การวิเคราะห์โครงสร้างผิวชั้นนอกของเส้นผมในผู้ที่ใช้สารเสพติดโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
The Cuticle Hair Analysis of Drug Abusers by Scanning Electron Microscope

นันทิชา โสมนัส และ ธิติ มหาเจริญ
คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

Nanthicha Sommanus and Thiti Mahacharoen
Faculty of Forensic Science, Royal Police Cadet Academy

Received September 20, 2020 | Revised May 4, 2021 | Accepted May 24, 2021

บทความวิจัย (Research Article)

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างผิวชั้นนอกของเส้นผมในผู้ที่ใช้สารเสพติดแต่ละประเภท และจำแนกการใช้สารเสพติดจากเส้นผม ด้วยเทคนิคการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) โดยเก็บตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติด ประเภท แอมเฟตามีน เมทแอมเฟตามีน กัญชา ยาอี เคตามีน และกระท่อม แอมเฟตามีนร่วมกับเมทแอมเฟตามีน รวมทั้งสิ้น 65 ตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่าเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติดแต่ละประเภท จะพบการถูกทำลายโครงสร้างผิวชั้นนอกของเส้นผม (Cuticle) ในลักษณะที่แตกต่างกัน โดยตัวอย่างเส้นผมที่โครงสร้างผิวชั้นนอกถูกทำลายมากที่สุด คือ เส้นผมของผู้ใช้สารเสพติดประเภทเมทแอมเฟตามีน รองลงมาคือ แอมเฟตามีน และกัญชา ซึ่งเส้นผมของผู้ที่ใช้กัญชาจะพบลักษณะที่สำคัญร่วมด้วย คือ พบลักษณะการนูนหรือโป่งออกมาจากบริเวณผิวชั้นนอกของเส้นผม สำหรับโครงสร้างผิวชั้นนอกของเส้นผมที่ไม่ถูกทำลาย คือ เส้นผมของผู้ใช้สารเสพติดประเภทกระท่อม จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่ากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบโครงสร้างผิวชั้นนอกของเส้นผม เพื่อประโยชน์ในการจำแนกการใช้สารเสพติดแต่ละประเภทได้

คำสำคัญ: ผิวชั้นนอกของเส้นผม, สารเสพติด, กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

Abstract

The purpose of this research was to study the structure of the hair cuticle (the outer layer of a human hair) of drug abusers who took each type of drug, and to classify the use of drugs from human hair by using a Scanning Electron Microscope (SEM). 65 samples were collected from the hair of the drug abusers who took Amphetamine, Methamphetamine, Cannabis, Ecstasy, Ketamine and Kratom. The results found that the hair cuticle structures of the drug abusers who took each type of drug were different. The most damaged hair

cuticle structure was from the Methamphetamine abusers, although the hair cuticles of Amphetamine and Cannabis abusers were also damaged. In addition, the dominant characteristics of the hair cuticles of the Cannabis abusers were protruding or bulging out. The samples of hair cuticles from Ecstasy and Ketamine abusers were found to have some structural cuticle damage, but the hair samples of Kratom abusers were undamaged. To conclude, the SEM can be applied to analyze the outer layer of hair, known as the cuticle, and distinguish the types of drugs used by some drug abusers.

Keywords: Hair Cuticle, Drugs, Scanning Electron Microscope

บทนำ

ปัญหายาเสพติด ถือเป็นปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดอาชญากรรมต่าง ๆ ในประเทศไทย ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้หาทางป้องกันและปราบปรามปัญหาเกี่ยวกับยาเสพติดมาอย่างต่อเนื่องซึ่งการดำเนินการปราบปรามยาเสพติดของสำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด (ป.ป.ส.) ประจำปี 2561 ผลการจับกุมคดียาเสพติดทั่วประเทศ ป 2561 พบคดียาบ้า 171,678 คดี ของกลาง 539,769,328.89 เม็ด ยาไอซ 19,313 คดี ของกลาง 18,821.24 กิโลกรัม เฮโรอีน 1,125 คดี ของกลาง 1,189.58 กิโลกรัม โคเคน 64 คดี ของกลาง 53.60 กิโลกรัม กัญชาแหง 8,584 คดี ของกลาง 44,143.55 กิโลกรัม พืชกระทอม 18,315 คดี ของกลาง 73,648.88 กิโลกรัม และเคตามีน 430 คดี ของกลาง 1,123.66 กิโลกรัม (Office of the Narcotics Control Board, 2018)

การตรวจสอบการใช้สารเสพติดทั่วไป มักตรวจสอบจากปัสสาวะ แต่เนื่องด้วยมีข้อจำกัด เช่น ผู้เสพเว้นระยะในการใช้ยาเสพติดก่อนการตรวจเป็นระยะเวลานานจะทำให้ไม่สามารถตรวจพบสารเสพติดได้ เนื่องจากสารเสพติดกลุ่มแอมเฟตามีนเมื่อมีการเสพเข้าสู่ร่างกาย จะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด ในเวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง และถูกขับออกทางปัสสาวะ ซึ่งสามารถตรวจพบสารเสพติดในปัสสาวะได้ในระยะเวลาเพียง 1-3 วัน (Wong, 2007) แต่อีกวิธีการหนึ่งที่จะสามารถตรวจสอบหาสารเสพติดได้ คือ การตรวจหาสารเสพติดจากเส้นผม เนื่องจากโดยปกติเส้นผมจะยาวประมาณ 1 เซนติเมตรต่อเดือน (Bangkok Health Research Center, 2014) ซึ่งความยาวของเส้นผมจะสามารถบ่งบอกระยะเวลาในการใช้สารเสพติดได้

ปี ค.ศ. 2015 งานวิจัยของ Turkmenoglu และคณะ (2015) ได้ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างโดยละเอียดของเส้นผมผู้ที่ใช้สารเสพติดแต่ละชนิดเป็นครั้งแรก คือ โคเคน เฮโรอีน กัญชา และ LSD จากงานวิจัยดังกล่าว พบว่าโครงสร้างสัณฐานวิทยาของตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ใช้ยาเสพติดแต่ละประเภทจะมีลักษณะสำคัญที่แตกต่างกัน ด้วยการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาโครงสร้างผิวชั้นนอกของเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติดแต่ละประเภท ด้วยการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เพื่อเป็นประโยชน์ต่องานด้านนิติวิทยาศาสตร์และการสืบสวนของกระบวนการยุติธรรมต่อไป

วัตถุประสงค์

1) ศึกษาโครงสร้างผิวชั้นนอกเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติดแต่ละประเภท โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

2) จำแนกการใช้สารเสพติด จากการศึกษาโครงสร้างโดยละเอียดของเส้นผม โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ทบทวนวรรณกรรม

1) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์โครงสร้างผิวชั้นนอกของเส้นผมในผู้ที่ใช้สารเสพติด โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูล เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการใช้สารเสพติดจากเส้นผม เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาครั้งนี้ให้สามารถดำเนินการศึกษาอย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดเนื้อหาที่ได้ค้นคว้ามา ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับสารเสพติด

1.1 ความหมายของสารเสพติด

สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด (2552) ได้ให้ความหมายสารเสพติด คือ สารหรือยาที่อาจเป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติหรือจากการสังเคราะห์ ซึ่งเมื่อบุคคลใดเสพหรือได้รับเข้าไปในร่างกายซ้ำ ๆ กัน ไม่ว่าด้วยวิธีใด เป็นช่วงระยะ ๆ หรือระยะเวลานานติดต่อกัน

1.2 ประเภทของสิ่งเสพติด

1.2.1 ประเภทกดประสาท เช่น มอร์ฟีน เฮโรอีน รวมทั้ง สารระเหย เช่น ทินเนอร์ แล็กเกอร์ น้ำมันเบนซิน กาว

1.2.2 ประเภทกระตุ้นประสาท เช่น ยาบ้า ยาไอซ์ ยาอี กระท่อม โคเคน

1.2.3 ประเภทหลอนประสาท เช่น แอลเอสดี เห็ดขี้ควาย ดี.เอ็ม.ที. และยาเค

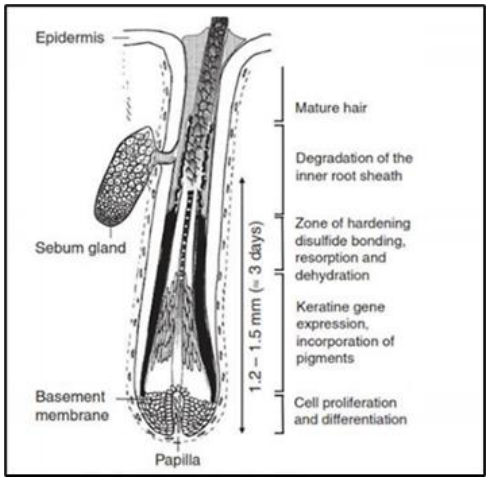
1.2.4 ประเภทออกฤทธิ์ผสมผสาน ได้แก่ กัญชา

1.3 สารเสพติดที่พบมากในประเทศไทย คือ แอมเฟตามีน (Amphetamine), เมทแอมเฟตามีน (Methamphetamine), ยาอี (Ecstasy), กัญชา (Cannabis) และเคตามีน (Ketamine)

2. เส้นผมและโครงสร้างของเส้นผม

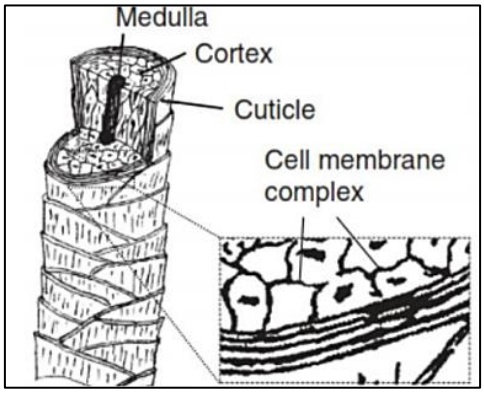
2.1 โครงสร้างของเส้นผม

ประกอบไปด้วย ต่อมขน (Hair Follicle) ที่เกิดจากชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) ยื่นลงไปในชั้นหนังแท้ (Dermis) ชั้นหนังแท้ที่ยื่นขึ้นมาทำให้เกิดเป็น Dermis Papilla ซึ่งภายในจะมีส่วนที่สร้างเซลล์เส้นขน (Hair Shaft) เรียกว่า เมทริกซ์ (Matrix) โดยจะสร้าง และผลักเซลล์เส้นผมขึ้นสู่ผิวหนัง โดยมีกล้ามเนื้อที่บริเวณศีรษะเป็นตัวช่วยในการยึดเส้นผมให้ติดกับหนังศีรษะ และมีต่อมไขมันเป็นช่วยในการผลิตน้ำมันเพื่อหล่อเลี้ยงเส้นผม ทำให้เส้นมีความชุ่มชื้น (Morgan, 2014)



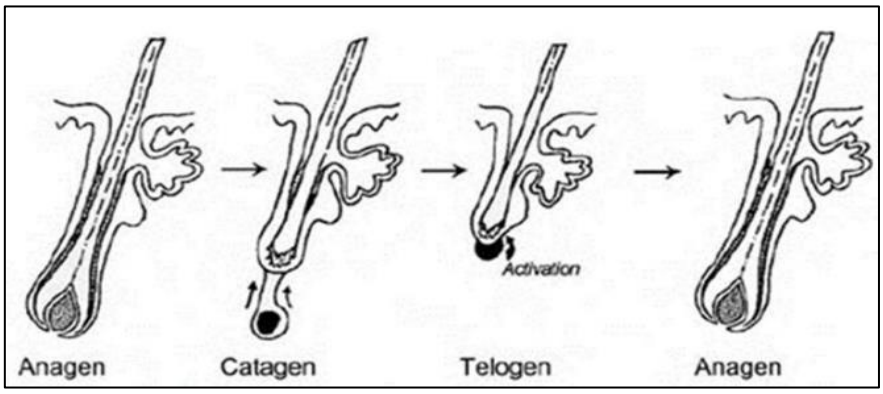
ภาพที่ 1 ลักษณะโครงสร้างของเส้นผม
(Pragst & Balikova, 2006, p.19)

เส้นผมหรือเส้นขนเป็นโครงสร้างโปรตีน เคราติน ประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ คือคาร์บอน 43%, ไฮโดรเจน 7% ออกซิเจน 33% ซัลเฟอร์ 4% และไนโตรเจน 13% ในรูปของกรดอะมิโนและแร่ธาตุ เส้นผมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เส้นผมที่งอกเหนือหนังศีรษะ (Hair Shaft) และรากผม (Hair Root) (Laohacharoensombat, 2012) ส่วนของ Hair Shaft ประกอบด้วย เคราติน (Keratin) ร้อยละ 80 เรียงตัวเป็นเส้นขนาน เมื่อสารเคราตินถูกผลักให้สูงขึ้น จะมีการเรียงตัวแบ่งออกเป็น 3 ชั้นอย่างชัดเจน ชั้นในสุดของผม (Medulla) เป็นชั้นที่มีความแข็ง เนื่องจากมี Nucleated Cell เรียงกันแน่น ชั้นกลาง (Cortex) มีความหนามากที่สุด ประกอบด้วยเซลล์รูปกระสวย คล้ายเส้นใยเรียงอัดกันแน่นตามยาว ภายในเซลล์มีสารสี (Pigment) ส่วนผิวชั้นนอกสุด (Cuticle) ประกอบด้วยเซลล์ซ้อนเหลื่อมกันคล้ายเกล็ดปลา (Keratinized Cell) ประกอบด้วยเคราตินชนิดแข็งเป็นส่วนใหญ่ ทำให้เส้นผมมีความแข็งแรงและสามารถป้องกันการแทรกซึมหรือต่อต้านปฏิกิริยาของสารเคมีได้



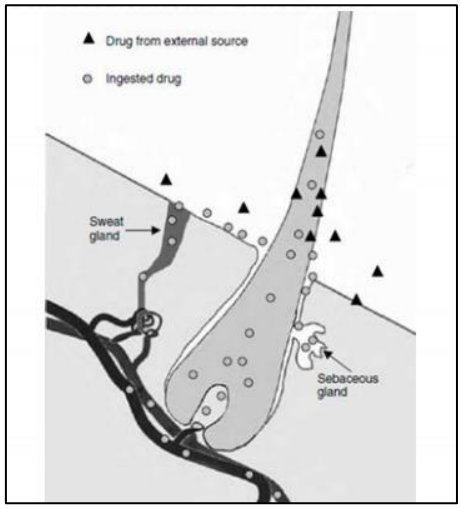
ภาพที่ 2 โครงสร้างของผม
(Pragst & Balikova, 2006, p.19)

2.2 วัฏจักรการเจริญเติบโตของเส้นผม มี 3 ระยะ ได้แก่ ระยะอะนาเจน (Anagen stage) เซลล์ของเส้นผมจะมีการแบ่งตัวจำนวนมาก และเมลาโนไซท์สร้างเม็ดสีตลอดเวลา ผมของคนเราจะงอกประมาณ 1 เซนติเมตรต่อเดือน ระยะคะทาเจน (Catagen Stage) เส้นผมจะหยุดเจริญเติบโต เมลาโนไซท์หยุดสร้างเม็ดสี และระยะเทโลเจน (Telogen Stage) บริเวณโคนเส้นผมจะเห็นเป็นรูป Club-Shaped และเส้นผมก็จะเริ่มหลุดร่วงออกมา (Janwiriya, 2003)



ภาพที่ 3 วัฏจักรของเส้นผม
(Castanet & Ortonne, 1997)

การสะสมสารเสพติดภายในเส้นผม สามารถแบ่งการสะสมออกได้เป็นการแพร่กระจายตัวจากในกระแสเลือด จากต่อมเหงื่อหรือสารคัดหลั่งอื่น ๆ และจากสภาวะแวดล้อมภายนอกที่มีในรูปของไอหรือฝุ่นควัน (Castaneto, 2013)



ภาพที่ 4 แสดงกลไกการสะสมสารเสพติดในเส้นผม
(Potsch & Skopp, 1996)

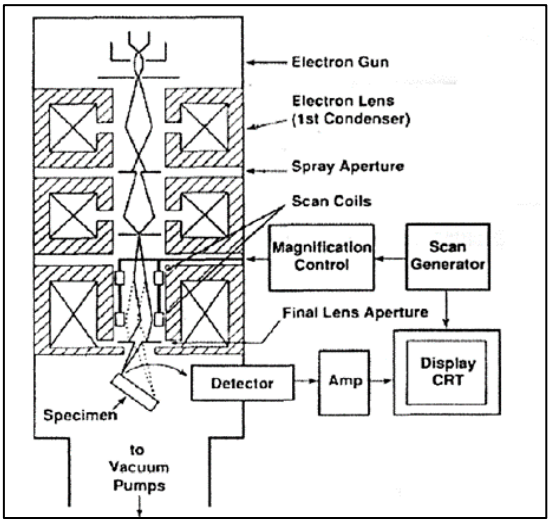
3. การตรวจหาสารเสพติดจากเส้นผม

Baumgartner (1979, pp. 749-750) ได้ตรวจสอบหาสารมอร์ฟีนในเส้นผม ด้วยวิธี Radioimmunoassay (RIA) หลังจากนั้นได้มีการศึกษาพัฒนาวิธีการที่ใช้ตรวจหาสารเสพติดชนิดต่าง ๆ ในเส้นผมอย่างต่อเนื่อง (Staub, 1995) ข้อดีของการตรวจหาสารเสพติดในเส้นผม คือ สามารถตรวจพบ สารเสพติดหลังใช้ครั้งสุดท้ายเป็นระยะเวลาสัปดาห์หรือเป็นเดือน ขึ้นกับความยาวของเส้นผม และหากต้องการเก็บตัวอย่างใหม่อีกครั้งก็ยังสามารถเก็บซ้ำได้ (Dupont, 2002) แต่ข้อเสียของการตรวจหาสารเสพติดในเส้นผมคือไม่สามารถตรวจในภาคสนามได้ทันที

ดังนั้นการตรวจหาสารเสพติดในเส้นผมจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยในการพิสูจน์วาบุคคลนั้น ๆ เคยใช้สารเสพติดมาหรือไม่ (Balíková, 2005) โดยหากทำการตรวจเส้นผมเป็นท่อน ๆ (ความยาว 1 เซนติเมตร) ตามความยาวของเส้นผมจะช่วยระบุถึงประวัติการใช้ที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ผ่านมาได้ (Strano-Rossiet, 1995)

4. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

ส่วนประกอบและหลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ประกอบไปด้วยส่วนบนสุดเป็นแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอน ที่เรียกว่า ปืนอิเล็กตรอน (Electron Gun) อิเล็กตรอนจากแหล่งกำเนิดจะถูกเร่งให้เคลื่อนที่ลงมาตามคอลัมน์ ซึ่งมีสภาพสุญญากาศ ทิศทางการเคลื่อนที่จะถูกควบคุมด้วยเลนส์แม่เหล็กไฟฟ้า และปริมาณของอิเล็กตรอนจะถูกควบคุมด้วย ช่องหรือรู (Aperture) เลนส์แม่เหล็กไฟฟ้าชุดแรก ที่เรียกว่า เลนส์คอนเดนเซอร์ (Condenser Lens) จะทำหน้าที่บีบอิเล็กตรอนที่วิ่งลงมาจากแหล่งกำเนิดให้เป็นลำที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเล็กลง ส่วนเลนส์วัตถุ (Objective Lens) ซึ่งเป็นเลนส์ชุดสุดท้ายจะทำหน้าที่โฟกัสลำอิเล็กตรอน (Electron Beam) ให้ไปตกบนผิวของตัวอย่าง โดยมีสแกนคอยล์ (Scan Coil) ทำหน้าที่กราดลำอิเล็กตรอนไปบนผิวของตัวอย่างภายในกรอบพื้นที่สี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ซึ่งพื้นที่ผิวของตัวอย่างบริเวณที่ถูกยิงด้วยลำอิเล็กตรอนนี้จะเกิดสัญญาณ (Signal) และจะมีอุปกรณ์สำหรับตรวจจับสัญญาณ (Detector) ชนิดต่าง ๆ เหล่านั้นแล้วส่งไปประมวลผลเป็นภาพแสดงบนจอภาพต่อไป (Kitchainukoon, 2004)



ภาพที่ 5 ส่วนประกอบของ Scanning Electron Microscope (Kitchainukoon, 2004)

2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ Balíková (2005) ได้มีศึกษาการใช้เส้นผมมาวิเคราะห์หาสารเสพติด และได้กล่าวถึงกลไกของการเข้าสู่เส้นผมของสารเสพติด โดยมีทฤษฎีที่สันนิษฐานได้ว่ายาหรือสารเคมี (สารเสพติด) มีการเข้าสู่เส้นผมได้ เริ่มจากเมื่อมีการเสพสารเสพติดเข้าสู่ร่างกาย สารก็จะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด และเข้าสู่หลอดเลือดฝอย หลังจากนั้นจึงเกิดกระบวนการ Passive Diffusion (การแพร่แบบไม่ใช้พลังงานโดยแพร่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารมาก ไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นสารน้อย) จากหลอดเลือดฝอย เข้าไปสู่เซลล์ที่กำลังเจริญเติบโต ที่บริเวณรากของ Hair Follicle ซึ่งมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลด้วย เช่น พันธุกรรม อายุ เพศ เป็นต้น นอกจากนี้แล้วปริมาณเมลานินที่มีในเส้นผมยังเป็นตัวแปร ที่อาจส่งผลต่อการตรวจสอบหาสารเสพติดในเส้นผมด้วย

นอกจากนี้ได้มีงานเกี่ยวกับการตรวจสอบหาสารเสพติดประเภทเมทแอมเฟตามีนจากเส้นผมของมนุษย์ โดยกล่าวว่าเฉลี่ยแล้วเส้นผมจะยาวประมาณ 1 เซนติเมตรต่อเดือน หรือ 0.5 นิ้วต่อเดือน กลไกของการเข้าสู่เส้นผมของสารเสพติด จะเกิดจากการแพร่แบบ Simple Diffusion จากโคนของ Follicle ซึ่งมีเส้นเลือดฝอยหนาแน่น และแพร่เข้ามาจนถึงบริเวณด้านบนของ Hair shaft ในช่วงที่เป็น เคราติน ทำให้เกิดการสะสมสารเสพติดในเส้นผม จึงสามารถที่จะนำเส้นผมของมนุษย์มาตรวจสอบหาเมทแอมเฟตามีนได้อีกทางหนึ่ง (Mahacharoen, 2003)

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของเส้นผม เช่น บริเวณทางกายวิภาค (บริเวณหนังศีรษะ บริเวณอวัยวะเพศหรือบริเวณรักแร้) เชื้อชาติ (ผมของชาวคอเคเซียนจะเจริญเติบโตได้เร็วกว่าชาวเอเชีย) อายุ และเพศ (อัตราการเจริญของเส้นผมในเพศหญิงสูงกว่าเพศชาย) (Harky MR, 1993)

ต่อมา Turkmenoglu (2015) ได้มีการเรื่องการศึกษาโครงสร้างของตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติด ได้แก่ โคเคน เฮโรอีน กัญชา และ LSD โดยการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ผลการทดลอง เส้นผมที่ปราศจากสารเสพติดผิวชั้นนอกของเส้นผมมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน เซลล์ชั้นนี้จะไม่พบความเสียหาย แต่ในผู้ที่ใช้สารเสพติด เช่น โคเคน จะพบลักษณะโป่งพองขยายออกมาจากบริเวณของผิวชั้นนอกเส้นผม เฮโรอีน ผิวชั้นนอกของเส้นผมคงสภาพเป็นปกติ แต่เซลล์ผิวชั้นนอกบางส่วนแตกหัก นอกจากนั้นแล้วยังเกิดลักษณะการเกิดรูบนบริเวณผิวชั้นนอกของเส้นผม กัญชา เซลล์ผิวชั้นนอกเส้นผมยังคงเรียงตัวกันอย่างแน่นหนา แต่พบลักษณะสำคัญคือการนูนหรือโป่งออกออกมาจากผิวชั้นนอกของเส้นผมที่ LSD ผิวชั้นนอกของเส้นผมถูกทำลายและมีความเปราะบางแตกหักได้ง่าย

นอกจากนี้งานวิจัยของประเทศไทย ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมในการพัฒนาการตรวจพิสูจน์สารกัญชาในเส้นผม โดยการวิเคราะห์หาเมทาบอไลท์ THC-COOH ด้วยเทคนิคลิควิดโครมาโทกราฟแทนเดมแมสสเปคโตรเมทรี (LC-MS/MS) เพื่อนำวิธีการที่พัฒนาขึ้นไปทำการทดสอบกับตัวอย่างเส้นผมของเด็กและเยาวชนที่ส่งมาตรวจพิสูจน์ที่สถาบันนิติวิทยาศาสตร์ ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเส้นผม จำนวน 250 ราย พบว่ามีจำนวน 2 ราย ที่ตรวจพบร่องรอยของ THC คือตัวอย่าง H-249 และ ตัวอย่าง H-250 อย่างไรก็ตาม เมื่อนำตัวอย่างเส้นผม 2 รายนี้ ไปทำการตรวจวิเคราะห์หาเมทาบอไลท์ THC-COOH โดยวิธีที่พัฒนาขึ้น พบว่าตรวจไม่พบสัญญาณของ THC-COOH ในตัวอย่างทั้ง 2 รายการ ส่วนตัวอย่างรายอื่น ๆ ตรวจไม่พบทั้งสาร THC และ THC-COOH ในตัวอย่างเส้นผม ซึ่งงานวิจัยนี้ เป็นครั้งแรกของประเทศไทยในการนำการตรวจ THC-COOH ในเส้นผมมาใช้ในการตรวจหาการใช้กัญชาในบุคคล (Panthatan ,2020)

ระเบียบวิธีวิจัย

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 เส้นผมผู้ใช้สารเสพติดเก็บตัวอย่างเส้นผมจากผู้ใช้สารเสพติดที่เข้าร่วมโครงการค่ายศูนย์พัฒนาชีวิตใหม่ อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 (ประชากรทั้งหมดในค่าย) และตัวอย่างเส้นผมผู้ใช้สารเสพติดที่ถูกควบคุมอยู่ที่สถานีตำรวจนครบาลเตาปูน รวมทั้งสิ้นจำนวน 65 ราย รายละประมาณ 10 เส้น ซึ่งเป็นผู้ที่มีอายุ 18 ปี ขึ้นไป

1.2 เส้นผมของอาสาสมัครผู้ที่ไม่เคยใช้สารเสพติด จำนวน 3 ราย รายละประมาณ 10 เส้น โดยขอความร่วมมือจากบุคคลทั่วไป เช่น ญาติพี่น้อง อาสาสมัคร อายุ 18 ปีขึ้นไป ที่สนใจเป็นผู้เข้าร่วมงานวิจัย

2) การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างเส้นผม และกลไกการของสารเสพติดที่มีผลต่อเส้นผม และเตรียมการทดลอง

2.2 การเก็บตัวอย่างเส้นผม ในการเก็บตัวอย่างเส้นผมของอาสาสมัครผู้ที่เคยใช้สารเสพติดในโครงการค่ายศูนย์พัฒนาชีวิตใหม่ อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี และอาสาสมัครที่ไม่ใช้สารเสพติด แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

2.2.1 ทำหนังสือราชการถึงหัวหน้าโครงการค่ายศูนย์พัฒนาชีวิตใหม่ อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี และสถานีตำรวจนครบาลเตาปูน เพื่อขออนุมัติการเข้าจัดเก็บตัวอย่างเส้นผมของผู้ใช้สารเสพติด

2.2.2 สัมภาษณ์และซักถามประวัติเกี่ยวกับการใช้สารเสพติด โดยไม่ระบุชื่อ และจดบันทึกลงในแบบฟอร์มการสัมภาษณ์

2.2.3 เก็บตัวอย่างเส้นผมผู้ที่ใช้สารเสพติด โดยการตัดให้มีความยาวจากบริเวณโคนเส้นผมประมาณ 1 เซนติเมตร

2.2.4 เก็บตัวอย่างของเส้นผมอาสาสมัครที่ไม่เคยใช้สารเสพติด โดยตัดจากบริเวณโคนผมเส้น

3) เครื่องมือการวิจัย

Scanning Electron Microscope (SEM), specimen stub, เทปคาร์บอน, กรรไกร, ถุงมือ ปากคีบ (forceps) และซองซิปใสสำหรับเก็บตัวอย่างเส้นผม

4) การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การรักษาตัวอย่างเส้นผม และเตรียมตัวอย่างเส้นผมในการวิเคราะห์

4.1.1 ตัดเส้นผมตัวอย่างให้มีความยาวเท่ากับ specimen stub

4.1.2 ใช้เทปคาร์บอนติดลงบน specimen stub

4.1.3 นำตัวอย่างซึ่งมีความยาวเท่ากับ specimen stub วางลงบนเทปคาร์บอน

4.2. ศึกษาตัวอย่างเส้นผมโดยวิเคราะห์ด้วย scanning electron microscope (SEM) ยี่ห้อHitachi รุ่น FlexSEM 1000 ณ ศูนย์เครื่องมือวิจัยทางนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจโดย

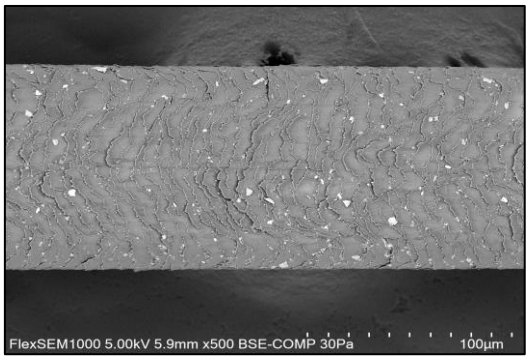
ศึกษาจากลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของเส้นผม (ศึกษาบริเวณผิวชั้นนอกของเส้นผม) ถ่ายภาพพร้อมจดบันทึกระบุลักษณะสำคัญที่พบจากตัวอย่างเส้นผม

การวิเคราะห์ตัวอย่างเส้นผม ผู้วิจัยจะตัดเส้นผมให้มีความยาวจากโคนผมประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วจึงนำไปวิเคราะห์ด้วย scanning electron microscope (SEM)

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติด จำนวนทั้งหมด 65 ตัวอย่าง โดยแบ่งออกเป็นเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติดประเภท แอมเฟตามีน (ยาบ้า) 23 ตัวอย่าง เมทแอมเฟตามีน (ยาไอซ์) 10 ตัวอย่าง กัญชา 25 ตัวอย่าง เคตามีน 3 ตัวอย่าง กระท่อม 2 ตัวอย่าง ยาอี 1 ตัวอย่าง และแอมเฟตามีน-เมทแอมเฟตามีน 1 ตัวอย่าง โดยมีตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ไม่เคยใช้สารเสพติดในการอ้างอิง

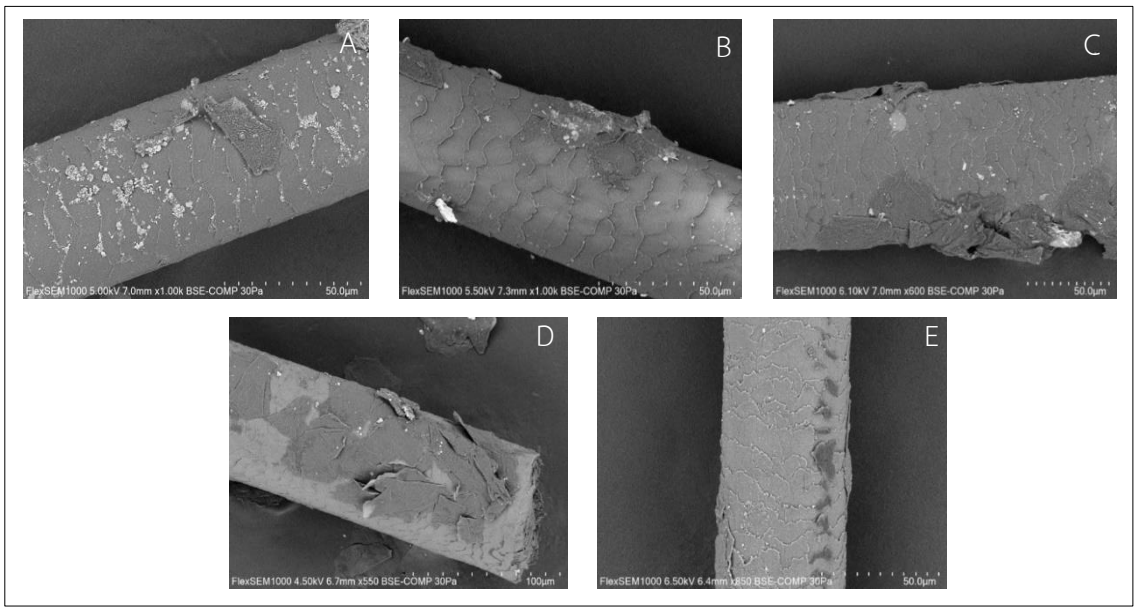
ภาพที่ 6 จากการศึกษาเส้นผมที่ปราศจากการใช้สารเสพติดด้วยการใช้กล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าบริเวณผิวชั้นนอกของเส้นผมยังคงสภาพเดิม เซลล์ผิวชั้นนอกเรียงตัวปกติ ไม่ถูกทำลาย



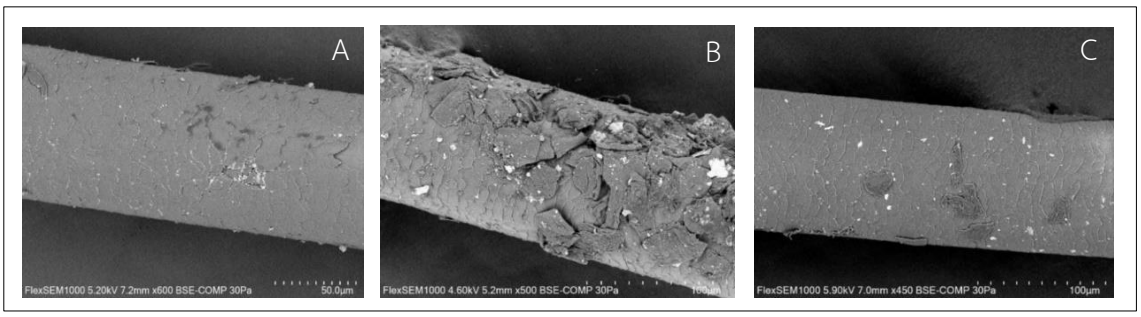
ภาพที่ 6 โครงสร้างผิวชั้นนอกเส้นผมที่ปราศจากการใช้สารเสพติด Scale : 100 µm

ผลการศึกษาเส้นผมของผู้ที่เคยใช้สารเสพติดพบว่า เส้นผมของผู้ที่ใช้แอมเฟตามีน (ภาพที่ 7) ผิวชั้นนอกของเส้นผม (Cuticle) ถูกทำลายเกิดการหลุดลอกออก (86.96%) เกิดการม้วนพับ (69.57%) และพบคราบสีดำ (91.30 %) แถบหรือแผ่นสีดำ (56.52%) และลักษณะการนูนหรือโป่งออกที่ผิวชั้นนอกของเส้นผม (A-E) ส่วนเส้นผมของผู้ที่ใช้เมทแอมเฟตามีน (ภาพที่ 8) ผิวชั้นนอกของเส้นถูกทำลาย โดยเกิดการหลุดลอกออก (88.89%) เกิดการม้วนพับของเส้นผม (88.89%) และยังพบคราบสีดำ (66.67%) แถบหรือแผ่นสีดำปรากฏบนผิวชั้นนอกของเส้นผม (88.89%) แต่ไม่พบลักษณะการนูนหรือโป่งออกที่ผิวชั้นนอกของเส้นผม เส้นผมของผู้ที่ใช้กัญชา (ภาพที่ 9) ผิวชั้นนอกของเส้นผมถูกทำลายโดยเกิดการหลุดลอกออก (44.00%) และเกิดการม้วนพับ (12.00%) ของเส้นผม พบคราบสีดำ (92.00%) แถบหรือแผ่นสีดำปรากฏบนผิวชั้นนอกของเส้นผม (68.00%) และพบลักษณะสำคัญคือการนูนหรือโป่งออกออกมาจากผิวชั้นนอกของเส้นผม (36.00%) และเส้นผมที่มีการใช้เคตามีน (ภาพที่ 10) ผิวชั้นนอกของเส้นเกิดการหลุดลอกออก (66.67%) เกิดการม้วนพับของเส้นผม (33.33%) และพบคราบสีดำ (66.67%) รวมถึงแถบหรือแผ่นสีดำปรากฏบนผิวชั้นนอกของเส้นผม (33.33%) เส้นผมของผู้ที่ใช้กระท่อม (ภาพที่ 11) พบผิวชั้นนอกของเส้นผมถูกทำลาย และพบแถบหรือแผ่นสีดำปรากฏบนผิวชั้นนอกของเส้นผม (100%) ส่วนเส้นผมของผู้ที่ใช้ยาอี (ภาพที่ 12) พบคราบสีดำปรากฏบนผิวชั้นนอกของเส้นผม (100%) เส้นผมของผู้ที่ใช้แอมเฟตามีน

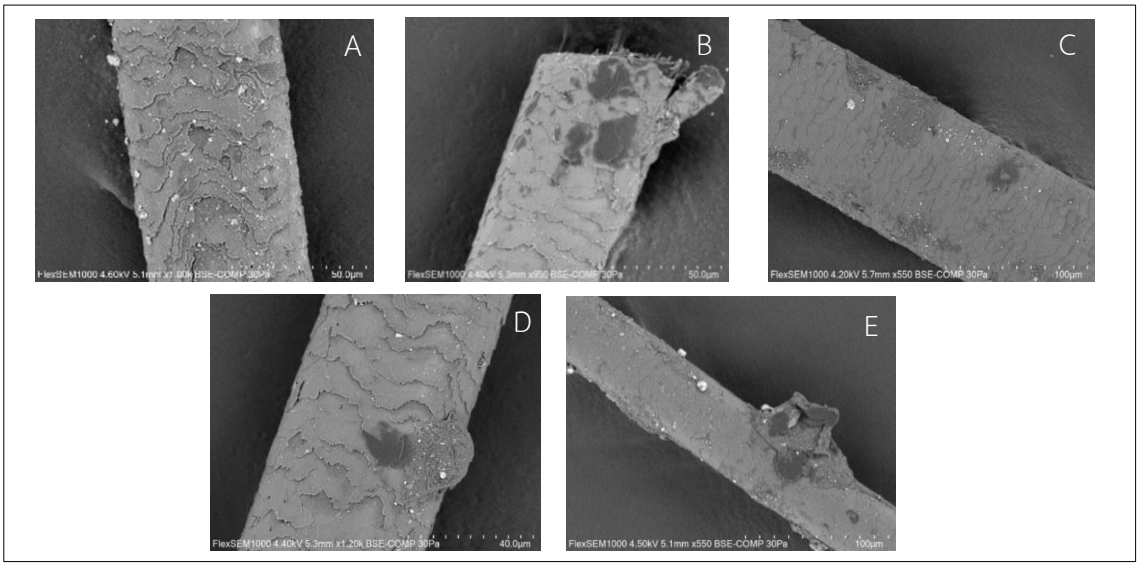
และเมทแอมเฟตามีน (ภาพที่ 13) ผิวชั้นนอกของเส้นผม เกิดการหลุดลอกออก (100%) การม้วนพับของผิวชั้นนอกของเส้นผม (100%) นอกจากนั้นยังพบคราบสีดำ (100%) แถบหรือแผ่นสีดำ (100%)



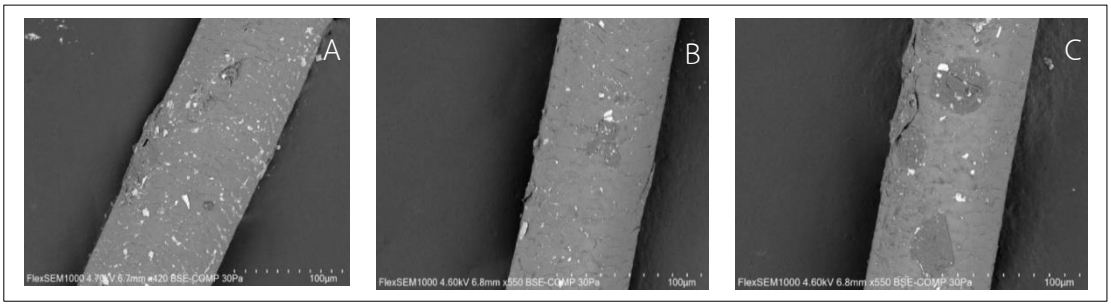
ภาพที่ 7 แสดงภาพโครงสร้างตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติดประเภท แอมเฟตามีน
A : ผิวชั้นนอก (Cuticle) ของเส้นผมหลุดลอก B-D : เกิดการม้วนพับ E : แถบหรือคราบสีดำบนผิวชั้นนอกของเส้นผม Scale : 50 μm (A-B, C, E), 100 μm (D)



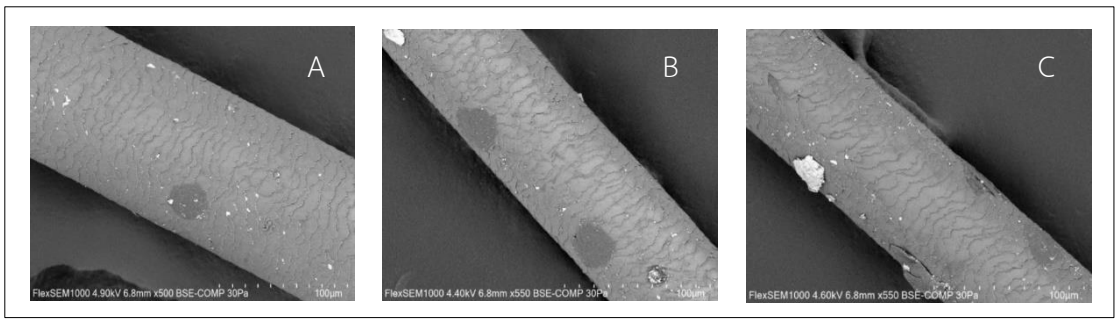
ภาพที่ 8 แสดงภาพโครงสร้างตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติดประเภท เมทแอมเฟตามีน
A : ผิวชั้นนอก (Cuticle) ของเส้นผมหลุดลอก B : เกิดการม้วนพับเกาะเป็นกลุ่มก้อน C : แถบหรือคราบสีดำบนผิวชั้นนอกของเส้นผม Scale : 50 μm (A), 100 μm (B-C)



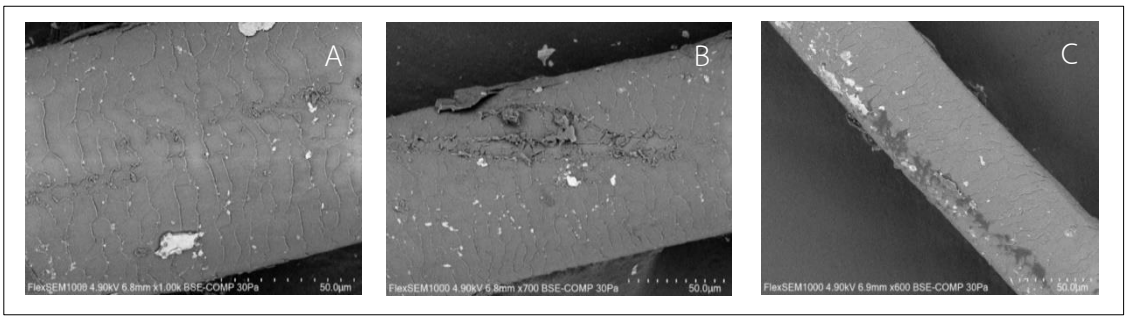
ภาพที่ 9 แสดงภาพโครงสร้างตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติดประเภท กัญชา
A : ผิวชั้นนอกของเส้นผมหลุดลอก B-C : แถบหรือคราบสีดำบนผิวชั้นนอกของเส้นผม D-E : ลักษณะการนูนหรือโป่งออกออกมาจากผิวชั้นนอกของเส้นผม Scale : 50 μm (A-B), 100 μm (C,E), 40 μm (D)



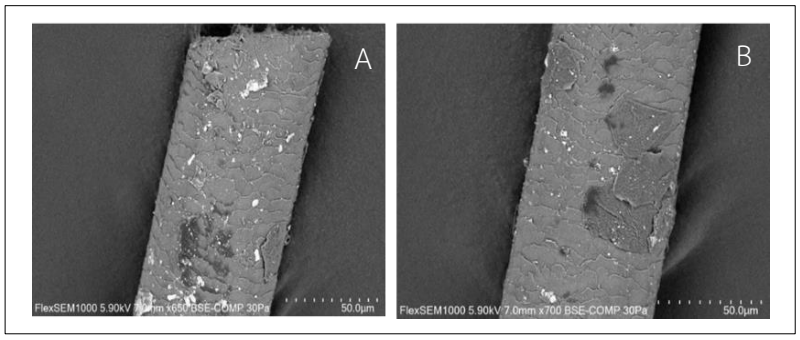
ภาพที่ 10 แสดงภาพโครงสร้างตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติดประเภท เคตามีน
A-B : เส้นผมหลุดลอก C : แถบหรือคราบสีดำบนผิวชั้นนอกของเส้นผม Scale : 100 μm (A-C)



ภาพที่ 11 แสดงภาพโครงสร้างตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติดประเภท กระท่อม
A-C : แถบหรือคราบสีดำบนผิวชั้นนอกของเส้นผม Scale : 100 μm (A-C)



ภาพที่ 12 แสดงภาพโครงสร้างตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติดประเภท ยาอี
A-B : ผิวชั้นนอกของเส้นผมถูกทำลาย C : แถบหรือคราบสีดำบนผิวชั้นนอกของเส้นผม Scale : 50 μm (A-C)



ภาพที่ 13 แสดงภาพโครงสร้างตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติดประเภทแอมเฟตามีนและเมทแอมเฟตามีน A-B : ผิวชั้นนอก (Cuticle) ของเส้นผมหลุดลอก เกิดการม้วนพับ แถบหรือคราบสีดำบนผิวชั้นนอกของเส้นผม Scale : 50 μm (A-B)

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างเส้นผมที่พบการถูกทำลายผิวชั้นนอกของเส้นผมรูปแบบต่าง ๆ (ร้อยละของจำนวนผู้ที่สารเสพติดแต่ละประเภท)

ลักษณะที่พบที่ชั้นนอกของเส้นผม	ไม่ใช้สารเสพติด (%)	แอมเฟตามีน (%)	เมทแอมเฟตามีน (%)	กัญชา (%)	เคตามีน (%)	กระท่อม (%)	ยาอี (%)	แอมเฟตามีน-เมทแอมเฟตามีน (%)
ชั้นเนื้อเส้นผม (ถูกทำลาย)	-	-	-	-	-	-	-	-
ผิวชั้นนอกเส้นผม (ถูกทำลาย)	-	95.65	100	100	33.33	-	100	100
ผิวชั้นนอกหลุดลอก	-	86.96	88.89	44	66.67	-	-	100
ผิวชั้นนอกม้วนพับ	-	69.57	88.89	12	33.33	-	-	100

ลักษณะที่พบที่ชั้นนอกของเส้นผม	ไม่ใช้สารเสพติด	แอมเฟตามีน	เมทแอมเฟตามีน	กัญชา	เคตามีน	กระท่อม	ยาอี	แอมเฟตามีน-เมทแอมเฟตามีน
คราบสีดำบนเส้นผม	-	91.3	66.67	92	66.67	-	100	100
แผ่นสีดำบนเส้นผม	-	56.52	88.89	68	33.33	100	-	100
เส้นใยยื่นออกมา	-	4.35	-	36	-	-	-	-
จำนวนผู้ใช้ยาเสพติด	-	23	10	25	3	2	1	1
ผู้สารเสพติดทั้งหมด	65							

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาตัวอย่างเส้นผมจำนวนทั้งสิ้น 65 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็น แอมเฟตามีน (ยาบ้า) 23 ตัวอย่าง เมทแอมเฟตามีน (ยาไอซ์) 10 ตัวอย่าง กัญชา 25 ตัวอย่าง เคตามีน 3 ตัวอย่าง กระท่อม 2 ตัวอย่าง ยาอี 1 ตัวอย่าง และแอมเฟตามีน - เมทแอมเฟตามีน 1 ตัวอย่าง

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างผิวชั้นนอกของเส้นผมทั้ง 65 ตัวอย่าง มีตัวอย่างเส้นผมจากการใช้สารเสพติด 3 ประเภท คือเส้นผมผู้ใช้สารเสพติดประเภท แอมเฟตามีน เมทแอมเฟตามีน และกัญชา ที่มีตัวอย่างมากพอ ที่จะสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติได้ โดยพบว่าตัวอย่างเส้นผมของผู้ที่ใช้สารเสพติดต่างประเภทกัน จะพบลักษณะสำคัญจากการถูกทำลายผิวชั้นนอกเส้นผมแตกต่างกัน คือ

1) ลักษณะโครงสร้างผิวชั้นนอกเส้นผมถูกทำลาย พบได้มากที่สุดในเส้นผมผู้ใช้สารเสพติดประเภท เมทแอมเฟตามีน กัญชา และแอมเฟตามีน ตามลำดับ

2) ลักษณะโครงสร้างผิวชั้นนอกเส้นผมเกิดการหลุดลอก พบได้มากที่สุดในเส้นผมผู้ใช้สารเสพติดประเภท เมทแอมเฟตามีน แอมเฟตามีน และกัญชา ตามลำดับ

3) ลักษณะโครงสร้างผิวชั้นนอกเส้นผมเกิดคราบสีดำ พบได้มากที่สุดในเส้นผมผู้ใช้สารเสพติดประเภท กัญชา แอมเฟตามีน และเมทแอมเฟตามีน ตามลำดับ

4) ลักษณะโครงสร้างผิวชั้นนอกเส้นผมเกิดการม้วนพับ พบได้มากที่สุดในเส้นผมผู้ใช้สารเสพติดประเภท เมทแอมเฟตามีน แอมเฟตามีน และกัญชา ตามลำดับ

5) ลักษณะโครงสร้างผิวชั้นนอกเส้นผมเกิดแผ่นสีดำ พบได้มากที่สุดในเส้นผมผู้ใช้สารเสพติดประเภท เมทแอมเฟตามีน กัญชา แอมเฟตามีน และเมทแอมเฟตามีน ตามลำดับ

6) ลักษณะโครงสร้างผิวชั้นนอกเส้นผมเกิดการนูนหรือโป่งออกมา พบได้มากที่สุดในเส้นผมผู้ใช้สารเสพติดประเภทกัญชา และแอมเฟตามีน ตามลำดับ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาการตรวจสอบการใช้สารเสพติดจากเส้นผม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พ.ต.ท.หญิง อัมพิกา ลีลาพจนาพรและคณะ กลุ่มตรวจพิสูจน์ทางเคมี กองตรวจพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ สถาบันนิติวิทยาศาสตร์ ที่ได้วิจัยเรื่องแนวทางปฏิบัติการตรวจสารเสพติดในเส้นผม

จากการศึกษางานวิจัยและการได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเรื่องการตรวจสารเสพติดจากเส้นผมของกลุ่มงานดังกล่าว พบว่าในการศึกษาผู้วิจัยควรเก็บตัวอย่างเส้นผมจากบริเวณโคนผมที่ชิดกับหนังศีรษะ เนื่องจากจะช่วยให้สามารถหาชวงเวลาการใช้ยาเสพติดจากเส้นผมได้ เพราะเฉลี่ยแล้วเส้นผมจะยาวประมาณ 1 เซนติเมตรต่อเดือน หากตองการทราบประวัติการเสพยาเสพติดย้อนหลัง 2 เดือน จะใช้เสนผมที่มีความยาวประมาณ 2 เซนติเมตร

นอกจากนี้แล้ว ผู้วิจัยได้มีการใช้เทคนิค การใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ในการวิเคราะห์ตัวอย่างเส้นผมที่ใช้สารเสพติดต่างประเภทกัน ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกับงานวิจัยของ Turkmenoglu (2015) ที่ได้มีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเส้นผมจากผู้ติดสารเสพติดประเภทกัญชา ด้วยเทคนิคการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ซึ่งพบลักษณะสำคัญคือ ลักษณะการนูนหรือโป่งออกมาจากผิวชั้นนอกของเส้นผม เช่นเดียวกับผลการวิจัยในครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ในการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลในงานวิจัยนี้ ควรศึกษาจากตัวอย่างเส้นผมของที่ประชากรที่มีจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสม คือตัวอย่างเส้นผมที่มีการใช้สารเสพติดประเภท แอมเฟตามีน เมทแอมเฟตามีน และกัญชา

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรเพิ่มประเภทสารเสพติด ในการศึกษาทดลองให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มฐานข้อมูลในส่วนของประเภทของสารเสพติดและลักษณะสำคัญที่พบจากตัวอย่างเส้นผมที่ศึกษา

2.2 ควรเพิ่มจำนวนประชากรในการศึกษา โดยควรมีตัวอย่างเส้นผมสำหรับการวิเคราะห์ของสารเสพติดแต่ละชนิดอย่างเหมาะสม เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและใช้การคำนวณค่าทางสถิติ

2.3 การเลือกกลุ่มประชาการหรือกลุ่มตัวอย่าง ควรมีการจัดทำโครงการขึ้นเพื่อทำการวิจัยโดยเฉพาะ ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการควบคุมการใช้สารเสพติด และทราบข้อมูลระยะเวลาการหยุดใช้สารเสพติดที่ชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

Balíková, M. (2005). Hair analysis for drugs of abuse. Plausibility of interpretation. **Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czech Republic**, 149(2), 199–207.

Bangkok Health Research Center, 2014) **Human Hair cycle.** Retrieved June 4, 2018. Bangkok Health Research Center. From https://www.bangkokhealth.com/health-1624 (In Thai).

Baumgartner, A., Jones, P.F., Baumgartner, W.A., and Black, C.T. (1979). Radioimmunoassay of hair determining opiates abuse history. **Journal of Nuclear Medicine**, 20, 748-752.

Henderson, G.L. (1993). Mechanisms of drug incorporation into hair. **Forensic Science lnternational**, 63, 19-29.

Kitchainukoon, D. (2004). **Knowledge of Scanning Electron Microscope**. Retrieved April 19, 2018. From http://www.dss.go.th/images/st- article/pep_4_2547_sem.pdf. (In Thai).

Laohacharoensombat, S., Tantarawingsa, S., and Pachamud, T. (2012). Hair removal with Chemical. **Thai Pharmaceutical and Health Science Journal**, 7(2), 106-110.

Leelapojana, A. **Guidelines for drug testing in Human hair.** Fornsic Chemistry **Central Institute of Forensic Science** (In Thai).

Mahacharoen, T. (2003). Determination of methamphetamine in human hair. **Thai Thesis from Academic Institution.** Faculty of graduate student Mahidol University. (In Thai).

Office of the Narcotics Control Board. (1997). **Introduction to Drugs abuse**. Office of the Narcotics Control Board. (In Thai).

Turkmenoglu, F.P., Kasirga U.B., and Celik H.H. (2015). Ultra-structural hair alterations of drug abusers: a scanning electron microscopic investigation. **International Journal of Clinical and Experimental Medicine**, 8(6), 8803-8811.

ประวัติผู้เขียน

คำนำหน้า ชื่อ-สกุล **นางสาวนันทิชา โสมนัส ***
ตำแหน่ง/สถานะ นักศึกษาปริญญาโท
ที่อยู่หน่วยงาน/สังกัด คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ ตำบลสามพราน อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ nanthicha.sommanus@gmail.com

คำนำหน้า ชื่อ-สกุล **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พันตำรวจเอก ดร.ธิติ มหาเจริญ**
ตำแหน่ง/สถานะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ที่อยู่หน่วยงาน/สังกัด คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ ตำบลสามพราน อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ m_thiti@yahoo.com

* ผู้ประพันธ์บรรณกิจ (Corresponding Author)