



การศึกษาการทำให้ปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ผงฝุ่นจากสปอร์ของ เฟิร์นข้าหลวงหลังลายและเฟิร์นริบบิ้นบนพื้นผิววัสดุที่แตกต่างกัน

The Latent Fingerprint Development by using Spore of *Asplenium nidus* L. and *Ophioglossum pendulum* L. on Different Surfaces

วรชัช วิชชวานิชย์^{1*} และ ลีตา ไข่เหี้ย¹

¹คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ จังหวัดนครปฐม 73110

*Corresponding Author, Email: woratouch@gmail.com

Received: 10 October 2018 | Revised: 26 February 2019 | Accepted: 10 April 2019

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นข้าหลวงหลังลาย (*Asplenium nidus* L.) และเฟิร์นริบบิ้น (*Ophioglossum pendulum* L.) แล้วนำไปเปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือแฝงที่เก็บด้วยผงฝุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นทั้งสองสายพันธุ์บนพื้นผิวแผ่นอลูมิเนียม กระดาษ และพลาสติก จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ที่ตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝง จากผลการศึกษาพบว่า ผงฝุ่นจากสปอร์เฟิร์นทั้งสองชนิดสามารถทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวทั้งสามชนิดปรากฏขึ้นได้ และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวอะลูมิเนียมที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลายไม่แตกต่างกัน ซึ่งรอยลายนิ้วมือแฝงที่เก็บด้วยผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลาย มีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเฉลี่ย 63 จุด ผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นมีจำนวน 76 จุด เช่นเดียวกับพื้นผิวพลาสติกซึ่งให้ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษไม่แตกต่างกัน โดยเฟิร์นข้าหลวงหลังลายมีค่าเฉลี่ยจำนวน 42 จุด และเฟิร์นริบบิ้นมีจำนวน 29 จุด แต่เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพบนพื้นผิวกระดาษ พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลายมีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเฉลี่ย 56 จุด ส่วนเฟิร์นริบบิ้นมีจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษเฉลี่ย 73 จุด ซึ่งจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจวิเคราะห์ได้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ในการตรวจพิสูจน์หลักฐานของกองพิสูจน์หลักฐานกลาง

ABSTRACT

This research aimed for studying the development of the latent fingerprints through the use of fern spores belonging to the Bird's nest fern (*Asplenium nidus* L.) and the Ribbon fern (*Ophioglossum pendulum* L.) and subsequent comparing their latent fingerprint development qualities on three different surfaces namely aluminum, glass and plastic. The latent fingerprint development qualities were examined by the fingerprint experts through the Automated Fingerprint Identification System (AFIS) in determining the average number of minutiae. The results revealed that the latent fingerprint development by using spores from both fern types could be applicable to those

three surfaces. There're no differences when comparing the average number of minutiae developed on the aluminum surface. The minutiae average numbers counting from the latent fingerprints developed by using spores from the Bird's nest fern and the Ribbon fern were 63 and 76, respectively. The plastic surface also gave no differences in the minutiae average number; 42 for the Bird's nest fern and 29 for the Ribbon fern. The quality of the latent fingerprints on the glass surfaces developed by the use of spores belonging to the Bird's nest fern and the Ribbon fern was significantly different with the minutiae average number of 56 and 73 which is in the acceptable level of the Central Scientific Crime Detection Division.

คำสำคัญ: สปอร์เฟิร์น ผงฝุ่น ลายนิ้วมือแฝง จุดลักษณะสำคัญพิเศษ เครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมือนิ้วอัตโนมัติ

Keywords: Fern spores, Dust powder, Latent fingerprint, Minutiae, AFIS

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาอาชญากรรมที่เกิดขึ้นในประเทศไทย มีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้น จากรายงานสถิติการรับแจ้งเหตุและการดำเนินงานของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ ในเรื่องฐานความผิดคดีอาญา ซึ่งมีรายงานสถานการณ์อาชญากรรมในรอบ 12 เดือนของปีงบประมาณ 2558 จำแนกออกเป็น 4 กลุ่ม พบว่า กลุ่มที่ 1 ฐานความผิดเกี่ยวกับชีวิต ร่างกาย และเพศ มีการรับแจ้ง 27,607 ราย กลุ่มที่ 2 ฐานความผิดเกี่ยวกับทรัพย์ รับแจ้ง 75,557 ราย กลุ่มที่ 3 ฐานความผิดพิเศษ รับแจ้ง 33,174 ราย และกลุ่มที่ 4 คดีที่รัฐเป็นผู้เสียหาย มีการจับกุม จำนวน 521,475 ราย ซึ่งในภาพรวมของการปราบปรามอาชญากรรม สำนักงานตำรวจแห่งชาติ มีผลการจับกุมคิดเป็นร้อยละ 83.70 ของคดีที่รับคำร้องทุกข์ทั้งหมด สำหรับคดีอาญามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับปีก่อนหน้าและเมื่อพิจารณาในภาพรวมพบว่า แนวโน้มการกระทำความผิดเกี่ยวกับชีวิต ร่างกาย เพศ และทรัพย์ ที่เพิ่มสูงขึ้น โดยในปีงบประมาณ 2559 คาดว่าสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ ประกอบกับเทคโนโลยีที่ทันสมัย และการก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียน จะส่งผลให้อาชญากรรมเกี่ยวกับทรัพย์ โดยเฉพาะคดีชิงทรัพย์ ลักทรัพย์ ฉ้อโกง และยักยอกทรัพย์ มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น (กองสารนิเทศ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ, 2558) โดยการจะสืบสวนหาตัวผู้กระทำความผิดได้นั้น ต้องอาศัยความรู้ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยในการเก็บพยานหลักฐานที่สำคัญในคดีต่างๆ ดังนั้นนิติวิทยาศาสตร์ จึงเป็นงานที่มีบทบาทอย่างมากในกระบวนการยุติธรรม เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้เป็นหลักฐานในการยืนยันความบริสุทธิ์ และพิสูจน์หาตัวผู้กระทำความผิด และการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลจากลายนิ้วมือก็เป็นอีกหนึ่งเทคนิคที่ตำรวจและนักนิติวิทยาศาสตร์นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายและ

เป็นที่ยอมรับ และมีความน่าเชื่อถือในระดับสากล อีกทั้งลายนิ้วมือยังเป็นร่องรอยที่มักตรวจพบในสถานที่เกิดเหตุ ซึ่งเป็นไปตามหลักของ Locard's theory ซึ่งกล่าวไว้ว่า “เมื่อของสองสิ่งหรือมากกว่าสองสิ่งสัมผัสกัน จะเกิดการแลกเปลี่ยนวัตถุพยานที่ผิวหน้า ซึ่งกันและกันเสมอ” (โรงเรียนนายร้อยตำรวจ, คณะนิติวิทยาศาสตร์, 2558) การตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงเป็นการพิสูจน์ข้อเท็จจริงจากทฤษฎีดังกล่าว เนื่องจากลายนิ้วมือแฝงเป็นร่องรอยที่มักตรวจพบในสถานที่เกิดเหตุ ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคนิคทั้งในแง่ของวิธีการและเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ เพื่อนำมาใช้กับงานตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้การตรวจพิสูจน์มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีการปิดผงฝุ่น ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวก สามารถทำได้ง่าย ใช้เครื่องมือไม่มากจึงเหมาะสำหรับการเข้าตรวจสถานที่เกิดเหตุ แต่ในประเทศไทยยังต้องมีการนำเข้าผงฝุ่นจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพง จากปัญหาดังกล่าวจึงนำไปสู่การศึกษาวิจัยผงฝุ่นเพื่อผลิตใช้เองภายในประเทศ

การศึกษาวิจัยผงฝุ่นเพื่อใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์ มีหลากหลายชนิดขึ้นอยู่กับพื้นผิววัสดุและการใช้งาน ผงฝุ่นไลโคโปเดียมเป็นอีกชนิดหนึ่งที่มีความน่าสนใจในการศึกษาค้นคว้า เนื่องจากเป็นผงฝุ่นที่สามารถผลิตขึ้นได้จากสปอร์ของพืช โดยใช้สปอร์ของพืชในสกุลไลโคโปเดียม (Lycopodium) หรือ club mosses โดยไลโคโปเดียมจัดเป็นพืชในกลุ่มของเทอริโดไฟต์ (Pteridophyta) หรือที่รู้จักกันทั่วไป คือพืชในกลุ่มเฟิร์นและพืชที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับเฟิร์น (Fern and Fern Allies) ซึ่งมีความหลากหลายทางสายพันธุ์จึงเป็นที่น่าสนใจในการนำสปอร์ของพืชในกลุ่มนี้นอกจากไลโคโปเดียมมาศึกษาวิจัยเพื่อใช้เป็นผงฝุ่นในการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวต่างๆ ซึ่ง

ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าเฟิร์นข้าหลวงหลังลายและเฟิร์นริบบิ้นเป็นสายพันธุ์ที่มีความน่าสนใจในการศึกษาวิจัยเนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่พบแพร่กระจายทั่วไปในประเทศไทย และในการศึกษาวิจัยผุ่นนั้นนอกจากจะเป็นการนำพืชพรรณที่หาได้ภายในประเทศมาสร้างมูลค่าเพิ่ม ยังสามารถช่วยลดต้นทุนในการนำเข้าผุ่นจากต่างประเทศอีกด้วย งานวิจัยนี้ยังเป็นแนวทางในการต่อยอดการพัฒนาผุ่นเหลืองและผุ่นฟลูออเรสเซนต์ที่มีส่วนประกอบหลักของผุ่นไลโคโปเดียม การเริ่มต้นศึกษาวิจัยผุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นข้าหลวงหลังลายและเฟิร์นริบบิ้น จึงถือเป็นก้าวแรกที่จะนำไปสู่การพัฒนาผุ่นดังกล่าวในลำดับต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงด้วยผุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลาย บนพื้นผิวหลายชนิด
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือแฝงที่เก็บด้วยผุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นทั้งสองสายพันธุ์บนพื้นผิวหลายชนิด

วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาการนำสปอร์จากเฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลาย มาใช้เป็นผุ่นตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวต่างๆ 3 ชนิด ได้แก่ แผ่นอะลูมิเนียม (กระป๋องน้ำอัดลม) กระฉก และพลาสติก (กล่องซีดี) แล้วนำมาประเมินคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (mini AFIS) โดยเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บตัวอย่างผุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้น มีขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 1.1 ศึกษาและสังเกตการเปลี่ยนของอับสปอร์ โดยผู้วิจัยนำตัวอย่างเฟิร์นริบบิ้นอายุตั้งแต่ 1 ปี มาจากตลาดต้นไม้จตุจักรแล้วนำมาปลูกเลี้ยงในบริเวณที่มีแสงแดดในช่วงเช้าเป็นส่วนใหญ่ รดน้ำในปริมาณที่เหมาะสม



รูปที่ 1 อับสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลายที่แก่เต็มที่และนำมาใช้เป็นผุ่นตรวจหาลายนิ้วมือแฝง

1.2 อับสปอร์ที่แก่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั้งหมดและเริ่มมีรอยปริของสปอร์ (รูปที่ 1) เป็นระยะที่เหมาะสมในการเก็บมากที่สุด โดยเก็บตัวอย่างอับสปอร์แก่ใส่ในซองกระดาษเพื่อป้องกันความชื้น นำอับสปอร์ที่เก็บได้มาไว้ในที่แห้งที่อุณหภูมิห้องทิ้งไว้เพื่อให้อับสปอร์แตกและปล่อยสปอร์ออกมา

1.3 นำสปอร์ที่ได้ใส่ถ้วยกระเบื้องแล้วนำไปอบไล่ความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 ($\pm$ 5) องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง แล้วนำสปอร์ที่อบไล่ความชื้นแล้วมาทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น จากนั้นบรรจุผุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้นลงในกล่องสุญญากาศ

2. การเก็บตัวอย่างผุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นข้าหลวงหลังลาย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาและสังเกตการเปลี่ยนของอับสปอร์ โดยผู้วิจัยนำตัวอย่างเฟิร์นข้าหลวงหลังลายอายุตั้งแต่ 1 ปี มาจากตลาดต้นไม้สนามหลวง 2 แล้วนำมาปลูกเลี้ยงในบริเวณที่มีแสงแดดรำไร รดน้ำในปริมาณที่เหมาะสม

2.2 อับสปอร์ที่แก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำ (รูปที่ 2) โดยสังเกตได้จากเมื่อใช้มือลูบที่ด้านหลังใบจะมีอับสปอร์หลุดติดมากการเก็บตัวอย่างอับสปอร์แก่จะใช้วิธีขูดเบาๆ ที่หลังใบให้อับสปอร์หลุดออกมาใส่ในซองกระดาษเพื่อป้องกันความชื้น แล้วนำอับสปอร์ที่เก็บมาลดขนาดด้วยการบดผ่านตะแกรงร่อนขนาด 400 mesh เนื่องจากขนาดสปอร์เฟิร์นข้าหลวงมีขนาด 40 x 28.8 ไมโครเมตร (Aline Gonçalves de Freitas et al., 2015)



รูปที่ 2 อับสปอร์เฟิร์นริบบิ้นที่แก่เต็มที่และนำมาใช้เป็นผงฝุ่นตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง

2.3 นำสปอร์ที่ได้ใส่ถ้วยกระเบื้องแล้วนำไปอบไล่ความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 ($\pm$ 5) องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมงแล้วนำสปอร์ที่อบไล่ความชื้นแล้วมาทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นจากนั้นบรรจุผงฝุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้นลงในกล่องสุญญากาศ

3. การเปรียบเทียบคุณภาพผงฝุ่นบนพื้นผิววัสดุที่แตกต่างกัน

3.1 ล้างทำความสะอาดพื้นผิวพลาสติก แผ่นอลูมิเนียม และกระจก นำไปผึ่งให้แห้งและเช็ดด้วยกระดาษให้สะอาดก่อนประทับลายนิ้วมือทุกครั้ง แล้วประทับลายนิ้วมือบนสำหรับเป็นตัวอย่างในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง โดยตัวอย่างรอยลายนิ้วมือแฝงได้มาจากผู้วิจัยที่ต้องควบคุมสภาพของนิ้วมือโดยต้องไม่ล้างมือก่อนการประทับอย่างน้อย 1 ชั่วโมง ใช้นิ้วโป้งข้างขวา โดยมีน้ำหนักประทับระหว่าง 900-1,000 กรัม และทุกการประทับลายนิ้วมือเพื่อเก็บตัวอย่างทุกครั้ง ได้ทำในห้องปิด เพื่อให้ตัวอย่างรอยลายนิ้วมือแฝงมีสภาพใกล้เคียงกันในทุกตัวอย่าง ซึ่งในการเก็บตัวอย่างรอยลายนิ้วมือแฝงพื้นผิวละ 5 ซ้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

$$\text{ความกว้างช่วงระดับ} = \frac{\text{จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจพบสูงสุด} - \text{จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจพบต่ำสุด}}{\text{จำนวนช่วงระดับ}}$$

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้ Independent t-test เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบคุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่เก็บด้วยผงฝุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้นและสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลายและเฟิร์นริบบิ้นบนพื้นผิวที่แตกต่างกัน

3.2 ตรวจหาลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นทั้งสองชนิดด้วยวิธีกลึงฝุ่นโดยใส่ผงฝุ่นลงบนพื้นผิวตัวอย่างแล้วเอียงวัตถุไปมาเบาๆ เพื่อให้ผงฝุ่นกระจายติดย่อยลายนิ้วมือทั่ววัตถุ จากนั้นใช้ลูกยางเป่าผงฝุ่นส่วนเกินออก แล้วนำเทปใสที่มีขนาดเหมาะสมค่อยๆ ปิดลงบนพื้นผิววัตถุโดยไม่ให้เกิดฟองอากาศ แล้วลอกออกเบาๆ ในทิศทางเดียวกัน นำมาปิดทับลงบนแผ่นเก็บรอยลายนิ้วมือ

3.3 นำลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้ไปตรวจสอบจุดลักษณะสำคัญพิเศษ ด้วยเครื่อง mini AFIS เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของลายนิ้วมือแฝงที่พบหลังทำการเก็บลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้น โดยสแกนตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงด้วยเครื่อง Xerox Work Centre 5335 ที่ resolution 600 dpi ด้วยระบบ High Quality Printing แล้วนำไฟล์ภาพตัวอย่างลายนิ้วมือแฝงที่ได้ไปตรวจด้วยระบบ SPEX FORENSIC PRINTQUEST AFIS & APIS โดยผู้เชี่ยวชาญจาก กลุ่มงานตรวจลายนิ้วมือแฝง กองพิสูจน์หลักฐานกลาง จากนั้นวิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของลายนิ้วมือแฝง อาศัยเกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ ที่ตรวจพบโดยแบ่งคะแนนเฉลี่ยออกเป็น 5 ช่วงระดับ เพื่อนำมาอธิบายความหมายของคุณภาพการตรวจลายนิ้วมือแฝง ได้แก่ ช่วงระดับที่ 1 คุณภาพลายนิ้วมือระดับสูงที่สุด, ช่วงระดับที่ 2 คุณภาพลายนิ้วมือระดับสูง, ช่วงระดับที่ 3 คุณภาพลายนิ้วมือระดับปานกลาง, ช่วงระดับที่ 4 คุณภาพลายนิ้วมือระดับต่ำ และ ช่วงระดับที่ 5 คุณภาพลายนิ้วมือระดับต่ำที่สุด โดยคำนวณความกว้างแต่ละช่วงระดับจากความกว้างช่วงระดับ ดังนี้

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการนำสปอร์เฟิร์นริบบิ้นและสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลายมาใช้เป็นผงฝุ่นตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวแผ่นอลูมิเนียม กระจก และพลาสติก เพื่อนำมาประเมินคุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้โดยเปรียบเทียบจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษ (minutiae) ด้วย

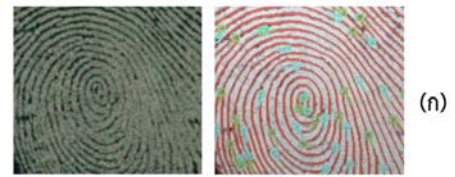
เครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS) ผลการศึกษวิจัยเป็นดังต่อไปนี้

1. ศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลาย บนพื้นผิวหลายชนิด

จากการนำสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลายมาใช้เป็นผงฝุ่นตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนวัสดุที่มีพื้นผิวแตกต่างกันทั้งสามชนิดด้วยวิธีกล้องจุลทรรศน์ พบว่าผงฝุ่นจากสปอร์ทั้งสองชนิดสามารถทำให้รอยลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นได้บนพื้นผิวทั้งสามชนิด โดยผงฝุ่นสปอร์แต่ละชนิดจะให้สีที่แตกต่างกันจึงต้องทำการตรวจเก็บบนแผ่นเก็บลายนิ้วมือที่มีพื้นหลังที่แตกต่างกัน เพื่อให้เห็นรอยลายนิ้วมือปรากฏชัดเจน จากการศึกษวิจัยพบว่า ผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นใช้ปริมาณที่น้อยกว่าผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลายในการเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงแต่ละรอย เนื่องจากผงฝุ่นมีความละเอียดมากกว่า แต่ในการเก็บด้วยวิธีกล้องจุลทรรศน์สปอร์เฟิร์นข้าหลวงสามารถใช้ตรวจเก็บได้ง่ายกว่า เนื่องจากผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นข้าหลวงไม่จับตัวกันเป็นก้อนบนรอยลายนิ้วแฝง เมื่อเทียบกับผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้น และวิธีการกล้องจุลทรรศน์เราต้องกระจายผงฝุ่นให้สม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการจับตัวกันเป็นก้อนระหว่างผงฝุ่นกับเหงื่อและไขมันที่ได้จากรอยลายนิ้วมือแฝงจนไม่สามารถมองเห็นลายเส้นและจุดลักษณะสำคัญพิเศษต่างๆ ได้ จากนั้นต้องใช้ลูกยางเป่าผงฝุ่นส่วนเกินออกให้หมดจะปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงขึ้น

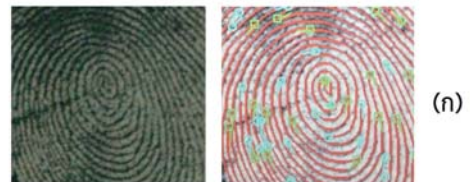
2. การเปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือแฝงที่เก็บด้วยผงฝุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นทั้งสองสายพันธุ์บนพื้นผิวหลายชนิด

เมื่อนำรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้มาตรวจวิเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยเครื่องตรวจสอบลายพิมพ์นิ้วมืออัตโนมัติ (AFIS) โดยเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝง ได้ผลการตรวจวิเคราะห์ดังรูปที่ 3 และ 4 ซึ่งจากรูปที่ 3 และ 4 พบว่าสามารถวิเคราะห์หาจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้ครอบคลุมพื้นที่รอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บได้ เมื่อเปรียบเทียบกับรูปที่ 5 พบว่ามีในบางตัวอย่างมีส่วนของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้เนื่องจากร่องรอยที่ตรวจเก็บได้ไม่ชัดเจน



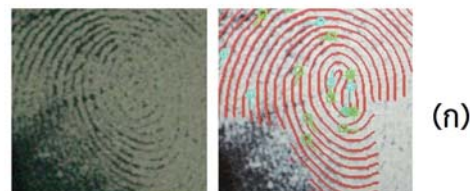
รูปที่ 3

จุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจวิเคราะห์ได้จากพื้นผิวแผ่นอะลูมิเนียม (ก) ผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้น และ (ข) ผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลาย



รูปที่ 4

จุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจวิเคราะห์ได้จากพื้นผิวกระจก (ก) ผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้น และ (ข) ผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลาย



รูปที่ 5

จุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจวิเคราะห์ได้จากพื้นผิวพลาสติก (ก) ผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้น และ (ข) ผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลาย

จากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจวัดได้นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ในแต่ละพื้นผิววัสดุเพื่อศึกษาระดับคุณภาพการทำให้ปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงและเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษในแต่ละพื้นผิว ผลการวิจัยเป็นดัง ตาราง

ที่ 1 ซึ่งพบว่า ลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นสبورเฟอร์รินรับบนพื้นผิวแผ่นอลูมิเนียมมีค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากที่สุด 76 จุด และ ลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นสبورเฟอร์รินรับบนพื้นผิวพลาสติกมีค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษน้อยที่สุด 29 จุด

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผงฝุ่นจากสبورทั้งสองสายพันธุ์บนพื้นผิวแต่ละชนิด

พื้นผิววัสดุ	จุดลักษณะสำคัญพิเศษ					
	$\bar{X}$		SD		ระดับคุณภาพลายนิ้วมือแฝง	
	เฟอร์รินรับบน	เฟอร์รินข้าหลวงฯ	เฟอร์รินรับบน	เฟอร์รินข้าหลวงฯ	เฟอร์รินรับบน	เฟอร์รินข้าหลวงฯ
แผ่นอลูมิเนียม	76	63	1.581	21.431	สูงที่สุด	สูง
กระจก	73	56	3.847	5.657	สูงที่สุด	สูง
พลาสติก	29	42	10.877	7.791	ต่ำ	ปานกลาง

หมายเหตุ ระดับคุณภาพลายนิ้วมือแฝงมาจาก

ช่วงระดับที่ 1 คุณภาพลายนิ้วมือระดับสูงที่สุด (66-78 จุด) ช่วงระดับที่ 2 คุณภาพลายนิ้วมือระดับสูง (53-65 จุด)
 ช่วงระดับที่ 3 คุณภาพลายนิ้วมือระดับปานกลาง (40-52 จุด) ช่วงระดับที่ 4 คุณภาพลายนิ้วมือระดับต่ำ (27-39 จุด)
 ช่วงระดับที่ 5 คุณภาพลายนิ้วมือระดับต่ำที่สุด (15-26 จุด)

การทดสอบสมมติฐาน

การศึกษาวิจัยการทำให้ปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่นจากสبورของเฟอร์รินรับบนและเฟอร์รินข้าหลวงหลังลายเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำให้ปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิว อะลูมิเนียม กระจก และพลาสติก โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษจากเฟอร์รินทั้งสองชนิดบนแต่ละพื้นผิวโดยใช้สถิติ Independent sample T-test มีสมมติฐานการทดลองดังนี้ (กำหนดให้ $\alpha = 0.05$)

H_0 : ผงฝุ่นสبورทั้งสองชนิดให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บได้ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ผงฝุ่นสبورทั้งสองชนิดให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บได้แตกต่างกัน

3.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพผงฝุ่นสبورเฟอร์รินทั้ง

สองสายพันธุ์บนพื้นผิวอะลูมิเนียม

จากตารางที่ 2 พบว่าจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บได้จากผงฝุ่นสبورเฟอร์รินข้าหลวงหลังลายมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 63.40 จุด และจากผงฝุ่นสبورเฟอร์รินรับบนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 76 จุด ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวอะลูมิเนียมจากผงฝุ่นสبورเฟอร์รินทั้งสองชนิดได้ค่า $p\text{-value} = 0.259 > \alpha (0.05)$ ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1 กล่าวคือค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวอะลูมิเนียมที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นสبورเฟอร์รินรับบนและเฟอร์รินข้าหลวงหลังลายไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมมติฐานทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวอะลูมิเนียม ด้วยวิธี Independent sample T-test โดยใช้โปรแกรม SPSS

ชนิดเฟอร์ริน	n	$\bar{X}$	S.D.	Mean Difference	95% CI of mean Difference	T	df	p-value
ข้าหลวงหลังลาย	5	63.40	21.431	12.600	39.17-13.97	1.311	4.044	0.259
รับบน	5	76.00	1.581					

3.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นทั้งสองสายพันธุ์บนพื้นผิวกระจก

จากตารางที่ 3 พบว่าจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บได้จากผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลายมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 56 จุด และจากผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 73.40 จุด ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวอะลูมิเนียมจากผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นทั้งสองชนิดได้ค่า

p-value = 0.000 < α (0.05) ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 กล่าวคือค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวกระจกที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Significance) โดยผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นให้จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากกว่าเฟิร์นข้าหลวงหลังลาย 17.4 จุด (95% ช่วงเชื่อมั่นของความแตกต่างอยู่ระหว่าง 24.46-10.35 จุด)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์สมมติฐานทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวกระจกด้วยวิธี Independent sample T-test โดยใช้โปรแกรม SPSS

ชนิดเฟิร์น	n	$\bar{X}$	S.D.	Mean Difference	95% CI of mean Difference	t	df	p-value
ข้าหลวงหลังลาย	5	56	5.657	17.4	24.46-10.35	5.687	8	0.000*
ริบบิ้น	5	73.40	3.847					

*p < 0.05

3.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นทั้งสองสายพันธุ์บนพื้นผิวพลาสติก

จากตารางที่ 4 พบว่าจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจเก็บได้จากผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลายมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 42.8 จุด และจากผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 29.4 จุด ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบน

พื้นผิวอะลูมิเนียมจากผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นทั้งสองชนิดได้ค่า p-value = 0.055 > α (0.05) ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1 กล่าวคือค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวพลาสติกที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลายไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์สมมติฐานทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวพลาสติกด้วยวิธี Independent sample T-test โดยใช้โปรแกรม SPSS

ชนิดเฟิร์น	n	$\bar{X}$	S.D.	Mean Difference	95% CI of mean Difference	t	df	p-value
ข้าหลวงหลังลาย	5	42.80	7.791	13.4	0.4-27.2	2.240	8	0.055
ริบบิ้น	5	29.40	10.877					

วิจารณ์ผลการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยนี้ต้องนำสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลายมาผ่านการลดขนาดด้วยตระแกรงร่อนขนาด 400 mesh เนื่องจากขนาดสปอร์เฟิร์นข้าหลวงมีขนาด 40 x 28.8 ไมโครเมตร (Aline Gonçalves de Freitas et al, 2015) แตกต่างกับอับสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้นที่มีขนาด 35-45 ไมโครเมตร (ผาทิพย์ ช่วยเนียม, 2555) ซึ่งใกล้เคียงกับพืชในกลุ่มไลโคโปเดียมที่มีการนำมาใช้เป็นผงฝุ่นตรวจหาลายนิ้วมือทางนิติวิทยาศาสตร์ การนำสปอร์เฟิร์นริบบิ้นมาใช้เป็นผงฝุ่นตรวจหาลายนิ้วมือแฝง จึงสามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ต้องผ่านการลดขนาด แต่การนำสปอร์

เฟิร์นข้าหลวงหลังลายมาใช้เป็นผงฝุ่นจำเป็นต้องมีการลดขนาดให้ใกล้เคียงกับผงฝุ่นดำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำให้ปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝง โดยขนาดอนุภาคผงฝุ่นดำที่ใช้ในปัจจุบันมีขนาดตั้งแต่ 13.61 – 31.51 ไมโครเมตร (สมหมาย แสงแก้ว, 2555) และในการนำสปอร์ทั้งสองชนิดมาใช้เป็นผงฝุ่นต้องทำการอบไล่ความชื้นก่อน เนื่องจากสปอร์มีการดูดซับความชื้นตามธรรมชาติหากนำมาใช้เป็นผงฝุ่นโดยไม่ผ่านการอบไล่ความชื้นเมื่อระยะเวลาผ่านไปจะทำให้ลายนิ้วมือที่เก็บได้เกิดการฟองออกของเทปใสเนื่องจากความชื้นของอับสปอร์กับอุณหภูมิภายนอกทำให้เกิดการขยายของเทปใสที่ใช้เก็บร่องรอยลายนิ้วมือแฝง การอบไล่

ความชื้นจึงมีความสำคัญในการนำผงฝุ่นสปอร์จากเฟิร์นทั้งสองชนิดมาใช้ และในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้นำผงฝุ่นจากสปอร์มาใช้ โดยไม่ได้ผสมสารเคมีเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการยึดเกาะของผงฝุ่น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ณัฐริรา (2555) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การทำให้ปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม่มีรูพรุนโดยใช้ผงขมิ้น พบว่าการใช้ผงขมิ้นอย่างเดียวและผงขมิ้นผสมยางสน 5 เปอร์เซ็นต์จะได้รอยลายนิ้วมือแฝงที่มีคุณภาพดีบนพื้นผิวชนิดต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ผงขมิ้นที่ผสมยางสนในอัตราส่วนอื่นๆ จะเห็นได้ว่าผงฝุ่นสปอร์ทั้งสองชนิดสามารถทำให้ลายนิ้วมือปรากฏขึ้นได้โดยไม่ต้องใช้สารเคมีอื่นๆ เช่นเดียวกัน จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนในการผลิตผงฝุ่นตรวจหาลายนิ้วมือแฝง อีกทั้งเฟิร์นทั้งสองชนิดยังสามารถนำมาขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณได้ง่าย และเพาะเลี้ยงจนเจริญเติบโตให้ได้สปอร์แก่เพื่อนำมาผลิตเป็นผงฝุ่นได้ การศึกษาวิจัยการทำให้ปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่นจากสปอร์เฟิร์นริบบิ้นนั้นจึงเป็นแนวทางในการผลิตผงฝุ่นเพื่อใช้เองโดยการนำพืชพรรณที่หาได้ภายในประเทศมาสร้างมูลค่าเพิ่ม

สำหรับพื้นผิววัสดุที่ใช้ในการศึกษาวิจัยทั้งสามชนิดมีความแตกต่างกันความสามารถในการยึดเกาะของผงฝุ่นกับพื้นผิววัสดุจึงไม่เท่ากัน ส่งผลให้การปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงแตกต่างกัน เมื่อตรวจนับจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยเครื่อง AFIS ค่าที่ได้จึงแสดงถึงประสิทธิภาพของผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลายที่สามารถยึดเกาะกับพื้นผิววัสดุชนิดนั้นๆ ได้ โดยจะเห็นได้ว่าพื้นผิวพลาสติกให้ผลของจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษได้น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นผิวอีกสองชนิดซึ่งอาจเกิดจากลักษณะของพื้นผิวที่ไม่เหมาะกับการใช้ผงฝุ่นที่มีความละเอียดสูง เนื่องจากการใช้วิธีการกลิ้งฝุ่นนั้นใช้กับผงฝุ่นที่มีความละเอียดสูงไม่สามารถใช้แปรงปัดผงฝุ่นในการตรวจเก็บรอยลายนิ้วมือแฝงได้ ในศึกษาวิจัยนี้ใช้วิธีการกลิ้งฝุ่นในการตรวจเก็บตัวอย่างซึ่งพบว่าบนพื้นผิวอะลูมิเนียมที่มีลักษณะเรียบมันวาวสามารถทำให้การกลิ้งฝุ่นทำได้ดีกว่าเนื่องจากผงฝุ่นไม่เกิดการจับตัวกัน และบนพื้นผิวกระจกก็ให้ผลของร่องรอยที่เก็บได้ใกล้เคียงกันแต่เมื่อเปรียบเทียบกับพลาสติกที่ให้ผลน้อยที่สุดพบว่าในการกลิ้งฝุ่นค่อนข้างทำได้ยาก ผงฝุ่นมักจับตัวกันเป็นก้อนบนร่องรอยลายนิ้วมือแฝงทำให้ผลที่ได้ไม่ชัดเจนการตรวจวิเคราะห์จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ได้จึงมีค่าน้อยตามไปด้วย

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลาย โดยเฟิร์นริบบิ้น (*Ophioglossum pendulum* L.) และเฟิร์นข้าหลวงหลังลาย (*Asplenium nidus* L.) จัดเป็นพืชในคลาส Polypodiopsida เช่นเดียวกับไลโคโปเดียม (*Lycopodium*) ที่นำมาใช้เป็นผงฝุ่นไลโคโปเดียม (*Lycopodium powder*) จากนั้นทำการเปรียบเทียบคุณภาพลายนิ้วมือแฝงที่เก็บด้วยผงฝุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลายบนพื้นผิววัสดุสามชนิด ได้แก่ แผ่นอะลูมิเนียม (กระป๋องน้ำอัดลม) กระจก และพลาสติก (กล่องซีดี) แล้วนำมาวิเคราะห์หาจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษด้วยเครื่อง AFIS โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจพิสูจน์ลายนิ้วมือแฝง

จากการศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้น พบว่าผงฝุ่นจากสปอร์ของเฟิร์นริบบิ้นสามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวแผ่นอะลูมิเนียม กระจก และพลาสติกได้ แต่มีความคมชัดแตกต่างกันในแต่ละพื้นผิววัสดุ โดยแผ่นอะลูมิเนียมมีความคมชัดมากที่สุด กระจกและพลาสติกมีความคมชัดตามลำดับ สำหรับผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นข้าหลวงหลังลายให้ผลการศึกษาในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือสามารถตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวทั้งสามชนิดได้แต่มีความคมชัดในแต่ละพื้นผิวแตกต่างกัน โดยแผ่นอะลูมิเนียมมีความคมชัดมากที่สุด กระจกและพลาสติกมีความคมชัดตามลำดับเช่นเดียวกับผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้น และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจนับได้ เพื่อศึกษาระดับคุณภาพการทำให้ปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงและเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยจากจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษในแต่ละพื้นผิว พบว่าลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นบนพื้นผิวแผ่นอะลูมิเนียมมีค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษมากที่สุด 76 จุด และ ลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นบนพื้นผิวพลาสติกมีค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษน้อยที่สุด 29 จุด แสดงถึงประสิทธิภาพของผงฝุ่นสปอร์ทั้งสองชนิดที่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นผิววัสดุที่นำมาใช้ในการทดสอบ และเมื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญ

พิเศษทางสถิติพบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวกระจกที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าเฉลี่ยจำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษบนพื้นผิวอะลูมิเนียมและพื้นผิวกระจกที่ตรวจเก็บด้วยผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จำนวนจุดลักษณะสำคัญพิเศษที่ตรวจวิเคราะห์ได้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ในการตรวจพิสูจน์หลักฐานของกองพิสูจน์หลักฐานกลาง สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มตัวอย่างพื้นผิววัสดุให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้นเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผงฝุ่นจากสปอร์เฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลาย
2. ควรศึกษาระยะเวลาการคงอยู่ของรอยลายนิ้วมือแฝงหลังจากที่ใช้ผงฝุ่นสปอร์เฟิร์นริบบิ้นและเฟิร์นข้าหลวงหลังลายทำให้ปรากฏรอยลายนิ้วมือแฝงขึ้นมาแล้ว
3. ควรศึกษาการปรากฏขึ้นของลายนิ้วมือแฝงด้วยผงฝุ่นจากสปอร์เฟิร์นสายพันธุ์อื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการนำมาพัฒนาเป็นผงฝุ่นตรวจหาลายนิ้วมือแฝง
4. ควรศึกษาเจาะจงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประทับรอยลายนิ้วมือเพิ่มเติม เช่น อาชีพ ว่าแต่ละอาชีพ ให้คุณภาพรอยลายนิ้วมือแฝงแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงบประมาณเงินแผ่นดิน (ผ่าน วช.) ประจำปี 2561 โรงเรียนนายร้อยตำรวจ ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ และกองพิสูจน์หลักฐานกลาง สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือต่างๆ ในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กองสารนิเทศ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ. (2558). รายงานสถิติการรับแจ้งเหตุและการดำเนินงานของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ. ฉบับที่ 13

- จารุพันธ์ ทองแถม, หม่อมหลวง. (2539). เฟิร์น ต้นตระกูลไม้ประดับ. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน.
- ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. (2558). ข้าหลวงหลังลาย. แหล่งข้อมูล: http://www.qsbg.org/database/botanic_book%20full%20option/search_detail.asp?botanic_id=1823. ค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2560.
- ณัฐริสา สงขโนนเหล็ก. (2555) การทำให้ปรากฏขึ้นของรอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวไม้มีรูพรุนโดยใช้ผงขมิ้น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม: 79 หน้า
- ดนัย ศรีพรหมมา. (2552). โลโคโปเดียม. แหล่งข้อมูล: http://bot.swu.ac.th/upload/article_document/1228385345.pdf. ค้นเมื่อ 27 พฤษภาคม 2560.
- ผาทิพย์ ช่วยเนียม. (2555). ความหลากหลายของเฟิร์นในป่าพรุโต๊ะแดง. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ. 17: 14-24.
- โรงเรียนนายร้อยตำรวจ. คณะนิติวิทยาศาสตร์. (2558). การป้องกันรักษาสถานที่เกิดเหตุ. แหล่งข้อมูล: <http://www.forensicrpca.com/data/article/pes.pdf>. ค้นเมื่อ 27 พฤษภาคม 2560.
- สมหมาย แสงแก้ว. (2555) การผลิตผงฝุ่นจากถ่านหินและการประเมินผลการใช้ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม: 91 หน้า
- อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์ และคณะ. (2546). นิติวิทยาศาสตร์ 1 เพื่อการสอบสวน. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ทีซีซี พรินติ้ง. หน้า 57-75.
- อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์ และคณะ. (2546). นิติวิทยาศาสตร์2เพื่อการสอบสวน. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ทีซีซี พรินติ้ง. หน้า 71-97.
- Aline Gonçalves de Freitas, Marcelo de Araujo Carvalho, Mauro Bevilacqua de Toledo, Claudia Barbieri Ferreira Mendonça and Vania Gonçalves-Esteves. (2015). Bryophyte and pteridophyte spores and other palynomorphs in quaternary marine sediments from Campos Basin, southeastern Brazil: Core BU-91-GL-05. Acta Botanica Brasiliica 29(2): 161-174.
- Garg, R. K., Kumari, H., and Kaur, R. (2011). A new technique for visualization of latent fingerprints on various surfaces using powder from turmeric: A hizomatousherbaceous plant (*Curcuma longa*). Egyptian Journal of Forensic Science 1: pp 53-57.

