



การศึกษารูเหี่ยวบริเวณฝ่ามือระหว่างบุคคลต่างเชื้อชาติ

A Study of Pores in Palm Print between People of different Ethnicities

รุ่งรัตน์ อูระเพ็ญ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Rungrat Urapen

Faculty of Science, Silpakorn University

Received: May 18, 2023 | Revised: December 22, 2023 | Accepted: December 25, 2023

บทความวิจัย (Research Article)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษารูเหี่ยวบริเวณฝ่ามือในอาสาสมัครเพศหญิงที่มีเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา โดยเลือกอาสาสมัครที่มีอายุตั้งแต่ 20 – 60 ปี จำนวน 75 คน ซึ่งการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ คือ ศึกษาจำนวนของรูเหี่ยว ประเภทของรูเหี่ยว และขนาดของรูเหี่ยว การศึกษารูเหี่ยวใช้กล้องถ่ายภาพวัตถุพยาน DCS4 ที่ระดับโฟกัสที่ 0.314 และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของรูเหี่ยวระหว่างเชื้อชาติโดยใช้สถิติ ANOVA โดยพบว่าในพื้นที่ศึกษาขนาด 5x5 มิลลิเมตร จำนวนรูเหี่ยวเฉลี่ยมีความแตกต่างกัน โดยพบว่าเชื้อชาติกัมพูชามีรูเหี่ยวเฉลี่ยมากที่สุด (130.72 ± 1.96) รองลงมาคือเชื้อชาติเมียนมา (110.60 ± 0.98) และเชื้อชาติไทยพบจำนวนรูเหี่ยวเฉลี่ยน้อยที่สุด (93.84 ± 1.40) การศึกษาประเภทของรูเหี่ยวพบว่าทั้ง 3 เชื้อชาติ มีรูเหี่ยวแบบเปิดแตกต่างกันแต่มีจำนวนเฉลี่ยของรูเหี่ยวแบบปิดไม่แตกต่างกัน และสำหรับการศึกษาขนาดของรูเหี่ยว จำนวนเฉลี่ยของรูเหี่ยวขนาดเล็กพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเชื้อชาติไทยและเชื้อชาติเมียนมา เชื้อชาติไทยและเชื้อชาติกัมพูชา แต่สำหรับเชื้อชาติเมียนมาและเชื้อชาติกัมพูชา รูเหี่ยวขนาดเล็กมีจำนวนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน และทั้ง 3 เชื้อชาติมีจำนวนเฉลี่ยของรูเหี่ยวขนาดกลางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่รูเหี่ยวขนาดใหญ่ระหว่างเชื้อชาติไทยและเชื้อชาติเมียนมา เชื้อชาติเมียนมาและเชื้อชาติกัมพูชามีจำนวนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่พบความแตกต่างกันระหว่างเชื้อชาติไทยและเชื้อชาติกัมพูชา ความแตกต่างของรูเหี่ยวในระหว่างเชื้อชาติเป็นประโยชน์อย่างมากต่อนิติวิทยาศาสตร์ซึ่งในอนาคตอาจนำไปสู่การจำแนกเชื้อชาติได้

คำสำคัญ: รูเหี่ยว, ฝ่ามือ, เชื้อชาติไทย, เชื้อชาติเมียนมา, เชื้อชาติกัมพูชา

Abstract

This study investigates the pores on the palms of female volunteers of Thai, Myanmar, and Cambodian ethnicities. The participants were selected from ages 20 - 60 years,



totaling 75 people. The research was divided into three parts: the study of the number of pores, the type of the pores, and the size of the pores. The pores were studied using a DCS4 forensic camera at a focal level of 0.314, and differences between ethnicities were compared using ANOVA statistics. In a 5x5 millimeter area, it was found that the average number of pores differed significantly, with the highest average number found in Cambodian ethnicity (130.72 ± 1.96), followed by Myanmar ethnicity (110.60 ± 0.98), and the Thai ethnicity with the least average number (93.84 ± 1.40). In studying the type of the pores, it was found that all three ethnicities have different open pores, but the average number of closed pores did not differ. For the study of pore sizes, there were differences in the average number of small pores between Thai and Myanmar ethnicities, and between Thai and Cambodian ethnicities. However, there were no differences in the average number of small pores between Myanmar and Cambodian ethnicities. All three ethnicities showed significant differences in the average number of medium-sized pores. Meanwhile, for large pores, no differences were found between Thai and Myanmar ethnicities, and Myanmar and Cambodian ethnicities, but there were differences between Thai and Cambodian ethnicities. The difference of pores between ethnicities were great benefit to forensic science, which in the future may lead to ethnicity classification.

Keywords: Pore, Palm print, Thai ethnicity, Myanmar ethnicity, Cambodian ethnicity

บทนำ

ลายนิ้วมือ (Fingerprint) เป็นหนึ่งในวิธีที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายเพื่อยืนยันตัวบุคคลทั้งในคดีอาญา คดีแพ่ง และในเหตุภัยพิบัติต่าง ๆ เนื่องจากลายนิ้วมือมีเอกลักษณ์เฉพาะพิเศษ 2 เอกลักษณ์ คือ 1.ลายนิ้วมือไม่มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดจนกระทั่งเสียชีวิต และ 2.ไม่มีรอยลายนิ้วมือที่ซ้ำกันแม้แต่แฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวกันก็มีลายนิ้วมือที่แตกต่างกัน (Maltoni et al., 2009, p. 35) (Office of Police Forensic Science, 2016, pp. 185-186) นอกจากนี้การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลโดยใช้ลายนิ้วมือนั้นเป็นวิธีที่มีความแม่นยำสูงและมีค่าใช้จ่ายไม่แพง ดังนั้นการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลเพื่อยืนยันตัวตนด้วยวิธีการตรวจพิสูจน์ด้วยลายนิ้วมือจึงเป็นที่นิยมอย่างมากในปัจจุบันและเป็นหนึ่งในวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ลายนิ้วมือหมายความรวมถึง รอยลายนิ้วมือ รอยลายฝ่ามือ และรอยลายฝ่าเท้า ซึ่งในปัจจุบันการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลใช้คุณลักษณะของลายนิ้วมือ 3 คุณลักษณะ คือ คุณลักษณะที่ 1 หมายถึงรูปแบบของลายนิ้วมือ เช่น รูปแบบก้นหอย รูปแบบมัดหวาย รูปแบบโค้ง และรูปแบบซับซ้อน คุณลักษณะที่ 2 หมายถึงจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้น เช่น จุด เส้นแยก และเส้นหยุด และ

คุณลักษณะที่ 3 หมายถึงรูเหงื่อ เส้นไม่สมบูรณ์ และรอยแผลเป็น เป็นต้น (Champod et al., 2004 pp. 32-33)

ลายฝ่ามือ (Palm print) เป็นหนึ่งในประเภทของวัตถุพยานด้านลายนิ้วมือแฝง ซึ่งมีคุณลักษณะเช่นเดียวกันกับลายนิ้วมือ โดยพบว่าการพัฒนาของลายเส้นเหมือนกับลายนิ้วมือตั้งแต่ในครรภ์ของมารดา การพัฒนาของลายเส้นบนลายฝ่ามือมีการพัฒนาหลังจากการพัฒนาลายเส้นบนลายนิ้วมือตามลำดับ และลายฝ่ามือสามารถนำมาใช้ในการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลได้เช่นเดียวกันกับลายนิ้วมือ (Holder et al., 2004, pp. 108-109) ซึ่งวัตถุพยานประเภทลายฝ่ามือถูกพบมากในคดีต่าง ๆ เช่นเดียวกับรอยลายนิ้วมือ โดยในปี 2565 พบว่าร้อยละ 20 ที่คนร้ายมักทิ้งร่องรอยของลายฝ่ามือไว้ในสถานที่เกิดเหตุ และปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้ระบบการตรวจสอบลายนิ้วมืออัตโนมัติ หรือเรียกสั้น ๆ ว่า เอฟิส หรือ AFIS (Automatic Fingerprint Identification Systems) ซึ่งเป็นระบบที่ตรวจสอบระหว่างลายนิ้วมือแฝงที่เก็บได้จากสถานที่เกิดเหตุหรือจากของกลางกับลายนิ้วมือที่ทำการเก็บรวบรวมไว้ในฐานระบบลายพิมพ์นิ้วมือของกองทะเบียนประวัติอาชญากร (Royal Thai Police, 2022, p. 27) และปัจจุบันมีการใช้งานเป็นเอฟิส ระยะที่ 5 (AFIS 5) โดยข้อมูลระบบ AFIS 5 ได้มีการเพิ่มเติมการตรวจพิสูจน์มากขึ้น ซึ่งระบบดังกล่าวมีการเพิ่มฐานข้อมูลฝ่ามือ สันมือ ใบหน้า และม่านตา โดยมีพื้นที่จัดเก็บข้อมูล 30 ล้านรายการ และรองรับปริมาณงานสืบค้นลายพิมพ์นิ้วมือมากถึง 15,000 รายการ/วัน อีกทั้งยังรองรับการเชื่อมโยงข้อมูลในระบบเครือข่ายการทำงานเพิ่มมากขึ้นเพื่อรองรับการตรวจพิสูจน์ลายฝ่ามือในอนาคต (Special Branch Bureau, 2022) ดังนั้นในอนาคตการตรวจพิสูจน์ทางด้านลายนิ้วมือแฝงกับสารบบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติจะเริ่มขยายขอบข่ายเพิ่มมากยิ่งขึ้น แต่เนื่องจากการใช้ระบบ AFIS ยังคงใช้เพียงคุณลักษณะของลายนิ้วมือแค่ 2 ระดับด้วยกัน คือ คุณลักษณะระดับที่ 1 (รูปแบบของลายนิ้วมือ) และคุณลักษณะระดับที่ 2 (จุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้น) (Zhao et al., 2010, p. 3) และการเก็บรวบรวมฐานข้อมูลของผู้กระทำความผิดในปัจจุบันมีเพียงฐานข้อมูลของลายนิ้วมือ 10 นิ้วเท่านั้น ส่งผลให้ในกรณีที่บางครั้งอาจตรวจพบรอยลายนิ้วมือแฝงแต่รอยลายนิ้วมือแฝงมีจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นที่ใช้ในการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลไม่เพียงพอส่งผลให้รอยลายนิ้วมือแฝงดังกล่าวไม่สามารถนำไปใช้ตรวจพิสูจน์เพื่อหาผู้กระทำความผิดได้ ดังนั้นรูเหงื่อซึ่งเป็นคุณลักษณะของลายนิ้วมือระดับที่ 3 จึงเป็นที่น่าสนใจและถูกศึกษาเพิ่มมากขึ้น

รูเหงื่อ (Pore) เป็นคุณลักษณะระดับที่ 3 ของลายนิ้วมือ ซึ่งรูเหงื่อมีคุณสมบัติที่เฉพาะเจาะจงคือไม่มีการเปลี่ยนแปลง มีเอกลักษณ์ไม่ซ้ำ และมีความคงทน จากการศึกษาของ เอ็ดมอนด์ โลการ์ด์ (Edmond Locard) พบว่ารูเหงื่อสามารถนำมาใช้ในการยืนยันตัวบุคคลได้แต่ต้องมีจำนวนรูเหงื่อ 20-40 รูเหงื่อ (Tafazolli et al., 2013, p. 103) และในลายนิ้วมือหนึ่งรอยพบว่ามียูเหงื่อมากกว่า 1,400 รูเหงื่อ (Ashbaugh, 1999, pp. 149-157) ซึ่งมากกว่าจุดลักษณะสำคัญพิเศษ ดังนั้นรูเหงื่อจึงเป็นอีกหนึ่งคุณลักษณะที่น่าสนใจและในปัจจุบันเริ่มมีผู้ที่สนใจศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมมากขึ้น แต่การใช้รูเหงื่อในการยืนยันตัวบุคคลยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก โดยในประเทศไทยเองปัจจุบันยังไม่มีการใช้รูเหงื่อในการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคล แต่การใช้รูเหงื่อเพื่อยืนยันตัวบุคคลได้มีการศึกษาเพิ่มมากขึ้นซึ่งพบว่าการใช้รูเหงื่อร่วมกับการใช้จุด



ลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นในการยืนยันตัวบุคคลให้ประสิทธิภาพที่ดี มีความถูกต้องเพิ่มมากขึ้น และมีประโยชน์อย่างมากต่อนิติวิทยาศาสตร์ (Kesharwani and Ugale, 2014, pp. 6851-6855)

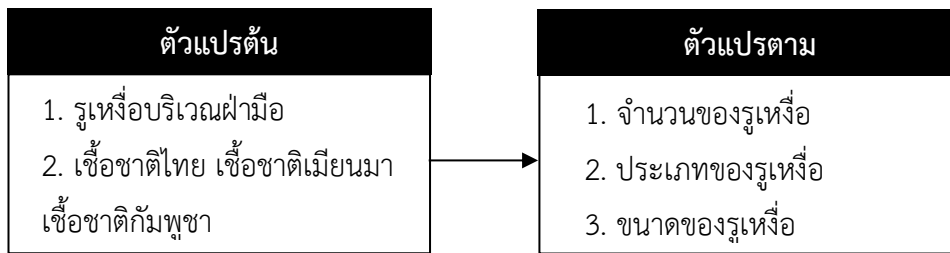
ปัจจุบันการนำนิติวิทยาศาสตร์มาใช้ประโยชน์ในการสืบสวนสอบสวนคดีต่าง ๆ เป็นที่น่าสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลโดยใช้ลายนิ้วมือ แต่เนื่องจากการตรวจพิสูจน์ในปัจจุบันของประเทศไทยมีการกำหนดจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นที่เพียงพอต่อการตรวจพิสูจน์ไว้ที่ 10 จุดขึ้นไป ดังนั้นในกรณีที่ลายนิ้วมือแฝงรอยดังกล่าวมีจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นไม่เพียงพอต่อการตรวจพิสูจน์ส่งผลทำให้สูญเสียวัตถุพยานที่มีคุณภาพไป เพราะฉะนั้นถ้าในอนาคตมีการเพิ่มหรือขยายขอบเขตการตรวจพิสูจน์โดยนำเอาคุณลักษณะของลายนิ้วมือระดับที่ 3 เช่น รูเหงื่อ เป็นต้น มาใช้ร่วมกับจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นส่งผลให้คุณค่าของวัตถุพยานมีประโยชน์มากขึ้นในทางนิติวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานของรูเหงื่อเพื่อประโยชน์ต่องานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ในอนาคต และสืบเนื่องมาจากในประเทศไทยมีอัตราการนำเข้าแรงงานต่างด้าวมาตรา 59 นำเข้าตาม MOU และได้อนุญาตทำงานในอัตราที่มากขึ้นทุกปี โดยเฉพาะแรงงานต่างด้าวเชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา ซึ่งทั้งสองเชื้อชาติถือว่าเป็นแรงงานต่างด้าวประเภทนำเข้าแบบ MOU ที่เข้ามาทำงานในประเทศไทยเป็นจำนวนมากที่สุด (Office of foreign workers administration department of employment ministry of labour, 2023) การศึกษารูเหงื่อซึ่งเป็นอีกหนึ่งเอกลักษณ์พิเศษที่สำคัญของลายนิ้วมือในแต่ละเชื้อชาติจึงเป็นความสนใจของผู้วิจัย ซึ่งถ้าหากความแตกต่างระหว่างรูเหงื่อพบว่ามีค่าสำคัญอาจนำไปสู่การนำรูเหงื่อเข้ามาร่วมใช้ในการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลและหากสามารถนำรูเหงื่อมาใช้ในการแยกเชื้อชาติได้ในอนาคตจะมีประโยชน์อย่างมากต่อกระบวนการทางนิติวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาจำนวนของรูเหงื่อ ประเภทของรูเหงื่อ และขนาดของรูเหงื่อบริเวณฝ่ามือในอาสาสมัครเพศหญิงเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา
- 2) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนรูเหงื่อ ประเภทของรูเหงื่อ และขนาดของรูเหงื่อบริเวณฝ่ามือระหว่างเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชาในอาสาสมัครเพศหญิง

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษารูเหงื่อบริเวณฝ่ามือในอาสาสมัครเพศหญิงเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าของรูเหงื่อ ประเภทของรูเหงื่อ และขนาดของรูเหงื่อ และทำการเปรียบเทียบว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ระหว่างเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา โดยใช้สถิติ ANOVA ที่ $p < 0.05$



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ทบทวนวรรณกรรม

ลายนิ้วมือ (Fingerprint) เป็นหนึ่งในวิธีที่ถูกนำมาใช้ในการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลมีเอกลักษณ์ที่เฉพาะคือไม่มีรอยลายนิ้วมือของบุคคลใด ๆ ที่ซ้ำกัน โดยเซอร์ ฟรานซิส กาลตัน (Sir Francis Galton) ได้นำเสนอไว้ว่าโอกาสที่ลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลจะซ้ำกันเกิดได้เพียง 1 ใน 600 ล้าน และลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลไม่มีการเปลี่ยนแปลงโดยพบว่าลายนิ้วมือเริ่มพัฒนารูปแบบระหว่างสัปดาห์ที่ 5 และ 6 ในครรภ์มารดา ลายเส้นของลายนิ้วมือเริ่มปรากฏขึ้นประมาณสัปดาห์ที่ 10.5 ถึง สัปดาห์ที่ 16 และพัฒนาเต็มที่ในสัปดาห์ที่ 21 (Bhagwat et al., 2020, p. 53) และการสร้างที่แตกต่างกันเกิดจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอกระหว่างที่ทารกอยู่ในครรภ์มารดา เนื่องจากการเกิดลายเส้นของลายนิ้วมือเกิดขึ้นในลักษณะของการมีแม่พิมพ์ซึ่งเป็นชั้นของผิวหนังที่อยู่ระหว่างชั้นหนังแท้และชั้นหนังกำพร้า ซึ่งเรียกว่า เบเซลเซลล์ (Basal Cell) ชั้นผิวหนังดังกล่าวเปรียบเสมือนภาพสะท้อนของสันเขาหรือลายเส้นที่สร้างขึ้นจากเซลล์แรกเริ่มที่เรียกว่า เดอร์มัล แปปิลลา (Dermal papillae) ซึ่งลักษณะของเซลล์จะเหมือนสันเขาสร้างต่อเนื่องกันเป็นลายเส้นบนลายนิ้วมือ และในชั้นเบเซลเซลล์จะมีการสร้างภาพสะท้อนของลายเส้นจากชั้นเซลล์แรกเริ่มขึ้นใหม่เสมอในกรณีที่ผิวหนังมีการผลัดเซลล์ หรือผิวหนังมีการหลุดลอก หรือถูกทำลาย ผิวหนังชั้นนี้จะทำหน้าที่ในการสร้างลายเส้นขึ้นมาใหม่เพื่อทดแทนลายเส้นเดิมโดยจะคงความเป็นเอกลักษณ์เหมือนเดิมไว้ทุกประการ ยกเว้นถ้าผิวหนังบริเวณนั้นถูกทำลายจนถึงชั้นหนังแท้ ทำให้ผิวหนังบริเวณนั้นไม่สามารถสร้างลายเส้นแบบเดิมขึ้นมาได้เนื่องจากชั้นเซลล์แรกเริ่มได้ถูกทำลายไปแล้วนั่นเอง (Champod et al., 2004, pp. 26-29)

รูเหงื่อ (Pore) เป็นหนึ่งในคุณลักษณะของลายนิ้วมือโดยมีคุณสมบัติพิเศษคือ คงทน ไม่เปลี่ยนแปลงและไม่ซ้ำกัน (Jain et al., 2007, p. 16) ซึ่งรูเหงื่อเริ่มมีการพัฒนาตั้งแต่ในครรภ์มารดาประมาณสัปดาห์ที่ 14 และพัฒนาเต็มที่ในสัปดาห์ที่ 24 (Bhagwat et al., 2020, p. 53) ในลายเส้นของลายนิ้วมือตลอดความยาว 1 เซนติเมตรโดยทั่วไปจะพบรูเหงื่อประมาณ 9 – 18 รูเหงื่อ หรือประมาณ 23 – 45 รูเหงื่อต่อความยาวของลายเส้น 1 นิ้ว (Maltoni et al., 2009, pp. 222-224 & Ashbaugh, 1999, pp. 149-157) โดยนักวิทยาศาสตร์รายแรกที่ทำการศึกษาข้อมูลของรูเหงื่อคือ เอ็ดมอนด์ โลการ์ด (Edmond Locard) ถือว่าเป็นบิดาแห่งการศึกษารูเหงื่อ (Father of Poroscopy) โดยในปี 1912 เขาสังเกตเห็นว่ามีบางสิ่งที่มีลักษณะไม่เหมือนกับเส้นนูน ซึ่งพบว่ามีลักษณะยึดแน่นและไม่ต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพสามารถ



นำมาใช้ในการยืนยันตัวบุคคลได้ (Bhagwat et al., 2020, pp. 53-54) โดยสามารถนำมาใช้ในกรณีที่บนลายนิ้วมือมีจุดลักษณะสำคัญพิเศษของลายเส้นไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งข้อมูลของรูเหงื่อที่นำมาศึกษาประกอบด้วย จำนวนของรูเหงื่อ ระยะห่างของรูเหงื่อ ขนาดของรูเหงื่อ รูปร่างของรูเหงื่อ และประเภทของรูเหงื่อบนลายเส้น (Bindra et al., 2000, pp. 1-4) นอกจากนี้ยังมีนักวิทยาศาสตร์ที่สนใจในการศึกษาข้อมูลของรูเหงื่ออีกมากมาย เช่น Nagesh et al. (2011, pp. 302-305) ได้ทำการศึกษารูเหงื่อในประชากรชาวอินเดียและดูความแตกต่างระหว่างเพศและอายุ โดยใช้อาสาสมัครทั้งหมด 230 คน แบ่งเป็นเพศชาย 115 คน และเพศหญิง 115 คน และแบ่งช่วงอายุออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1-20 ปี 21-40 ปี และ 41-75 ปี ซึ่งใช้ตัวอย่างลายนิ้วมือที่ศึกษาเป็นนิ้วหัวแม่มือซ้ายและทำการศึกษารูเหงื่อภายใต้กล้องกำลังขยาย 50x และศึกษารูเหงื่อที่อยู่บนความยาวของลายเส้น 1 เซนติเมตร ผลการทดลองที่ได้ถูกวิเคราะห์ด้วยการใช้สถิติชนิด T-test โดยผลการทดลองพบว่าจำนวนของรูเหงื่อไม่มีความแตกต่างกันทั้งในระหว่างเพศและอายุ และพบว่าประเภท ขนาด ตำแหน่ง และรูปร่างของรูเหงื่อไม่แตกต่างกันระหว่างเพศ แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงอายุที่แตกต่างกัน สามารถสรุปได้ว่าจำนวนของรูเหงื่อบนลายเส้นบนของลายนิ้วมือเป็นพารามิเตอร์ที่น่าเชื่อถือได้มากสำหรับการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลเมื่อใช้ร่วมกับคุณลักษณะระดับที่ 2 คือจุดลักษณะสำคัญพิเศษ

การศึกษารูเหงื่อโดยทั่วไปประกอบไปด้วย (Bindra et al., 2000, pp. 1-4 & Nagesh et al., 2011, pp. 302-305 & Wijerathne, 2015, pp. 44-46)

- (1) จำนวนของรูเหงื่อ
- (2) รูปแบบของรูเหงื่อ แบ่งออกได้เป็น สี่เหลี่ยม (Square) สามเหลี่ยม (Triangle) ทรงกลม (Round) และวงรี (Oval)
- (3) ประเภทของรูเหงื่อ แบ่งออกเป็น รูเหงื่อแบบปิด (Closed) รูเหงื่อแบบเปิด (Open : Open on both sides and Open on one sides)
- (4) ขนาดของรูเหงื่อ แบ่งออกได้ 3 ขนาด คือ รูเหงื่อขนาดเล็ก ($<100\ \mu\text{m}$) รูเหงื่อขนาดกลาง ($101-200\ \mu\text{m}$) และรูเหงื่อขนาดใหญ่ ($>200\ \mu\text{m}$)

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของรูเหงื่อและการนำรูเหงื่อมาใช้ในการตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลเริ่มเป็นที่น่าสนใจและมีการศึกษาเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะในงานวิจัยของต่างประเทศที่มีการศึกษาเกี่ยวกับรูเหงื่ออย่างแพร่หลาย และในประเทศไทยเองก็เริ่มมีการศึกษาข้อมูลของรูเหงื่อแต่ยังพบจำนวนไม่มากนัก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานของรูเหงื่อหรือคุณสมบัติเบื้องต้นของรูเหงื่อบริเวณฝ่ามือในอาสาสมัครเพศหญิงในกลุ่มตัวอย่างเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา และศึกษาถึงความแตกต่างของรูเหงื่อบริเวณฝ่ามือระหว่างเชื้อชาติทั้งเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร เพื่อประโยชน์ต่อด้านนิติวิทยาศาสตร์ในอนาคตถ้าความแตกต่างของรูเหงื่อระหว่างเชื้อชาติอาจสามารถใช้ในการระบุเชื้อชาติได้

ระเบียบวิธีวิจัย



1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ทำการเก็บตัวอย่างลายฝ่ามือในอาสาสมัครเพศหญิงที่มีอายุตั้งแต่ 20-60 ปี ในกลุ่มประชากรทั้งหมด 3 เชื้อชาติ คือ เชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา จำนวนเชื้อชาติละ 25 คน รวมทั้งหมด 75 คน โดยอาสาสมัครทุกคนได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ในการทำงานวิจัยครั้งนี้พร้อมทั้งได้อ่านคำชี้แจงและยินยอมให้ทำการเก็บตัวอย่างเรียบร้อยแล้วจึงเริ่มทำการเก็บตัวอย่าง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานการบริหารงานวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เลขที่ REC 63.1019-126-1198

2) การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บตัวอย่างลายฝ่ามือขวาและซ้ายของอาสาสมัคร โดยใช้แบบฟอร์มที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะสำหรับงานวิจัยนี้ และไม่เปิดเผยชื่อของอาสาสมัครแต่กำหนดรหัสแทนเพื่อเป็นการรักษาความลับ และสำหรับการเก็บตัวอย่างลายฝ่ามือทำการเก็บเพียงแค่ครั้งเดียวต่อตัวอย่างเพื่อป้องกันการเลือกตัวอย่างและเป็นการควบคุมตัวแปรต้นเพื่อไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนสำหรับการวิจัย

3) เครื่องมือการวิจัย

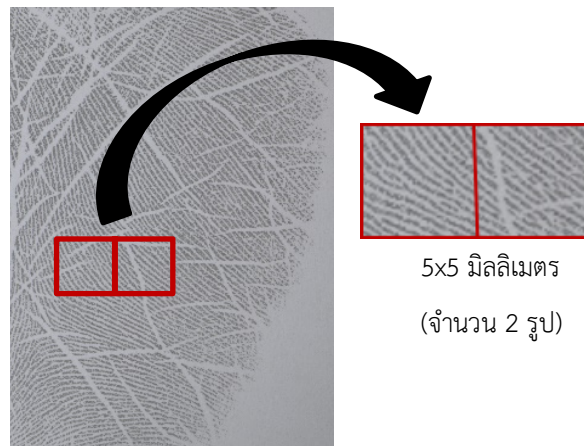
งานวิจัยนี้ใช้เครื่องถ่ายภาพวัตถุขนาดเล็ก DCS4 (foster+freeman) ที่ระดับโฟกัส 0.314 ในการถ่ายภาพตัวอย่างลายฝ่ามือในบริเวณที่ต้องการศึกษาขนาด 5x5 มิลลิเมตร

4) การวิเคราะห์ข้อมูล

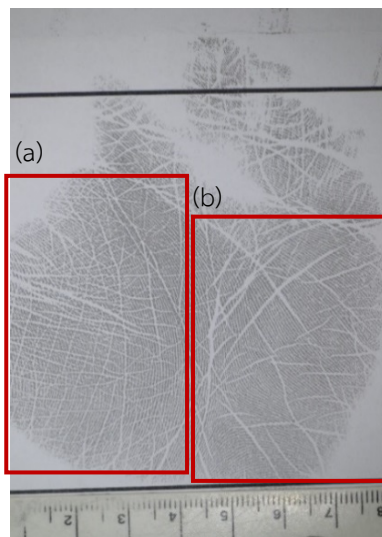
รายงานผลการวิจัยจากข้อมูลที่ทำวิเคราะห์โดยแบ่งออกเป็นจำนวนของรูเหงื่อ ประเภทของรูเหงื่อ และขนาดของรูเหงื่อในแต่ละเชื้อชาติ และทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของจำนวนรูเหงื่อ ประเภทของรูเหงื่อ และขนาดของรูเหงื่อระหว่างเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมาและเชื้อชาติกัมพูชา ว่ามีความแตกต่างกันระหว่างเชื้อชาติหรือไม่ โดยใช้สถิติ ANOVA ที่ $p < 0.05$

5) วิธีดำเนินการวิจัย

1. เก็บตัวอย่างลายฝ่ามือขวาและฝ่ามือซ้ายของอาสาสมัครด้วยวิธีการป้อนฝ่ามือลงบนแบบฟอร์มการเก็บตัวอย่างที่ทำขึ้นใหม่โดยเฉพาะด้วยหมึกพิมพ์สีดำ (Police mate) และทำการกำหนดรหัสโดยไม่เปิดเผยชื่อของอาสาสมัคร โดยทำการศึกษารูเหงื่อทั้งฝ่ามือขวาและฝ่ามือซ้าย
2. ในงานวิจัยนี้เลือกศึกษาข้อมูลของรูเหงื่อในพื้นที่สี่เหลี่ยมขนาด 5 x 5 มิลลิเมตร จำนวนทั้งหมด 2 รูป โดยใช้วิธีการวิเคราะห์รวมแล้วคิดเป็นค่าเฉลี่ยรวม แสดงดังภาพที่ 2 และบริเวณฝ่ามือที่ศึกษาคือ บริเวณเนินใน (Thenar) และบริเวณเนินนอก (Hypothenar) แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 บริเวณที่ต้องการศึกษาขนาด 5x5 มิลลิเมตร



ภาพที่ 3 บริเวณเนินใน (Thenar) (a) และบริเวณเนินนอก (Hypothenar) (b) ของฝ่ามือที่ใช้ในการศึกษา

3. ถ่ายภาพลายฝ่ามือขวาและซ้ายด้วยเครื่องถ่ายภาพวัตถุพยาน DCS4 (foster+freeman) ที่ระดับโฟกัส 0.314

4. ทำการศึกษารูเหงื่อบริเวณฝ่ามือ โดยได้แบ่งการศึกษออกเป็น 3 หัวข้อ คือ

4.1 ศึกษาจำนวนของรูเหงื่อ โดยทำการนับจำนวนรูเหงื่อทั้งหมดที่ปรากฏในบริเวณพื้นที่ที่เลือกศึกษา

4.2 ศึกษาประเภทของรูเหงื่อ แบ่งออกเป็น รูเหงื่อแบบเปิด และรูเหงื่อแบบปิด

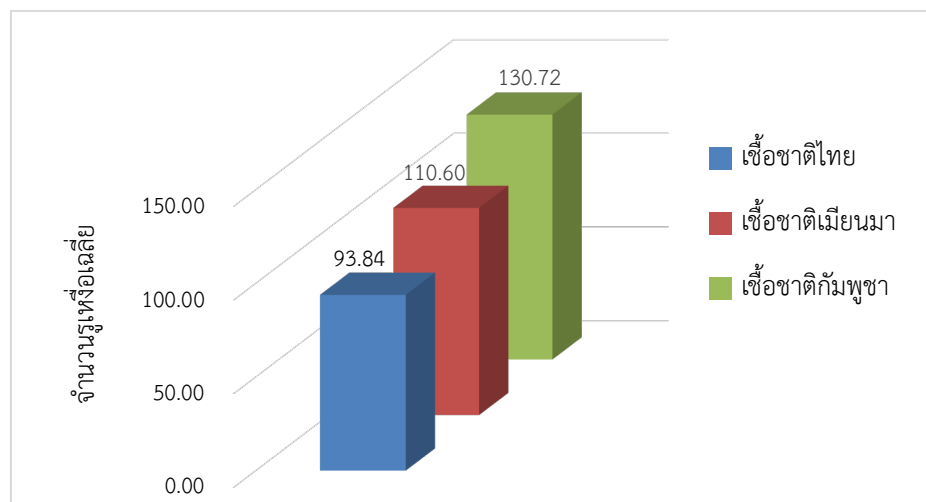
4.3 ศึกษาขนาดของรูเหงื่อ โดยในงานวิจัยนี้ทำการศึกษขนาดของรูเหงื่อ 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ซึ่งใช้หลักการการยึดรูเหงื่อที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในพื้นที่ที่ศึกษาเป็นตัวเทียบขนาดรูเหงื่อขนาดต่าง ๆ อ้างอิงตามงานวิจัยของ Bindra และคณะ (2000)

5. เปรียบเทียบจำนวนของรูเหี่ยว ประเภทของรูเหี่ยว และขนาดของรูเหี่ยวบริเวณฝ่ามือระหว่างเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา และวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้สถิติ ANOVA ที่ $p < 0.05$

ผลการวิจัย

จากการศึกษารูเหี่ยวในอาสาสมัครเพศหญิงจำนวน 75 คน ซึ่งแบ่งออกเป็นเชื้อชาติไทย จำนวน 25 คน เชื้อชาติเมียนมา จำนวน 25 คน และเชื้อชาติกัมพูชา จำนวน 25 คน โดยมีอายุตั้งแต่ 20 – 60 ปี ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ คือ การศึกษาจำนวนของรูเหี่ยว การศึกษาประเภทของรูเหี่ยว และการศึกษาขนาดของรูเหี่ยว

การศึกษาจำนวนของรูเหี่ยวในอาสาสมัครเพศหญิง 3 กลุ่มคือเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา พบว่าในทั้ง 3 เชื้อชาติมีจำนวนรูเหี่ยวเฉลี่ยในพื้นที่ขนาด 5x5 มิลลิเมตร ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ โดยจากงานวิจัยพบว่าเชื้อชาติกัมพูชามีรูเหี่ยวเฉลี่ยมากที่สุดซึ่งพบมากถึง 130.72 ± 1.96 รองลงมาคือเชื้อชาติเมียนมาพบรูเหี่ยวเฉลี่ย 110.60 ± 0.98 และในเชื้อชาติไทยพบน้อยที่สุดคือ 93.84 ± 1.40 ดังภาพที่ 4 และข้อมูลทางสถิติของทั้ง 3 เชื้อชาติแสดงดังตารางที่ 1



ภาพที่ 4 จำนวนรูเหี่ยวเฉลี่ยในเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา

ตารางที่ 1 ข้อมูลทางสถิติของจำนวนรูเหี่ยวเฉลี่ยในแต่ละเชื้อชาติ

เชื้อชาติ (N)	จำนวนรูเหี่ยวเฉลี่ย				
	Min	Max	Mean	S.D.	S.E.
เชื้อชาติไทย (N=25)	77	107	93.84	6.99	1.40
เชื้อชาติเมียนมา (N=25)	102	119	110.60	4.91	0.98
เชื้อชาติกัมพูชา (N=25)	118	145	130.72	9.82	1.96

S.D. = standard deviation, S.E. = standard error.

ในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาประเภทของรูเหี่ยวโดยแบ่งออกเป็น รูเหี่ยวแบบเปิด และรูเหี่ยวแบบปิด แสดงดังภาพที่ 5 ซึ่งผลการวิจัยในเชื้อชาติไทยและเชื้อชาติเมียนมาพบว่าประเภทรูเหี่ยวแบบปิดมีจำนวนเฉลี่ยมากกว่ารูเหี่ยวแบบเปิด โดยในเชื้อชาติไทยพบรูเหี่ยวแบบปิดเฉลี่ย 61 ± 1.19 เชื้อชาติเมียนมาพบรูเหี่ยวแบบปิดเฉลี่ย 60 ± 1.17 และสำหรับรูเหี่ยวแบบเปิดในเชื้อชาติไทยพบเฉลี่ย 33 ± 1.12 เชื้อชาติเมียนมาพบรูเหี่ยวแบบเปิดเฉลี่ย 51 ± 1.01 แต่ในขณะที่เชื้อชาติกัมพูชาพบรูเหี่ยวแบบปิด (60 ± 1.30) น้อยกว่ารูเหี่ยวแบบเปิด (71 ± 1.23) ซึ่งผลการวิจัยแสดงดังภาพที่ 6 และข้อมูลทางสถิติของจำนวนเฉลี่ยของประเภทรูเหี่ยวในแต่ละเชื้อชาติ แสดงดังตารางที่ 2

จากนั้นทำการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเชื้อชาติโดยใช้สถิติ ANOVA ที่ $p < 0.05$ พบว่ารูเหี่ยวแบบเปิดระหว่างเชื้อชาติไทยและเชื้อชาติเมียนมา เชื้อชาติไทยและเชื้อชาติกัมพูชา และระหว่างเชื้อชาติเมียนมาและเชื้อชาติกัมพูชาพบรูเหี่ยวแบบเปิดเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ เช่นเดียวกัน แต่ในขณะที่จำนวนรูเหี่ยวแบบปิดเฉลี่ยระหว่างเชื้อชาติไทยและเชื้อชาติเมียนมาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p = 0.29$ ระหว่างเชื้อชาติไทยและเชื้อชาติกัมพูชาพบรูเหี่ยวแบบปิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p = 0.47$ และระหว่างเชื้อชาติเมียนมากับเชื้อชาติกัมพูชาพบจำนวนเฉลี่ยของรูเหี่ยวแบบปิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p = 0.78$



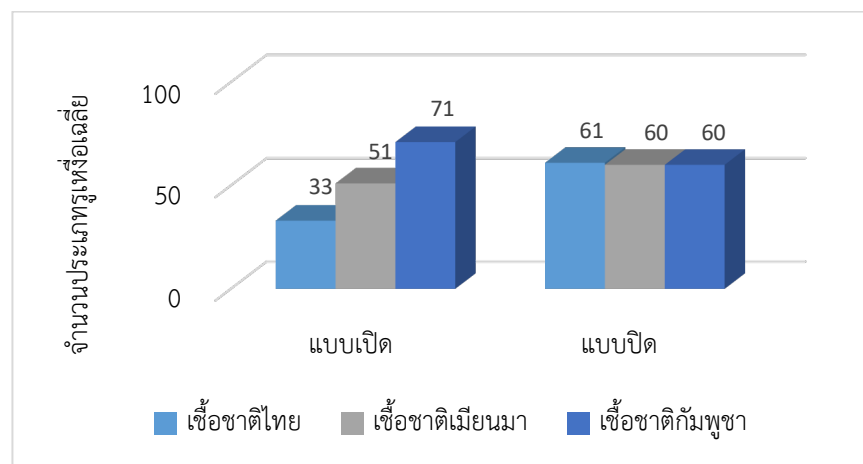
ภาพที่ 5 ลักษณะของรูเหี่ยวแบบเปิด (a) ลักษณะของรูเหี่ยวแบบปิด (b)



ตารางที่ 2 ข้อมูลทางสถิติของจำนวนเฉลี่ยของประเภทรูเหี่ยวในเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา

เชื้อชาติ (N)	จำนวนเฉลี่ยของประเภทรูเหี่ยว					
	แบบเปิด			แบบปิด		
	Mean	S.D.	S.E.	Mean	S.D.	S.E.
เชื้อชาติไทย (N=25)	33	5.62	1.12	61	5.93	1.19
เชื้อชาติเมียนมา (N=25)	51	5.05	1.01	60	5.86	1.17
เชื้อชาติกัมพูชา (N=25)	71	6.17	1.23	60	6.48	1.30

S.D. = standard deviation, S.E. = standard error.



ภาพที่ 6 จำนวนเฉลี่ยของประเภทของรูเหี่ยวในเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา

การศึกษาขนาดของรูเหี่ยว ในงานวิจัยนี้แบ่งการศึกษาขนาดของรูเหี่ยวออกเป็น 3 ขนาด คือ รูเหี่ยวขนาดเล็ก รูเหี่ยวขนาดกลาง และรูเหี่ยวขนาดใหญ่ ผลการวิจัยแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนเฉลี่ยของขนาดรูเหี่ยวในเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา

เชื้อชาติ (N)	จำนวนเฉลี่ยของขนาดรูเหี่ยว		
	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
เชื้อชาติไทย (N=25)	29.80±0.49	38.56±0.48	25.48±1.39
เชื้อชาติเมียนมา (N=25)	54.40±0.96	34.80±0.96	21.40±1.35
เชื้อชาติกัมพูชา (N=25)	56.72±1.18	54.60±1.08	19.40±1.03



ขนาดของรูเหี่ยวในแต่ละเชื้อชาติพบว่า ในเชื้อชาติไทยพบรูเหี่ยวขนาดกลางมากที่สุด (38.56 ± 0.48) รองลงมาคือขนาดเล็ก (29.80 ± 0.49) และพบน้อยที่สุดคือรูเหี่ยวขนาดใหญ่ (25.48 ± 1.39) ในขณะที่ขนาดของรูเหี่ยวในเชื้อชาติเมียนมาพบรูเหี่ยวขนาดเล็กจำนวนมากที่สุด (54.40 ± 0.96) รองลงมาคือรูเหี่ยวขนาดกลาง (34.80 ± 0.96) ส่วนรูเหี่ยวขนาดใหญ่พบเป็นจำนวนน้อยที่สุด (21.40 ± 1.35) และเชื้อชาติกัมพูชาที่เช่นเดียวกันคือพบรูเหี่ยวขนาดเล็กจำนวนมากที่สุด (56.72 ± 1.18) รองลงมาคือรูเหี่ยวขนาดกลาง (54.60 ± 1.08) และพบจำนวนน้อยที่สุดคือรูเหี่ยวขนาดใหญ่ (19.40 ± 1.03)

จากการศึกษาความแตกต่างกันระหว่างเชื้อชาติผลการวิจัยพบว่าในระหว่างเชื้อชาติไทยกับเชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติไทยกับเชื้อชาติกัมพูชามีจำนวนรูเหี่ยวขนาดเล็กเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ แต่ในเชื้อชาติเมียนมากับเชื้อชาติกัมพูชาพบว่ารูเหี่ยวขนาดเล็กมีจำนวนเฉลี่ยไม่แตกต่างกันที่ $p = 0.13$ และสำหรับรูเหี่ยวขนาดกลางพบว่ามีความแตกต่างกันในทั้ง 3 เชื้อชาติอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ส่วนรูเหี่ยวขนาดใหญ่พบว่าระหว่างเชื้อชาติไทยกับเชื้อชาติเมียนมา ($p = 0.06$) และเชื้อชาติเมียนมากับเชื้อชาติกัมพูชา ($p = 0.24$) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างเชื้อชาติไทยกับเชื้อชาติกัมพูชาที่ $p < 0.05$

สรุปและอภิปรายผล

จากการวิจัยคุณสมบัติของรูเหี่ยวบริเวณฝ่ามือในอาสาสมัครเพศหญิงเชื้อชาติไทย เชื้อชาติเมียนมา และเชื้อชาติกัมพูชา โดยทำการศึกษาค้นสมบัติของรูเหี่ยวใน 3 หัวข้อคือ จำนวนของรูเหี่ยว ประเภทของรูเหี่ยว และขนาดของรูเหี่ยว ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

ในการศึกษาจำนวนของรูเหี่ยวในทั้ง 3 เชื้อชาติ พบว่าจำนวนรูเหี่ยวเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ซึ่งเชื้อชาติกัมพูชามีรูเหี่ยวเฉลี่ยมากที่สุดคือพบมากถึง $130.72 (\pm 1.96)$ รองลงมาคือเชื้อชาติเมียนมาพบรูเหี่ยวเฉลี่ย $110.60 (\pm 0.98)$ และในเชื้อชาติไทยพบจำนวนรูเหี่ยวเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ $93.84 (\pm 1.4)$

การศึกษาประเภทของรูเหี่ยว ซึ่งแบ่งการศึกษาออกเป็นรูเหี่ยวแบบเปิด และรูเหี่ยวแบบปิด พบว่าในเชื้อชาติไทยและเชื้อชาติเมียนมาพบรูเหี่ยวแบบปิดมากกว่ารูเหี่ยวแบบเปิด ซึ่งเชื้อชาติไทยพบ 61 ± 1.19 และเชื้อชาติเมียนมาพบ 60 ± 1.17 โดยผลการวิจัยที่ได้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bindra และคณะ (2000) ที่พบว่ารูเหี่ยวแบบปิดมีมากกว่ารูเหี่ยวแบบเปิด ซึ่งในงานวิจัยดังกล่าวพบรูเหี่ยวแบบปิดมากถึง 65% - 80% แต่ในเชื้อชาติกัมพูชาพบว่ารูเหี่ยวแบบปิดน้อยกว่ารูเหี่ยวแบบเปิด และจากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเชื้อชาติ พบว่าในการศึกษารูเหี่ยวแบบเปิดทั้ง 3 เชื้อชาติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ แต่ขณะเดียวกันพบว่ารูเหี่ยวแบบปิดระหว่างเชื้อชาติทั้ง 3 เชื้อชาติไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

สำหรับการศึกษานาฬิกาของรูเหี่ยว ในเชื้อชาติไทยพบรูเหี่ยวขนาดกลางมากที่สุด (38.56 ± 0.48) รองลงมาคือขนาดเล็ก (29.80 ± 0.49) และขนาดใหญ่ที่น้อยที่สุด (25.48 ± 1.39) ซึ่งผลการวิจัยขนาดของรูเหี่ยว

ในเชื้อชาติไทยสอดคล้องกับการวิจัยของ Bindra และคณะ (2000) ที่พบรูเหงื่อขนาดกลางมากที่สุด (50%-72%) ขนาดเล็ก (27%-31%) และพบรูเหงื่อขนาดใหญ่่น้อยที่สุด แต่ในเชื้อชาติเมียนมาและเชื้อชาติกัมพูชาพบรูเหงื่อขนาดเล็กจำนวนมากที่สุด รองลงมาคือรูเหงื่อขนาดกลาง และน้อยที่สุดคือรูเหงื่อขนาดใหญ่ และจากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเชื้อชาติพบว่าระหว่างเชื้อชาติไทยและเชื้อชาติเมียนมา เชื้อชาติไทยและเชื้อชาติกัมพูชา มีจำนวนเฉลี่ยของรูเหงื่อขนาดเล็กแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p<0.05$ แต่สำหรับเชื้อชาติเมียนมาและเชื้อชาติกัมพูชาพบรูเหงื่อขนาดเล็กมีจำนวนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน และในทั้ง 3 เชื้อชาติพบว่าจำนวนเฉลี่ยของรูเหงื่อขนาดกลางมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p<0.05$ แต่สำหรับรูเหงื่อขนาดใหญ่พบว่าเชื้อชาติไทยและเชื้อชาติเมียนมา เชื้อชาติเมียนมาและเชื้อชาติกัมพูชา มีจำนวนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเชื้อชาติไทยและเชื้อชาติกัมพูชา

จากการศึกษาคุณสมบัติของรูเหงื่อพบว่ารูเหงื่อมีความแตกต่างกันในระหว่างเชื้อชาติอย่างมีนัยสำคัญที่สามารถนำไปสู่การใช้รูเหงื่อเพื่อแยกเชื้อชาติได้ในอนาคต โดยจะเป็นประโยชน์อย่างมากในทางนิติวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการขยายจำนวนของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งต่อไป เพื่อศึกษากลุ่มประชากรที่กว้างมากขึ้นและสามารถเปรียบเทียบความสัมพันธ์และความแตกต่างได้มากขึ้น
2. ควรทำการศึกษากลุ่มประชากรที่มีเชื้อชาติหลากหลายเพิ่มขึ้น เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อชาติมากยิ่งขึ้น
3. ควรต่อยอดการศึกษาเพิ่มเติมทั้งรอยลายนิ้วมือ รอยลายฝ่ามือ และรอยลายฝ่าเท้า ซึ่งทั้ง 3 ส่วนเป็นประเภทของวัตถุพยานที่สามารถนำไปสู่การตรวจพิสูจน์เพื่อยืนยันตัวบุคคลได้

เอกสารอ้างอิง

- Ashbaugh, D.R. (1999). *Quantitative-Qualitative Friction Ridge Analysis: An introduction to Basic and Advanced Ridgeology*. New York: CRC Press.
- Bhagwat, V., Kumar, D.M. and Lakshmi, N.V. (2020). Poroscopy – The Study of Sweat Pores among Central Indian Population. *Scholars International Journal of Anatomy and Physiology*, 3(6), 53-56.
- Bindra, B., Jasuja, O.P. and Singla, A.K. (2000). Poroscopy: A method of personal identification revisited. *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 1(1), 1-4.
- Champod, C., Lennard, C., Margot, P. and Stoilovic, M. (2004). *Fingerprints and Other Ridge Skin Impressions*. New York: CRC Press.



- Holder, E. H., Robinso, L. O. and Laub, J. H. (2004). *The Fingerprint sourcebook*. DC: U.S. Department of Justice Office of Justice Programs.
- Jain, A. K., Chen, Y., and Demirkus, M. (2007). Pores and Ridges: High-Resolution Fingerprint Matching Using Level 3 Features. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 29(1), 15-27.
- Kesharwani, N. and Ugale, S. P. (2014). Fingerprint Recognition Using Level 3 Features, *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 3(6), 6851-6855.
- Maltoni, D., Maio, D., Jain, A. K. and Prabhakar, S. (2009). *Handbook of Fingerprint Recognition*. 2nd Edition. USA: Springer-Verlag.
- Nagesh, K.R., Bathwal, S. and Ashoka, B. (2011). A preliminary study of pores on epidermal ridges: Are there any sex differences and age related changes?. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 18, 302-305.
- Office of foreign workers administration department of employment ministry of labour. (2023). *Foreign worker statistics May, 2023*. Bangkok. (In Thai).
- Office of Police Forensic Science. (2016). *Practice Guide of Verification in Fingerprint, Palm and Sole*. Bangkok: Policeprinting. (In Thai).
- Royal Thai Police. (2022). *Handbook of Forensic Science and Criminal Investigation*. 1st Edition. Bangkok: Policeprinting. (In Thai).
- Special Branch Bureau. (2022). *COMMISSIONER - GENERAL : opened the project to expand and develop the Automatic Fingerprint Identification Systems Phase 5 (AFIS 5)*. Retrieved January 5, 2023. from <https://www.sbpolic.go.th/news.html>. (In Thai).
- Tafazoli, M., Shahri, N.M., Ejtehadi, H., Haddad, F., Nooghabi, H.J., Shahri, M.M. and Naderi, S. (2013). Biological Variability of Sweat Gland Pores in the Fingerprints of a Fars Iranian Family from Khorasan Razavi Province, Iran. *Anatomical Sciences Journal*, 10(2), 99-104.
- Wijerathne, BTB. (2015). Poroscopy: an important research field in Medicine and Physical Anthropology. *Anuradhapura Medical Journal*, 9(2), 44-46.
- Zhao, Q., Zhang, D., Zhang, L. and Luo, N. (2010). Adaptive fingerprint pore modelling and extraction. *Pattern Recognition*, 43, 2833-2844.



ประวัติผู้เขียน

คำนำหน้า ชื่อ-สกุล	พ.ต.ต.หญิง รุ่งรัตน์ อูระเพ็ญ
ตำแหน่ง/สถานะ	นักศึกษาปริญญาตรีบัณฑิต หลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์และงานยุติธรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ที่อยู่หน่วยงาน/สังกัด	หลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์และงานยุติธรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์	urapenr@gmail.com