



การตรวจประมาณหาอายุของคราบอสุจิบนวัตถุรองรับและอุณหภูมิที่แตกต่างกัน Estimation of the Age of Semen Stain on the Different Supporting Objects and Conditions

จุฑาทิพย์ เทพสิทธิ์ และ ธิติ มหาเจริญ
คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

Juthathip Thepsit, and Thiti Mahacharoen
Faculty of Forensic Science, Royal Police Cadet Academy

Received June 16, 2020 | Revised August 26, 2020 | Accepted June 9, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะพื้นผิวและธาตุองค์ประกอบทางเคมีในเส้นใยของผ้า 3 ชนิด ได้แก่ ผ้าโทเร TR ผ้ายีนส์ และผ้าสแลค เพื่อเปรียบเทียบคราบอสุจิบนผ้าจำนวน 3 ชนิด ในสภาวะอุณหภูมิเย็น (4-8 °C) อุณหภูมิห้อง (24-29 °C) อุณหภูมิร้อน (30-35 °C) โดยตรวจวัดในช่วงเวลาที่แตกต่างกันเพื่อหาอายุของคราบอสุจิบนผ้าทั้ง 3 ชนิด

ผลการวิจัยพบว่า น้ำอสุจิมีส่วนประกอบหลักคือน้ำ (H_2O) และกรดอะมิโน (C, H, O, N) ซึ่งงานวิจัยนี้สนใจศึกษาธาตุที่เคลือบอยู่บนพื้นผิวผ้าหลังหยดอสุจิ 1, 3, 13 วัน ในผ้าทั้ง 3 ชนิด ที่มีธาตุองค์ประกอบ 2 ชนิด คือ คาร์บอน (C) และออกซิเจน (O) จากนั้นทำการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (%wt) ของคราบอสุจิบนผ้าด้วยวิธี EDS ที่สามารถตรวจได้เฉพาะพื้นผิว ผลการทดลองพบว่า เมื่อเวลาผ่านไปคาร์บอน (C) จะมีปริมาณ %wt เพิ่มขึ้น เนื่องจากการสลายตัวของคราบอสุจิที่เคลือบอยู่บนพื้นผิวผ้าทำให้สามารถตรวจได้ถึงเส้นใยของผ้า ส่วนออกซิเจน (O) จะมีปริมาณ %wt ลดลง เนื่องจากการสลายตัวของส่วนประกอบหลักที่เป็นน้ำของคราบอสุจิที่เคลือบอยู่บนพื้นผิวผ้าจนใกล้เคียงกับปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของผ้าที่ไม่มีคราบอสุจิ และพบว่าในวันที่ 1 ยังพบการเกาะตัวของคราบอสุจิบนพื้นผิวมากกว่าช่วงระยะเวลาอื่นแสดงให้เห็นว่าการประมาณอายุของคราบอสุจิด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด สามารถยืนยันคราบอสุจิประมาณเบื้องต้นโดยไม่ทำลายตัวอย่าง

คำสำคัญ: คราบอสุจิ, ผ้า, กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

Abstract

The aim of this research is to study the surface characteristics and chemical components of 3 types of fibers which are toray tr, denim and slag in order to compare semen stain on the fabrics in the different temperature conditions: cold temperatures (4-



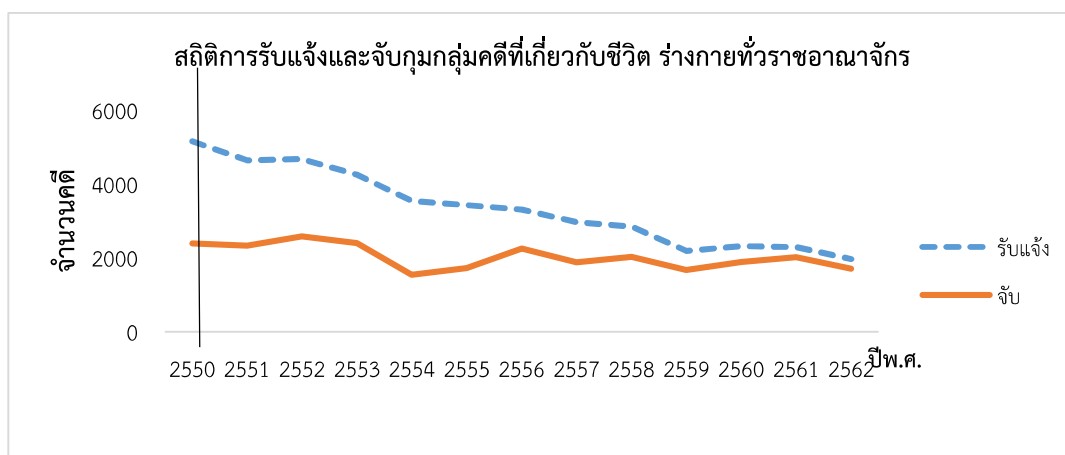
8°C), room temperature (24-29°C) and hot temperature (30-35°C). This research determines a period of time on 1, 3 and 13 days for estimating the age of semen stain on fabrics.

The result of the research shows that semen contains the main components which are water (H₂O) and amino acids (C, H, O, N). The interest of this research is to study the 2 elements, carbon (C) and oxygen (O), that are coated on surface of the 3 types of fabrics after dropping semen 1, 3 and 13 days. The researcher analyzes the chemical composition (%Wt) of the semen stains on the fabric using the EDS that can detect only the surface fabric. The results show that over time, the amount of carbon (C) increases %wt due to the breakdown of the semen stains that are coated on the surface of the fabric, allowing it to be deeper into the fabric fibers. The oxygen content (O) decreases in %wt due to the degradation of the main water components of semen stains that are coated on the surface of the fabric until close to the amount of chemical composition of the fabric without semen stains. On day 1, semen stains were found on the surface than other periods. The research results show that the estimation the age of semen stains using a Scanning electron microscope/Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM/EDS) can be used to confirm the approximate age of the semen stains non-destructive.

Keywords: Semen Stain, Fabric, SEM/EDS

บทนำ

สภาพปัญหาอาชญากรรมในประเทศไทยมีมากมายหลากหลายรูปแบบ ซึ่งส่งผลกระทบต่อด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคมและความปลอดภัยในชีวิตเป็นอย่างมาก ซึ่งในปัจจุบันคดีอาชญากรรมทางเพศของประเทศไทยได้ทวีความรุนแรงมากขึ้น จากสถิติการรับแจ้งและจับกุมกลุ่มคดีที่เกี่ยวกับข่มขืนและกระทำชำเรา สำนักงานสถิติแห่งชาติได้เปิดเผยข้อมูลสถิติจำแนกตามประเภทคดีที่รับแจ้งทั่วราชอาณาจักร พ.ศ. 2550–2562 ดังสถิติตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สถิติการรับแจ้งและจับกุมกลุ่มคดีที่เกี่ยวกับชีวิต ร่างกาย ทั่วราชอาณาจักร ปี พ.ศ. 2550-2562
(Central Information Technology Center, 2020)

จากสถิติพบว่าทั่วประเทศมีการแจ้งความเพื่อดำเนินคดีลดลง และเมื่อเทียบคดีการรับแจ้งและคดีที่จับกุมตัวผู้กระทำความผิดมีความแตกต่างกันอย่างมาก เนื่องจากหลักฐานที่สำคัญในคดีทางเพศคือคราบอสุจิที่หลงเหลืออยู่ในสถานที่เกิดเหตุ เป็นร่องรอยที่มีขนาดเล็กและมองไม่เห็นได้ด้วยตาเปล่าในการเก็บรวบรวมหลักฐานมาวิเคราะห์อาจทำให้เกิดความไม่สมบูรณ์ของหลักฐานและประสิทธิภาพของหลักฐานที่อาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการยุติธรรม ดังนั้นเพื่อให้มีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในกระบวนการทางยุติธรรม จึงจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบอย่างละเอียด โดยทั่วไปแล้วสามารถตรวจพบตัวอสุจิที่อยู่ในร่างกายได้นานถึง 3 วัน หรืออาจพบได้นาน 2 สัปดาห์ (Hazelwood and Burges, 1995) วิธีการวิเคราะห์ส่วนมากที่ใช้คือ วิธีการส่องกล้องจุลทรรศน์ วิธี Acid Phosphatase และวิธีการใช้แสงอัลตราไวโอเล็ตเพื่อตรวจหาตัวอสุจิ ซึ่งวิธีการเหล่านี้เป็นที่รู้จักและยอมรับในการตรวจหาคราบของเหลวในร่างกายได้หลายชนิดแต่มีข้อเสียคือทำลายสารตัวอย่างและไม่คงสภาพของเหลวเดิมที่นำมาวิเคราะห์ ดังนั้นจึงต้องใช้วิธีการตรวจสอบที่สามารถระบุและวิเคราะห์เอกลักษณ์ที่มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพต่อหลักฐานและกระบวนการทางยุติธรรม

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) เป็นกล้องที่ใช้ส่องดูวัตถุขนาดเล็กมากๆ ให้เห็นใหญ่ขึ้นได้กว่าเดิมถึงสองแสนเท่า กล้องชนิดนี้ใช้อิเล็กตรอนแทนแสง โดยใช้อ่านาแม่เหล็กไฟฟ้าบังคับกระแสอิเล็กตรอนให้พุ่งไปรวมกันที่จุดใดจุดหนึ่งบนตัวอย่างในทำนองเดียวกับการใช้เลนส์รวมแสงไปที่จุดโฟกัสในกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดาซึ่งจะได้ภาพจะเกิดขึ้นบนจอมอนิเตอร์โดยสามารถที่จะเลือกบริเวณที่จะดูได้อย่างสะดวก โดยระบบของเครื่องจะอยู่ในสภาพสุญญากาศมีประโยชน์ อย่างยิ่งในการศึกษาลักษณะภายนอกของตัวอย่างให้ภาพเป็นแบบ 3 มิติ มีความลึก สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิทยาการแขนงต่างๆ ทั้งทางด้านงานวิจัยการวินิจฉัยโรคและในทางวิชาการต่างๆ เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา เซลล์วิทยา พฤกษศาสตร์ ชีวเคมี สัตวศาสตร์ พยาธิวิทยา จุลกายวิภาคศาสตร์ เกสศาสตร์ เป็นต้น และสามารถใช้ในการศึกษา Identify Species และ Classification Pollen Grains, ใช้ศึกษาลักษณะรูปร่างและขนาดของเม็ดยา, ใช้ในการศึกษาการสะสมของธาตุ ซึ่งภายใน Specimen Chamber จะติดตั้งอุปกรณ์พิเศษ (EDS) เพื่อตรวจหาธาตุในตัวตัวอย่างโดยใช้หลักการของ X-Ray แสดงผลในรูปแบบของตัวเลขและกราฟ วิเคราะห์ปริมาณและคุณภาพของโมเลกุลของธาตุและยังติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม อาทิ ระบบบันทึกภาพแบบพิเศษเพื่อความสะดวกแก่ผู้ต้องการศึกษา (Handbook of Advance Analytical The Center for Scientific and Technological Equipment, 2012) ข้อดีของเทคนิคนี้คือสามารถช่วยให้การวิเคราะห์รวดเร็ว ไม่ทำลายสารตัวอย่างและไม่จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมตัวอย่าง

ดังนั้นในงานวิจัยนี้เน้นที่การวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวเส้นใยของผ้า 3 ชนิด ได้แก่ ผ้าโทเร TR ผ้ายีนส์ และผ้าสแลค เนื่องจากเป็นผ้าที่ได้รับความนิยมที่เพศชายนิยมสวมใส่ เพื่อเปรียบเทียบธาตุองค์ประกอบทางเคมีในเส้นใยของผ้าจำนวน 3 ชนิด ที่มีคราบน้ำอสุจิบนผ้า ในสภาวะอุณหภูมิเย็น (4-8 °C) อุณหภูมิห้อง (24-29 °C) และอุณหภูมิร้อน (30-35 °C) โดยตรวจวัดในช่วงเวลาที่แตกต่างกันเพื่อนำมาประมาณเวลาการเกิดเหตุและยืนยันการวิเคราะห์คราบอสุจิที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและนำผลการศึกษามาเป็นพื้นฐานสำหรับการตรวจพิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์



วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะพื้นผิวเส้นใยของผ้า 3 ชนิด ได้แก่ ผ้าโพลีเอสเตอร์ TR, ผ้าใยสังเคราะห์ และผ้าสแลค
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบธาตุองค์ประกอบทางเคมีในเส้นใยของผ้าจำนวน 3 ชนิด ที่มีคราบน้ำอสุจินบนผ้า ในสภาวะอุณหภูมิเย็น (4-8 °C) อุณหภูมิห้อง (24-29 °C) และอุณหภูมิร้อน (30-35 °C) โดยตรวจวัด ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน
3. เพื่อหาอายุของคราบน้ำอสุจินบนผ้าทั้ง 3 ชนิด

ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาของ Lachica (1998) ได้ทำการศึกษาครบน้ำอสุจินที่จุ่มบนผ้าคอตตอนโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง 14-34 °C และตัดผ้าตามเวลาที่จะวิเคราะห์ตลอดระยะเวลา 12 เดือน ซึ่ง SEM สามารถรักษาความสมบูรณ์ของสัณฐานวิทยาได้และใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเบื้องต้นของครบน้ำอสุจินได้ อีกทั้งยังสามารถใช้เทคนิคอื่นระบุคราบอสุจินด้วยเทคนิคอื่น เช่น เทคนิค FT-IR โดยนำน้ำอสุจินของมนุษย์มาหยดลงบนสไลด์แล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องที่ระยะเวลาต่างๆ จากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FT-IR ทำให้สามารถประมาณอายุของคราบอสุจินได้ใกล้เคียงกับอายุจริงของอสุจินและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในที่เกิดเหตุได้ (Boonyapat, 2010) เทคนิคการตรวจหา PSA โดยการตรวจหา PSA ของวัตถุพยานที่ปนเปื้อนอสุจินภายใต้สภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งวัตถุพยานที่ใช้คือกางเกงชั้นในสตรีแบบไนลอน (Onlamay, 2011) เทคนิค Attenuated Total Reflection Infrared Spectroscopy (ATR-IR) โดยศึกษาการตรวจหาคราบอสุจินโดยใช้เทคนิค Attenuated Total Reflection Infrared Spectroscopy (ATR-IR) มาใช้สำหรับการตรวจน้ำอสุจินและคราบอสุจินบนพื้นผิวต่างๆ เช่น กระดาษสไลด์ ไม้อัด แก้ว และผ้า (Tibkorn, 2013) หรือตรวจวิเคราะห์คราบอสุจินที่อยู่บนพื้นผิววัสดุ 3 ชนิด คือ กระเบื้อง ผิวขรุขระ สลัดพื้นกันและผ้าชนิดต่างๆ โดยศึกษาการตรวจคราบอสุจินบนกระเบื้องและผ้าชนิดต่างๆ โดยใช้เทคนิค Attenuated Total Reflection Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR) (Imsin, 2015)

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Study) มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหาอายุคราบอสุจิน โดยนำอสุจินจากอาสาสมัครมาหยดลงบนผ้าชนิดต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ ผ้าโพลีเอสเตอร์ TR, ผ้าใยสังเคราะห์ และผ้าสแลคในสภาวะอุณหภูมิเย็น (4-8 °C) อุณหภูมิห้อง (24-29 °C) และอุณหภูมิร้อน (30-35 °C) โดยตรวจวัดในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ซึ่งในการวิจัยนี้จะทดสอบในช่วงเวลาที่ระยะเวลา 1, 3 และ 13 วัน จากนั้นนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope with Energy Dispersive Spectroscopy, SEM/EDS) รายละเอียดการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope with Energy Dispersive Spectroscopy, SEM/EDS) จากบริษัท Hitachi รุ่น Flexsem 1000

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 ตัดผ้าขนาด 1x1 นิ้ว ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ผ้าโพลีเอสเตอร์ TR, ผ้าใยสังเคราะห์ และผ้าสแลค

2.2 นำตัวอย่างน้ำอสุจิจากอาสาสมัคร 1 คน บรรจุลงในภาชนะพลาสติกสะอาด ปิดฝาสนิท

2.3 นำตัวอย่างน้ำอสุจิหยดลงบนผ้าที่เตรียมไว้

2.4 หยดน้ำอสุจิปริมาณ 150 μ l ปล่อยให้แห้งไว้ให้แห้ง 4 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง

2.5 เมื่อผ้าแห้ง แยกเก็บผ้าที่หยดแล้วบรรจุด้วยถุงซิปล็อคที่สะอาด เก็บไว้ที่สภาวะ อุณหภูมิเย็น (4-8 °C) อุณหภูมิห้อง (24-29 °C) และอุณหภูมิร้อน (30-35 °C)

2.6 เก็บตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM/EDS) ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง เมื่อครบกำหนดที่ระยะเวลา 1, 3 และ 13 วัน

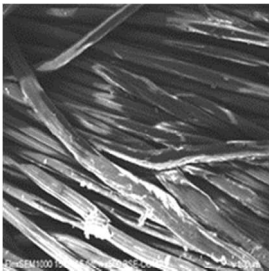
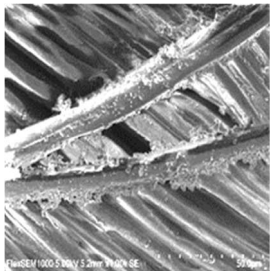
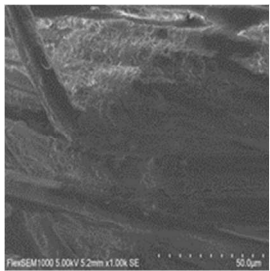
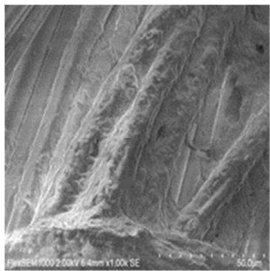
2.7 นำองค์ประกอบทางเคมีในเส้นใยของผ้าที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างที่เวลาต่างๆ มาพิจารณาหาลักษณะพื้นผิวในเส้นใยของผ้า 3 ชนิด ได้แก่ ผ้าโทเร TR, ผ้ายีนส์, ผ้าสแลคและ เปรียบเทียบธาตุองค์ประกอบทางเคมีในเส้นใยของผ้าจำนวน 3 ชนิดที่มีคราบน้ำอสุจินบนผ้า ในสภาวะ อุณหภูมิเย็น (4-8 °C) อุณหภูมิห้อง (24-29 °C) และอุณหภูมิร้อน (30-35 °C) เพื่อเทียบหาอายุของ ตัวอย่าง

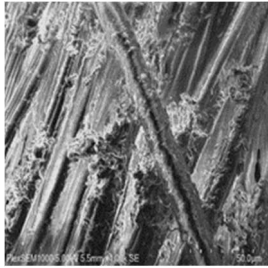
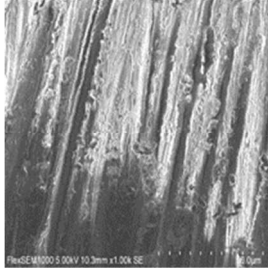
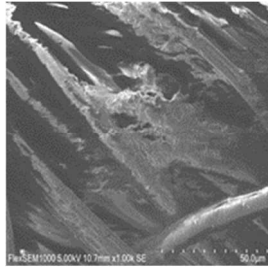
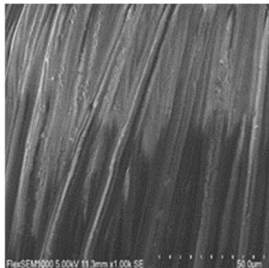
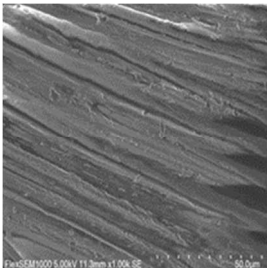
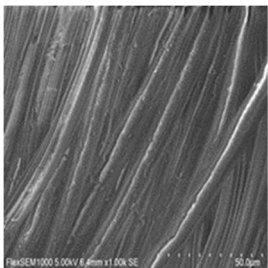
ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาการตรวจประมาณหาอายุของคราบน้ำอสุจิที่วัดร่องรับบนผ้า 3 ชนิด ได้แก่ ผ้าโทเร TR ผ้ายีนส์ และผ้าสแลค ในสภาวะอุณหภูมิเย็น (4-8 °C) อุณหภูมิห้อง (24-29 °C) และ อุณหภูมิร้อน (30-35 °C) โดยตรวจวัดในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอายุ ของคราบน้ำอสุจินบนผ้าจำนวน 3 ชนิดในแต่ละสภาวะในช่วงเวลาที่ต่างกัน โดยพิสูจน์เอกลักษณ์ องค์ประกอบที่พบในเส้นใยของผ้าเพื่อช่วยแยกแยะและคัดกรองหลักฐานทางชีววิทยารวมทั้งหาธาตุ องค์ประกอบในเส้นใยที่มีการปนเปื้อนของคราบอสุจิด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่อง กราด (Scanning Electron Microscope/Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy, SEM/EDS) ซึ่ง สามารถยืนยันคราบน้ำอสุจิโดยไม่ทำลายตัวอย่าง ผลการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวในเส้นใยของผ้า

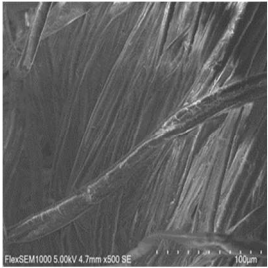
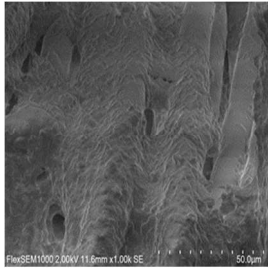
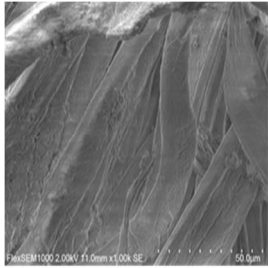
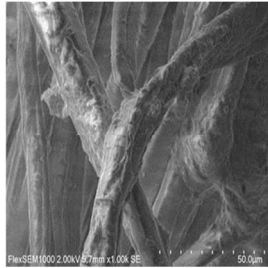
ตารางที่ 1 ลักษณะพื้นผิวในเส้นใยของผ้าโทเร TR

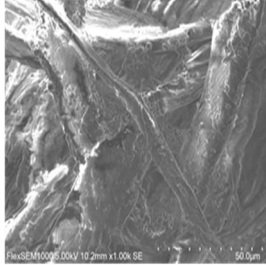
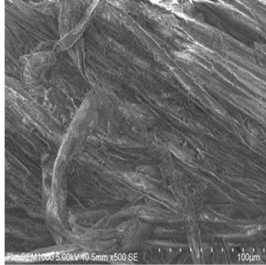
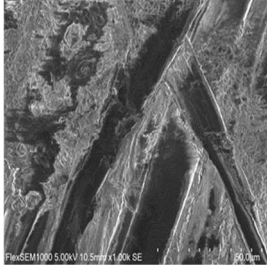
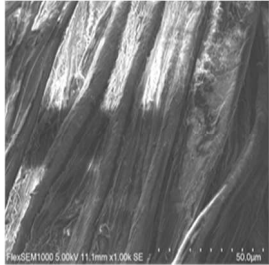
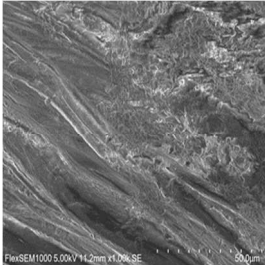
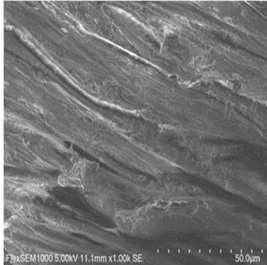
ลักษณะทางพื้นผิว เนื้อผ้าโทเร TR	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจินบนผ้า ที่อุณหภูมิเย็น (4-8°C)	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจินบนผ้า ที่อุณหภูมิห้อง (24-29°C)	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจินบนผ้า ที่อุณหภูมิร้อน (30-35°C)
			
	วันที่ 1	วันที่ 1	วันที่ 1

ลักษณะทางพื้นผิว เนื้อผ้าโพร TR	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจิน้ำ ที่อุณหภูมิเย็น (4-8°C)	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจิน้ำ ที่อุณหภูมิห้อง (24-29°C)	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจิน้ำ ที่อุณหภูมิร้อน (30-35°C)
			
	วันที่ 3	วันที่ 3	วันที่ 3
			
	วันที่ 13	วันที่ 13	วันที่ 13

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์เนื้อผ้าโพร TR ที่เป็นลักษณะพื้นผิวของผ้าโพร TR ก่อนหยดอสุจิ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นผิวของผ้าโพร TR ที่มีคราบอสุจิน้ำ เมื่อเวลาผ่านไป 1, 3 และ 13 วัน มีความต่างกันของพื้นผิวที่มีคราบอสุจิน้ำบริเวณเส้นใยจะเห็นการเกาะของคราบอสุจิน้ำพื้นผิวผ้าลดลงเมื่อเวลาผ่านไป

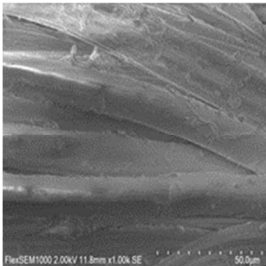
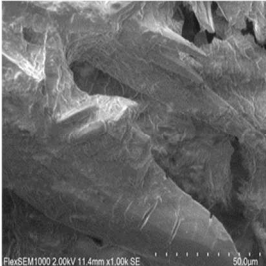
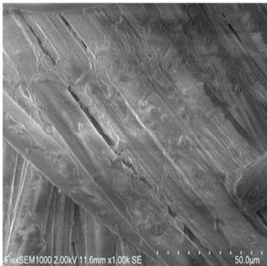
ตารางที่ 2 ลักษณะพื้นผิวในเส้นใยของผ้ายีนส์

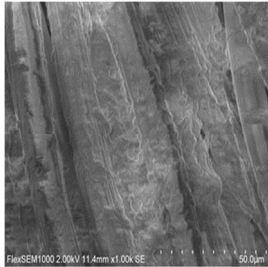
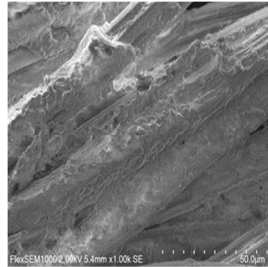
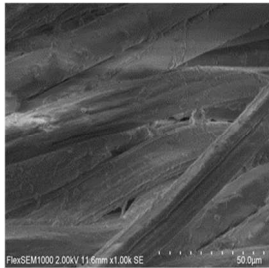
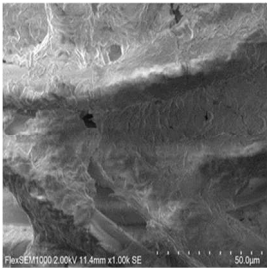
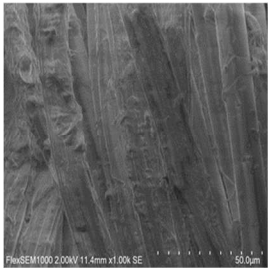
ลักษณะทางพื้นผิว เนื้อผ้ายีนส์	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจิน้ำ ที่อุณหภูมิเย็น (4-8°C)	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจิน้ำ ที่อุณหภูมิห้อง (24-29°C)	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจิน้ำ ที่อุณหภูมิร้อน (30-35°C)
			
เนื้อผ้ายีนส์ (Blank)	วันที่ 1	วันที่ 1	วันที่ 1

ลักษณะทางพื้นผิว เนื้อผ้ายีนส์	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจินผ้า ที่อุณหภูมิเย็น (4-8°C)	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจินผ้า ที่อุณหภูมิห้อง (24-29°C)	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจินผ้า ที่อุณหภูมิร้อน (30-35°C)
			
	วันที่ 3	วันที่ 3	วันที่ 3
			
	วันที่ 13	วันที่ 13	วันที่ 13

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เนื้อผ้ายีนส์ที่เป็นลักษณะพื้นผิวของผ้ายีนส์ก่อนหยดอสุจิ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นผิวของผ้ายีนส์ ที่มีคราบน้ำอสุจิ เมื่อเวลาผ่านไป 1, 3 และ 13 วัน มีความต่างกันของพื้นผิวที่มีคราบอสุจิบริเวณเส้นใยจะเห็นการเกาะของคราบอสุจินพื้นผิวผ้าลดลงเมื่อเวลาผ่านไป

ตารางที่ 3 ลักษณะพื้นผิวในเส้นใยของผ้าสแลค

ลักษณะทางพื้นผิว เนื้อผ้าสแลค	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจินผ้า ที่อุณหภูมิเย็น (4-8°C)	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจินผ้า ที่อุณหภูมิห้อง (24-29°C)	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจินผ้า ที่อุณหภูมิร้อน (30-35°C)
			
เนื้อผ้าสแลค (Blank)	วันที่ 1	วันที่ 1	วันที่ 1

ลักษณะทางพื้นผิว เนื้อผ้าสแลค	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจินผ้า ที่อุณหภูมิเย็น (4-8°C)	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจินผ้า ที่อุณหภูมิห้อง (24-29°C)	ลักษณะทางพื้นผิวที่มี คราบอสุจินผ้า ที่อุณหภูมิร้อน (30-35°C)
			
	วันที่ 3	วันที่ 3	วันที่ 3
			
	วันที่ 13	วันที่ 13	วันที่ 13

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เนื้อผ้าสแลคที่เป็นลักษณะพื้นผิวของผ้าสแลคก่อนหยดอสุจิ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นผิวของผ้าสแลคที่มีคราบน้ำอสุจิ เมื่อเวลาผ่านไป 1, 3 และ 13 วัน มีความต่างกัน ของพื้นผิวที่มีคราบอสุจิบริเวณเส้นใยจะเห็นการเกาะของคราบอสุจินพื้นผิวผ้าลดลงเมื่อเวลาผ่านไป

2. เปรียบเทียบธาตุองค์ประกอบทางเคมีในเส้นใยของผ้าที่มีคราบน้ำอสุจินผ้า

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยผ้า

ชนิด ของผ้า	%Wt	Blank	สภาวะอุณหภูมิเย็น			สภาวะอุณหภูมิห้อง			สภาวะอุณหภูมิร้อน		
			วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 13	วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 13	วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 13
1. ผ้าโพร TR	C	76.32	21.44	34.01	46.69	31.72		48.52	31.6	47.93	52.72
	O	23.68	29.82	16.22	16.41	40.6	4.07	13.64	68.4	30.82	23.13
2. ผ้ายีนส์	C	58.92	44.04	4.76	71.55	100	31.79	50.52	45.31	32.93	64.38
	O	27.92	55.96	1.29	24.1	-	34.55	35.41	54.69	34.55	29.15
3. ผ้าสแลค	C	72.21	34.87	30.49	42.43	42.25	42.13	36.78	39.34	34.44	50.21
	O	27.79	65.13	69.51	42.43	57.75	57.87	63.22	60.66	65.56	49.79

จากผลการทดลองพบว่าเมื่อเวลาผ่านไป C จะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น ส่วน O จะมีค่าลดลงเมื่อเวลาผ่านไปจนใกล้เคียงกับปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของผ้าที่ไม่มีคราบอสุจิ

3. การหาอายุของคราบน้ำอสุจินผ้าทั้ง 3 ชนิด

เนื่องจากในน้ำอสุจิประกอบด้วยส่วนประกอบหลักคือน้ำ (H_2O) และกรดอะมิโน (C, H, O, N) ซึ่งธาตุที่สนใจจากการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของคราบอสุจิที่เคลือบอยู่บนพื้นผิวผ้าคือ คาร์บอน (C) และออกซิเจน (O) จะเห็นได้ว่าจากตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยผ้า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของคราบอสุจินพื้นผิวของผ้าโพร TR, ผ้ายีนส์ และ ผ้าสแลค หลังหยดอสุจิไป 1, 3 และ 13 วัน เมื่อทำการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของคราบน้ำอสุจินผ้าด้วยวิธี EDS ที่ตรวจได้เฉพาะพื้นผิว จากผลการทดลองพบว่าเมื่อเวลาผ่านไปคาร์บอน (C) มีปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (%wt) เพิ่มขึ้น เนื่องจากการสลายตัวของคราบอสุจิที่เคลือบอยู่บนพื้นผิวผ้าทำให้ผลการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค EDS จะสามารถตรวจได้ถึงเนื้อผ้าและออกซิเจน (O) มีปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (%wt) ลดลงเนื่องจากการสลายตัวของส่วนประกอบหลักที่เป็นน้ำของคราบอสุจิที่เคลือบอยู่บนพื้นผิวผ้า จนใกล้เคียงกับปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของผ้าที่ไม่มีคราบอสุจิ และพบว่าในวันที่ 1 หลังจากหยดอสุจินั้นพบค่าปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (%wt) ของคาร์บอน (C) เพิ่มขึ้นและออกซิเจน (O) ลดลง อีกทั้งยังพบการเกาะตัวของคราบอสุจินพื้นผิวมากกว่าช่วงระยะเวลาอื่นแสดงให้เห็นว่าการประมาณอายุของคราบน้ำอสุจิด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope/Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy, SEM/EDS) สามารถยืนยันคราบน้ำอสุจิประมาณเบื้องต้นโดยไม่ทำลายตัวอย่าง

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาและทดลองการตรวจประมาณหาอายุของคราบน้ำอสุจิที่วัดอุณหภูมิบนผ้า 3 ชนิด ได้แก่ ผ้าโพร TR ผ้ายีนส์ และผ้าสแลค ในสภาวะอุณหภูมิเย็น ($4-8\text{ }^{\circ}\text{C}$) อุณหภูมิห้อง ($24-29\text{ }^{\circ}\text{C}$) และอุณหภูมิร้อน ($30-35\text{ }^{\circ}\text{C}$) โดยตรวจวัดในช่วงเวลาที่ 1, 3 และ 13 วัน เพื่อหาธาตุองค์ประกอบในเส้นใยที่มีการปนเปื้อนของคราบอสุจิด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope/Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy, SEM/EDS) ซึ่งสามารถยืนยันคราบน้ำอสุจิโดยไม่ทำลายตัวอย่าง

เนื่องจากในน้ำอสุจิประกอบด้วยส่วนประกอบหลักคือน้ำ (H_2O) และกรดอะมิโน (C, H, O, N) ซึ่งเป็นธาตุที่สนใจจากการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของคราบอสุจิที่เคลือบอยู่บนพื้นผิวผ้า หลังหยดอสุจิ เมื่อทำการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของคราบน้ำอสุจินผ้าด้วยวิธี EDS จะมีธาตุองค์ประกอบ 2 ชนิด คือ คาร์บอน (C) และออกซิเจน (O) เนื่องจากการตรวจด้วยเทคนิค EDS จะตรวจได้เฉพาะพื้นผิว จากผลการทดลองพบว่าเมื่อเวลาผ่านไปคาร์บอน (C) จะมีปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (%wt) เพิ่มขึ้น เนื่องจากการสลายตัวของคราบอสุจิที่เคลือบอยู่บนพื้นผิวผ้าทำให้ผลการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค EDS จะสามารถตรวจได้ถึงเนื้อผ้า ส่วนออกซิเจน (O) มีปริมาณองค์ประกอบทางเคมี (%wt) ลดลงเนื่องจากการสลายตัวของส่วนประกอบหลักที่เป็นน้ำของคราบอสุจิที่เคลือบอยู่บนพื้นผิวผ้า จนใกล้เคียงกับปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของผ้าที่ไม่มีคราบอสุจิ



ดังนั้น ผ้าทั้ง 3 ชนิดกับอุณหภูมิที่มีผลกับการคงอยู่ของคราบอสุจิ ที่ในสภาวะอุณหภูมิเย็น คือ ผ้าโพเร TR ที่ในสภาวะอุณหภูมิห้องปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของผ้าทั้ง 3 ชนิดมีการรบกวนอยู่ มาก ทำให้กราฟที่ได้ไม่เป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของเวลาที่ในสภาวะอุณหภูมิร้อนคือผ้าโพเร TR สรุป ได้ว่าผ้าโพเร TR มีการคงอยู่ของคราบอสุจิที่ดีกว่าฝ้ายินส์และผ้าสแลคเนื่องจากเมื่อตรวจวิเคราะห์ องค์ประกอบหลักของเส้นใยผ้าโพเร TR ด้วยวิธี EDS มีธาตุองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ธาตุคือ C และ O ซึ่งมีความซับซ้อนน้อยกว่าผ้าอีก 2 ชนิด

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาคราบอสุจิที่หยดลงบนวัตถุอื่น ๆ เพื่อสามารถนำมาเปรียบเทียบกับคราบอสุจิได้มากขึ้น
2. ระยะเวลาในการติดตามให้มีความถี่มากขึ้นและนานขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Boonyapat, S. (2010). **Estimation of age of human seminal stains by Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)**. Master of Science Thesis. Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Central Information Technology Center. (2020). **Criminal offense statistics**. Retrieved February 5, 2020. from <http://pitc.police.go.th/dirlist/dirlist.php?dir=/crimes>
- Emilia Lachica. (1997). Study of semen stains by scanning electron microscopy. Influence of their ageing. **Journal of Forensic Science International**. 91(1), 35-40.
- Handbook of Advance Analytical The Center for Scientific and Technological Equipment, Suranaree University of Technology. (2012). **Scanning Electron Microscope (SEM)**. Retrieved April 25, 2019. from <http://cste.sut.ac.th/cste/web1/web/link/JR21ntUgWAa.pdf>
- Hazelwood RR, Burgess AW. (1995). **Practical aspects of rape investigation : A Multidisciplinary Approach**. 2nd Edition. New York: CRC Press.
- Imsin, A. (2015). **Detection of Seminal Stains on ceramic tiles and fabrics by Attenuated Reflection Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR)**. Master of Science Thesis. Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Onlamay, S. (2011). **PSA Detection of samples with semen under different environment in study**. Master of Science Thesis. Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).
- Tibkorn, K. (2013). **Examination of seminal stain by Attenuated Total Reflection Infrared Spectroscopy**. Master of Science Thesis. Silpakorn University, Nakhon Pathom. (In Thai).



ผู้เขียน

คำนำหน้า ชื่อสกุล

หน่วยงาน/สังกัด

ที่อยู่ของหน่วยงาน/สังกัด

อีเมล

นางสาวจุฑาทิพย์ เทพลีธิ

นักศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ คณะนิติวิทยาศาสตร์

โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

ตำบลสามพราน อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110

ju.juthathip@hotmail.com

คำนำหน้า ชื่อสกุล

หน่วยงาน/สังกัด

ที่อยู่หน่วยงาน/สังกัด

อีเมล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พันตำรวจเอก ดร.ธิตี มหาเจริญ

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

ตำบลสามพราน อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110

m_thiti@yahoo.com