

การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในลิปสติก ด้วยเทคนิคอินดักทีฟลี คับเบิล พลาสมา-ออฟติคอล อิมิสชั่น สเปกโตรเมทรี (ไอซีพี-โออีเอส)

ณพัชร์ บัวฉุน^{1*}

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในลิปสติกด้วยเทคนิคอินดักทีฟลี คับเบิล พลาสมา-ออฟติคอล อิมิสชั่น สเปกโตรเมทรี (ไอซีพี-โออีเอส) โดยการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักชนิดต่างๆ ได้แก่ เหล็ก(Fe) แคดเมียม(Cd) แมงกานีส(Mn) นิกเกิล(Ni) ตะกั่ว(Pb) และ สังกะสี(Zn) ทำการเก็บตัวอย่างลิปสติกจากร้านขายเครื่องสำอางตามท้องตลาดในเขตพื้นที่จังหวัดปทุมธานี แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ แบบด้าน แบบมันวาว แบบกลอส และแบบทินท์เจล จำนวน 48 ตัวอย่าง โดยการสุ่มอย่างง่าย อย่างละจำนวน 12 ตัวอย่าง ทำการชั่งตัวอย่างหนัก 1 กรัมแล้วนำไปย่อยแบบเปียกด้วย กรดไนตริก (HNO_3) 30 เปอร์เซนต์ ปริมาตร/ปริมาตร กรอง ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นแบบปราศจากไอออน และวิเคราะห์โลหะด้วยเทคนิคอินดักทีฟลี คับเบิล พลาสมา-ออฟติคอล อิมิสชั่น สเปกโตรเมทรี (ไอซีพี-โออีเอส) ในสภาวะที่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่า ลิปสติกมีการปนเปื้อนของโลหะหนักคือ เหล็กเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0-316.7 mg/Kg แมงกานีสเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0-2.45 mg/Kg ตะกั่วเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0-1.95 mg/Kg สังกะสีเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0-307.95 mg/Kg แต่ไม่พบปริมาณแคดเมียมและนิกเกิล เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและมาตรฐานอาหารและยาตามประกาศสาธารณสุข พบว่าลิปสติกประเภทด้าน และมันวาว มีปริมาณโลหะหนักสังกะสีเกินที่มาตรฐานกำหนด

คำสำคัญ : ลิปสติก โลหะหนัก อินดักทีฟลี คับเบิล พลาสมา-ออฟติคอล อิมิสชั่น สเปกโตรเมทรี

¹ หลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

* ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: send2duang@hotmail.com

DETERMINATION OF HEAVY METALS IN LIPSTICK USING INDUCTIVELY COUPLED PLASMA-OPTICAL EMISSION SPECTROMETRY (ICP-OES)

Napattaorn Buachoon^{1*}

Abstract

The aim of this study was to determine heavy metals in lipsticks using Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) including iron (Fe), cadmium (Cd), manganese (Mn), mercury(Hg), and lead (Pb) zinc (Zn). Lipstick samples were obtained from cosmetic shops in markets in Pathumthani province. Categories of the samples were matte, shiny, gloss and tin gel. The 48 samples were divided in to four groups, 12 each selected by random sampling. One gram of samples were digested with 30% V/V nitric acid (HNO₃) filtered, and adjusted volume with deionized water before determination of heavy metal under appropriate condition. The results found that the amount of iron was in the range of 0-316.7 mg/Kg, The amount of manganese was in the range of 0-2.8 mg/Kg, the amount of lead was in the range of 0-5.7 mg/Kg, and the amount of zinc was in the range of 0-307.95 mg/Kg. However, cadmium and mercury were not found. The comparison of the results with Thai Industrial Standards and Food and Drug Administration found that the amount of heavy metals obtained from matte lipsticks and shiny lipsticks was higher than the standard.

Keywords : lipstick, heavy metal, inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry

¹ Occupational Health and Safety Program , Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

* Corresponding author, e-mail: send2duang@hotmail.com

บทนำ

ลิปสติกเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีการใช้อย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่ผู้ใช้จะทาริมฝีปาก เพื่อช่วยให้ชุ่มชื้นไม่แห้ง ช่วยปกป้องผิวของริมฝีปากจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ช่วยแต่งเติมรูปปากให้สวยงาม แต่งสีให้เด่นสะดุดตาแลดูงดงาม ดึงดูดความสนใจจากผู้พบเห็น แต่เนื่องจากลิปสติกเป็นเครื่องสำอางที่มีจะมีการกลืนกินเข้าไปในร่างกายได้ ดังนั้น จึงต้องเลือกซื้อและใช้ลิปสติกด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะถ้าลิปสติกที่เลือกซื้อหรือใช้ไม่ได้มาตรฐานก็จะเป็นอันตรายต่อร่างกาย โดยส่วนประกอบต่างๆของลิปสติก จะมีสารให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวริมฝีปาก และส่วนประกอบเสริมจะมีสารที่ทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น หรือมีความคงตัวดีขึ้น เช่น น้ำหอม สารแต่งกลิ่นแต่งรส วัตถุที่ใช้กันเสียและสารป้องกันแสงแดด เป็นต้น (อรัญญา โมโนสร้อย, 2529)

อันตรายจากลิปสติกอาจเกิดจากตัวผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพเพราะผลิตมานาน สารในกลุ่มซีผึ้งและไข่มันที่เสื่อมสภาพมีโอกาสเหม็นหืนได้ อีกทั้งลิปสติกที่ไม่มีฉลากภาษาไทยอาจผสมสีที่ห้ามใช้ จึงเป็นผลผลิตภัณฑ์ผิดกฎหมาย ผู้บริโภคไม่มีโอกาสทราบข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องสำอางชิ้นนั้น โดยเฉพาะชื่อที่ตั้งของผู้ผลิตและวันเดือนปีที่ผลิตหรือจากตัวผู้บริโภคเอง อาจมีการแพ้เฉพาะบุคคล เช่น แพ้สี น้ำหอม สารกันเสีย สารกันแดด องค์การอาหารและยา (อย.) ได้ทำการตรวจสอบเครื่องสำอางประเภทลิปสติก ในรอบ 3 ปีมานี้ โดยเน้นตัวอย่างในแหล่งชุมชนที่มีการจำหน่ายสินค้าราคาถูกและในจังหวัดที่ติดเขตแดนกับประเทศเพื่อนบ้าน จำนวน 693 ตัวอย่าง พบสีห้ามใช้ 164 ตัวอย่าง โดยลิปสติกที่มีฉลากไม่ครบถ้วนหรือเป็นภาษาต่างประเทศ พบว่ามีสีที่ห้ามใช้ถึงร้อยละ 39 ซึ่งมีความผิดตามพระราชบัญญัติเครื่องสำอาง พ.ศ. 2535 ลิปสติกเป็นเครื่องสำอางที่ใช้แต่งริมฝีปาก เพื่อให้ความชุ่มชื้น ทำให้ริมฝีปากสวยงามและปกปิดความบกพร่องของริมฝีปาก หากลิปสติกมีส่วนผสมของสารต้องห้าม เช่น สารปรอท โลหะ หรือสารตะกั่ว ซึ่งจะอยู่ในสีที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรม ก็จะก่อให้เกิดอาการระคายเคืองอย่างรุนแรง เกิดพิษรุนแรง และพิษดูดซึมเข้าระบบทางเดินอาหารทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ตาพร่ามัว หรือทำให้ริมฝีปากปวดแสบปวดร้อน คัน เหน็บแดง บวม หรือลอกเป็นขุย นอกจากนี้สีในลิปสติกบางชนิดอาจทำปฏิกิริยากับแสงแดดทำให้เกิดผื่น ผิวหนังอักเสบ ส่วนลิปสติกที่มีไข่มันและน้ำมันน้อยอาจทำให้ริมฝีปากแห้งแตกทำให้แพ้ง่าย เป็นต้น โดยระยะในการแพ้จะอยู่ในช่วง 7-10 วัน พบว่า สีลิปสติกที่ทำให้ผู้ใช้แพ้มากที่สุดได้แก่ กลุ่มที่ให้สีแดง คือ สีส้ม สีชมพูและสีแดง แต่การแพ้นั้นไม่ได้เกิดทุกคน จากการศึกษาที่ผ่านมาได้มีการศึกษาตรวจวัดปริมาณโลหะและโลหะหนักอื่นๆ ในลิปสติกที่กำหนดตามท้องตลาดและผลิตขึ้นโดยไม่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องสำอาง ซึ่งพบว่ามีโลหะจำพวก ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียมและโลหะอื่นๆ จาก 5 ใน 32 ชนิด ซึ่งโลหะเหล่านี้จะค่อยๆ ซึมเข้าสู่ร่างกายทีละน้อยและนอกจากนี้ยังอาจส่งผลต่อปัญหาโรคผิวหนัง เช่น ผิวหนังอักเสบ เกิดแผลพุพองที่ผิวหนังและอาจทำลายไตในระยะยาวกว่าสารเหล่านี้จะออกจากร่างกาย (ภัยลิปสติกเจด เสียมะเร็ง, 2556) ซึ่งในการซึ่งการวิเคราะห์โลหะหนักสามารถวิเคราะห์ผ่านวิธีการต่างๆ อาทิ เทคนิค อินดักทีฟลี คับเบิล พลาสมา-ออฟติคัล อิมิสชัน สเปกโตรเมทรี (ไอซีพี-ไอโอเอส) (ณพัชร บัวฉวน, 2557, ณพัชร บัวฉวน, 2558)

จากผลการวิจัยจำนวนมากถึงอันตรายของโลหะที่ปนเปื้อนในลิปสติกจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักที่ปนเปื้อนในลิปสติกที่ขายตามท้องตลาดในเขตพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ด้วยเทคนิค อินดักทีฟลี คับเบิล พลาสมา-ออฟติคัล อิมิสชัน สเปกโตรเมทรี (ไอซีพี-ไอโอเอส) เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้อลิปสติก และหลีกเลี่ยงการใช้ลิปสติกที่มีสารปนเปื้อน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในลิปสติก ด้วยเทคนิค อินดักทีฟลี คับเปิ้ล พลาสมา-ออฟติคอลอิมิสชัน สเปกโตรเมทรี (ไอซีพี-ไออีเอส)
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่ในลิปสติกทั้ง 4 ประเภท

วิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างลิปสติกในเขตพื้นที่จังหวัดปทุมธานี รวมจำนวน 48 ตัวอย่าง โดยทำการเก็บตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ได้เก็บตัวอย่างลิปสติกประเภทต่างๆ ดังนี้ ลิปสติกแบบด้าน จำนวน 12 ตัวอย่าง ลิปสติกแบบมันวาว จำนวน 12 ตัวอย่าง ลิปสติกแบบกลอส จำนวน 12 ตัวอย่าง และลิปสติกแบบทินเจล จำนวน 12 ตัวอย่าง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างลิปสติกที่ไม่มีมีการระบุเลขที่องค์การอาหารและยา(อย.) สถานที่ทำการผลิตซึ่งมีราคาอยู่ในช่วง 20-50 บาท ต่อลิปสติก 1 แท่ง

การเตรียมตัวอย่างโดยวิธีการย่อยแบบเปียก

ในการศึกษาวิจัยจะทำการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างลิปสติก โดยนำตัวอย่างลิปสติกนำมาทำการย่อยเพื่อเตรียมตัวอย่างแบบเปียก การเตรียมสารละลายตัวอย่างทำได้โดยชั่งสารตัวอย่างมา 1 กรัม ปิเปตสารละลายกรดไนตริก (HNO_3) 30 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรโดยปริมาตร ปริมาณ 20 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ปิดบีกเกอร์ด้วยกระจกนาฬิกาทำการย่อยสารละลายด้วยความร้อนบนแผ่นให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 1.30 ชั่วโมง จากนั้นเติมสารละลายกรดไนตริก 30 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรโดยปริมาตร อีกครั้งด้วยปริมาณ 10 มิลลิลิตร ทำการย่อยสารละลายตัวอย่างด้วยความร้อนบนแผ่นให้ความร้อนเป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง จนสารละลายตัวอย่างใสและมีปริมาตรสารละลายเหลือน้อยกว่า 10 มิลลิลิตร นำสารละลายจากการย่อยลงในขวดปริมาตรขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นแบบปราศจากไอออน (Deionized Water) จนมีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าปริมาณโลหะหนักด้วยเทคนิค อินดักทีฟลี คับเปิ้ล พลาสมา-ออฟติคัลอิมิสชัน สเปกโตรเมทรี (ไอซีพี-ไออีเอส) ที่สภาวะที่เหมาะสม

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างลิปสติก

1. การศึกษากราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานโลหะหนัก
 - 1.1 เตรียมสารละลายมาตรฐานของเหล็ก สังกะสี แมงกานีส แคดเมียม ตะกั่ว และปรอท
 - 1.1.1 สารละลายมาตรฐานเหล็กเข้มข้น 0, 0.05, 0.1, 0.5, 1 และ 5 mg/Kg
 - 1.1.2 สารละลายมาตรฐานสังกะสีเข้มข้น 0, 0.05, 0.1, 0.5, 1 และ 5 mg/Kg
 - 1.1.3 สารละลายมาตรฐานแคดเมียมเข้มข้น 0, 0.05, 0.1, 0.5, 1 และ 5 mg/Kg
 - 1.1.4 สารละลายมาตรฐานตะกั่วเข้มข้น 0, 0.05, 0.1, 0.5, 1 และ 5 mg/Kg
 - 1.1.5 สารละลายมาตรฐานปรอทเข้มข้น 0, 0.05, 0.1, 0.5, 1 และ 5 mg/Kg
 - 1.1.6 สารละลายมาตรฐานแมงกานีสเข้มข้น 0, 0.05, 0.1, 0.5, 1 และ 5 mg/Kg
 2. ใช้น้ำกลั่นเป็นสารละลาย Blank ทำการวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงของสารละลายมาตรฐานในข้อ 1. ทำการหาค่า r^2 : Correlation Coefficient และค่าความชัน (Slop) ของกราฟมาตรฐาน

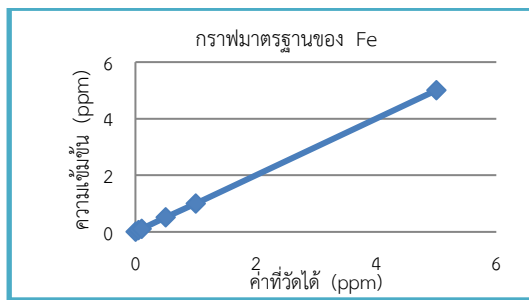
3. การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างลิปสติก

3.1 เตรียมสารละลายมาตรฐานของเหล็ก สังกะสี แมงกานีส แคดเมียม ตะกั่ว และปรอท ให้มีความเข้มข้นสารละลายมาตรฐานตามข้อ 1.1 ปรับปริมาตรให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการโดยใช้น้ำกลั่นแบบปราศจากไอออน

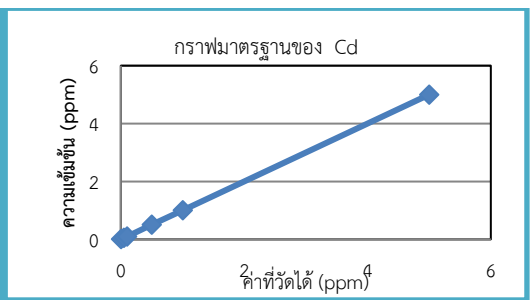
3.2 เตรียมสารละลาย Blank สำหรับตัวอย่างที่ย่อยแบบเปียก โดยทำการปิเปตน้ำกลั่นแบบปราศจากไอออน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตรและ สารละลายกรดไนตริก 30 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรโดยปริมาตร ปริมาณ 20 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ปิดบีกเกอร์ด้วยกระจกนาฬิกาทำการย่อยสารละลายด้วยความร้อนบนแผ่นให้ความร้อนเป็นเวลาประมาณ 30 นาที ทำการเติมสารละลายกรดไนตริก 30 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรโดยปริมาตร อีกปริมาณ 20 มิลลิลิตร ทำการย่อย 3 ชั่วโมง จนสารละลายต่อจนปริมาตรสารละลาย เหลือน้อยกว่า 10 มิลลิลิตร นำสารละลายใส่ลงในขวดปริมาตรขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นแบบปราศจากไอออน จนมีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำสารละลายในข้อไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเทคนิค อินดักทีฟลี คับเปิ้ล พลาสมา-ออฟติคอลล อิมิสชัน สเปกโตรเมทรี (ไอซีพี-โออีเอส) ที่สภาวะที่เหมาะสม

ผลการวิจัย

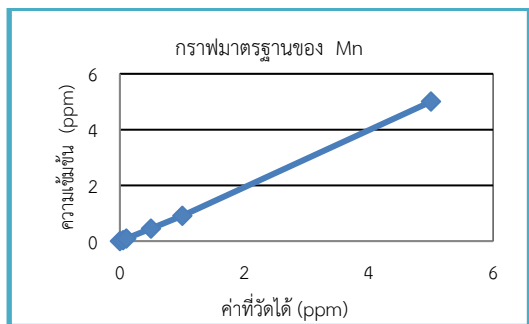
การวิเคราะห์โลหะหนักในสารละลายตัวอย่างลิปสติกด้วยเทคนิค อินดักทีฟลี คับเปิ้ล พลาสมา-ออฟติคอลล อิมิสชัน สเปกโตรเมทรี (ไอซีพี-โออีเอส) โดยทำเทียบกับสารละลายมาตรฐานซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับค่าการดูดกลืนแสงเป็นเส้นตรงโดยพบว่ากราฟทุกเส้นมีค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ (r^2) เท่ากับหรือมากกว่า 0.9998 แสดงดังภาพที่ 1-6



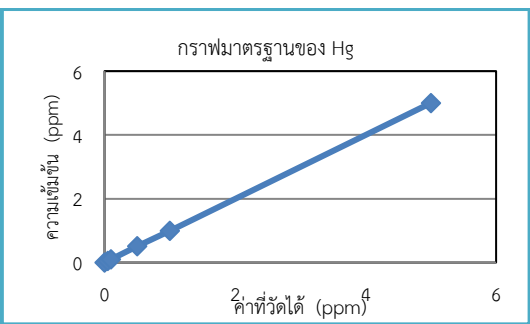
ภาพที่ 1 กราฟมาตรฐานของโลหะ Fe



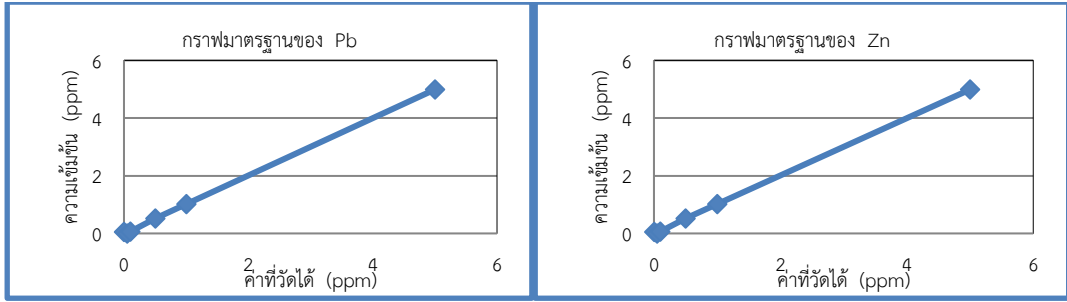
ภาพที่ 2 กราฟมาตรฐานของโลหะ Cd



ภาพที่ 3 กราฟมาตรฐานของโลหะ Mn



ภาพที่ 4 กราฟมาตรฐานของโลหะ Hg



ภาพที่ 5 กราฟมาตรฐานของโลหะ Pb

ภาพที่ 6 กราฟมาตรฐานของโลหะ Zn

ภาพที่ 1-6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานของโลหะหนักแต่ละชนิดกับค่าการดูดกลืนแสง

การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในลิปสติก

จากผลการทดลองการวิเคราะห์ปริมาณโลหะในตัวอย่างลิปสติกด้วยเทคนิค อินดักทีฟลี คับเปิ้ล พลาสมา-ออฟติคอล อิมิสชัน สเปกโตรเมทรี (ไอซีพี-ไออีเอส) ได้ผลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะในตัวอย่างลิปสติกด้วยเทคนิค ICP-OES

ชนิดของลิปสติก	ปริมาณของโลหะ ± SD (mg/Kg)					
	Fe	Cd	Mn	Hg	Pb	Zn
กลอส 1	30±0.01	ND	2.05±0.00	ND	ND	ND
กลอส 2	6.7±0.00	ND	2.05±0.00	ND	ND	ND
กลอส 3	1.65±0.01	ND	2.00±0.00	ND	ND	ND
กลอส 4	1.05±0.00	ND	2.00±0.00	ND	ND	ND
กลอส 5	1.0±0.00	ND	2.00±0.00	ND	ND	ND
กลอส 6	2.25±0.01	ND	2.00±0.00	ND	ND	ND
กลอส 7	2.5±0.00	ND	2.00±0.00	ND	ND	ND
กลอส 8	7.1±0.00	ND	2.00±0.00	ND	ND	ND
กลอส 9	6.45±0.00	ND	1.95±0.00	ND	ND	ND
กลอส 10	9.65±0.00	ND	1.95±0.00	ND	ND	ND
กลอส 11	7.45±0.00	ND	2.00±0.00	ND	ND	ND
กลอส 12	6.45±0.00	ND	2.00±0.00	ND	ND	ND
ด้าน 1	23.05±0.00	ND	2.2±0.00	ND	ND	77.8±0.02
ด้าน 2	12.7±0.01	ND	2.05±0.00	ND	1.95±0.09	ND
ด้าน 3	1.45±0.00	ND	1.8±0.00	ND	ND	ND
ด้าน 4	18.9±0.00	ND	1.8±0.00	ND	5.7±0.09	30.5±0.04
ด้าน 5	19.05±0.00	ND	1.8±0.00	ND	ND	90.05±0.00

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิดของ ลิปสติก	ปริมาณของโลหะ \pm SD (mg/Kg)					
	Fe	Cd	Mn	Hg	Pb	Zn
ด้าน 6	34.1 \pm 0.00	ND	1.55 \pm 0.00	ND	ND	307.95 \pm 0.00
ด้าน 7	19.45 \pm 0.00	ND	1.45 \pm 0.00	ND	ND	120.4 \pm 0.00
ด้าน 8	15.2 \pm 0.00	ND	1.7 \pm 0.00	ND	ND	272.2 \pm 0.00
ด้าน 9	42.35 \pm 0.00	ND	1.55 \pm 0.00	ND	ND	ND
ด้าน 10	131.12 \pm 0.00	ND	2.45 \pm 0.00	ND	ND	96.65 \pm 0.00
ด้าน 11	136.7 \pm 0.00	ND	1.2 \pm 0.00	ND	ND	ND
ด้าน 12	63.4 \pm 0.00	ND	1.85 \pm 0.00	ND	ND	95.95 \pm 0.02
มันวาว 1	12.3 \pm 0.00	ND	2.05 \pm 0.00	ND	ND	ND
มันวาว 2	4.85 \pm 0.00	ND	2.0 \pm 0.00	ND	ND	ND
มันวาว 3	1.3 \pm 0.00	ND	2.0 \pm 0.00	ND	ND	ND
มันวาว 4	1.05 \pm 0.00	ND	1.9 \pm 0.00	ND	ND	ND
มันวาว 5	1.9 \pm 0.00	ND	1.6 \pm 0.00	ND	ND	0.6 \pm 0.02
มันวาว 6	3.3 \pm 0.00	ND	1.96 \pm 0.00	ND	ND	ND
มันวาว 7	7.9 \pm 0.00	ND	1.4 \pm 0.00	ND	ND	2.1 \pm 0.00
มันวาว 8	3.9 \pm 0.00	ND	1.3 \pm 0.00	ND	ND	6.25 \pm 0.00
มันวาว 9	73.35 \pm 0.00	ND	2.8 \pm 0.00	ND	ND	ND
มันวาว 10	9.85 \pm 0.01	ND	1.4 \pm 0.00	ND	ND	ND
มันวาว 11	316.7 \pm 0.00	ND	1.75 \pm 0.00	ND	ND	6.45 \pm 0.01
มันวาว 12	172.95 \pm 0.00	ND	1.1 \pm 0.00	ND	ND	107.75 \pm 0.01
ทินท์เจล 1	14.25 \pm 0.00	ND	2.2 \pm 0.02	ND	ND	ND
ทินท์เจล 2	2.65 \pm 0.01	ND	2.0 \pm 0.00	ND	ND	ND
ทินท์เจล 3	1.2 \pm 0.00	ND	2.0 \pm 0.00	ND	ND	ND
ทินท์เจล 4	1.0 \pm 0.00	ND	2.0 \pm 0.02	ND	ND	ND
ทินท์เจล 5	1.3 \pm 0.00	ND	2.0 \pm 0.01	ND	ND	ND
ทินท์เจล 6	2.05 \pm 0.00	ND	2.0 \pm 0.01	ND	ND	ND
ทินท์เจล 7	6.15 \pm 0.01	ND	2.0 \pm 0.02	ND	ND	ND
ทินท์เจล 8	3.65 \pm 0.00	ND	2.0 \pm 0.01	ND	ND	ND
ทินท์เจล 9	1.5 \pm 0.00	ND	2.0 \pm 0.02	ND	ND	ND
ทินท์เจล 10	4.1 \pm 0.00	ND	2.0 \pm 0.00	ND	ND	ND
ทินท์เจล 11	4.3 \pm 0.00	ND	2.0 \pm 0.00	ND	ND	ND
ทินท์เจล 12	5.8 \pm 0.00	ND	1.95 \pm 0.00	ND	ND	ND

หมายเหตุ ND หมายถึง ตรวจไม่พบ

จากตารางที่ 1 พบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะด้วยเทคนิค อินดักทีฟลี คับเปิ้ล พลาสมา-ออปติคอล อิมิสชัน สเปกโตรเมทรี (ไอซีพี-โออีเอส) ในตัวอย่างลิปสติกจำนวน 48 ตัวอย่าง ไม่พบปริมาณ แคดเมียม และปรอท แต่พบปริมาณโลหะ ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส ตะกั่ว และสังกะสี ตามลำดับ ดังนี้

ปริมาณเหล็ก พบในลิปสติกชนิดมันวาว ตัวอย่างที่ 11 มากที่สุด ปริมาณ $0-316.7 \pm 0.00$ mg/Kg รองลงมาเป็นลิปสติกชนิดด้าน ตัวอย่างที่ 12 ปริมาณ 172.95 ± 0.00 mg/Kg พบเหล็กน้อยที่สุดคือลิปสติกชนิดทินท์เจล ตัวอย่างที่ 4 และกลอส ตัวอย่างที่ 5 ปริมาณ 1.0 ± 0.00 mg/Kg และ 1.0 ± 0.00 mg/Kg ตามลำดับ

ปริมาณแมงกานีส พบในลิปสติกชนิดมันวาว ตัวอย่างที่ 9 มากที่สุด ปริมาณ 2.8 ± 0.00 mg/Kg รองลงมาเป็นลิปสติกชนิดด้าน ตัวอย่างที่ 10 ปริมาณ 2.45 ± 0.00 mg/Kg พบแมงกานีสน้อยที่สุดคือลิปสติกชนิดมันวาว ตัวอย่างที่ 12 ปริมาณ 1.1 ± 0.00 mg/Kg

ปริมาณตะกั่ว พบในลิปสติกชนิดด้าน ตัวอย่างที่ 4 มากที่สุด ปริมาณ 5.7 ± 0.09 mg/Kg รองลงมาเป็นลิปสติกชนิดด้าน ตัวอย่างที่ 2 ปริมาณ 1.95 ± 0.09 mg/Kg

ปริมาณสังกะสี พบในลิปสติกชนิดด้าน ตัวอย่างที่ 6 มากที่สุด ปริมาณ 307.95 ± 0.00 mg/Kg รองลงมาเป็นลิปสติกชนิดด้าน ตัวอย่างที่ 8 ปริมาณ 272.2 ± 0.00 mg/Kg

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักจำนวน 6 ชนิด คือ เหล็ก(Fe) แคดเมียม(Cd) แมงกานีส(Mn) ปรอท(Hg) ตะกั่ว(Pb) และ สังกะสี(Zn) ในตัวอย่างลิปสติก สามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

จากการวิเคราะห์ปริมาณโลหะในลิปสติก ซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ลิปสติกแบบด้าน จำนวน 12 ตัวอย่าง ลิปสติกแบบมันวาวจำนวน 12 ตัวอย่าง ลิปสติกแบบกลอสจำนวน 12 ตัวอย่าง และลิปสติกแบบทินท์เจล จำนวน 12 ตัวอย่าง ทำการศึกษากฎาพมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานของแคดเมียม เหล็ก แมงกานีส ปรอท ตะกั่ว และ สังกะสีได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 1, 1, 0.9996, 1, 0.9996 และ 0.9998 ตามลำดับ

ผลการวิจัยได้ทราบถึงปริมาณโลหะที่เป็นอันตรายต่อร่างกายจำนวน 6 ชนิด คือ แคดเมียม เหล็ก แมงกานีส ปรอท ตะกั่ว และ สังกะสี โดยใช้เทคนิค อินดักทีฟลี คับเปิ้ล พลาสมา-ออปติคอล อิมิสชัน สเปกโตรเมทรี (ไอซีพี-โออีเอส) ในลิปสติกที่มีมายน้อยแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้อาจจะเป็นผลเนื่องมาจากส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตลิปสติกแต่ละชนิด รวมทั้งการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นวัตถุพิษที่นำมาใช้ใน การผลิต ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนของโลหะบางชนิดได้ นอกจากนี้ อาจเกิดจากสารแต่งกลิ่นกับสี ที่เติมลงไปลิปสติกและการเติมสารเคมี เพื่อปรับปรุงคุณภาพให้เหมาะสมกับความต้องการ ซึ่งจากการวิจัยพบว่า ในลิปสติกมีการปนเปื้อนของโลหะหนัก เฉลี่ยอยู่ในช่วง $0-316.7$ mg/Kg โลหะแมงกานีสเฉลี่ยอยู่ในช่วง $0-2.8$ mg/Kg โลหะตะกั่วเฉลี่ยอยู่ในช่วง $0-5.7$ mg/Kg โลหะสังกะสีเฉลี่ยอยู่ในช่วง $0-307.95$ mg/Kg แต่ไม่พบโลหะ แคดเมียมและโลหะปรอท เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลิปสติกตามประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรมและตำรามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลิปสติก (Thai Industrial Standard Lipsticks) อนุญาตให้ส่วนประกอบในลิปสติกมีการปนเปื้อนของตะกั่วได้ไม่เกิน 10 mg/kg แคดเมียมไม่เกิน 0.3 mg/kg แต่สำหรับโลหะหนักตัวอื่นๆนั้น ในคู่มือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลิปสติก ซึ่งจัดทำโดย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม กล่าวไว้ว่าขณะนี้ยังไม่มีมาตรฐานกำหนดปริมาณ สารปนเปื้อนจำพวกโลหะในลิปสติกแต่ละชนิดให้ใช้มาตรฐานในอาหารแทน หรือถือค่าความปลอดภัยของโลหะ

หนักตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อนตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 ตรวจพบสารปนเปื้อนประเภทโลหะหนักได้ไม่เกินข้อกำหนดดังต่อไปนี้ ดีบุก 250 mg/kg สังกะสี 100 mg/kg เหล็ก 20 mg/kg และปรอท 0.5 mg/kg ซึ่งพบว่าในลิปสติกประเภทด้าน และมีน้ำมันวามีปริมาณ โลหะสังกะสีเกินมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อนตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทำวิจัย ควรใช้น้ำกลั่นแบบ Deionize Water ในการทำวิจัยทุกครั้งที่ต้องใช้น้ำกลั่น
2. ควรมีความระมัดระวังและความละเอียดถูกต้องทุกครั้ง ในการเตรียมสารละลายมาตรฐาน และ สารละลายอื่นๆ
3. สวมถุงมือ แว่นตา และใช้ตู้ดูดควันทุกครั้งขณะเตรียมสารเคมีที่เป็นอันตราย

เอกสารอ้างอิง

- กันยารัตน์ ชลสิทธิ์ และคณะ. (2546). การปนเปื้อนของโลหะหนักในยาแผนโบราณของไทย. วารสารวิชาการ สาธารณสุข. 12(2): 273-277.
- กองควบคุมยา. (2547). สถิติจำนวนการขึ้นทะเบียนตำรับยาแผนโบราณในแต่ละปีตั้งแต่ปี 2526-2543. http://www.fda.moph.go.th/fda.net/html/product/drug/fda_drug/data_4html.
- คณะกรรมการแห่งชาติด้านยา. 2549. บัญชียาจากสมุนไพร. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ณพัทธ์อร บัวฉุน. (2557). การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในยาแผนโบราณของไทย. การประชุมวิชาการ ระดับชาติ ราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ 2. ราชบุรี. 2557. หน้า 39-44.
- ณพัทธ์อร บัวฉุน. (2557). การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในหอยแครง. การประชุมวิชาการระดับชาติ ราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ 2. ราชบุรี. หน้า 45-50.
- ณพัทธ์อร บัวฉุน. (2557). การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะในเหงาของพืชสมุนไพรโดยใช้เทคนิคอินดักทีฟลี คับเปล พลาสมา-ออฟติคอลล อิมิสซัน สเปกโตรเมตรี. การประชุมวิชาการระหว่างสถาบัน ASTC ครั้งที่ 2. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต. หน้า 354-354.
- ณพัทธ์อร บัวฉุน. (2557). การปนเปื้อนของโลหะหนักในยาทองเหลา. การประชุมวิชาการระหว่างสถาบัน ASTC ครั้งที่ 2. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต. หน้า 360-364.
- ณพัทธ์อร บัวฉุน. (2558). การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะในยาแผนโบราณโดยใช้เทคนิคอินดักทีฟลี คับเปล พลาสมา-ออฟติคอลล อิมิสซัน สเปกโตรเมตรี (ไอซีพี-ไออีเอส). วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ. หน้า 158-166.
- ณพัทธ์อร บัวฉุน. (2558). การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักและการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในยาแผนโบราณ. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์; 2558. ปีที่ 10, ฉบับที่ 1, หน้า 78-95
- ทัศนีย์ โชคเจริญรัตน์ และ สุวรรณา เหลืองชลธาร. (2548). แนวทางการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ยาจากสมุนไพร. นนทบุรี: กองควบคุมยา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
- ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2546). เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาขึ้นทะเบียนตำรับยาแผนโบราณเกี่ยวกับมาตรฐานการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ และโลหะหนักกระทรวงสาธารณสุข.

- ประภัศสร ทิพย์รัตน์ และคณะ. (2546). ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพทางจุลชีววิทยาของยาจากสมุนไพรที่ผลิตโดยโรงพยาบาลชุมชน. วารสารวิชาการสาธารณสุข. 12(1): 102-108.
- ลัดดา พูลสวัสดิ์ และคณะ. (2548). การปนเปื้อนของเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.* *Clostridium spp.* ในยาแผนโบราณ. รายงานการประชุมวิชาการกลุ่มภารกิจด้านการสนับสนุนงานบริการสุขภาพครั้งที่ 3 ประจำปี พ.ศ.2548 เรื่องคุ้มครองผู้บริโภคก้าวไกลเมืองไทยแข็งแรง. ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพคเมืองทองธานี นนทบุรี. 1-2 กันยายน 2548. หน้า 1-22.
- เสาวภา พรศิริพงษ์ และ วิจิต เปานิล. (2541). การพัฒนาการผลิตสมุนไพรเพื่อเป็นยาในประเทศ สถานภาพปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิการแพทย์แผนไทยพัฒนา.
- อรุณณี จันทกิจ และคณะ. (2541). การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในยาแผนโบราณ. สารตำรายา. 6:88-95.
- Bureau of Information, Office of the Permanent Secretary, MOPH. (2007).
http://www.moph.go.th/ops/iprg/include/admin_hotnew=8225.
- Chomnawang MT et al. (2003). Evaluation of microbiological quality of herbal products in Thailand. Thai J Phytopharm 10(2): 37-47.
- Department of Medical Science, Ministry of Public Health. (2000). Thai Herbal Pharmacopoeia Vol II. Bangkok: Prachachoen Co., Ltd.
- Department of Medical Science, Ministry of Public Health. (1987). Thai Pharmacopoeia Vol I. Bangkok;
- Hitokoto et al. (1978). Fungal contamination and mycotoxin detection of powdered herbal drugs. Appl Environ Microbiol. 36: 252-256.
- Jay JM. (1996). Modern Food Microbiology. Chapman & Hall, New York.
- Kositchaiwat et al. (1993). in the treatment of gastric ulcer comparison to liquid antacid: a controlled clinical trial. J Med Assoc Thai. 76: 601-605.
- Paojinda P and Narknopmanee N. (2003). Determination of microbial contamination in herbal products. [Online]. [cited 2011 Dec 21]. Available from:
<http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/medplantdatabase/pdf/2003/20030066.pdf>.
- Postharvest technology innovation center. (2003). Control of microbial contamination in vegetables and fruits. [Online]. [cited 2012 Dec 1]. Available from:
<http://www.phtnet.org/article/viewarticle.asp?aID=13>.
- Lennette et al. (1985). Manual of Clinical Microbiology. 4th ed. Washington DC: American Society for Microbiology.
- Prathanturarug et al. (2003). Highfrequency shoot multiplication in *Curcuma longa* L. using thidiazuron. Plant Cell Rep. 21: 1054-1059.
- Prathanturarug et al. (2005). Rapid micropropagation of *Curcuma longa* L. using bud explants pre-cultured in thidiazuron-supplemented liquid medium. Plant Cell Tissue Organ Cult. 80: 347-351.

- Sripanidkulchai B et al. (2007). Contamination of pathogenic microbials and heavy metals in Thai traditional medicines produced in five amphurs of Khon Kaen province. *KKU Res J* 12(4): 499-507.
- United States Pharmacopoeia. (2007), 31st revision. United States Pharmacopoeia Convention, Rockville, MD.
- World Health Organization. (1998). Quality control methods for medicinal plant materials. Geneva
- World Health Organization. (2003). WHO guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants. Geneva.