

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจวัดตัวอย่างเครื่องสำอางชนิดโลชั่น ครีม และน้ำหอมโดยใช้เทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี แล้วทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของอินฟราเรดสเปกตรัมที่ตรวจวัดได้โดยใช้วิธีโคมเมทริกส์ โดยในงานวิจัยนี้มีข้อสรุปในประเด็นวิจัยที่สำคัญ 3 ประเด็นดังนี้

ประเด็นที่ 1 ผลการระบุและจำแนกตัวอย่างเครื่องสำอางชนิดโลชั่นและครีมแต่ละชนิด จากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องสำอางชนิดโลชั่นและครีมทั้งหมด 44 ตัวอย่าง โดยทำการตรวจวัดในแบบวิธีสะท้อนโดยใช้เจลแมเนียมทิบ

ก) พบว่า ตัวอย่างเครื่องสำอาง (รหัส C03) ที่ตรวจวัดในช่วงเวลาที่แตกต่างกันมีอินฟราเรดสเปกตรัมที่แตกต่างกันดังแสดงในรูปที่ 4.1 โดยที่ความแตกต่างดังกล่าวอาจมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุของตัวอย่างเครื่องสำอางนั้น ซึ่งชี้ให้เห็นว่า เครื่องสำอางมีการเสื่อมสลายในช่วงของการใช้หรือเก็บรักษา โดยองค์ประกอบในเครื่องสำอางอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือทำปฏิกิริยากับอากาศที่สัมผัส ทำให้ได้ผลเป็นอินฟราเรดสเปกตรัมที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาต่างๆ

ข) พบว่า ตัวอย่างเครื่องสำอางแม้เป็นยี่ห้อเดียวกัน แต่เป็นเครื่องสำอางคนละชนิดกัน เช่น ครีมบำรุงผิวสำหรับใช้ในเวลากลางวัน ครีมบำรุงผิวสำหรับใช้ในเวลากลางคืน ครีมบำรุงผิวสำหรับใช้ในเวลากลางวันที่ผสมครีมรองพื้น เป็นต้น มีอินฟราเรดสเปกตรัมที่แตกต่างกันดังแสดงในรูปที่ 4.2, 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ ซึ่งผลดังกล่าวสะท้อนถึงชนิดและสัดส่วนขององค์ประกอบที่แตกต่างกันในตัวอย่างเครื่องสำอางแต่ละชนิด โดยผู้ผลิตเครื่องสำอางแต่ละชนิดก็อาจใช้ส่วนผสมที่แตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามกลับพบว่า มีบางตัวอย่างเครื่องสำอางที่เป็นยี่ห้อเดียวกันแต่เรียกชื่อให้แตกต่างกันและมีราคาไม่เท่ากันกลับมีอินฟราเรดสเปกตรัมที่ใกล้เคียงกันมากก็ได้ แต่ทั้งนี้ก็มีอาจกล่าวหาว่าผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการเครื่องสำอางดังกล่าวได้ เนื่องจากอาจมีส่วนผสมขององค์ประกอบสำคัญที่ต่างกันปริมาณที่น้อยมากก็ได้ จึงควรมีการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องสำอางดังกล่าวโดยใช้เทคนิคไฮเพอร์ฟอร์แมนต์ลิควิดโครมาโทกราฟีเพื่อหาชนิดและสัดส่วนขององค์ประกอบอย่างละเอียดต่อไป

ค) พบว่า ตัวอย่างเครื่องสำอางที่เป็นคนละยี่ห้อกันและ/หรือเป็นคนละชนิดกัน มีอินฟราเรดสเปกตรัมที่แตกต่างกัน และสามารถสังเกตความแตกต่างของอินฟราเรดสเปกตรัมของตัวอย่างเครื่องสำอางต่างยี่ห้อกันได้ด้วยตาเปล่าดังแสดงในรูปที่ 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 และ 4.10 ตามลำดับ ยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่า มีบางตัวอย่างเครื่องสำอางที่มีอินฟราเรดสเปกตรัมใกล้เคียงกับ

น้ำมาก ซึ่งแสดงว่าในตัวอย่างเครื่องสำอางดังกล่าวต้องมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำ และมีสารสำคัญอื่นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

จากข้างต้นจึงเห็นได้ชัดเจนว่า เทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีโดยตรวจวัดในแบบวิธีสะท้อนสามารถใช้ในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องสำอางชนิดโลชั่นและครีมเพื่อระบุและจำแนกชนิดเครื่องสำอางได้อย่างถูกต้อง

ประเด็นที่ 2 ผลการระบุการปนเปื้อนของสารไฮโดรควิโนนในตัวอย่างเครื่องสำอางชนิดโลชั่นและครีมแต่ละชนิด จากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องสำอางชนิดโลชั่นและครีมทั้งหมด 44 ตัวอย่าง โดยทำการตรวจวัดในแบบวิธีสะท้อนโดยใช้เจลแมเนียมทิปและทำการวิเคราะห์อินฟราเรดสเปกตรัมด้วยวิธีการวิเคราะห์ตัวประกอบเป้าหมายพบว่า ไม่พบตัวอย่างเครื่องสำอางใดที่มีการปนเปื้อนด้วยสารไฮโดรควิโนนดังแสดงในตารางที่ 4.1 และพบว่าตัวอย่างเครื่องสำอางรหัส C04, C06, C09, C16a, C17, C34, C42 และ C43 มีอินฟราเรดสเปกตรัมที่มีตำแหน่งพีกใกล้เคียงกับอินฟราเรดสเปกตรัมของสารไฮโดรควิโนนมากดังแสดงในรูปที่ 4.14 ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าตัวอย่างเครื่องสำอางดังกล่าวมีส่วนผสมของสารเคมีที่มีโครงสร้างโมเลกุลใกล้เคียงกับสารไฮโดรควิโนนนั่นเอง โดยเฉพาะตัวอย่างเครื่องสำอางรหัส C16a และ C43 ที่พบว่า มีผลการทดสอบกลิ่นก็มากจึงอาจเป็นไปได้ว่า อาจมีการปนเปื้อนของสารไฮโดรควิโนนในระดับความเข้มข้นที่ต่ำมากก็ได้ ทั้งนี้ควรมีการตรวจวัดตัวอย่างเครื่องสำอางดังกล่าวเพื่อยืนยันผลเพิ่มเติมด้วยเทคนิคไฮเพอร์ฟอร์แมนต์ลิควิดโครมาโทกราฟีต่อไป นอกจากนี้จากการตรวจวัดตัวอย่างเครื่องสำอางที่ผู้วิจัยทำการปลอมปนสารไฮโดรควิโนนเพิ่มลงไปในตัวอย่งเครื่องสำอางรหัส C03 และ C09 ด้วยอัตราการปลอมปนเป็นร้อยละ 5 และ 1 ตามลำดับและกำหนดรหัสตัวอย่างเครื่องสำอางเป็น C03* และ C09* ตามลำดับพบว่า ให้ผลการทดสอบเป็นบวกชัดเจน คือ มีการปลอมปนหรือปนเปื้อนด้วยสารไฮโดรควิโนนดังแสดงในตารางที่ 4.1 และปรากฏตำแหน่งพีกซึ่งตรงกับของสารไฮโดรควิโนนเพิ่มสูงขึ้นชัดเจนดังแสดงในรูปที่ 4.14

จากข้างต้นจึงเห็นได้ชัดเจนว่า เทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีโดยตรวจวัดในแบบวิธีสะท้อนและทำการวิเคราะห์อินฟราเรดสเปกตรัมด้วยวิธีการวิเคราะห์ตัวประกอบเป้าหมายสามารถใช้ในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องสำอางชนิดโลชั่นและครีมเพื่อระบุการปนเปื้อนหรือการปลอมปนของสารไฮโดรควิโนนได้อย่างถูกต้อง

ประเด็นวิจัยที่ 3 ผลการตรวจพิสูจน์ความแท้จริงของตัวอย่างเครื่องสำอางน้ำหอมแต่ละชนิด จากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำหอมทั้งหมด 8 ตัวอย่าง โดยทำการตรวจวัดในแบบวิธีสะท้อนโดยใช้เจลแมเนียมทิปพบว่า ตัวอย่างน้ำหอมแต่ละชนิดมีอินฟราเรดสเปกตรัมที่ใกล้เคียงกัน

และพบว่าตัวอย่างน้ำหอมทั้งหมดมีองค์ประกอบหลักเป็นสารละลายเอทานอล จึงทำการจำแนกอินฟราเรดสเปกตรัมด้วยคีโมเมทริกส์ โดยใช้วิธีแนวเทียบกลุ่มของแบบจำลองอิสระเปลี่ยนได้หรือวิธีซิมคาพบว่า สามารถจำแนกความแตกต่างของตัวอย่างน้ำหอมแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง นอกจากนั้นยังพบอีกว่า ตัวอย่างน้ำหอมที่ผลิตภายในประเทศมีความแตกต่างจากตัวอย่างน้ำหอมที่นำเข้าจากต่างประเทศอย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะและงานวิจัยที่ควรดำเนินการเพิ่มเติมต่อไป

จากการวิจัยในโครงการนี้พบว่า “เทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและวิธีคีโมเมทริกส์สามารถจำแนกความแตกต่างของตัวอย่างเครื่องสำอางชนิดโลชั่น ครีม และน้ำหอมได้อย่างถูกต้อง” แต่อย่างไรก็ตามควรต้องมีการดำเนินการวิจัยเพิ่มเติมดังนี้

1) ควรมีการเพิ่มจำนวนตัวอย่างเครื่องสำอางให้ครอบคลุมและมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะตัวอย่างเครื่องสำอางที่วางจำหน่ายตามตลาดนัดหรือที่เป็นร้านค้าเช่าในพื้นที่ของห้างสรรพสินค้า ซึ่งถือว่าเป็นตัวอย่างเครื่องสำอางในระดับรากหญ้ามากกว่า โดยผู้วิจัยคาดว่าน่าจะมีผลการตรวจวิเคราะห์ที่แตกต่างไปจากที่ได้ในงานวิจัยนี้มากก็ได้

2) ควรมีการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องสำอางเพิ่มเติมโดยใช้เทคนิคไฮเพอร์ฟอร์แมนตัลลิกวิดโครมาโทกราฟี เพื่อยืนยันผลเทียบกับเทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี โดยเฉพาะในตัวอย่างเครื่องสำอางที่พบว่า มีอินฟราเรดสเปกตรัมที่มีลักษณะพีคใกล้เคียงกับสารไฮโดรควิโนนมาก