

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

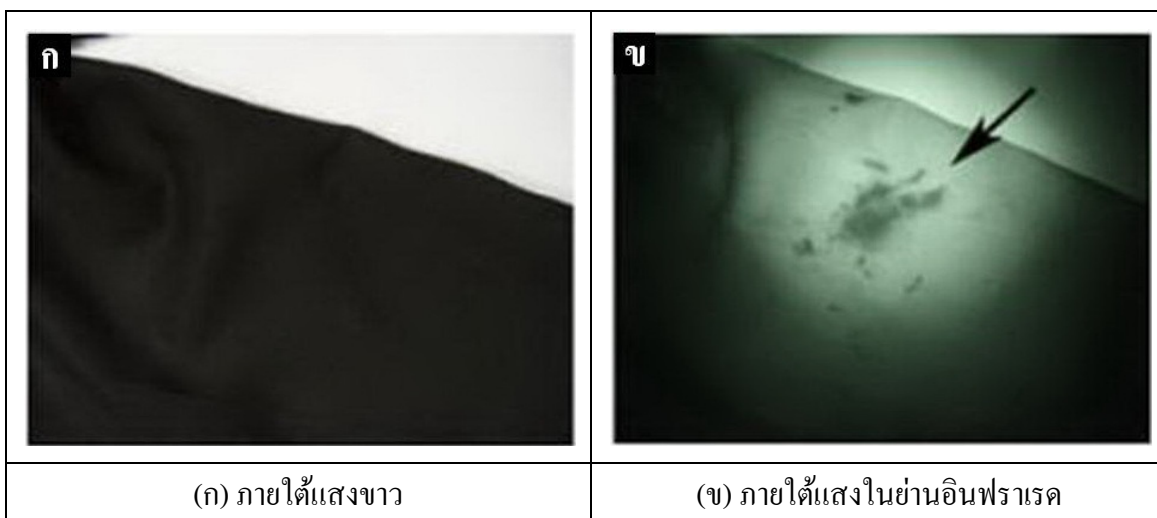
ร่างกายของมนุษย์เรานั้น ส่วนใหญ่จะถูกปกคลุมด้วยขนบางๆ แต่ก็มีบางส่วนที่ปราศจากขน ซึ่งมีลักษณะเป็นลายเส้นผิวหนัง เรียงแถวปรากฏเป็นรูปแบบต่างๆ ขึ้น เมื่อทำการขยายลายเส้นเหล่านี้จะพบแนวรูเหงื่อ (pore) นอกจากนี้ลายเส้นผิวหนังยังรวมไปถึง ลายเส้นบนฝ่ามือ (palmprint) ลายนิ้วมือ (fingerprint) และลายฝ่าเท้า (footprint) ในแต่ละบุคคลจะมีลักษณะเฉพาะของลายเส้นผิวหนังที่แตกต่างกันออกไป แม้กระทั่งฝาแฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวกัน (identical twins) ก็ไม่มีทางเป็นไปได้ที่จะมีลายเส้นผิวหนังที่เหมือนกัน ดังนั้นจึงมีการนำลายเส้นผิวหนังโดยเฉพาะลายนิ้วมือไปใช้ในงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์ตัวบุคคล โดยทั่วไปของเหลวหรือสิ่งที่สะสมอยู่บนฝ่ามือมนุษย์นั้น สามารถถ่ายเทไปยังพื้นผิวต่างๆ ได้ เมื่อฝ่ามือเกิดการสัมผัสหรือกดลงบนพื้นผิวของวัตถุใดๆ ทำให้เกิดร่องรอยของสิ่งที่สะสมอยู่ สิ่งสะสมเหล่านั้นค่อนข้างยากที่จะมองเห็นอย่างชัดเจน โดยรอยลายนิ้วมือที่สามารถพบได้ในทางนิติวิทยาศาสตร์มีทั้งที่สามารถมองเห็นได้ทันที และไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าหรือที่เรียกว่า ลายนิ้วมือแฝง (latent fingerprint) มีการศึกษาวิธีต่างๆ ในการทำให้ลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยอีกหลายประการไม่ว่าจะเป็น ชนิดของพื้นผิว ลักษณะของพื้นผิว ระยะเวลาในการเกิด ดังนั้นหลังจากมีการวางแผนในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงแล้ว จะต้องมีการทำให้ลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้น เช่น การใช้ผงฝุ่นปิด (dusting) การใช้สารเคมีละลาย (immersion) การใช้ไอระเหย (fuming) ซึ่งจะต้องอาศัยความระมัดระวังเพื่อไม่ให้รอยลายนิ้วมือแฝงเหล่านั้นเกิดความเสียหายหรือถูกทำลายไป เพราะร่องรอยเหล่านี้มีค่ามาก ไม่สามารถหามาทดแทนใหม่ได้และวิธีการใช้ไอระเหย เช่น ไอโอดีน (iodine) อาจเกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติการเนื่องจากไอของไอโอดีนมีฤทธิ์กัดกร่อนและเป็นพิษ และเมื่อลายนิ้วมือแฝงปรากฏขึ้นจนเราสามารถมองเห็นลายนิ้วมือแฝงได้แล้ว จะต้องมีการถ่ายภาพลายนิ้วมือแฝงรวบรวมเก็บไว้เพื่อเป็นการยืนยันข้อเท็จจริงบริเวณที่พบลายนิ้วมือแฝง และภาพที่ถ่ายได้จะต้องมีความชัดเจนและสามารถมองเห็นรายละเอียดของลายนิ้วมือได้

แต่เนื่องจากวิธีการที่ใช้ในการเก็บลายนิ้วมือแฝงที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นเป็นกระบวนการที่เกิดการสัมผัสลงไปที่ลายนิ้วมือเหล่านั้นโดยตรง อาจจะส่งผลกระทบหรือเกิดความเสียหายต่อบริเวณข้างเคียงที่อาจจะมียาวัตถุพิษอื่นๆ อยู่บางวิธีการถึงแม้จะไม่เกิดการสัมผัสลงไปที่ลายนิ้วมือโดยตรง อาจจะมี

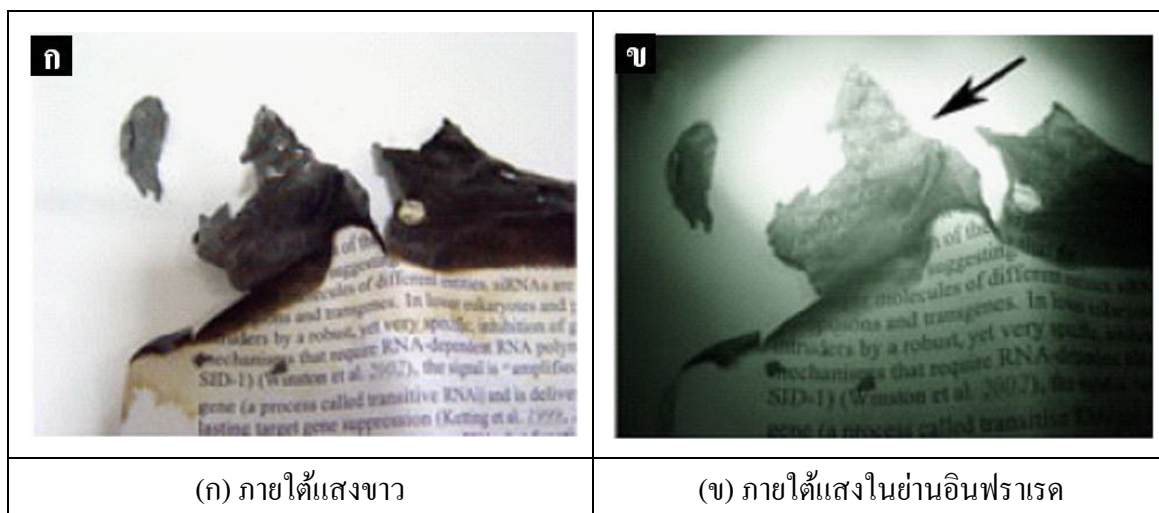
ข้อจำกัดบางอย่างที่ไม่สามารถทำได้ในที่เกิดเหตุ รวมถึงค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง จึงนำไปสู่การศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ โดยจะทำการศึกษาถึงการเก็บลายนิ้วมือแฝงของวัสดุที่มีพื้นผิวเรียบ ไม่ดูดซึม ซึ่งปกติทั่วไปสามารถทำการตรวจเก็บลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวเหล่านี้ได้ด้วยผงฝุ่นเคมีหรือสารเคมีบางชนิด และทำการออกแบบกระบวนการเก็บลายนิ้วมือแฝงที่จะนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาในส่วนนี้ต่อไป

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการตรวจหาหลักฐานที่แอบแฝงอยู่ในที่เกิดเหตุนั้นเป็นกระบวนการที่ค่อนข้างท้าทาย กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีระเบียบแบบแผน จึงถูกนำมาใช้ในการตรวจหาหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อป้องกันการสูญหายและเก็บหลักฐานที่สำคัญเหล่านี้ Lin และคณะ (2007) [1] ได้มีการใช้แสงในย่านอินฟราเรดที่มีความยาวคลื่นระหว่าง 760 – 1500 นาโนเมตร ในการตรวจหาวัตถุพยานแฝงหรือวัตถุพยานที่เราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าภายใต้แสงขาว เช่น คราบเลือดบนเสื้อผ้าสีดำ คราบน้ำหมึกบนเสื้อผ้าสีดำ คราบเขม่าดินปืนที่ระยะการยิงที่แตกต่างกัน ตัวหนังสือบนกระดาษที่ถูกไฟไหม้ โดยทำการถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัลในโหมดการถ่ายภาพย่านอินฟราเรดผ่านฟิลเตอร์เพื่อกันแสงย่านที่ตาสามารถมองเห็นได้ ไม่ให้ผ่านออกมายังกล้องดิจิทัล วิธีการนี้ง่ายและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถเพิ่มโอกาสในการตรวจหาวัตถุพยานแฝงจากในที่เกิดเหตุและในห้องปฏิบัติการ และเป็นกระบวนการที่ไม่เกิดการสัมผัสบริเวณพื้นผิว ได้ภาพที่ชัดเจน แต่มีข้อจำกัด คือ พื้นหลังหรือวัสดุเหล่านั้นต้องไม่มีการดูดกลืนแสงในย่านอินฟราเรด ดังตัวอย่างรูปที่ 1.1 และ 1.2



รูปที่ 1.1 แสดงภาพถ่ายคราบเลือดบนผ้าสีดำภายใต้ชนิดของแสงที่ตกกระทบแตกต่างกัน [1]



รูปที่ 1.2 แสดงภาพถ่ายเอกสารที่ถูกไฟไหม้ภายใต้ชนิดของแสงที่ตกกระทบแตกต่างกัน [1]

จากรูปที่ 1.1 และ 1.2 ที่แสดงการหาคราบเลือดบนผ้าสีดำและตัวหนังสือจากกระดาษที่ถูกไฟไหม้ เมื่อให้แสงขาวตกกระทบและทำการถ่ายภาพไม่สามารถเห็นรอยเหล่านี้ได้ แต่จะสามารถมองเห็นรอยเหล่านี้ได้ภายใต้แสงในย่านอินฟราเรด

นอกจากนี้ยังมีการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงโดยอาศัยสมบัติการเรืองแสง (luminescence) ทั้งฟอสฟอเรสเซนซ์ (phosphorescence) และ ฟลูออเรสเซนซ์ (fluorescence) โดย Menzel (1979) [2] ได้มีการใช้ Argon-ion laser ในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวที่มีการเรืองแสงแบบฟลูออเรสเซนซ์ เมื่อรอยนิ้วมือเหล่านั้นผ่านกระบวนการจัดการ (treat) โดยการปิดผงฝุ่นของสารฟอสฟอเรสเซนซ์แล้ว จะทำให้เวลาในการเรืองแสงของลายนิ้วมือและพื้นผิวแตกต่างกัน เมื่อให้แสงเลเซอร์ตกกระทบลงบนพื้นผิวที่มีลายนิ้วมือแฝง ถ้ามีการปิดแหล่งกำเนิดแสงลงทันทีทันใด ความเข้มของการเรืองแสงอยู่ของพื้นผิวดังกล่าวที่มีรอยนิ้วมือแฝงอยู่จะลดลง การเรืองแสงแต่ละประเภทจะมีช่วงเวลาในการเรืองแสงที่ต่างกัน ถ้าช่วงเวลากการเรืองแสงอยู่ระหว่าง 0.00001 วินาทีหรือน้อยกว่าจะเกิดการเรืองแสงแบบฟลูออเรสเซนซ์ แต่ถ้าช่วงเวลาในการเรืองแสงอยู่ระหว่าง 0.0001 วินาทีหรือมากกว่า จะเรียกการเรืองแสงแบบนี้ว่าการเรืองแสงแบบฟอสฟอเรสเซนซ์ จะเห็นได้ว่าที่บริเวณพื้นหลังจะมีการดูดกลืนพลังงานและปล่อยแสงออกมาทันที แต่บริเวณที่มีลายนิ้วมือแฝงอยู่จะดูดกลืนพลังงานไว้ชั่วขณะหนึ่งก่อนที่จะปล่อยแสงออกมา โดยกระบวนการฟอสฟอเรสเซนซ์สามารถตัดผลของการเรืองแสงของพื้นหลังที่มีลายนิ้วมือแฝงอยู่ได้ ทำให้เราสามารถเก็บภาพลายนิ้วมือแฝงเหล่านั้นที่เวลาต่างกันตามคุณสมบัติของการเรืองแสงแต่ละชนิด นอกจากนี้ Menzel และ Fox (1980) [3] ได้มีการใช้เลเซอร์ความยาวคลื่นต่างๆ ในการตรวจหาลายนิ้วมือแฝงเมื่อมีการปิดด้วยผงฝุ่นฟลูออเรสเซนซ์ โดยทำการ

ละลายผงฟู้นสีข้อมเรืองแสงด้วยเมทานอลและเติมผงฟู้นแม่เหล็กลงไป ทำการระเหยสารละลายที่ได้ สีข้อมเรืองแสงจะไปเกาะติดกับอนุภาคของผงฟู้นแม่เหล็ก โดยสีข้อมของสารเรืองแสงขึ้นอยู่กับ แหล่งกำเนิดแสงที่ใช้และสีของพื้นผิว เมื่อให้แสงจากแหล่งกำเนิดแสงตกกระทบบนพื้นผิว แสงที่ สะท้อนออกมาในย่านอินฟราเรดทำให้เราสามารถมองเห็นและเก็บภาพลายนิ้วมือแฝงนั้นได้ เมื่อมอง ผ่านฟิลเตอร์ที่เหมาะสม เช่น เมื่อมีการใช้สารเรืองแสง Nile blue A perchlorate กับผงฟู้นแม่เหล็ก ปิด ลงบนพื้นผิวตัวอย่างเช่นแก้วที่มีรอยนิ้วมือแฝงอยู่ และให้แสงเลเซอร์สีแดงตกกระทบบนพื้นผิวจะ เกิดการเรืองแสงดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แสดงภาพลายนิ้วมือแฝงบนแก้วเมื่อปิดด้วยผงฟู้นแม่เหล็ก FMP 01 ที่ข้อมด้วยสารเรืองแสง Nile blue A perchlorate ภายใตแสงเลเซอร์สีแดง [3]

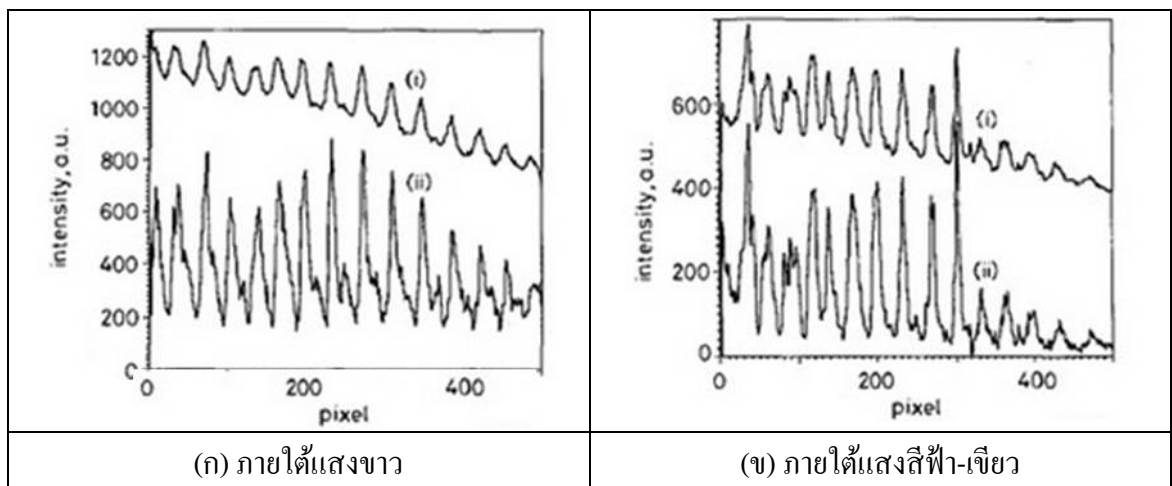
แต่ในที่เกิดเหตุ นั้น เราไม่สามารถส่งหลักฐานทั้งหมดกลับไปยังห้องปฏิบัติการได้ ถ้าหากเราสามารถ เก็บภาพลายนิ้วมือแฝงหรือวัตถุพยานแฝงต่างๆ ในที่เกิดเหตุได้เลย ย่อมเป็นการประหยัดเวลาและยัง ลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในขณะที่ทำการจัดเก็บหรือขนย้ายวัตถุพยานออกมาจากที่เกิดเหตุ ภายหลังต่อมา Mustafa Cem (2002) [4] ได้มีการใช้แสงอัลตราไวโอเล็ต ในการเก็บภาพลายนิ้วมือ แฝงบนพื้นผิวที่มีความเรียบและไม่มีความพรุน โดยการใช้ RUVIS (reflected ultraviolet imaging system) ซึ่งเป็นเครื่องมือขนาดพกพาและให้กำเนิดแสงในย่านอัลตราไวโอเล็ตที่มีความยาวคลื่นสั้น (short wave ultraviolet) เมื่อให้แสงตกกระทบบนพื้นผิว แสงที่สะท้อนออกมาจะผ่านไปยังฟิลเตอร์ที่ยอม ให้แสงผ่านเฉพาะในย่านที่มีความยาวคลื่นสูงกว่า และทำการถ่ายภาพที่ได้ จะเห็นได้ว่าวิธีนี้เป็น กระบวนการเก็บภาพลายนิ้วมือแฝงที่ไม่เกิดความเสียหายต่อบริเวณพื้นผิวหรือทำลายหลักฐานอื่นๆ ที่ อยู่ข้างเคียงบริเวณที่มีรอยนิ้วมือแฝงอยู่ เพราะไม่เกิดการสัมผัสของวัสดุหรือสารเคมีใดๆ บนรอยนิ้ว

มือแฟงนั้น ซึ่งเป็นกระบวนการเริ่มต้นในการค้นหาลายนิ้วมือแฟงบนพื้นผิวใดๆ ก่อนจะนำไปสู่กระบวนการทางเคมี แต่เครื่องมือนี้เพียงอย่างเดียวอาจจะไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอกับพื้นผิวที่มีรูพรุน แต่มีความเป็นไปได้เมื่อผ่านการจัดการ พื้นผิวเหล่านั้นด้วยไอระเหยของสารไซยาโนอะคริเลท (cyanoacrylate vapor) นอกจากนี้ควรที่จะมีเครื่องมือที่สามารถช่วยป้องกันอันตรายแสงอัลตราไวโอเล็ตต่อผู้ปฏิบัติการ

นอกจากนี้ Demos และ Alfano (1997) [5] ยังได้ทำการพัฒนาการถ่ายภาพทางแสงของลายนิ้วมือโดยอาศัยกระบวนการถ่ายภาพผลต่างของโพลาไรเซชัน (polarization difference imaging) ภายใต้งานแสดงผลกระทบที่เป็นแสงโพลาไรซ์ในเครื่องสแกนลายนิ้วมือโดยใช้แหล่งกำเนิดแสงขาว จากนั้นทำการประมวลผลภาพดิจิทัล ด้วยวิธีการนี้จะทำให้ได้ภาพของลายนิ้วมือที่สมบูรณ์ชัดเจน โดยให้แสงผ่านโพลาไรเซอร์ (polarizer) ไปยังนิ้วมือ และทำการถ่ายภาพด้วยกล้องที่มีอนาลิเซอร์ (analyzer) อยู่หน้ากล้องทำมุม 30 องศาจากแนวที่แสงตกกระทบและคำนวณหาค่าความเปรียบต่าง (contrast) ของภาพที่ได้ โดยเราสามารถเปรียบเทียบความเปรียบต่างของภาพจากการคำนวณสมการด้านล่าง

$$\text{Contrast} = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} \quad (1.1)$$

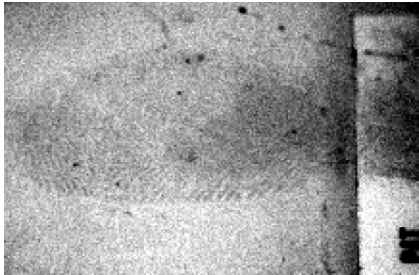
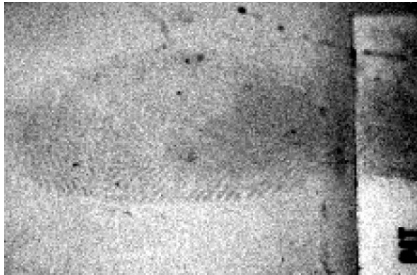
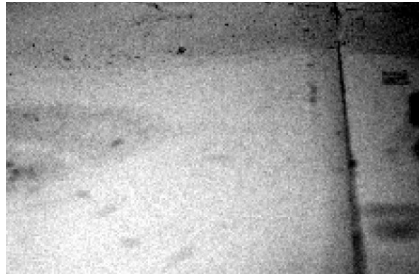
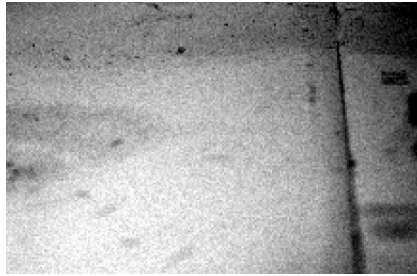
นอกจากนี้ยังทำการเปรียบเทียบเมื่อใช้แสงสีฟ้า-เขียว พบว่าจะได้ภาพที่มีความเปรียบต่างมากกว่าแสงขาว เมื่อเปรียบเทียบจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งต่างๆ ของพิกเซล (pixel) ตามแนวตั้งกับค่าความเข้มของภาพดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งในแนวตั้งกับค่าความเข้มที่จุดนั้น (i) ภาพถ่ายด้วยวิธีการปกติ (ii) ภาพถ่ายจากผลต่างของโพลาไรเซชัน [5]

จากรูปที่ 1.4 สามารถหาค่าความเปรียบต่างจากภาพถ่ายผลต่างโพลาไรเซชันเมื่อใช้แหล่งกำเนิดแสงขาวและแสงสีฟ้า-เขียวได้เท่ากับ 0.65 และ 0.83 ตามลำดับ และจะเห็นได้ว่าการถ่ายภาพผลต่างของโพลาไรเซชันจะได้ภาพที่มีความเปรียบต่างมากกว่าการถ่ายภาพด้วยวิธีทั่วไป

ภายหลังต่อมา Shih-Schon Lin และคณะ (2006) [6] ได้ทำการศึกษาวิธีการเก็บภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงโดยอาศัยหลักการของโพลาไรเซชันและการสะท้อนแบบสเปกคูลา (specular reflection) โดยใช้แหล่งกำเนิดแสงขาว เช่น หลอดไฟจากโคมไฟโต๊ะ ซึ่งมีราคาถูกและสามารถหาได้ง่ายในที่เกิดเหตุ และได้ศึกษาผลของแสงไฟที่ล้อมรอบอยู่และมุมตกกระทบที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้ภาพถ่ายของลายนิ้วมือแฝงที่สมบูรณ์และชัดเจนมากที่สุด พบว่า เมื่อมีการจัดอุปกรณ์และให้แสงขาวตกกระทบลงบนพื้นผิวที่มีรอยนิ้วมือแฝงอยู่ ที่มุมตกกระทบของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเท่ากับมุมสะท้อนไปยังกล้อง ตามหลักการสะท้อนแบบสเปกคูลา ณ ที่มุมตกกระทบเท่ากับมุมบรีวสเตอร์ (Brewster's angle) ผลรวมของมุมตกกระทบกับมุมหักเหเมื่อเทียบกับเส้นปกติจะมีค่าเป็น 90 องศา เมื่อนำผลนี้ไปแทนในสมการของ Fresnel จะได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนในแนวนานจะมีค่าเป็นศูนย์ ดังนั้นรังสีที่สะท้อนออกมาจะเหลือเฉพาะเวกเตอร์ของสนามไฟฟ้าในแนวตั้งฉากกับระนาบตกกระทบเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ในทางปฏิบัติเราไม่สามารถทราบค่ามุมบรีวสเตอร์ ของพื้นผิวทุกชนิดที่แน่นอนได้ แต่โดยทั่วไปแล้วมุมบรีวสเตอร์ ของพื้นผิวใดๆ มีค่าอยู่ที่ประมาณ 45-60 องศา แสดงให้เห็นว่าเราสามารถทำได้แค่เพียงปรับมุมให้มีความใกล้เคียงกับมุมบรีวสเตอร์มากที่สุด ทำให้แสงที่สะท้อนออกมามีความเป็นโพลาไรซ์เพียงบางส่วนเท่านั้น (partially polarized light) หรือมีความเป็นโพลาไรซ์ที่ค่อนข้างสูง จึงได้มีการใส่โพลาไรเซอร์ไว้หน้ากล้อง เพื่อตัดระนาบโพลาไรซ์บางส่วน of แสงที่สะท้อนออกไป ทำให้ได้ภาพที่ชัดเจนมากขึ้น และไม่เกิดความเสียหายหรือทำลายหลักฐานอื่นๆ บริเวณพื้นผิว ดังรูปที่ 1.5 ซึ่งเป็นภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวดว้าง

วิธีการสะท้อนแบบสเปกคูลา	วิธีโพลาไรเซชัน
	
(ก) 30 องศา	
	
(ข) 45 องศา	
	
(ค) 75 องศา	

รูปที่ 1.5 แสดงภาพถ่ายเปรียบเทียบลายนิ้วมือแฝงที่มุมตกกระทบแตกต่างกัน [6]

จากรูปที่ 1.5 แสดงให้เห็นว่าที่มุมตกกระทบ 45 องศา จะได้ภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงที่มีความชัดเจนมากที่สุดทั้งวิธีการสะท้อนแบบสเปกคูลาและเมื่ออาศัยคุณสมบัติโพลาไรเซชันร่วมด้วย ส่วนของลักษณะภาพถ่ายที่ได้จะเป็นแบบ negative mark เนื่องจากบริเวณพื้นผิวที่ไม่มีรอยนิ้วมือแฝงจะมีการสะท้อนแบบสเปกคูลา แต่บริเวณพื้นผิวที่มีรอยนิ้วมือแฝงจะเกิดการสะท้อนแบบกระจาย (diffuse reflection) จึงเกิดความสว่างของบริเวณพื้นผิวที่เด่นชัด นอกจากการศึกษาผลของแสงไฟที่ล้อมรอบอยู่และมุมตกกระทบที่แตกต่างกันแล้ว ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงปัจจัยอื่นๆ

ในส่วนของการประมวลผลภาพดิจิทัล คุณ วีรพล จิรจิตและคณะ (2552) [7] ได้มีการเขียนคำสั่งสำหรับวิเคราะห์ภาพด้วยโปรแกรม MATLAB เพื่อสร้างเกณฑ์มาตรฐานในการทดสอบเวลาการแห้ง

ของสีน้ำมัน แทนการอ่านด้วยสายตา สามารถใช้วิเคราะห์ภาพถ่ายได้อย่างละเอียด โดยทำการประมวลผลภาพระดับเทา (gray scale image) และทำการแปลงภาพจากสีเทาเป็นสีขาวและดำนำไปใช้ในการประมวลผลภาพขาวดำ โดยแสดงผลการประมวลผลภาพระดับเทาในรูปของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับของความสว่างพิกเซลในแกนตั้งกับตำแหน่งของพิกเซลตามความยาวในแกนนอนและการประมวลผลภาพขาวดำในแต่ละตำแหน่งพิกเซลของภาพ โดยเริ่มขั้นตอนการวิเคราะห์จากการใช้กราฟฮิสโตแกรม (histogram) ที่แสดงความสว่างและมีดโดยรวมของทั้งภาพมาช่วยวิเคราะห์เพื่อแบ่งแยกภาพตามความเข้มได้

ในการเก็บภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงด้วยวิธีทางแสงนั้น สามารถแก้ปัญหาเรื่องการเกิดความเสียหายบนพื้นผิวที่มีรอยนิ้วมือแฝงได้ ซึ่งในการเลือกใช้แหล่งกำเนิดแสงขาวยังเป็นการเลือกใช้เครื่องมือที่สามารถหาได้ง่าย ลดความยุ่งยากและมีราคาถูกเมื่อเทียบกับวิธีการอื่นๆ สามารถทำได้ทันทีในที่เกิดเหตุ อีกทั้งยังสามารถแก้ปัญหาเรื่องการเก็บหลักฐานจำนวนมาก โดยทำการเก็บหลักฐานในรูปแบบของภาพถ่ายดิจิทัลแทน ในการศึกษาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวดูอย่างที่มีความเรียบและไม่มีรูพรุนนั้น นอกจากการเปรียบเทียบความคมชัดของภาพถ่ายด้วยสายตาแล้ว ถ้าสามารถนำการประมวลผลภาพทางดิจิทัลมาช่วยในการพิจารณาเงื่อนไขที่เหมาะสมในแต่ละปัจจัยที่ทำการศึกษาของภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงได้แล้วด้วยนั้น จะนำไปสู่วิธีการในการเก็บภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงที่เหมาะสมในแต่ละสภาพแวดล้อม ด้วยวิธีการที่สะดวก ง่ายและไม่ยุ่งยากซับซ้อน

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อออกแบบกระบวนการถ่ายภาพลายนิ้วมือแฝงโดยหลักการโพลาริเซชันและการสะท้อนแบบสเปกคูลาให้ได้ภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงอย่างสมบูรณ์ ชัดเจนและไม่เกิดการสัมผัสบริเวณพื้นผิว
2. เพื่อศึกษาถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวตัวอย่างที่มีความเรียบและไม่มีความพรุน
3. วิเคราะห์และประมวลผลภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงเพื่อแยกความชัดเจนของภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงที่แต่ละตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

1.3 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. สามารถหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องต่อการเก็บภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวตัวอย่างที่มีความเรียบและไม่มีความพรุนได้
2. ได้เทคนิคการประมวลผลภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงแบบใหม่ที่ได้มาตรฐาน ทำให้ได้ทางเลือกใหม่ในการเก็บภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝง

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ออกแบบกระบวนการเก็บภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงให้ได้ภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงที่สมบูรณ์ ชัดเจน
2. ศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเก็บภาพถ่ายลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิวตัวอย่างที่มีความเรียบและไม่มีความพรุน ดังต่อไปนี้
 - มุมตกกระทบที่แตกต่างกัน
 - การมีและไม่มีฟิลเตอร์โพลาริเซชันแบบวงกลมภายใต้แสงขาว
 - สีพื้นแตกต่างกัน ภายใต้แสงขาว
 - แสงขาวภายใต้กำลังแสงต่างกัน
 - สีของแหล่งกำเนิดแสงที่ตกกระทบแตกต่างกัน
3. วิเคราะห์และประมวลผลภาพถ่ายตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับลายนิ้วมือแฝง
4. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสว่างของพิกเซลบนแกน y กับตำแหน่งของพิกเซลตามความยาวบนแกน x เพื่อเปรียบเทียบบริเวณพื้นผิวที่มีรอยนิ้วมือและไม่มีรอยนิ้วมือในแต่ละกรณี