้วมือแฝงที่เรืองแสงฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้สารละลาย 1,2-อินเดนไดโอน ให้คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ สารละลาย 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน แล้วหาด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ โดยสรุปพบว่าจากสารละลายที่ใช้ในงานวิจัยนี้พบว่า สารละลาย 1,2-อินเดนไดโอน เป็นสารเคมีที่ใช้ในการหาลายนิ้วมือแฝงที่ดีที่สุดบนตัวอย่างแผ่นยิปซัม

คำสำคัญ : นินไฮดริน 1,2-อินเดนไดโอน 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน แผ่นยิปซัม ลายนิ้วมือ

Abstract

In this study, three fingerprint reagents namely, ninhydrin, 5-methylthioninhydrin and 1,2-indanedione were tested on latent fingerprints impressed on the gypsum boards. The 5-methylthioninhydrin were used with and without further application of a zinc chloride solution. In the 1,2-indanedione and 5-methylthioninhydrin/ zinc chloride tests, the developed fingerprints were visualized by illuminating with a light source filtered for the wavelength of 495-550 nm range. To examine the effect of aging time on the latent fingerprints, the specimens were developed immediately and at 6 hours, 12

*Corresponding author; Email: wut.phy38@gmail.com



hours, a week and a month after the impression of the fingerprints. The quality of the developed fingerprints was evaluated from the number of minutiae identified by a MINI AFIS. It was found that the ninhydrin reagent provided a better quality of the developed fingerprints than those obtained by the 5-methylthioninhydrin reagent while the fluorescent fingerprints developed by the 1,2-indanedione were of better quality when compared to the fingerprints developed in the 5-methylthioninhydrin/zinc chloride tests. Overall, among the three reagents used in this work, 1,2-indanedione is the best reagent for the visualization of latent fingerprints deposited on the gypsum boards.

Keyword : ninhydrin , 1,2 - indanedione , 5- methylthioninhydrin , gypsum boards , fingerprint

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ เทคโนโลยี ส่งผลกระทบต่อสังคมไทยเป็นอย่างมาก จนทำให้อาชญากรรมในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและอาชญากรรมมีการกระทำที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น จึงทำให้การตรวจสถานที่เกิดเหตุมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ในการรวบรวมวัตถุพยานที่จะยืนยันการกระทำผิดของอาชญากรรมนั้น ลายนิ้วมือคือแฝงที่พบในสถานที่เกิดเหตุเป็นพยานหลักฐานที่สำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการสืบสวนสอบสวนเพื่อยืนยันตัวผู้กระทำความผิดและเป็นพยานหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้กันอย่างเป็นสากลทั่วโลก

แผ่นยิปซัม เป็นวัสดุที่มีใช้เป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง ไม่ว่าจะเป็นอาคาร หรือบ้านเรือน ใช้เป็นฝ้าเพดาน หรือใช้เป็นฝ้าผนังกั้นแบ่งภายในอาคาร [1] โดยแผ่นยิปซัมผลิตมาจากแร่ยิปซัมที่ผ่านกรรมวิธีบดเผา และผสมกับน้ำ มาเทลงบนแผ่นกระดาษ และใช้กระดาษปิดประกบทั้งด้านบนและด้านล่างลักษณะคล้ายแซนวิช หลังจากนั้นเข้าเครื่องอบเพื่อไล่ความชื้น [2] ซึ่งจากวิธีการผลิตจะพบว่า แผ่นยิปซัมมีลักษณะพื้นผิวเป็นแบบมีรูพรุน (Porous surfaces) เช่นเดียวกับกระดาษ ดังนั้นการตรวจลายนิ้วมือแฝงบนวัสดุดังกล่าว จึงนิยมใช้สารละลายนินไฮดรินใช้ในการหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษ

ในปัจจุบันวิธีการหารอยลายนิ้วมือแฝงมีมากมายหลายวิธี ดังเช่น ในปี 2011 Nadia Porpiglia และคณะ [3] ได้ศึกษาการหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษในประเทศอังกฤษ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการหาลายนิ้วมือแฝงโดยวิธีนินไฮดริน และ 5-เมทิลไทโอินินไฮดริน

ซึ่งสังเกตลายนิ้วมือแฝงได้ในแสงปกติ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการหาลายนิ้วมือแฝง โดยวิธี 1,2-อินเดนไดโอน เทียบกับ วิธี 5-เมทิลไทโอินินไฮดริน แล้วหาด้วยสารละลาย ซิงค์คลอไรด์ ซึ่งสังเกตลายนิ้วมือแฝงในแสงฟลูออเรสเซนซ์ จากการศึกษาพบว่า การใช้ นินไฮดรินมีประสิทธิภาพในการหารอยลายนิ้วมือดีกว่า การใช้ 5-เมทิลไทโอินินไฮดริน ในโหมดแสงปกติ และการใช้ 1,2-อินเดนไดโอนหารอยลายนิ้วมือดีกว่า การใช้ 5-เมทิลไทโอินินไฮดริน แล้วหาด้วยสารละลาย ซิงค์คลอไรด์ในโหมดแสงฟลูออเรสเซนซ์.ปี 2007 Christie และคณะ [4] ได้ศึกษาการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษด้วยสารเคมีเรืองแสง 1,2-อินเดนไดโอน ประยุกต์ใช้ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีทางแสง สามารถทำให้ลายนิ้วมือแฝงปรากฏเรืองแสงได้อย่างชัดเจนมากกว่าวิธีการของนินไฮดริน อีกทั้งยังสามารถประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายได้มากกว่า โดยการวิจัย ส่วนใหญ่มีการศึกษาการใช้ 1,2-อินเดนไดโอน ในการหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวรูพรุนประเภทกระดาษเป็นส่วนใหญ่. ปี 2008 นางสาวเพ็ญทิพย์ สุตธรรม [5] ศึกษาการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษชนิดต่างๆ 15 ชนิด โดยเปรียบเทียบวิธี 1,2-อินเดนไดโอน ร่วมกับเครื่องกำเนิดแสงหลายความถี่เปรียบเทียบกับวิธีนินไฮดรินพบว่า วิธีการ 1,2-อินเดนไดโอน สามารถใช้ตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษได้มากถึง 10 ชนิด ส่วนวิธีนินไฮดรินสามารถตรวจหาลายนิ้วมือแฝงได้เพียง 6 ชนิด และเมื่อทำการเปรียบเทียบลายนิ้วมือแฝงพบว่าวิธี 1,2-อินเดนไดโอน สามารถตรวจพบลายนิ้วมือแฝงและให้รับคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ดีมากกว่าวิธีนินไฮดรินบนกระดาษหลายชนิด

แผ่นยิปซัมเป็นหนึ่งในพยานหลักฐานจาก



สถานที่เกิดเหตุ ตรวจพบได้ในที่เกิดเหตุ และสามารถนำมาหาลายนิ้วมือแฝงได้ โดยแผ่นยิปซัมจัดอยู่ในประเภทวัสดุพื้นผิวที่มีรูพรุน ผู้วิจัยศึกษาการหาลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นยิปซัมชนิดต่างๆ โดยใช้วิธีนินไฮดรินเปรียบเทียบกับวิธี 5 – เมทิลโทไอนินไฮดริน ซึ่งสังเกตุลายนิ้วมือแฝง ภายในใต้แสงปกติและ วิธี 1,2- อินเดนไดโอน เปรียบเทียบกับ วิธี 5 – เมทิลโทไอนินไฮดริน แล้วทาทับด้วยสารละลาย ซิงค์คลอไรด์ สังเกตได้ในแสงช่วงความยาวคลื่น 490 - 550 นาโนเมตร ภายในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน หลังจากการประทับ เพื่อหาวิธีการหาลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นยิปซัมที่ดีที่สุด

วิธีการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเพื่อศึกษาการหาลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นยิปซัม ชนิดต่างๆ จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ผ้าที่บาร์ สีเทา ยี่ห้อ ซ้าง (ผ้าเปดานทั่วไป) ผ้าที่บาร์ สีชมพู ยี่ห้อ ซ้าง ผ้ายิปซัมทนชื้น ยี่ห้อ ซ้าง และด้านหลังของผ้าที่บาร์ ยี่ห้อ ซ้าง

ผู้ให้ลายนิ้วมือแฝง คนที่ 1 เป็นเพศชาย ส่วนสูง 175 เซนติเมตร น้ำหนัก 93 กิโลกรัม เป็นบุคคลที่มีเหงื่อออกง่าย และคนที่ 2 เป็นเพศหญิงซึ่งส่วนสูง 164 เซนติเมตร น้ำหนัก 51 กิโลกรัม เป็นบุคคลที่มีเหงื่อออกยาก เป็นตัวแทนของผู้ที่ให้ลายนิ้วมือได้ยาก

1. อุปกรณ์ ประกอบด้วยเตารีดไฟฟ้ายี่ห้อ Elvira รุ่น Elvira Press P1 กล้องถ่ายภาพดิจิทัลยี่ห้อ Nikon รุ่น D90 ชุดเครื่องโพลีไลท์ ยี่ห้อ Rofin Polylight รุ่น PL500 ใช้แสงในช่วงความยาวคลื่น 495 – 550 nm เครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (MINI AFIS) ยี่ห้อ Del Model Print Quest 10200

2. สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้ นินไฮดริน , 1,2-อินเดนไดโอน , 5 – เมทิลโทไอนินไฮดริน และ สารละลายซิงค์คลอไรด์ ของบริษัท ITALMAR (THAILAND) CO.,LTD เอทิลอะซิเตท, กรดกลูเซอซิติก, ไอโซโพรพานอล, ปีโตรเลียมอีเทอร์ และ สารละลาย HFE-1700 ของบริษัท MERCK(THAILAND) CO.,LTD

3. การเตรียมสารเคมี การเตรียมสารละลาย 1,2-อินเดนไดโอน ซึ่งสาร 1,2- อินเดนไดโอน 0.75 g ละลายด้วย เอทิลอะซิเตท 50 ml คนให้ละลาย แล้วเติม

สารละลายซิงค์คลอไรด์ 1 ml คนให้เข้ากัน จากนั้นเติมสารละลาย HFE 450 ml คนให้เข้ากัน เก็บสารละลายที่ได้ในขวดสีชาและในที่มืด ส่วนการเตรียมสารละลายนินไฮดริน ซึ่งนินไฮดริน 5 g ละลายด้วย เมทานอล 30 ml เติมไอโซโพรพานอล 40 ml คนให้ละลายแล้วเติมปีโตรเลียมอีเทอร์ 930 ml ซึ่งจะได้สารละลายใส ปริมาตรรวม 1,000 ml เก็บสารละลายที่ได้ในขวดสีชา

การเตรียมสารละลาย 5 – เมทิลโทไอนินไฮดริน ซึ่งผง 5 – เมทิลโทไอนินไฮดริน 3.4 g ละลายในสารละลายผสมระหว่างกรดอะซิติก 10 ml, ไอโซโพรพานอล 25 ml, เอทิลอะซิเตท 145 ml จากนั้นคนจนผง 5 – เมทิลโทไอนินไฮดริน ละลายหมดประมาณ 10 -15 นาที นำมาละลายใน ปีโตรเลียมอีเทอร์ 720 ml และ สาร Methyl – tert – butylether (MTBE) 1000 ml

4. การเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือบนแผ่นยิปซัมชนิดต่างๆ การเตรียมตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงได้ทำในห้องปฏิบัติการตรวจเก็บวัตถุพยานของ กลุ่มงานตรวจสถานที่เกิดเหตุ กองพิสูจน์หลักฐานกลางที่ อุณหภูมิห้องเฉลี่ยประมาณ 25 °C ให้ผู้ร่วมทดลองทำการประทับรอยลายนิ้วมือด้วยนิ้วหัวแม่มือขวา บนตัวอย่างแผ่นยิปซัม ซึ่งวางอยู่บนเครื่องชั่งน้ำหนัก และได้กำหนดให้แรงกดบนตัวอย่างแผ่นยิปซัมอยู่ที่ 500 g นาน 10 วินาที ต่อตัวอย่าง เนื่องจากแรงกดของรอยประทับลายนิ้วมือ มีผลต่อความชัดเจนของลายนิ้วมือ บางครั้งถ้ามีแรงกดที่น้อยไปผลของลายนิ้วมือที่ปรากฏไม่ชัดเจน หรือเมื่อมีแรงกดที่มากเกินไปผลของลายนิ้วมือที่ปรากฏจะมีลักษณะลายเส้นที่ไม่คมชัด จึงต้องมีกรควบคุมแรงกด และเว้นระยะเวลาการประทับรอยลายนิ้วมือแต่ละตัวอย่างห่างกัน 30 นาที โดยมีแผ่นยิปซัมจำนวน 4 ชนิด และเก็บตัวอย่างแผ่นยิปซัมแต่ละชนิดที่ได้ไว้ที่อุณหภูมิห้องปฏิบัติการ โดยเก็บตัวอย่างไว้ 6 ช่วงเวลา คือ ทันที 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน หลังจากการประทับรอยลายนิ้วมือแฝง ซึ่งแต่ละช่วงเวลาทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง รวมตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 432 ตัวอย่าง

5. เทคนิควิธีการหาลายนิ้วมือแฝงบนตัวอย่างแผ่นยิปซัม ในการหาลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีนินไฮดริน นำตัวอย่างแผ่นยิปซัมตามระยะเวลาต่างๆ มาหาลายนิ้วมือแฝง โดยใช้แปรงทาสารละลายนินไฮดริน แล้วนำมาทาบบนตัวอย่างแผ่นยิปซัม หลังจากนั้น



รอกให้แห้ง ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกภาพด้วยกล้องดิจิทัลบนภาพพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ไปนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ ด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วม้อัตโนมัติ ส่วนการหารอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธี 1,2-อินเดนไดโอน นำตัวอย่างแผ่นยิปซัมตามระยะเวลาต่างๆ มาหารอยลายนิ้วมือแฝง โดยใช้แปรงทาสารละลาย 1,2-อินเดนไดโอน แล้วนำมาทาบบนตัวอย่างแผ่นยิปซัม ใช้เตารีดตั้งอุณหภูมิในระดับการรีดผ้าฝ้ายหรือผ้าลินิน ทับบบนตัวอย่างแผ่นยิปซมนาน 10 วินาที โดยใช้กระดาษขาววางบนตัวอย่างก่อนรีด แล้วนำไปส่องหาลายนิ้วมือแฝงด้วยเครื่องโพลีไลท์แสงสีเขียวที่ความยาวคลื่นในช่วง 495 – 550 nm พร้อมกับบันทึกภาพด้วยกล้องดิจิทัลผ่านฟิลเตอร์สีส้ม แล้วนำภาพพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ไปนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ ด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วม้อัตโนมัติ ส่วนการหารอยลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธี 5 – เมทิลไทโอดินไฮดริน นำตัวอย่างแผ่นยิปซัมตามระยะเวลาต่างๆ มาหารอยลายนิ้วมือแฝง โดยใช้แปรงทาสารละลาย 5 – เมทิลไทโอดินไฮดริน แล้วนำมาทาบบนตัวอย่างแผ่นยิปซัม หลังจากนั้นรอกให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการบันทึกภาพด้วยกล้องดิจิทัลบนภาพพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ไปนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ ด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วม้อัตโนมัติ หลังจากนั้นใช้แปรงทาสารละลายซิงค์คลอไรด์ทับบบนรอยลายนิ้วมือ

แฝงบนตัวอย่างแผ่นยิปซัมดังกล่าว แล้วใช้เตารีดตั้งอุณหภูมิในระดับการรีดผ้าฝ้ายหรือผ้าลินิน ทับบบนตัวอย่างแผ่นยิปซมนาน 10 วินาที โดยใช้กระดาษขาววางบนตัวอย่างก่อนรีดทับตัวอย่าง แล้วนำไปส่องหาลายนิ้วมือแฝงด้วยเครื่องโพลีไลท์แสงสีเขียวที่ความยาวคลื่นในช่วง 495 – 550 nm พร้อมกับบันทึกภาพด้วยกล้องดิจิทัลผ่านฟิลเตอร์สีส้มแล้ว นำภาพพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ไปนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ ด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วม้อัตโนมัติอีกครั้งหนึ่ง

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนตัวอย่างแผ่นยิปซัมด้วยวิธีนินไฮดริน วิธี 1,2-อินเดนไดโอน วิธี 5 – เมทิลไทโอดินไฮดริน และวิธี 5 – เมทิลไทโอดินไฮดริน แล้วทาบบนด้วยสารละลาย ซิงค์คลอไรด์ จากนั้นนำไปนับจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วม้อัตโนมัติ

ภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงบนตัวอย่างแผ่นยิปซัมทั้ง 4 ชนิด โดยใช้วิธีนินไฮดริน และ วิธี 5 – เมทิลไทโอดินไฮดริน ของผู้ให้ลายนิ้วมือแฝง คนที่ 1 เมื่อทำการประทับรอยลายนิ้วม้อันที่ ซึ่งผลการวิจัยปรากฏดัง Figure 1- 2

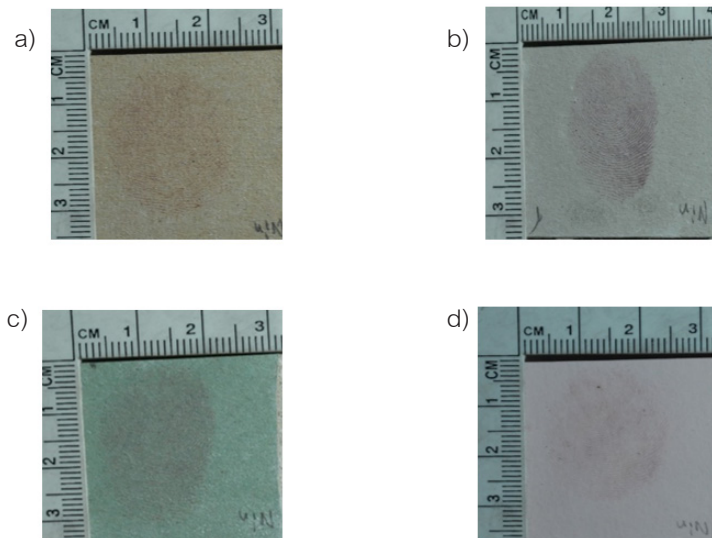


Figure 1. Typical fingerprints detected on 4 types of gypsum board using ninhydrin reagent ;
a) Back of brown gypsum b) Grey gypsum board c) Green gypsum board and
d) Pink gypsum board



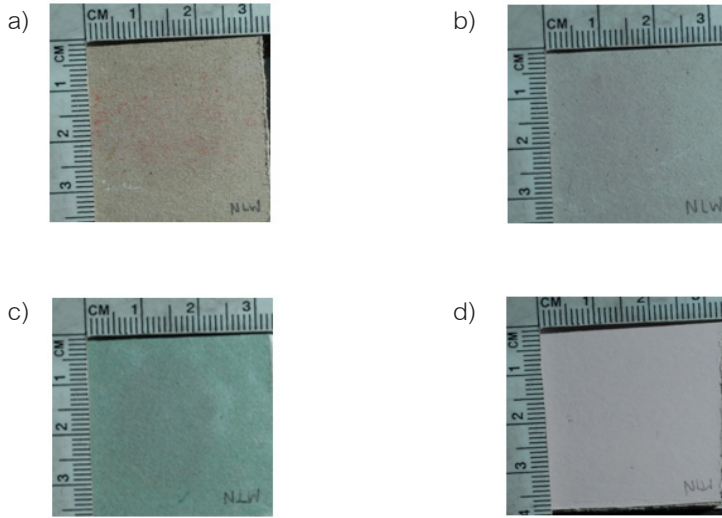


Figure 2. Typical fingerprints detected on 4 types of gypsum board using 5-methylthioninhydrineagent. ;
a) Back of brown gypsum board b) Grey gypsum board c) Green gypsum board and
d) Pink gypsum board

จาก Figure 1 และ Figure 2 พบว่าลายนิ้วมือ
แฝงบนแผ่นยิปซัมทั้ง 4 ชนิด ที่ใช้สารเคมีนินไฮดริน
ให้คุณภาพของลายนิ้วมือที่ดีกว่า การใช้สาร 5 - เมทิล
ไทโอนินไฮดริน โดยรอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้มีความคมชัด
เห็นลายเส้นชัดเจน และเมื่อนำมานับจุดลักษณะสำคัญ
พิเศษ และนำมาสร้างเป็นแผนภูมิแท่งระหว่างจำนวนจุด

ลักษณะสำคัญพิเศษ กับจำนวนระยะเวลาที่ตรวจเก็บ
รอยลายนิ้วมือแฝงหลังจากที่ประทับลายนิ้วมือ และ
สังเกตภายใต้แสงปกติของบุคคล 2 คน คือ คนที่ 1 เพศ
ชาย ซึ่งเป็นตัวแทนของบุคคลที่ให้ลายนิ้วมือที่ชัดเจน
ดัง Figure 3 ก็กับการศึกษากับคนที่ 2 เพศหญิง ซึ่งเป็น
บุคคลที่ให้ลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจได้ยาก ดัง Figure 4

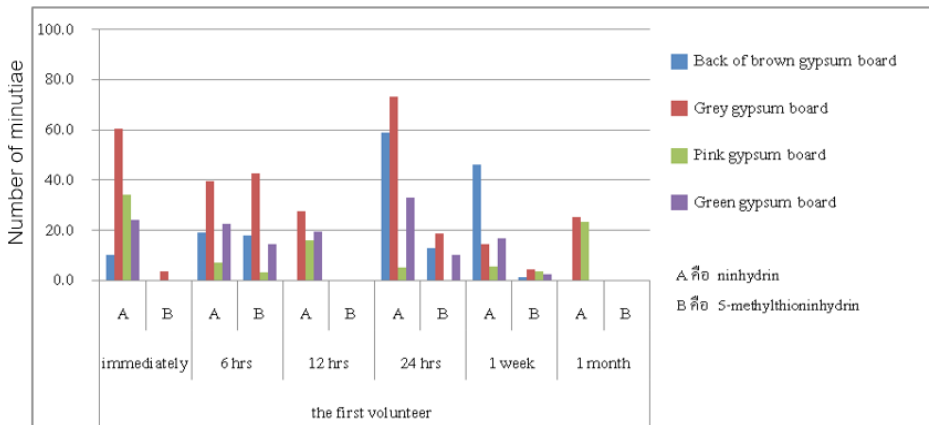


Figure 3. Number of minutiae in the test sample obtained from and developed by using ninhydrin reagent and 5-methylthioninhydrin reagent . the first volunteer

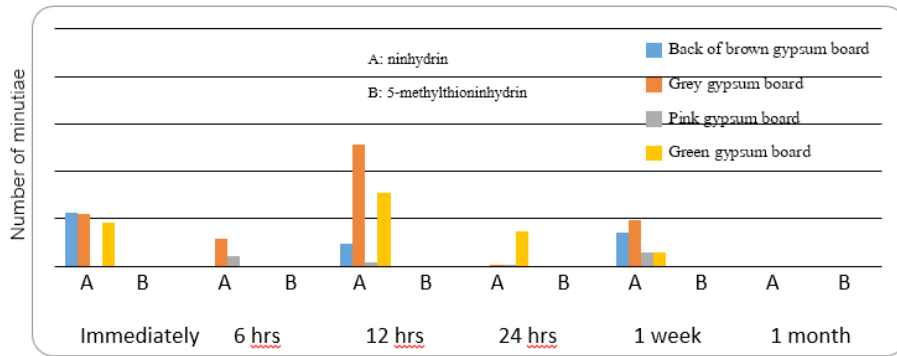


Figure 4. Number of minutiae in the test sample obtained from and developed by using ninhydrin reagent and 5-methylthioninhydrin reagent the second volunteer.

จาก Figure 3 และ Figure 4 เป็นแผนภูมิแสดงจำนวนจุดลักษณะพิเศษของลายนิ้วมือระหว่างการใช้นินไฮดริน กับ การใช้ 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน ของผู้ให้ลายนิ้วมือแฝงคนที่ 1 และคนที่ 2 ภายใต้แสงปกติ ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน แสดงให้เห็นว่าการใช้นินไฮดรินเป็นวิธีที่สามารถหาลายนิ้วมือแฝงได้ดีกว่าการใช้ 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน เช่น การหาลายนิ้วมือบนผ้าที่บาร์ สีเทา ในช่วงเวลาที่ประทับรอยลายนิ้วมือนั้นที่ ของผู้ให้รอยลายนิ้วมือ คนที่ 1 พบว่าการใช้วิธีนินไฮดรินสามารถนับจำนวนจุดลักษณะพิเศษของลายนิ้วมือเฉลี่ยได้ จำนวน 60.6 จุด ซึ่งได้จุดสำคัญพิเศษมากกว่าวิธี 5 – เมทิลไทโอนินไฮดรินซึ่งได้จุดสำคัญพิเศษ

เฉลี่ยเป็น 3.6 จุด จึงเห็นได้ว่าวิธีนินไฮดรินสามารถหาลายนิ้วมือได้ดีกว่า ส่วนผู้ให้ลายนิ้วมือ คนที่ 2 ที่ให้ลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจได้ยาก ก็ยังสามารถที่จะตรวจพบบนแผ่นผ้าที่บาร์ ได้แม้จะผ่านไป 1 สัปดาห์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ให้ลายนิ้วมือ คนที่ 1 แล้ว การใช้นินไฮดรินสามารถที่จะใช้ ตรวจได้จนถึงระยะเวลา 1 เดือน ขณะที่ใช้ 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน ไม่สามารถสังเกตเห็นได้เมื่อทำการถ่ายภาพรอยลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นยิปซัมทั้ง 4 ชนิด โดยใช้สารเคมี 1,2-อินเดนไดโอน โดยเก็บตัวอย่างทันที Figure 5 และใช้สารเคมี 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน แล้วทาที่บด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ โดยเก็บตัวอย่างทันทีเช่นกัน แสดงดัง Figure 6

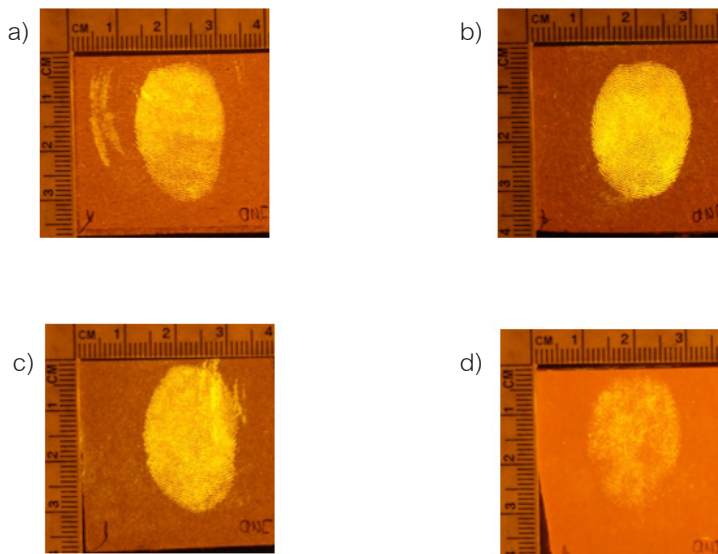


Figure 5. Typical fingerprints detected on 4 types of gypsum board using 1,2-indanedione reagent.;
 a) Back of brown gypsum b) Grey gypsum board c) Green gypsum board and
 d) Pink gypsum board



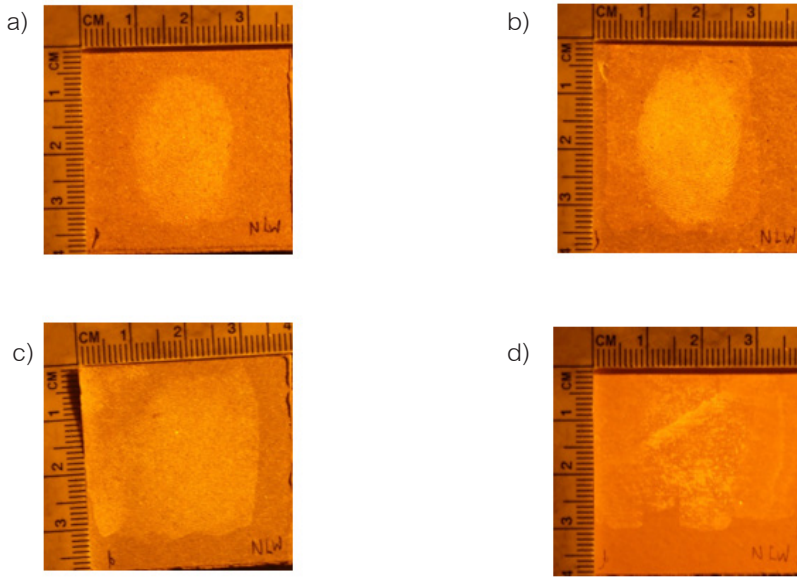


Figure 6. Typical fingerprints detected on 4 types of gypsum board using 5-methylthioninhydrin / zinc chloride tests.; a) Back of brown gypsum b) Grey gypsum board c) Green gypsum board and d) Pink gypsum board

จาก Figure 5 และ Figure 6 พบว่าลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นยิปซัมทั้ง 4 ชนิด ที่ใช้สารเคมี 1,2-อินเดนไดโอน สามารถสังเกตเห็นรอยลายนิ้วมือแฝงที่มีความชัดเจนมากกว่าการใช้สารเคมี 5 - เมทิลไทโอนินไฮดริน

แล้วทาที่บดด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ และเมื่อนำมานับจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ พบว่าวิธี 1,2-อินเดนไดโอน สามารถนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้มากกว่า

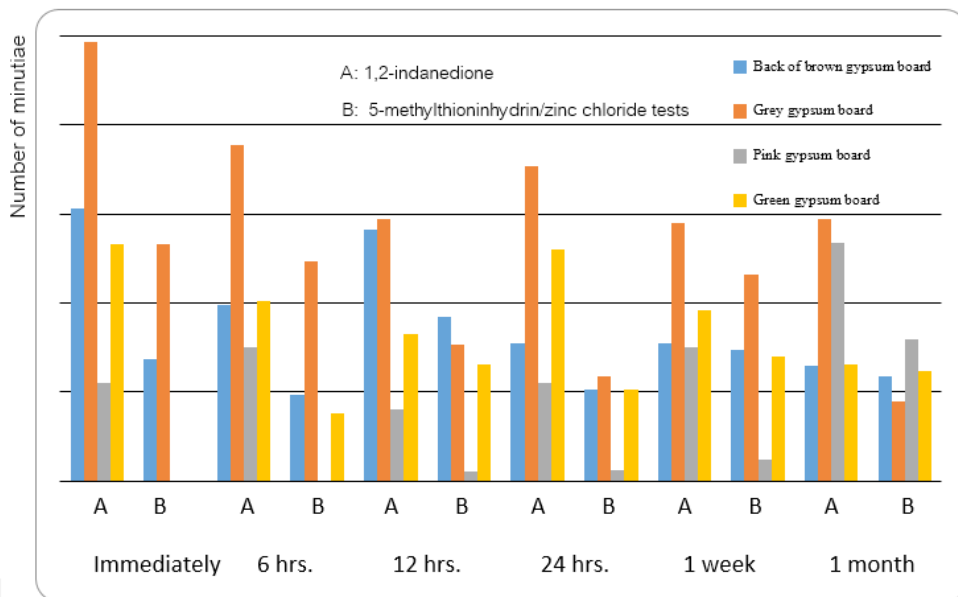


Figure 7. Number of minutiae in the test sample obtained from and developed by using 1,2-indanedione reagent and 5-methylthioninhydrin /zinc chloride tests . the first volunteer

วิธี 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน แล้วทาทับด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์เมื่อนำจุดลักษณะสำคัญพิเศษมาสร้างเป็นแผนภูมิเปรียบเทียบกับเวลาที่ตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝง โดยเปรียบเทียบกับวิธี 1,2-อินเดนไดโอน

และ 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน แล้วทาทับด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์และทั้งสองวิธีส่องแสงที่ความยาวคลื่น 495 – 550 nm ผ่านฟิลเตอร์ แสดงดัง Figure 7 และ Figure 8 ตามลำดับ

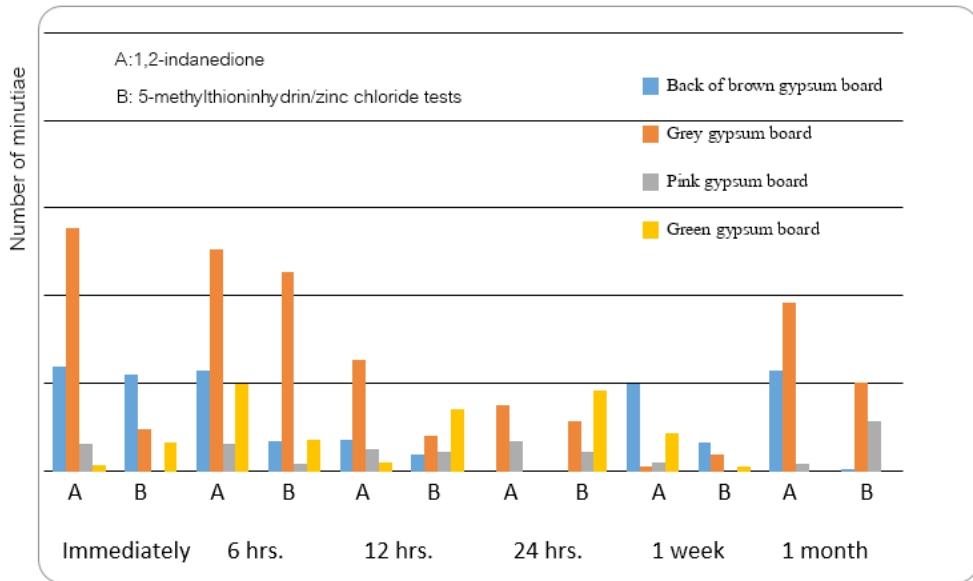


Figure 8. Number of minutiae in the test sample obtained from and developed by using 1,2-indanedione reagent and 5-methylthioninhydrin /zinc chloride tests. the second volunteer

จาก Figure 7 และ Figure 8 แสดงให้เห็นว่าลายนิ้วมือแฝงที่ใช้วิธี 1,2-อินเดนไดโอน กับ วิธี 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน แล้วทาทับด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ของผู้ที่ให้ลายนิ้วมือแฝง คนที่ 1 และเมื่อเปรียบเทียบกับคนที่ 2 พบว่า คนที่ 1 สามารถตรวจพบลายนิ้วมือแฝงจนกระทั่งระยะเวลาผ่านไป 1 เดือน ซึ่งการใช้วิธี 1,2-อินเดนไดโอน กับ วิธี 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน แล้วทาทับด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์สามารถนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้ดีกว่าการใช้วิธี 1,2-อินเดนไดโอน และ 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน ภายใต้แสงปกติเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบลายนิ้วมือของผู้ให้ลายนิ้วมือ คนที่ 1 และคนที่ 2 ด้วยการใช่วิธี 1,2-อินเดนไดโอน พบว่าการหาลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นตัวอย่างยิปซัมทั้ง 4 ชนิด การใช้วิธี 1,2-อินเดนไดโอน ให้ผลของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือที่มากกว่าการใช้วิธี 1,2-อินเดนไดโอน ส่วนผลของลายนิ้วมือที่เวลาต่างๆ มีผลแนวโน้มของจำนวนจุด

ลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือที่ลดลง แต่ทั้งนี้ยังมีผลจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือที่ไม่ตรงกับแนวโน้มดังกล่าว เช่น จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษลายนิ้วมือของผู้ให้ลายนิ้วมือ คนที่ 1 ที่ใช้วิธี 1,2-อินเดนไดโอน ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง ที่มีค่าสูงมากกว่าปกติ อาจเกิดมาจากลักษณะสภาพทางสรีรวิทยาของนิ้วมือของผู้ให้ลายนิ้วมือ ที่มีเหงื่อมากกว่าปกติ ทำให้ลายนิ้วมือแฝงที่ได้มีความชัดเจน เมื่อทำการทดลอง 3 ครั้ง เพื่อหาจุดลักษณะสำคัญพิเศษเฉลี่ยแล้วได้ค่ามากกว่าปกติ ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลปรากฏว่า รอยลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นยิปซัมที่ศึกษาทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ ฝ้าที่บาร์ สีเทา ยี่ห้อ ซ้าง (ฝ้าเพดานทั่วไป) ฝ้าที่บาร์ สีชมพู ยี่ห้อ ซ้าง ฝ้ายิปซัมทนชื้น ยี่ห้อ ซ้าง และด้านหลังของฝ้า ที่บาร์



ยี่ห้อข้าง ด้วยการใช้นิฮาลีนไฮดริน สารเคมี 1,2-อินเดนไดโอน สารเคมี 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน และสารเคมี 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน แล้วทาทับด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ ผลปรากฏว่ารอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงเริ่มต้นของผู้ร่วมทดลองทั้งสองคน โดยคนที่ 1 เป็นเพศชาย ซึ่งเป็นตัวแทนของบุคคลที่ให้ลายนิ้วมือแฝงที่สามารถตรวจได้ง่าย คนที่ 2 เป็นเพศหญิง ซึ่งเป็นตัวแทนของบุคคลที่ให้ลายนิ้วมือแฝงที่สามารถตรวจได้ยาก ดังนั้นสภาพทางสรีรวิทยาของนิ้วมือของผู้ร่วมทดลองทั้งสอง ได้แก่ ความชุ่มชื้นหรือความแห้งกร้านของนิ้วมือ ปริมาณเหงื่อที่ขับออกมา มีผลต่อคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจได้ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการหารอยลายนิ้วมือบนแผ่นยิปซัมด้วยวิธีต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบวิธีนินไฮดริน กับวิธี 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน ภายใต้แสงปกติ ที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า พบว่าวิธี นินไฮดริน ให้ลายนิ้วมือแฝงที่ชัดเจน มีลายเส้นที่เด่นชัด และหาจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่มากกว่า ในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบวิธี 1,2-อินเดนไดโอน และการหารอยลายนิ้วมือแฝงด้วย 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน แล้วทาทับด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ ซึ่งทั้งสองวิธีนี้ต้องส่องด้วยแสงช่วงความยาวคลื่น 490-550 nm และมองผ่านฟิลเตอร์สีส้ม พบว่าวิธี 1,2-อินเดนไดโอน สามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงได้ชัดเจน และจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้มากกว่าวิธี 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน แล้วทาทับด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ ซึ่งงานวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของNadia Porpiglia และคณะ ซึ่งทำการศึกษาศาสตร์เคมีทั้งสามชนิดนี้บนตัวอย่างกระดาษได้ผลการทดลองเช่นเดียวกัน คือ การใช้ 1,2-อินเดนไดโอน มีประสิทธิภาพในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์ได้ดีกว่า การใช้ 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน แล้วทาทับด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ ในขณะที่การใช้ นินไฮดริน สามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือบนกระดาษได้ดีกว่า การใช้ 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน ภายใต้แสงปกติ

เมื่อศึกษาระยะเวลาของการหารอยลายนิ้วมือแฝงเมื่อเวลาผ่านไป พบว่าการใช้ 1,2-อินเดนไดโอน สามารถตรวจพบรอยลายนิ้วมือแฝงได้ แม้ว่าเวลาผ่านไป 1 เดือน ในขณะที่การใช้ 5 – เมทิลไทโอนินไฮดริน เพียงอย่างเดียวสามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงได้ไม่ดีเท่าวิธีอื่น และจากการวิจัยนี้ เมื่อสังเกตตัวอย่างแผ่นยิปซัม พบว่าแผ่น

ผ้าที่บาร์ สีเทา ให้คุณภาพลายนิ้วมือที่ดีที่สุด ขณะที่ผ้าที่บาร์ สีชมพู ซึ่งมีการเคลือบสีแล้ว ให้คุณภาพลายนิ้วมือที่ต่ำที่สุด คือมีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่น้อยที่สุด ผู้วิจัยคิดว่า งานวิจัยนี้สารเคมีที่ใช้เป็นสารเคมีที่เหมาะสมกับตัวอย่างการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่มีรูพรุน จึงไม่เหมาะสมกับ ผ้าที่มีการเคลือบสีแล้ว เช่น ผ้าที่บาร์สีชมพู ดังนั้นทำให้ลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจพบมีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่น้อยที่สุด อย่างไรก็ตามจากการวิจัย พบว่าสารเคมี 1,2-อินเดนไดโอน เป็นสารเคมีที่เหมาะสมที่สุด ในการหารอยลายนิ้วมือแฝงบนแผ่นยิปซัมซึ่งเป็นพื้นผิวที่มีรูพรุน และงานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยวิทยานิพนธ์ของเพ็ญทิพย์ สุทธธรรม [5] ที่ทำการวิจัยเรื่องการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษหลายชนิดด้วย 1,2-อินเดนไดโอน และ นินไฮดริน พบว่า 1,2-อินเดนไดโอนเหมาะสมกับพื้นผิวกระดาษที่มีรูพรุน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ และพันตำรวจตรีหญิง สุทธิกา จันทร์อัมพร ที่ให้คำปรึกษา ด้านเทคนิคการนับจุดลักษณะพิเศษของรอยลายนิ้วมือด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ

เอกสารอ้างอิง

1. กรมอุตสาหกรรมการพิมพ์และกระดาษเหมือนแร่. ยิปซัม. [online] เข้าถึงได้จาก <http://www.dpim.go.th/articles/article?catid=124&articleid=254>. 2558
2. มยรี ปาลวงศ์. 2552. *ประโยชน์ของยิปซัม*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดีย สแควร์.
3. Nadia Porpiglia, Stephen Bleay, Lesley Fitzgerald and Leon Barron. 2012. An assessment of effectiveness of 5-methylthioninhydrin within dual action reagents for latent fingerprint development on paper substrates. *Science and Justice*. 52 : 42-48



4. Christie, Wallace-kunkel, et al. 2008. Optimisation and evaluation of 1,2-indanedione for use as a fingerprint reagent and its application to real samples. *Forensic Science International*. 168 : 14-26.
5. เพ็ญทิพย์ สุทธธรรม . 2551. การตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษหลายชนิดด้วย 1,2-indanedione. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
6. พันตำรวจตรีหญิงนันทกาล ตาลจินดา. 2555. การตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนกระดาษเทอร์มอลด้วยวิธีการรมไอโอดีนวิธีนินไฮดรินและ วิธี1,2-อินแดนไดโอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
7. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ. กองพิสูจน์หลักฐาน. 2538. การตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ. เอกสารประกอบการอบรมการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือในสถานที่เกิดเหตุ.
8. อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์ และคณะ. 2546. นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ทีซีจี พรินติ้ง จำกัด.
9. D.E. Bicknell, R.S. Ramotowski. 2008. Use of an optimized 1,2-indanedione process for the development of latent prints. *Journal of Forensic Sciences*. 53: 1108–1116.

