

การตรวจคราบเลือดของมนุษย์ด้วยวิธีลูมินอล ฟีนอล์ฟธาเลอินและฟลูออเรสเซอิน บนผ้าชนิดต่าง ๆ

Detection of Human Bloodstains on Various Types of Cloth by the Luminol, Phenolphthalein and Fluorescein Methods

วิภาวรรณ บุญช่วยเหลือ^{1*} ศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง² และ ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี²

Wipawan Bunchuleay^{1*}, Sirirat Choosagkoonkrian² and Supachai Supalakhari²

¹ หลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

² ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

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

² Department of Chemistry, Faculty of Science, Silpakorn University

*Corresponding author; Email: bunchuleay_w@su.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตรวจคราบเลือดของมนุษย์บนผ้าชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ผ้าฝ้าย ผ้าแคนวาส ผ้ากำมะหยี่ ผ้าไนลอน ผ้าไหม ผ้าซาติน และผ้ายีนส์ ด้วยวิธีลูมินอล ฟีนอล์ฟธาเลอินและฟลูออเรสเซอินภายหลังจากการหยดเลือดลงบนผ้าแล้วปล่อยให้แห้ง 1 ชั่วโมงและหลังจากผ่านการซักคราบเลือด 1 ถึง 3 ครั้ง ผลการทดลองพบว่าการตรวจด้วยวิธีฟีนอล์ฟธาเลอิน สามารถตรวจพบคราบเลือดที่ชัดเจนบนผ้าฝ้ายและผ้าไหมที่ผ่านการซักล้างแล้ว 3 ครั้ง ในขณะที่วิธีฟลูออเรสเซอินสามารถตรวจคราบเลือดได้ชัดเจนบนผ้าฝ้าย ผ้าแคนวาส และผ้าไหมที่ผ่านการซัก 3 ครั้ง อย่างไรก็ตามเมื่อใช้วิธีลูมินอลพบว่าสามารถตรวจคราบเลือดได้ชัดเจนเมื่อหยดเลือดบนผ้าทั้ง 7 ชนิด คือ ผ้าฝ้าย ผ้าแคนวาส ผ้ากำมะหยี่ ผ้าไนลอน ผ้าไหม ผ้าซาตินและผ้ายีนส์ ที่ผ่านการซักล้างภายหลังจากการหยดเลือดบนผ้าแล้วถึง 3 ครั้ง จากผลการทดลองนี้สามารถเลือกสารเคมีที่เหมาะสมมาใช้ตรวจคราบเลือดบนผ้าในงานนิติวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับชนิดของผ้าได้

คำสำคัญ: คราบเลือด ลูมินอล ฟีนอล์ฟธาเลอิน ฟลูออเรสเซอิน

Abstract

The objective of this project is to study the detection of human bloodstains deposited on different types of cloth namely, cotton, canvas, velvet, nylon, silk, satin and jeans. The bloodstains were



visualized by using phenolphthalein, fluorescein and luminol after allowing the deposited blood to dry for one hour and after washing the stained substrates for one to three times. The positive test with phenolphthalein was observed for the stains on two substrates (cotton and silk) that were washed for three times after the blood deposition while the fluorescein gave the positive result for cotton, canvas and silk substrates that were washed for three times. Moreover, the stains of blood on seven substrates namely, cotton, canvas, velvet, nylon, silk, satin and jeans can be detected by the luminol method. The bloodstains were visualized even on the substrates that had been washed for three times after the blood deposition. The results thus demonstrated that the three reagents can be used to detect the bloodstains on cloth if they are appropriately used to the type of cloth examined.

Keyword: Bloodstain, Luminol, Phenolphthalein, Fluorescein

บทนำ

พยานเป็นหลักฐานสำคัญในการค้นหาข้อเท็จจริงในเหตุการณ์หรือคดีที่เกิดขึ้น ในกระบวนการยุติธรรม พยานหลักฐานแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ พยานเอกสาร พยานบุคคล พยานผู้เชี่ยวชาญ และ วัตถุพยาน ซึ่งพยานวัตถุเป็นพยานที่มักพบเจออยู่ในสถานที่เกิดเหตุ โดยวัตถุพยานที่สำคัญคือ วัตถุพยานทางชีววิทยาหรือเรียกว่าชีววัตถุ เนื่องจากเป็นวัตถุพยานที่ได้จากสิ่งมีชีวิตหรือเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งมีชีวิตมาก่อน เช่น คราบอสุจิ น้ำลาย คราบเลือด และรอยนิ้วมือ เป็นต้น และชีววัตถุเป็นวัตถุพยานเพียงอย่างเดียวที่สามารถแสดงความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เสียหายได้ และสามารถนำไปตรวจสอบพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลได้ [1]

งานที่เกี่ยวข้องกับการระบุเอกลักษณ์บุคคลเข้ามามีบทบาทอย่างมากในงานนิติวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นข้อมูลสำคัญ ในการเชื่อมโยงคดีเหตุการณ์และวัตถุพยาน รวมถึงนำไปสู่การพิสูจน์

ความบริสุทธิ์และบ่งชี้ตัวผู้กระทำความผิด อย่างไรก็ตามในคดีเกี่ยวกับชีวิตหรือฆาตกรรมอำพราง ผู้ก่อเหตุมักพยายามทำลายหลักฐานทั้งวัตถุพยานและจุดเกิดเหตุที่ก่อให้เกิดรอยเลือด ด้วยการชะล้าง หรือเคลื่อนย้ายพยานวัตถุเพื่อปิดเบี่ยงข้อเท็จจริงหรือแม้แต่สภาวะแวดล้อมก็มีผลทำให้วัตถุพยานถูกปิดเบี่ยงข้อเท็จจริงเช่นกัน

เลือดมีความสำคัญในงานนิติวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งหนึ่งที่บอกเล่าถึงเหตุการณ์ในคดีได้เป็นอย่างดี ทั้ง wet blood และ dry blood เพราะเลือดสามารถเกาะติดพื้นผิวได้เกือบทุกชนิดและยึดติดนานเป็นปี ยากต่อการชะล้างและยังคงมีร่องรอยหลงเหลืออยู่บ้าง แม้จะไม่เห็นด้วยตาเปล่าก็ตาม เลือดเป็นชีววัตถุที่มีอยู่ภายในร่างกายมนุษย์ปริมาณ 7-8 % ของน้ำหนักตัว ซึ่งประกอบด้วยเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือด ส่วนที่สำคัญในการถูกค้นพบ ณ จุดเกิดเหตุ คือ เม็ดเลือดแดง ซึ่งประกอบด้วยฮีโมโกลบินและธาตุเหล็ก [2] การตรวจ DNA จากหยดเลือดมีความถูกต้องแม่นยำและน่าเชื่อถือในการระบุตัวผู้บริสุทธิ์และ



ผู้กระทำผิด ทั้งการตรวจ DNA จากหยดเลือดนั้นเป็นวิธีที่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่การเก็บเลือด การส่งตรวจเลือด จนถึงขั้นตอนการตรวจในห้องปฏิบัติการ จึงทำให้ใช้ระยะเวลาค่อนข้างนาน และมีค่าใช้จ่ายที่สูง ซึ่งอาจส่งผลให้การจับกุมผู้กระทำผิดล่าช้า ดังนั้นการพิสูจน์คราบเลือดเบื้องต้น ณ จุดเกิดเหตุว่าเป็นคราบเลือดหรือไม่นั้น สามารถช่วยให้จำลองเหตุการณ์ได้อย่างคร่าวๆ เป็นวิธีที่ใช้เวลาน้อยและใช้ต้นทุนต่ำ

ผ้าเป็นส่วนประกอบหลักที่ถูกนำมาใช้ในการผลิตเครื่องนุ่งห่ม เครื่องนอน หรือแม้แต่สิ่งของตกแต่งภายในบ้าน เช่น พรม ม่านและโซฟา เป็นต้น ผ้าคือวัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่น ผลิตจากสารละลาย เส้นใย หรือเส้นด้ายซึ่งมีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันไปตามชนิดของผ้า เช่น ผ้าฝ้ายจะมีความสามารถในการทนแรงดึงหรือขีดขาดมากขึ้นเมื่อเปียก ขณะที่ผ้าไหมและผ้าขนสัตว์ จะมีความเหนียวลดลงเมื่อเปียก เป็นต้น [3] การวิจัยเกี่ยวกับผ้าในงานนิติวิทยาศาสตร์นั้น จีราพร และคณะ [4] ได้ศึกษาการจำแนกตัวอย่างผ้า 21 ตัวอย่าง ทางนิติวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิค ATR-FTIR, TGA และ DSC พบว่าเมื่อใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกันสามารถระบุส่วนประกอบสารของผ้าได้จำนวน 8 ตัวอย่าง และระบุส่วนประกอบไม่ได้ 13 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 80.95 ซึ่งนับว่าวิธีเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์ได้ เลือดมีความสำคัญและมีการศึกษาเกี่ยวกับเลือดในงานนิติวิทยาศาสตร์ไว้ [5-8]

จากงานวิจัยที่ศึกษา ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญในการตรวจคราบเลือดด้วยตาเปล่าเพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์ DNA ต่อไป ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์การตรวจคราบเลือดด้วยวิธี luminol, phenolphthalein และ fluorescein บนผ้า 7 ชนิดเพื่อให้ทราบผลว่า

สามารถตรวจสอบคราบเลือดด้วยตาเปล่าได้หรือไม่ และศึกษาการซักล้างมีผลต่อการคงอยู่ของคราบเลือดหรือไม่ ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่าย และสะดวก

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเพื่อศึกษาการตรวจคราบเลือดของมนุษย์บนผ้า 7 ชนิด ได้แก่ ผ้าฝ้าย ผ้าแคนวาส ผ้ากำมะหยี่ ผ้าไนลอน ผ้าไหม ผ้าซาติน และผ้ายีนส์ ด้วยวิธี phenolphthalein, fluorescein และ luminol

การเตรียมตัวอย่างผ้า

นำผ้าตัวอย่างทั้ง 7 ชนิด ตัดเป็นชิ้นขนาด กว้าง 5 cm ยาว 5 cm หลังจากนั้นนำเลือดตัวอย่างจำนวน 20 μ l ซึ่งเป็นเลือดของผู้วิจัยที่ดำเนินการเจาะโดยพยาบาลวิชาชีพนำมาหยดลงบนผ้าแต่ละชิ้นและนำผ้าที่ได้มาทดสอบด้วยวิธี phenolphthalein fluorescein และ luminol

การเตรียมสารเคมี

การเตรียมสารละลาย phenolphthalein ซึ่งผง phenolphthalein 0.5 g, potassium hydroxide 5.0 g และ zinc powder 5.0 g ผสมในน้ำกลั่น 25 ml นำไปต้มโดยใช้ reflux condenser ต้มประมาณ 2-3 ชั่วโมง จนกระทั่งสารละลาย phenolphthalein ไม่มีสี นำสารละลาย phenolphthalein เก็บไว้ในขวดสีชาเมื่อต้องการใช้งาน จึงนำสารละลาย phenolphthalein 5 ml ผสมกับ ethanol 20 ml

การเตรียมสารละลาย fluorescein ซึ่งผง fluorescein 0.1 g, zinc powder 2.0 g ผสมในน้ำกลั่น 20 ml หลังจากนั้นใส่ sodium hydroxide 1 g



นำไปอุ่นประมาณ 30 นาที จนสารละลายตกตะกอน จะได้ สารละลายสีเหลืองอ่อน นำสารละลาย fluorescein ที่ได้เก็บไว้ในขวดสีชา เมื่อต้องการใช้งาน จึงนำสารละลาย fluorescein 1ml ผสมกับ น้ำกลั่น จำนวน 99 ml

การเตรียมสารละลาย luminol ซึ่งผง luminol 0.1 g และ sodium hydroxide 1.0 g ผสมน้ำกลั่น 20 ml เมื่อผสมแล้วควรใช้งานทันที

การดำเนินวิจัย

นำผ้าที่ตัดเป็นชิ้นทั้ง 7 ชนิด มาหยดเลือดที่จุดศูนย์กลางของผ้าทิ้งไว้ให้เลือดแห้งประมาณ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปแช่ในกะละมังที่ใส่น้ำประปา ประมาณ 200 ml และผลิตภัณฑ์ซักผ้าชนิดน้ำ ½ ผา เป็นเวลา 5 นาที ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ขยี้ผ้า 10 ครั้ง ต่อผ้า 1 ผืน แล้วล้างผ้าผ่านน้ำก็อก 3 นาที โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ผ่านการซักด้วยน้ำยาซักผ้า 1 ครั้ง 2 ครั้ง และ 3 ครั้ง ตามลำดับ ในการซักจะต้องตากผ้าให้แห้งและเป่าลมก่อนทำการซักครั้งต่อไปและแบ่งอีกกลุ่มเป็นกลุ่มที่ไม่ผ่านการซักผ้า นำผ้าทั้งสองกลุ่มมาทดสอบด้วยวิธี phenolphthalein, fluorescein และ luminol หลังจากนั้น หยด 3% H₂O₂ 1 หยด เมื่อสารละลายทดสอบหยดบนผ้าที่มีคราบเลือดจะเปลี่ยนสีทันที บันทึกภาพทันทีด้วยกล้องถ่ายภาพ (Nikon รุ่น D3200 Lens ขนาด 18-55 mm) โดยไม่ใช้แฟลช กลุ่มที่ทดสอบด้วยสาร fluorescein ต้องทำในห้องที่มีมืดสนิทและส่องไฟด้วยหลอดไฟสีฟ้าและบันทึกภาพผ่านฟิลเตอร์สีส้ม และกลุ่มที่ทดสอบด้วยวิธี luminol ต้องทำในห้องที่มีมืดสนิทเท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำภาพที่เกิดจากการทดสอบคราบเลือดบนผ้า ทั้ง 7 ชนิด ด้วยวิธี phenolphthalein, fluorescein และ luminol มาประเมินความชัดเจนของภาพคราบเลือดที่ปรากฏโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5 คะแนน แทนภาพคราบเลือดขนาดใหญ่เต็มผืนผ้าและสีมีความเข้มสูงมาก

4 คะแนน แทน ภาพคราบเลือดขนาดกลางและมีสีความเข้มสูง

3 คะแนน แทน ภาพคราบเลือดขนาดกลางและมีสีความเข้มปานกลาง

2 คะแนน แทน ภาพคราบเลือดขนาดเล็ก ลักษณะเป็นจุดและมีสีความเข้มปานกลาง

1 คะแนน แทน ภาพคราบเลือดขนาดเล็ก ลักษณะเป็นจุดและมีสีความเข้มน้อย

0 คะแนน แทน ภาพที่ไม่ปรากฏคราบเลือด

ผลการวิจัย

จากการทดลองเมื่อนำผ้าทั้ง 7 ชนิดได้แก่ ผ้าฝ้าย ผ้าแคนวาส ผ้ากำมะหยี่ ผ้าไนลอน ผ้าไหม ผ้าซาติน และ ผ้ายีนส์ มาหยดเลือดทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง นำมาตรวจสอบ คราบเลือดด้วยวิธี phenolphthalein, fluorescein และ luminol หลังจากนั้นบันทึกภาพที่ได้ซึ่งได้ภาพการตรวจคราบเลือดดัง Figure 1 ซึ่งพบว่าการตรวจคราบเลือดบนผ้าฝ้าย ผ้าแคนวาส ผ้ากำมะหยี่ และผ้าไหมด้วยวิธี phenolphthalein ไม่สามารถตรวจพบคราบเลือดได้ แต่เมื่อนำมาตรวจคราบเลือดด้วยวิธี fluorescein และวิธี luminol สามารถตรวจพบคราบเลือดได้ชัดเจน ในขณะที่ผ้าไนลอน ผ้าซาตินและผ้ายีนส์ เมื่อนำมาตรวจ สามารถ



ตรวจพบคราบเลือดได้ชัดเจนทั้ง 3 วิธี และเมื่อนำผ้าทั้ง 7 ชนิดที่หยดเลือดทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง นำไปซักล้างด้วยน้ำยาซักผ้าเป็นจำนวน 1 ครั้ง 2 ครั้ง และ 3 ครั้ง เพื่อทดสอบความคงทนของคราบเลือดที่มีผลต่อการปรากฏของคราบเลือดเมื่อตรวจคราบเลือดด้วยวิธี phenolphthalein, fluorescein และ luminol หลังจากนั้นบันทึกภาพที่ได้ จากการให้เกณฑ์คะแนนความชัดเจนดังที่กล่าวข้างต้น ผลคะแนนที่ได้แสดงเป็นกราฟใน Figure 2-4 ภาพตัวอย่างการตรวจคราบเลือดหลังจากการซักล้าง 1 และ 3 ครั้งแสดงใน Figure 5

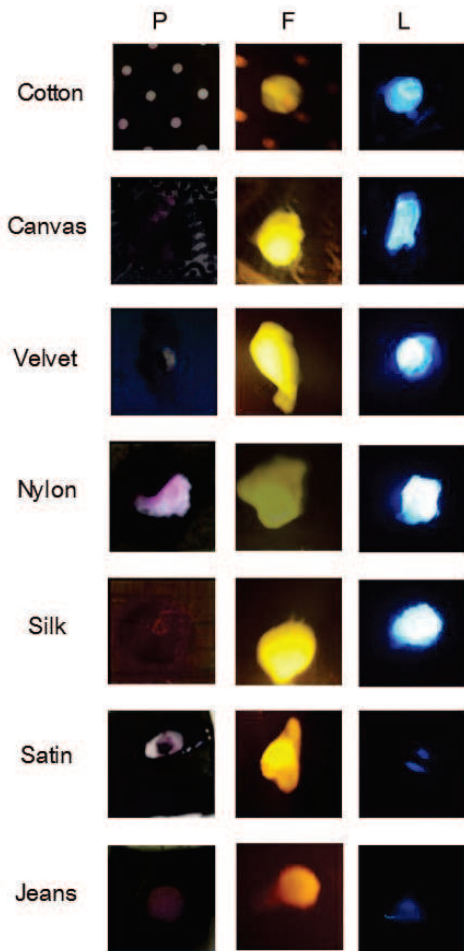


Figure1. Comparison of bloodstain on 7 types of tested cloth as detected by phenolphthalein (P), fluorescein (F) and luminol (L) method

จาก Figure 2 พบว่าผ้าฝ้ายและผ้าไหมสามารถตรวจพบคราบเลือดได้เมื่อตรวจด้วยวิธี phenolphthalein ถึงแม้จะผ่านการซักล้างถึง 3 ครั้ง ในขณะที่ผ้ากำมะหยี่ไม่สามารถตรวจพบคราบเลือดได้ด้วยวิธีนี้



Figure 2. Scoring of the visibility of bloodstain using phenolphthalein method

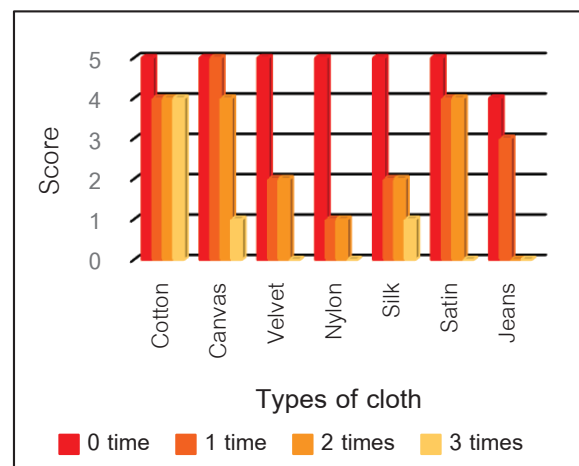


Figure 3. Scoring of the visibility of bloodstain using fluorescein method

จาก Figure 3 เมื่อนำผ้าทั้ง 7 ชนิดที่หยดเลือด แล้วนำไปซักล้างหลังจากนั้นนำมาตรวจคราบเลือด ด้วยวิธี fluorescein พบว่า ผ้าฝ้าย ผ้าแคนวาสและ ผ้าไหม ตรวจพบคราบเลือดได้ในผ้าที่ผ่านการซักล้าง สูงสุด 3 ครั้งและผ่านการซักล้างสูงสุด 2 ครั้งบนผ้า กัมมะหยี่ ผ้าไนลอน และผ้าซาติน อย่างไรก็ตามพบว่า ผ้ายีนส์ สามารถตรวจคราบเลือดด้วยวิธีนี้บนผ้าที่หยด เลือดและผ่านการซักล้างเพียง 1 ครั้ง เท่านั้น

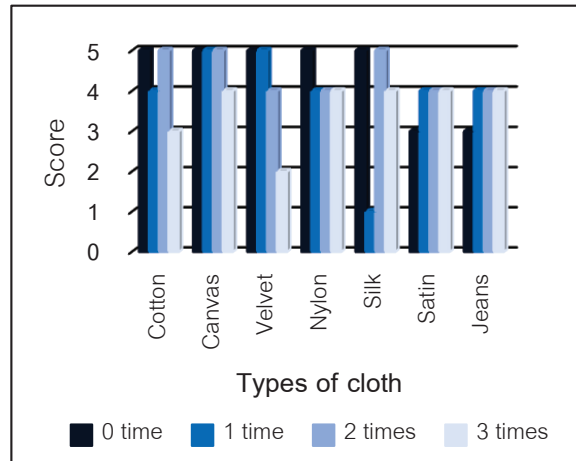


Figure 4 . Scoring of the visibility of bloodstain using luminol method

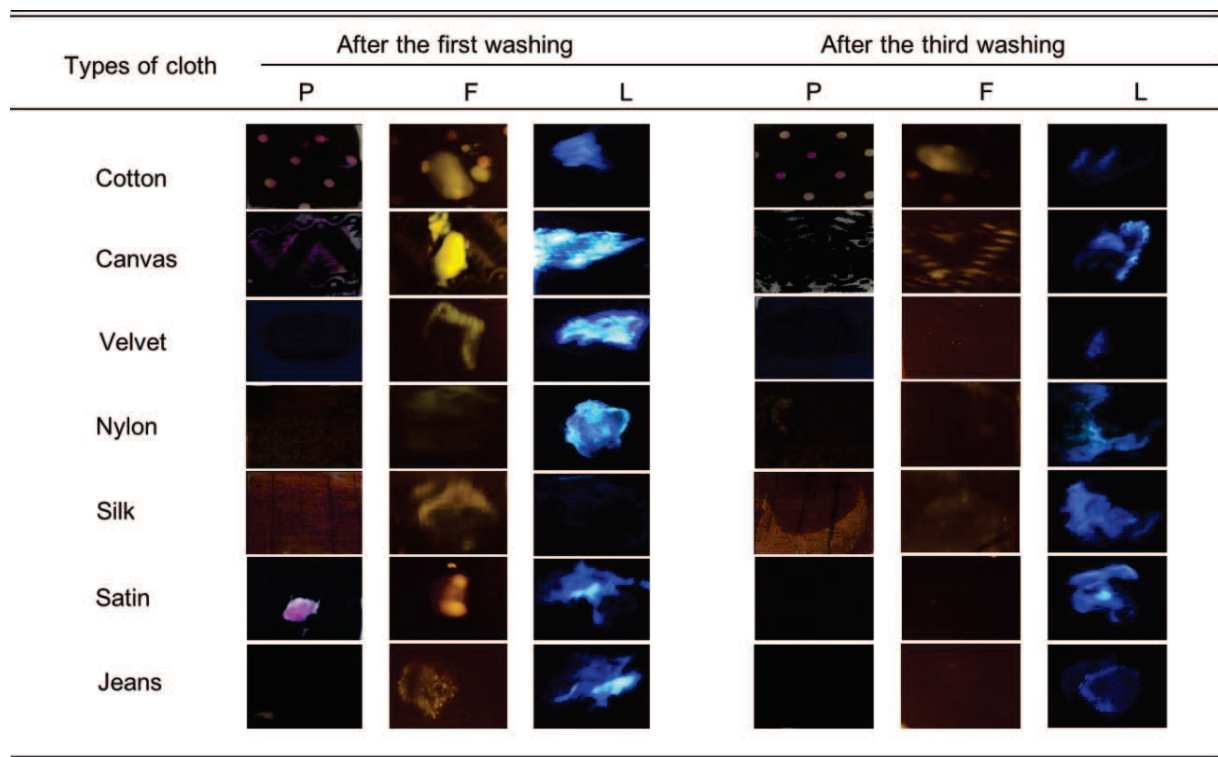


Figure 5. Comparison of bloodstain on 7 types of cloth after washing as detected by phenolphthalein (P), fluorescein (F) and luminol (L)



จาก Figure 5 พบว่า ผ้าทั้ง 7 ชนิด ได้แก่ ผ้าฝ้าย แคนวาส กำมะหยี่ ไนลอน ไหม ซาติน และ ยีนส์ เมื่อหยดเลือดและนำมาตรวจคราบเลือดด้วยวิธี luminol จะสามารถมองเห็นคราบเลือดปรากฏได้ผ่านการซักล้างถึง 3 ครั้ง

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปรากฏของคราบเลือดบนมนุษย์บนผ้าทั้ง 7 ชนิด ได้แก่ ผ้าฝ้าย ผ้าแคนวาส ผ้ากำมะหยี่ ผ้าไนลอน ผ้าไหม ผ้าซาติน และผ้ายีนส์ เมื่อตรวจด้วยสารเคมีทั้ง 3 วิธี คือ วิธี phenolphthalein, fluorescein และ luminol โดยปัจจัยในงานวิจัยนี้คือ ชนิดของผ้าและจำนวนการซักล้าง (1 ครั้ง 2 ครั้ง และ 3 ครั้ง) และทำการให้คะแนนความชัดเจนของคราบเลือดที่ปรากฏบนผ้าทั้งหมด 5 ระดับ ผลการวิจัยพบว่าการตรวจคราบเลือดด้วยวิธี phenolphthalein สามารถมองเห็นคราบเลือดด้วยตาเปล่าบนผ้าฝ้ายและผ้าไหมแม้จะผ่านการซักล้างถึง 3 ครั้ง ในระดับที่คะแนนที่มากกว่าวิธี fluorescein และวิธี luminol แต่ไม่สามารถตรวจพบคราบเลือดได้ด้วยวิธีบนผ้ากำมะหยี่ ในขณะที่เมื่อตรวจคราบเลือดด้วยวิธี fluorescein จะตรวจพบคราบเลือดได้ทุกชนิดของผ้าแต่จะชัดเจนได้สูงสุดบนผ้าฝ้าย ผ้าแคนวาส และผ้าไหม ซึ่งผ่านการซักล้างสูงสุดถึง 3 ครั้ง วิธี phenolphthalein และวิธี luminol เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการตรวจคราบเลือดบนผ้าทั้ง 7 ชนิด เพราะสามารถตรวจคราบเลือดพบได้แม้ผ่านการซักล้างถึง 3 ครั้ง ในระดับคะแนนที่มากกว่าวิธี phenolphthalein และวิธี fluorescein ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gupta และคณะ [8] ซึ่งศึกษาการตรวจคราบเลือดบนผ้าฝ้ายและ

ผ้าไนลอน ด้วยวิธี tetra-methyl benzidine และ luminol โดยพบว่าคราบเลือดที่หยดลงบนผ้าฝ้ายและผ้าไนลอนเมื่อนำมาซักล้างด้วยผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผ้า วิธี luminol สามารถตรวจคราบเลือดบนผ้าไนลอนหลังการซักได้มากถึง 5 ครั้ง นอกจากนั้น ยังให้ผลสอดคล้องกับ Bilous และคณะ [5] ที่ได้ศึกษาสารเคมีเรืองแสง (Chemiluminescent) ได้แก่ luminol และ blue star ในเลือดที่มีระดับความเจือจางต่างกัน ได้แก่ 1:1,000 1:10,000 1:50,000 และ 1:100,000 และนำมาวัดค่าการเรืองแสงด้วย fluorometer พบว่า ในระดับความเจือจางของเลือด 1:1,000 เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วย luminol สามารถวัดค่าการเรืองแสงได้ 16,860 RFU และเมื่อเตรียมสารทั้งสองนี้ทิ้งไว้ 49 วัน โดยเก็บไว้ในที่มืด อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า luminol สามารถถูกนำมาวิเคราะห์คราบเลือดที่เจือจาง 1:800,000 ได้ ในขณะที่ blue star ไม่สามารถวัดค่าการเรืองแสงได้ นอกจากนี้ที่มิวิจัยนี้ได้ศึกษาสารเรืองแสงอื่นๆ ได้แก่ hemasein และ fluorescein พบว่า สารทั้ง 2 ชนิด สามารถวัดค่าการเรืองแสงได้สูงสุดในระดับความเจือจางของเลือด 1:80,000 นอกจากนั้น Yamagishi และคณะ [7] ยังพบว่า luminol สามารถตรวจคราบเลือดในระดับความเจือจางถึง 1:10,000 จากการศึกษาบนพื้นผิวไม้ พรหม กระเบื้อง และผ้าได้ในระดับความเจือจางของเลือดที่ต่างกัน 8 ระดับ ได้แก่ 1:100, 1:500, 1:1,000, 1:5,000, 1:10,000, 1:50,000, 1:100,000 และ 1:500,000 ตามลำดับ

ในงานวิจัยนี้เมื่อนำเลือดมาหยดบนผ้า พบว่ามีลักษณะการซึมซับและความชัดเจนของหยดเลือดบนผ้าก่อนการนำผ้าไปซักแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะ



การถักทอของผ้าและสีของผ้าซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การตรวจคราบเลือดมนุษย์ด้วยวิธี phenolphthalein, fluorescein และ luminol ได้ผลที่แตกต่างกัน และเหตุผลที่นำผ้าที่หยดเลือดและผ่านการซักมาเป็นตัวแปรในงานวิจัยนี้ เนื่องจากในสถานการณ์จริงอาจมีสภาวะแวดล้อมที่มีความชื้นทั้งจากสิ่งแวดล้อมและจากสภาพอากาศ ซึ่งส่งผลต่อการคงทนของคราบเลือดในส่วนของผ้าฝ้ายและผ้าไหมซึ่งเป็นผ้าที่ทำจากเส้นใยนำมาทอ ผ้าทั้ง 2 ชนิดจะดูดซับความชื้นได้ดี จึงเป็นคุณสมบัติที่ทำให้เมื่อหยดเลือดบนผ้าฝ้าย ผ้าแคนวาส และผ้าไหม หยดเลือดจึงติดทนนาน เกาะยึดลึกไปในเส้นใยผ้าทอ เมื่อนำมาซักผ้าและตรวจคราบเลือดด้วยสารเคมีก็ยังคงสามารถตรวจพบได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านในสาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

1. อรรถพล แซ่มสุวรรณ และ คณะ. 2544. นิติวิทยาศาสตร์เพื่อการสืบสวนสอบสวน (นิติวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บริษัทดาวฤกษ์ จำกัด.
2. ตริทิพย์ รัตนวรชัย. 2555. ชีวเคมีของเลือดเชิงบูรณาการ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
3. อุษารัตน์ รัตนคำนวน. 2557. วิทยาศาสตร์เส้นใยและผ้า. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีสิ่งทอ.
4. จิราพร เกิดแก้ว ศุภชัย ศุภลักษณ์นารี และศิริรัตน์ ชูสกุลเกรียง. 2559. การตรวจผ้าชนิดต่างๆทางนิติวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิค ATR-FTIR, TGA และ DSC. วารสารวิทยาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. 13: 13-22.
5. Bilous, P., McCombs, M., Sparkmon, M. and Sasaki, J. 2010. Detecting Burnt Bloodstain Samples with Light-Emitting Blood Enhancement Reagents. 62nd Annual Scientific Meeting, American Academy of Forensic Sciences, Colorado, USA.
6. สวรรส ปุริมโน. 2555. การตรวจวัดคราบโลหิตโดยวิธีฟลูออโรสโคป เดเตรเมทิลเบนซิดีน ลูมินอล และบูลสตาโร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตสาขานิติวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
7. Yamagishi, K., Tsukada, K., Kato, A., Shiozawa, Y. and Ichioka, M. 2011. Effectiveness of New Bloodstain Preliminary Examination Reagent. Japanese Forensic Science and Technology [online] available: http://www.abacusdiagnostics.com/Hemascein_Japanese_Forensic_Science_and_Technology.pdf
8. Gupta, M., Saran, V., Mishra, M and Gupta, A.K. 2016. Examination of Trace of blood stains on different Fabrics after Washing. *IJARESM* 4:204-209.

