



ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทำความสะอาดคราบเลือดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการตรวจหาคราบเลือดด้วยวิธีลูมินอลและบลูสตาร์

The Interactions among the Characteristics of Variables Involving Bloodstain Cleaning on Efficiency of Bloodstain Detection by Luminol and Bluestar

Methods)

วารภรณ์ สมบุรุษ¹, นพรุจ ศักดิ์ศิริ²

Waraporn Somburut¹, Noparuj Saksiri²

¹หลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม

²คณะสังคมศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

¹Forensic Science program, Faculty of Science, Silpakorn University,

²Faculty of Social Science, Royal Police Cadet Academy

*corresponding author; E-mail: indirect134@gmail.com

Received: 20 April 2019 | Revised: 18 June 2019 | Accepted: 1 July 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะตัวแปรที่มีผลต่อการตรวจหาคราบเลือดภายหลังทำความสะอาดคราบเลือดด้วยวิธีการตรวจลูมินอลและบลูสตาร์ โดยศึกษาระดับค่าสีและระยะเวลาทั้งหมดในการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสง พบว่าลักษณะของพื้นผิวและวิธีการทำความสะอาดคราบเลือดมีปฏิสัมพันธ์ต่อการตรวจหาระดับค่าสีของปฏิกิริยาการเรืองแสงแต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อการตรวจหาระยะเวลาของการเกิดปฏิกิริยา ลักษณะของพื้นผิวและจำนวนครั้งที่ทำความสะอาดมีปฏิสัมพันธ์ต่อการตรวจหาระดับค่าสีและระยะเวลาของการเกิดปฏิกิริยา ส่วนวิธีทำความสะอาดคราบเลือดและจำนวนครั้งที่ทำความสะอาดคราบเลือดไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อการตรวจหาระดับค่าสีและระยะเวลาของการเกิดปฏิกิริยา และจากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการตรวจหาคราบเลือดพบว่าวิธีการตรวจหาคราบเลือดด้วยลูมินอลและบลูสตาร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยวิธีบลูสตาร์มีค่าเฉลี่ยของระดับค่าสีและระยะเวลาของการเกิดปฏิกิริยาเรืองแสงในการตรวจหาคราบเลือดมากกว่าวิธีลูมินอล

คำสำคัญ: ปฏิกิริยาการเรืองแสง การตรวจหาคราบเลือด ลูมินอล บลูสตาร์



Abstract

The research aimed to study the interaction among characte of variables that affect on bloodstain after detecting by Luminol and Bluestar method. This research studied the color level and the persistence of the chemiluminescence reaction. The results showed that types of a floor surface and household chemical cleaners had a relationship with the color level of chemiluminescence reaction with Luminol and Bluestar methods but it had no relationship between types of floor surface and household chemical cleaners to the persistence of chemiluminescence reaction. Also, types of a floor surface and the number of times cleaning also related to the color level and the persistence of chemiluminescence reaction. In term of the type of household chemical cleaners and the number of times cleaning, there was no relationship of the color level and the persistence of chemiluminescence. The efficiency analysis of Luminol and Bluestar methods demonstrated that Bluestar had higher mean both color level and the persistence of chemiluminescence reaction than Luminol method ($p < 0.05$)

Keywords: Chemiluminescence, Bloodstain detection, Luminol, Bluestar

บทนำ

สภาพสังคมและเศรษฐกิจของประเทศไทยในปัจจุบันกำลังเกิดปัญหา เช่น สถานประกอบการต่าง ๆ การปลดพนักงานบางส่วนออก หรืออาจเลิกกิจการ ก่อให้เกิดผู้คนว่างงานเป็นจำนวนมาก สภาพสังคมเกิดความแตกต่าง เกิดปัญหาขาดแคลนที่อยู่อาศัย รวมไปถึงปัญหาที่เกี่ยวกับการศึกษา ซึ่งเด็กผู้ด้อยโอกาสจำนวนมากกำลังรอโอกาสได้รับการศึกษาและหนึ่งในปัญหาที่สำคัญยิ่งต่อสภาพสังคมไทยคือปัญหาอาชญากรรมที่กระทบต่อชีวิตและทรัพย์สิน เช่น คดีฆ่าผู้อื่น ทำร้ายร่างกาย ช่มชืนกระทำชำเรา ลักทรัพย์ ชิงทรัพย์และปล้นทรัพย์ เป็นต้น เหล่านี้เป็นปัญหาร้ายแรงอย่างยิ่งต่อสังคมไทยที่มีผลกระทบชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดีของประชาชน เป็นปัญหาที่สร้างความไม่สงบให้แก่

สังคม สร้างความเดือดร้อนต่อชีวิตและทรัพย์สิน จากสถิติจำนวนคดีอาญาประเภทความผิด คดีชีวิตร่างกายและเพศ ในสังกัดหน่วยงาน กองบัญชาการตำรวจนครบาล ปี 2560 [1] ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม-31 ธันวาคม 2560 รับแจ้งจำนวนทั้งหมด 2,728 คดี แบ่งเป็นคดีฆ่าผู้อื่นจำนวน 89 ราย ทำร้ายผู้อื่นถึงแก่ความตาย จำนวน 48 ราย พยายามฆ่าจำนวน 111 ราย ทำร้ายร่างกายจำนวน 2,100 ราย และช่มชืนกระทำชำเรา จำนวน 226 ราย และคดีอื่น ๆ 157 คดี และจากสถิติล่าสุดคดีอาญาประเภทความผิด คดีชีวิตร่างกายและเพศ ตั้งแต่เดือนมกราคม-31 กรกฎาคม 2561 ในสังกัดหน่วยงานกองบัญชาการตำรวจนครบาล พบว่ามีรับแจ้งทั้งสิ้น 1,514 คดี แบ่งเป็นคดีฆ่าผู้อื่นจำนวน 59 ราย ทำร้ายผู้อื่นถึงแก่ความตาย จำนวน 19 ราย พยายามฆ่าจำนวน 54



ราย ทำร้ายร่างกายจำนวน 1,191 ราย และข่มขืนกระทำชำเรา จำนวน 104 ราย และคดีอื่น ๆ 87 คดี ซึ่งการก่อคดีต่าง ๆ ผู้กระทำความผิดหรือผู้ต้องสงสัย มักจะทิ้งร่องรอยหรือวัตถุพยานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุพยานที่ได้มาจากร่างกาย ได้แก่ เส้นผม เส้นขน อสุจิ ปัสสาวะ เลือด น้ำลาย และเนื้อเยื่อ เป็นต้น และจากวัตถุพยานประเภทสิ่งของ เช่น เอกสาร อาวุธ นุหรี และกระຈก เป็นต้น และจากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ “เลือด” ถือเป็นวัตถุพยานชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญและพบได้ในสถานที่เกิดเหตุ [2] ในคดีอาญาประเภทประทุษร้ายต่อร่างกายและชีวิต เช่น คดีฆาตกรรม ข่มขืนกระทำชำเรา และคดีอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกับคดีเหล่านี้ รอยคราบเลือดจะเป็นหลักฐานสำคัญอันหนึ่งเสมอ มักจะพบรอยคราบเลือดจากตัวของผู้ถูกประทุษร้าย จากสถานที่เกิดเหตุ จากตัวของผู้ร้ายหรือจากอาวุธที่ได้ใช้กระทำความผิด ซึ่งประโยชน์ของคราบเลือดในการสืบสวนนั้นมีหลายประการได้แก่ใช้ชี้บอกว่าที่ใดเป็นสถานที่เกิดเหตุการณ์ที่ตรวจพบเลือดของมนุษย์และเป็นหมู่เดียวกับผู้บาดเจ็บหรือผู้ตายตรง ณ บริเวณใด บริเวณนั้นก็ควรถือว่าเป็นสถานที่เกิดเหตุได้ กรณีที่มักจะพบบ่อยคือผู้ตายถูกฆ่าตายในที่แห่งหนึ่งและถูกนำศพไปทิ้งอีกแห่งหนึ่ง เป็นต้น สามารถบอกได้ว่ามีการกระทำความผิดเกิดขึ้น เช่น ก้นชนหรือฝากระโปรงย้อมเป็นเครื่องบ่งชี้ได้ว่ารถคันนั้นน่าจะถูกใช้ในการกระทำความผิดมาก่อน ใช้ระบุว่าเป็นอาวุธใดเป็นอาวุธที่ใช้ในการกระทำความผิด เช่น ตรวจพบเลือดของผู้บาดเจ็บหรือผู้ตายติดอยู่ตามด้ามมีด ไม้หรืออุปกรณ์อย่างอื่น นอกจากนี้ยังใช้พิสูจน์ค่าให้การของผู้ต้องสงสัยและใช้ในการช่วยแยกผู้บริสุทธิ์ออกจากผู้กระทำความผิด

“เลือด” เป็นวัตถุพยานที่สำคัญที่สุดในการนำไปใช้ตรวจหาหมู่เลือด และดีเอ็นเอ เพื่อบ่งบอกว่า เป็นเลือดของใครและยังสามารถใช้เป็นหลักฐานในการเชื่อมโยงผู้เสียหาย ผู้ต้องสงสัย และสถานที่เกิดเหตุเข้าไว้ในเหตุการณ์เดียวกัน โดยอาศัยลักษณะของคราบเลือดที่ปรากฏในที่เกิดเหตุ เช่น ปริมาณเลือด ขอบเขตการกระจายของเลือด รอยป้าย รอยลาก เป็นต้น นอกจากนี้ ลักษณะรูปร่างของหยดเลือดยังสามารถบ่งบอกถึงระยะและทิศทางของเลือดที่มาตกกระทบพื้นผิวได้ ข้อมูลเหล่านี้ล้วนเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการที่จะนำไปใช้ประกอบการพิจารณาถึงพฤติการณ์ของคดีที่เกิดขึ้น ซึ่งเลือดถือเป็นหนึ่งในประเภทของหลักฐานที่พบมากที่สุดของหลักฐานทางกายภาพในคดีที่มีการก่ออาชญากรรมรุนแรงและการวิเคราะห์สามารถให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์มาก ซึ่งในทางด้านนิติวิทยาศาสตร์มีการตรวจสอบคราบเลือดได้หลายวิธีที่เชื่อถือได้ในการค้นหาคราบเลือดแฝง และการพิสูจน์ยืนยันว่าเป็นเลือด เช่น การตรวจคราบเลือดด้วยวิธี Benzidine, O-tolidine, Leucomalachite Green, Phenolphthalein, Tetramethylbenzidine โดยการตรวจคราบเลือดด้วย Benzidine และ O-tolidine นั้นจะให้ความไวสูงกว่าแต่มีความจำเพาะน้อยกว่า Phenolphthalein นอกจากนี้ ยังรวมถึงเทคนิคการตรวจหาคราบเลือดด้วยเทคนิค Bluestar และ Luminal ซึ่งเทคนิคดังกล่าวนี้มักจะถูกนำมาใช้ในด้านนิติวิทยาศาสตร์ในการตรวจหาคราบเลือดแฝง หรือคราบเลือดที่ไม่สามารถมองเห็นได้ [3] จากผลการศึกษารองการตรวจวัดคราบเลือดโดยวิธีฟีนอล์ฟทาลีน เตตระเมทิลเบนซิดีน ลูมินอล และบลูสตาร์ สรุปได้ว่าวิธี Luminal และ



Bluestar เป็นวิธีที่มีประโยชน์สำหรับสถานที่เกิดเหตุในที่มืดหรือพื้นผิวที่ถูกล้างคราบเลือดออกเพื่ออำพรางคดีและพื้นผิวที่กลมกลืนกับพื้นผิววัตถุที่พบในที่เกิดเหตุ นอกจากนี้ ยังมีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนจากสารอื่นได้น้อยกว่าอีกสองวิธีแรก โดยทำการพ่นสารยังบริเวณที่พบคราบหรือร่องรอยของเลือด ถ้าคราบหรือร่องรอยที่พบคือเลือด จะเกิดการเรืองแสงขึ้นในบริเวณที่ทำการพ่น ดังนั้นวิธี Luminol และ Bluestar จึงเป็นสารที่นิยมใช้ในเหตุการณ์จริงมากกว่าวิธี Tetramethylbenzidine และวิธี Phenolphthalein เพราะมีวิธีการเตรียมที่สะดวกต่อการนำไปปฏิบัติงานในคดีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นซึ่งส่วนใหญ่มักจะเกิดในเวลากลางคืน [4]

ปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญต่อการการพิสูจน์หลักฐานด้วยนิติวิทยาศาสตร์มากขึ้น เห็นได้จากการตั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในสำนักงานตำรวจแห่งชาติและกระทรวงยุติธรรม ทำให้สามารถคลี่คลายคดีที่ซับซ้อนและเป็นที่น่าสนใจของประชาชนทั่วไปซึ่งส่วนใหญ่เป็นคดีฆาตกรรมอำพรางศพและจากข่าวเรื่องคดีการฆ่าหั่นศพล่าสุดปี 2560 โดยผู้ต้องหาพร้อมกันฆ่าอำพรางศพยัดถังน้ำมันฝังดินทิ้งไว้ในป่าพื้นที่เขาสวนนกวาง ซึ่งจากการติดตามตามสืบหาผู้ลงมือทำในครั้งนี้พบว่าในกลุ่มผู้หญิง 3 คน และผู้ชาย 1 คน [5] ส่วนสาเหตุน่าจะมาจากโกรธแค้นที่เหยื่อได้พาตำรวจไปจับแฟนที่ค้ายา โดยคดีนี้นี้ภายหลังจากหั่นศพแล้วได้มีการชำระล้างทำความสะอาด ถึงแม้ว่าคนร้ายจะทำลายพยานหลักฐานด้วยการล้างหรือทำความสะอาดไปแล้วแต่สามารถตรวจสอบได้ Nagesh และ Ghosh [6] ได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาเกี่ยวกับช่วงเวลาและ

ประสิทธิภาพของ Luminol ในการตรวจหาคราบเลือดที่ถูกทาสีทับบนพื้นผิวที่แตกต่างกันปัจจุบันของ โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของปฏิกิริยาการเรืองแสงในการตรวจจับคราบเลือดบนพื้นผิวที่แตกต่างกันโดยใช้สีทาหลายชั้นในช่วงระยะเวลาหนึ่งและเพื่อเปรียบเทียบความเข้มของปฏิกิริยาการเรืองแสงโดยการศึกษาที่แน่นอนไม้และพื้นผิวโลหะซึ่งถูกระบุว่าเป็นพื้นผิวทั่วไปที่พบในที่เกิดเหตุ การศึกษาวิจัยนี้ได้ดำเนินการเป็นระยะเวลา 50 วัน เพื่อศึกษาผลของการทาสีทับคราบเลือด เมื่อตรวจหาคราบเลือดโดยใช้ Luminol ความเข้มชั้นต่าง ๆ ของปฏิกิริยาการเรืองแสง โดยมีการทาสีทับคราบเลือดจำนวนถึง 3 ชั้น โดยการศึกษาพบว่าเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนชั้นของสีที่ทาทับคราบเลือด ทำให้ความเข้มของความเข้มของปฏิกิริยาการเรืองแสงลดลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ Krishna และ Samuel [7] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาการตรวจคราบเลือดแฝงโดยใช้ Luminol จากจำนวน 4 ลักษณะพื้นผิวที่แตกต่างกัน หลังจากที่ใช้สารเคมีต่างกันในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยพบว่า การศึกษานี้มีพื้นฐานมาจากการวิเคราะห์คราบเลือดที่แฝงอยู่โดยศึกษาในระยะเวลา 15 วัน โดยใช้น้ำปกติ น้ำร้อน ผงซักฟอก สารฟอกขาว เอทานอล และได้มีการใช้สารละลาย Luminol ในการตรวจหาคราบเลือดแฝงบนพื้นผิวต่าง ๆ ได้แก่ ฝ้าย กระดาษ ไม้ และกระเบื้อง โดยพื้นผิวนั้นมีทั้งแบบรูพรุนและไม่มีรูพรุน วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือเพื่อทำความเข้าใจว่าคราบเลือดที่แฝงอยู่สามารถตรวจพบได้หลังจากทำความสะอาดคราบเลือดบนพื้นผิวต่าง ๆ และทำความเข้าใจว่าสามารถพัฒนาการตรวจคราบเลือดได้หรือไม่หลังจากผ่านไป



15 วัน เมื่อได้รับการตรวจหาคราบเลือดด้วยสารละลาย Luminol พบว่าปฏิกิริยาเป็นบวก สรุปลได้ว่าคราบเลือดที่แฝงอยู่สามารถตรวจพบได้ในเวลาหนึ่งโดยใช้ Luminol ในการตรวจบนพื้นผิว

จากงานวิจัยดังกล่าวในช่วงต้นอาจศึกษาเพียงคูปฏิกิริยาการเกิดเรืองแสงเท่านั้น รวมทั้งในบางวิธีอาจมีค่าใช้จ่ายที่สูงและใช้ระยะเวลานานในการวิเคราะห์ผล ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษารวบรวมหาคราบเลือดภายหลังได้รับการทำความสะอาดด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยใช้วิธี Luminol และ Bluestar ในการตรวจหาคราบเลือดบนพื้นผิวต่าง ๆ ได้แก่ กระเบื้อง ไม้อัด และพรม เนื่องจากวิธีการตรวจดังกล่าวสามารถตรวจหาคราบเลือดได้ในที่มืดและในพื้นที่ผิวที่ถูกล้างคราบเลือดออกโดยใช้ศึกษาการตรวจหาระดับค่าสีของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงโดยวิธีการวิเคราะห์ภาพและศึกษาระยะเวลาทั้งหมดในการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสง ซึ่งวิธีดังกล่าวมีวิธีการเตรียมที่ง่าย สะดวก และไม่เป็นอันตรายน้อยต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้วิจัยดังกล่าวจะส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่องานด้านนิติวิทยาศาสตร์ได้ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ พื้นผิววัตถุ พรม ไม้อัด และกระเบื้อง ขนาด 10x10 ซม.
2. สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ Luminol Sodium Carbonate, 3% Hydrogen Peroxide และ Bluestar

วิธีการทดลอง

1. นำเลือดของมนุษย์หยดลงบนพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุน ได้แก่ กระเบื้อง และนำไปหยดลงพื้นผิวที่มีรูพรุน ได้แก่ พรมและไม้ โดยหยดให้มีปริมาตร 1 มิลลิลิตร และหยดให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกันคือบริเวณกลางพื้นผิว
2. หลังจากหยดเลือดลงบนพื้นผิวให้ทิ้งไว้เป็นระยะเวลาประมาณ 2 นาที ให้ทำความสะอาดพื้นผิวที่ถูกหยดเลือดด้วยวิธีการทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาซักผ้า และทำความสะอาดด้วยการล้างด้วยน้ำสะอาด โดยนำน้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาซักผ้าและน้ำเปล่าที่เตรียมไว้ในขวดสเปรย์จำนวน 10 มิลลิลิตร ต่อการทำความสะอาดคราบเลือดด้วยวิธีการฉีดพ่นให้สม่ำเสมอบนในแต่ละแผ่น โดยฉีดพ่นให้สม่ำเสมอบนพื้นผิวในแต่ละพื้นผิว และพื้นผิวที่ถูกหยดด้วยคราบเลือดจะถูกทำความสะอาดซ้ำจำนวน 10 ครั้ง โดยแต่ละครั้งจะห่างกัน 1 วัน
3. หลังจากทำความสะอาดพื้นผิวที่หยดคราบเลือดครบจำนวนทั้ง 10 ครั้ง แล้วให้นำพื้นผิวดังกล่าวมาตรวจหาคราบคราบเลือดแฝงโดยใช้วิธี Luminol และ Bluestar โดยพื้นผิวทั้งหมดจะถูกวางไว้ในห้องมืดและใช้สารละลาย Luminol และ Bluestar ที่ผสมไว้ฉีดพ่นให้สม่ำเสมอบนพื้นผิวเพื่อสังเกตการณ์ความไวในการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงระยะเวลาทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยาในการเรืองแสง และระดับค่าสีในการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสง โดยใช้กล้องถ่ายรูป DSLR Nikon D5200 55 mm. ในการถ่ายภาพ โดยตั้งค่ากล้องถ่ายรูป ดังนี้ ค่าความไวแสง (ISO) 6400 รูรับแสง(F) 4.0 Speed Shutter 30 วินาที และให้บันทึกข้อมูลลงตารางบันทึกผล



4. นำภาพที่บันทึกไฟล์ภาพแล้วมาคำนวณหา ค่าสี RGB ในโปรแกรม เพื่อเป็นการอ่านระดับค่าสี RGB วิเคราะห์ค่าสีน้ำเงินเพียงค่าเดียว และวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย โดยการวิเคราะห์ความ แปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way ANOVA) และ เมื่อทดสอบสมมติฐานแล้วมีผลแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ทำการทดสอบความแปรปรวน แบบทางเดียว(One-Way ANOVA) และวิเคราะห์ ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธี Bonferroni

ผลการศึกษา

1. ผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะตัว แปรต่อการตรวจหาคราบเลือดวิเคราะห์แบบความ แปรปรวนสองทาง (Two-Way ANOVA) พบว่า

1.1 การตรวจหาระดับค่าสีของปฏิกิริยาการ เรืองแสงในการตรวจหาคราบเลือด ด้วยวิธี Luminol และ Bluestar แสดงดัง Table 1 และ Table 3 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทลักษณะพื้นผิวและ วิธีการทำความสะอาดต่อการตรวจหาระยะเวลา ทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสง แสดงดัง Table 2 และ Table 4

1.2 มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของพื้นผิว และจำนวนครั้งที่ทำความสะอาดคราบเลือดต่อการ ตรวจหาระดับค่าสีและระยะเวลาทั้งหมดของการ เกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงในการตรวจหาคราบเลือด ด้วยวิธี Luminol และ Blue star แสดงดัง Table 1 Table 2 Table 3 และ Table 4

1.3 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีทำความสะอาด คราบเลือดและจำนวนครั้งที่ทำความสะอาด

เลือดต่อการตรวจหาระดับค่าสีและระยะเวลาทั้งหมด ของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงในการตรวจหา คราบเลือดด้วยวิธี Luminol และ Blue star แสดงดัง Table 1 Table 2 Table 3 และ Table 4

2. ประเภทลักษณะพื้นผิวที่แตกต่างกันทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ กระเบื้อง ไม้อัด และพรม มีผลทำให้ระดับ ค่าสีของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงและระยะเวลา ทั้งหมดในการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยลักษณะ พื้นผิวประเภทวิธีพรม มีระดับค่าสีและระยะเวลา ทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงสูงกว่า ลักษณะพื้นผิวประเภทไม้อัดและกระเบื้อง

3. ประเภทวิธีการทำความสะอาด ได้แก่วิธีทำ ความสะอาดคราบเลือดด้วยน้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยา ชักผ้าและวิธีการทำความสะอาดคราบเลือดด้วย น้ำเปล่า มีผลทำให้ระดับค่าสีความเข้มของการ เกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงและระยะเวลาทั้งหมดใน การเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยวิธีการทำความ สะอาดคราบเลือดด้วยน้ำเปล่ามีระดับค่าสีและ ระยะเวลาทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสง สูงกว่าวิธีการทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างห้องน้ำ และน้ำยาชักผ้า



Table 1. The relationship among factors on the color levels of chemiluminescence reaction with Luminol

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Types of floor surface x type of household chemical cleaners	31647.733	4	7911.933	3.029	.022*
Types of floor surface x number of cleaning times	143224.311	18	7956.906	3.470	.000*
Type of household chemical cleaners x number of cleaning times	26262.978	18	1459.054	.102	1.000

* Statistically significant difference level of .05

Table 2. The relationship among factors on persistence of chemiluminescence reaction with Luminol

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Types of floor surface x type of household chemical cleaners	704.111	4	176.028	1.785	.140
Types of floor surface x number of cleaning times	6681.178	18	371.177	10.330	.000*
Type of household chemical cleaners x number of cleaning times	169.978	18	9.443	.009	1.000

* Statistically significant difference level of .05



Table 3. The relationship among factors on the color levels of chemiluminescence reaction with Blue Star

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Types of floor surface x type of household chemical cleaners	27045.333	4	6761.333	2.723	.035*
Types of floor surface x number of times cleaning	163901.311	18	9105.628	7.509	.000*
Type of household chemical cleaners x number of times cleaning	5440.311	18	302.240	.039	1.000

* Statistically significant difference level of .05

Table 4. The relationship among factors on the persistence of chemiluminescence reaction with Blue Star

Source	SS	df	MS	F	Sig.
Types of floor surface x type of household chemical cleaners	571.711	4	142.928	.899	.468
Types of floor surface x number of times cleaning	11201.800	18	622.322	13.053	.000*
Type of household chemical cleaners x number of times cleaning	268.867	18	14.937	.022	1.000

* Statistically significant difference level of .05

Types of household chemical cleaners	After the first cleaning		After the ten th cleaning	
	Luminol	Bluestar	Luminol	Bluestar
Bathroom cleaning liquid				
Detergent				
Water				

Figure 1. Comparison of bloodstain on tile surface of 3 types of household chemical cleaners

Types of household chemical cleaners	After the first cleaning		After the ten th cleaning	
	Luminol	Bluestar	Luminol	Bluestar
Bathroom cleaning liquid				
Detergent				
Water				

Figure 2. Comparison of bloodstain on plywood surface of 3 types of household chemical cleaners



Types of household chemical cleaners	After the first cleaning		After the ten th cleaning	
	Luminol	Bluestar	Luminol	Bluestar
Bathroom cleaning liquid				
Detergent				
Water				

Figure 3. Comparison of bloodstain on carpet surface of 3 types of household chemical cleaners

4. จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการตรวจหาคราบเลือด โดยผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของระดับค่าสี และระยะเวลาทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสง พบว่าวิธีการตรวจหาคราบเลือดด้วย Luminol และ Blue star แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังภาพการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงแสดงใน Figure 1-3 โดยวิธี Blue star มีค่าเฉลี่ยของระดับค่าสี และระยะเวลาทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยาเรืองแสงของการตรวจหาคราบเลือดมากกว่าวิธี Luminol โดยระดับค่าสีของการเกิดปฏิกิริยาเรืองแสงในการตรวจหาคราบเลือดด้วย Bluestar มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) มากกว่า

Luminol โดยมีค่าเท่ากับ 202.67 และ 160.00 ตามลำดับ และระยะเวลาทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงในการตรวจหาคราบเลือดด้วย Bluestar มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) มากกว่า Luminol โดยมีค่าเท่ากับ 58.11 วินาที และ 47.78 วินาที ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. จากการวิเคราะห์ของตัวแปรประเภทลักษณะพื้นผิว โดยมีลักษณะพื้นผิวที่ต่างกันทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ กระเบื้อง ไม้ขัด และพรม ซึ่งเมื่อแบ่งตามลักษณะพื้นผิว แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือประเภท พื้นผิวที่มีรูพรุน ได้แก่ ไม้ขัด และพรม และประเภทพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุน ได้แก่ กระเบื้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ



Asghar [8] ที่ระบุว่าสารที่ลักษณะพื้นผิวแตกต่างกันนั้น อาจเป็นเพราะการตรวจหาคราบเลือดบนพื้นผิวที่มีรูพรุน (Porous surface) ลักษณะพื้นผิวที่มีรูพรุนของวัสดุถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญต่อการตรวจในทางเคมี ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการตรวจหาคราบเลือด วัสดุพื้นผิวที่มีรูพรุนหรือวัสดุที่มีการดูดซับจะประกอบด้วยพื้นผิวที่มีรูพรุนที่ไม่สม่ำเสมอ เช่น ไม้ประดับผนังที่มีการกรูเป็นช่อง ๆ ผนัง และช่องว่างระหว่างคานกับกระเบื้อง หรือวัตถุที่เป็นไม้ซึ่งเกิดจากร่องหรือรอยแตกบนพื้นผิว วัสดุเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าลักษณะของพื้นผิววัสดุนั้นมีคุณสมบัติการดูดซับ และวัสดุดังกล่าวจะยังคงสามารถดูดซับคราบเลือดได้ ถึงแม้ว่าจะมีการขูดถูของพื้นผิวเป็นเวลานานและจากลักษณะของพื้นผิวดังกล่าวจึงมักจะสามารรถเก็บรักษาเลือดไว้ได้จำนวนมาก Luminol, Bluestar และ Fluorescein ถือว่าเป็นสารเคมีที่เหมาะสมในการตรวจหาคราบเลือดสำหรับพื้นผิวที่มีรูพรุนและในการตรวจหาคราบเลือดบนพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุน ลักษณะพื้นผิวที่ไม่เป็นรูพรุนถือว่าเป็นพื้นผิวที่ไม่สามารถดูดซับได้ เช่น กระเบื้อง แก้ว และโลหะ เป็นต้น ทำให้เกิดคุณภาพของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงยาก โดยลักษณะของพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุนนี้จะไม่มีความสามารถในการเก็บเลือดพื้นผิวที่ไม่มีรูพรุนเหล่านี้สามารถทำความสะอาดได้อย่างสมบูรณ์ด้วยการทำความสะอาดที่พื้นผิวด้วยการใช้น้ำและสบู่ ส่งผลให้เมื่อทดสอบหาคราบเลือดแล้วไม่พบนั่นเอง พื้นผิวที่ไม่มีรูพรุนยังสามารถทำให้การวิเคราะห์มีความซับซ้อนมากขึ้น

2. จากการวิเคราะห์ของตัวแปรประเภทวิธีการทำความสะอาดคราบเลือด โดยวิธีการทำความสะอาดคราบเลือดประเภทน้ำยาล้างห้องน้ำและน้ำเปล่าทำให้มีการตรวจหาระดับค่าสีความเข้มของ

การเกิดปฏิกิริยาเรืองแสงในการตรวจหาคราบเลือดแตกต่างกันอาจเป็นเพราะในน้ำยาล้างห้องน้ำมีส่วนประกอบเป็นกรดไฮโดรคลอริก ซึ่งกรดชนิดนี้เป็นส่วนผสมหลักที่เป็นสารออกฤทธิ์ทำความสะอาดในน้ำยาล้างห้องน้ำ สามารถจัดคราบสกปรกและรอยเปื้อน เนื่องจากมีฤทธิ์เป็นกรดที่ทำให้ปฏิกิริยากัดกร่อนคราบสกปรกทั้งคราบหินปูน คราบสนิม ยาสีฟัน แชมพู ผงซักฟอก คราบสนิม คราบดำบนยาแนวกระเบื้อง รวมถึงคราบเลือดให้หลุดออกมาได้ จึงทำให้ส่งผลให้เมื่อใช้น้ำยาล้างห้องน้ำจึงส่งผลให้คราบเลือดถูกชะล้างออกไป นอกจากนี้ ในน้ำยาล้างห้องน้ำยังมีสารช่วยลดแรงตึงผิวจึงทำให้สามารถจัดการคราบเลือดได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yuan และคณะ [9] ได้ระบุว่าสารลดแรงตึงผิวเป็นองค์ประกอบหลักในน้ำยาซักผ้า ผงซักฟอกในครัวเรือน สบู่ น้ำยาทำความสะอาดระดับบ้าน เช่น น้ำยาล้างพื้นสุขภัณฑ์ เจล น้ำยาล้างซึ่งสารลดแรงตึงผิวเพื่อส่งเสริมน้ำยาทำความสะอาดต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานมากขึ้น ส่วนวิธีการทำความสะอาดคราบเลือดด้วยน้ำเปล่า อย่างไรก็ตามคราบที่หลุดเป็นของเหลวสีแดงเนื่องจากสารประกอบที่มีธาตุเหล็ก โปรตีนในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ใช้ในการส่งออกซิเจนไปทั่วร่างกายคือเฮโมโกลบิน เมื่อถูกความร้อนโมเลกุลเหล่านี้จะแตกตัวและยึดติดกับโมเลกุลเฮโมโกลบินอื่น ๆ ที่สลายตัวลง หากสิ่งนี้เกิดขึ้นในเนื้อผ้าที่มีโครงสร้างที่มีอยู่ เช่น เส้นใยผ้า ก็จะทำให้สีของโมเลกุลที่แนบมาจะถูกผสมเข้ากับเส้นใยและเมื่อทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่าก็อาจจะทำให้คราบเลือดบางส่วนหลุดหายไป และยังมีบางส่วนที่อาจมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าแต่ยังสามารถตรวจพบคราบเลือดได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Laitala และ Kjeldsberg



[10] ที่ระบุว่าน้ำเพียงอย่างเดียวก็สามารถทำให้การทำ
ความสะอาดมีประสิทธิภาพ

3. จากการวิเคราะห์วิธีการตรวจหาคราบ
เลือดด้วยวิธี Luminol และ Bluestar โดยพบว่ามีความ
แตกต่างกันของปฏิกิริยาเรืองแสงในการตรวจจับคราบ
เลือด พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับค่าสีและระยะเวลา
ทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงในการ
ตรวจหาคราบเลือดด้วยวิธี Bluestar สูงกว่าวิธี
Luminol สอดคล้องกับงานวิจัยของ Luczak และ
คณะ [11] ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบ
ประสิทธิภาพของสารเคมีสองชนิดคือ Bluestar และ
Luminol ในการตรวจหาคราบเลือด ผู้วิจัยได้ทำการ
ทดลองเพื่อทดสอบความไวในการตรวจจับคราบเลือด
ความเสถียรทางเคมี และเพื่อศึกษาผลของทั้งสองวิธีใน
การตรวจหาคราบเลือด โดยได้เตรียมการเจือจาง
ต่อเนื่องตั้งแต่อัตราส่วน 1:2 ถึง 1: 10,000,000 ของ
เลือดสด ซึ่งการทดลองของทั้งสองวิธีนี้แสดงผลลัพธ์ที่
คล้ายกันมาก โดยสารละลาย Bluestar ให้ผลที่บ่งชี้ว่า
พิสูจน์แล้วว่ามีความเสถียรภาพมากขึ้น เมื่อเทียบกับ
Luminol โดยวิธีการทั้งสองชนิดนี้มีความไวสูงกว่า
สำหรับคราบเลือดที่เจือจาง และยังสามารถคล้องกับ
งานวิจัยของ Webb [12] โดยการทดลองดังกล่าวนี้มี
วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารฟอกขาวต่อ
ความสามารถของ Luminol และ Bluestar เลือดจะเจือ
จางที่ความเข้มข้น 1: 100,000 และ 1: 1,000,000 โดย
พบว่าระยะเวลาของการเกิดปฏิกิริยาเรืองแสงของ
Bluestar นานกว่าการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงของ
Luminol

สรุป

ลักษณะของพื้นผิวและวิธีการทำความสะอาด
สะอาดคราบเลือดมีปฏิสัมพันธ์ต่อการตรวจหาระดับ
ค่าสีของปฏิกิริยาการเรืองแสง แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อ
การตรวจหาระยะเวลาทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยาการ
เรืองแสงในการตรวจหาคราบเลือดด้วย Luminol และ
Bluestar ลักษณะของพื้นผิวและจำนวนครั้งที่ทำความสะอาด
สะอาดมีปฏิสัมพันธ์ต่อการตรวจหาระดับค่าสีและ
ระยะเวลาทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสง
ด้วยวิธีลูมินอล และบลูสตาร์ วิธีทำความสะอาดคราบ
เลือดและจำนวนครั้งที่ทำความสะอาดคราบเลือดไม่มี
ปฏิสัมพันธ์ต่อการตรวจหาระดับค่าสีและระยะเวลา
ทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงต่อการ
ตรวจหาคราบเลือดด้วยวิธีลูมินอล และบลูสตาร์ และ
จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการตรวจหาคราบ
เลือด เมื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของระดับค่าสี
และระยะเวลาทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยาการเรือง
แสง โดยวิธีการตรวจหาคราบเลือดด้วย Luminol และ
Bluestar ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย
วิธีการตรวจหาคราบเลือดด้วย Bluestar มีค่าเฉลี่ยของ
ระดับค่าสีสูงกว่าวิธีการตรวจหาคราบเลือดโดยการใช้
Luminol และระยะเวลาทั้งหมดของการเกิดปฏิกิริยา
เรืองแสงโดยการตรวจหาคราบเลือดด้วย Bluestar มี
ระยะเวลาของการเกิดปฏิกิริยาการเรืองแสงนานกว่า
การตรวจหาคราบเลือดด้วยวิธี Luminol

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สำนักงาน

พิสูจน์หลักฐาน และสถาบันนิติวิทยาศาสตร์สามารถ
นำผลการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจใน



การตรวจหาคราบเลือด ซึ่งแต่ละสถานที่เกิดเหตุอาจพบปัจจัยหรือตัวแปรที่แตกต่างกันออกไป โดยสามารถเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ระหว่าง Luminol และ Bluestar ในการตรวจหาคราบเลือดบนพื้นผิวชนิดต่าง ๆ ได้ตามความเหมาะสม

1.2 เนื่องจากโปรแกรม MATLAB ที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ในวิจัยครั้งนี้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่มาพร้อมด้วยสภาพแวดล้อมการทำงานเชิงโต้ตอบ คุณสมบัติคล้ายเครื่องคิดเลข ซึ่งสามารถคำนวณคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็วมากกว่าภาษาคอมพิวเตอร์สมัยก่อน เช่น ภาษา C, C++ ซึ่งโปรแกรมนี้จะต้องอาศัยความชำนาญ และเชี่ยวชาญในการใช้โปรแกรม ดังนั้นหากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะนำไปประยุกต์ใช้ในการใช้งาน จะต้องให้เจ้าหน้าที่ผู้ที่มีความชำนาญเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมมาให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นในการประยุกต์ใช้กับงาน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ด้านประเด็นที่ศึกษา ควรทำการศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาคราบเลือดด้วยวิธีอื่นเพิ่มเติม บนพื้นผิวที่หลากหลายมากขึ้นรวมทั้งศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการทำความสะอาดคราบเลือดวิธีอื่น นอกจากนี้ ควรทำการศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาคราบเลือดโดยเลือดที่ใช้ในการหยดลงบนพื้นผิวควรทำการศึกษาถึงระดับความเข้มข้นของเลือดในอัตราส่วนที่มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณพ่อแม่ ครอบครัว อาจารย์ที่ปรึกษา คณาจารย์ในสาขานิติวิทยาศาสตร์ ทั้งจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร และ

จากโรงเรียนนายร้อยตำรวจ ที่ได้เอาใจใส่ ให้กำลังใจ และขอขอบพระคุณผู้ที่มีได้เอื้อนาม ซึ่งมีส่วนช่วยเหลือในวิทยานิพนธ์ให้ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กองบัญชาการตำรวจนครบาล. สถิติจำนวนคดีอาญา. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.rtpoc.police.go.th/file2.php?f=5.2560>.
2. อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์ และคณะ. 2552. นิติวิทยาศาสตร์ 1 เพื่อการสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพมหานคร: บริษัท จี.บี.พี.เซ็นเตอร์ จำกัด.
3. ไชยวัฒน์ ไชยสมบูรณ์. 2555. การทดสอบKastle-Meyer และการประยุกต์ใช้ในทางนิติศาสตร์ทางการแพทย์. วารสารนิติเวชศาสตร์. 4: 65-77.
4. สวรรศ ปุริมโน. 2555. การตรวจวัดคราบโลหิตโดยวิธีฟีนอล์ฟทาลีน เตตระเมทิลเบซีดีน ลูมินอลและบลูสตาร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
5. เต็นออนไลน์. ย้อนคดีเบรียวหั่นศพแฉนาที่ฆ่าโหด ผังดินน้องแแม่ก่อนศาลนัดชี้ชะตาพ่วงนี้. ข่าวสด. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก https://www.khaosod.co.th/special-stories/news_1064653. 2560
6. Nagesh, D. and Ghosh, S. 2017. A time period study on the efficiency of luminol in the detection of bloodstains concealed by paint on different surfaces. *Forensic Science International*. 275: 1-7.
7. Domala Sai Krishna and Samuel, S. 2017. Development of Latent Blood Stain Using



- Luminol from Four Different Surfaces after Subjecting to Different Agents over Periods of Time. *International Journal of Applied Biology and Forensics*. 1(2): 68-71.
8. Asghar, A. Chemical enhancement for the detection of bloodstains. [online] available: https://www.academia.edu/1785361/Chemical_enhancements_for_detection_of_bloodstains. 2013.
9. Yuan, C. L., Xu, Z. Z., Fan, M. X., Liu, H. Y., Xie, Y. H. and Zhu, T. 2014. Study on characteristics and harm of surfactants. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 6: 2233-2237.
10. Laitala, K. and Kjeldsberg, M. 2011. Cleaning effect of alternative laundry products A comparison of soap nuts, laundry balls, washing pellets, laundry magnets, water and regular detergent. *Household and Personal Care Today*. 7: 53-56.
11. Luczak, S., Wozniak, M., Papuga, M., Stopiniska, K. and Sliwka, K. 2006. A comparison of the Bluestar and luminol effectiveness in bloodstain detection. *Forensic Science International*. 56: 239-245.
12. Webb, S. K. Luminol vs. BlueStar : A Comparison Study of Latent Blood Reagents. [online]. available:https://www.bluestar-forensic.com/pdf/en/St_Louis_comparison_study.pdf. 2006.