ปริมาณอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อชนิดโรลออน ที่วางจำหน่ายในประเทศไทย

AN ANALYSIS OF ALUMINIUM LEVELS IN ANTIPERSPIRANT ROLL-ON PRODUCTS IN THE THAI MARKET.

(Received: May 19,2026 ; Revised: May 25,2026 ; Accepted: May 29,2026)

อังคณา ยืนชีพ[1] **ปองศิริ คุณงาม**[2]
Angkana Yuencheep[1] **Pongsiri Koonngam**[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเชิงพรรณนานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดปริมาณอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อชนิดโรลออนจำนวน 16 ตัวอย่าง ที่ได้รับความนิยมในประเทศไทย ตัวอย่างประกอบด้วยผลิตภัณฑ์สำหรับเพศชายและเพศหญิง ครอบคลุมแบรนด์ที่มีส่วนแบ่งการตลาดสูงสุดและแบรนด์ทางเลือก วิเคราะห์ปริมาณอะลูมิเนียมด้วยเทคนิค Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) ณ ห้องปฏิบัติการมาตรฐาน ISO/IEC 17025

ผลการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้งหมดมีปริมาณอะลูมิเนียมอยู่ในช่วงร้อยละ 1.201–4.183 (w/w) และมีค่าเฉลี่ยรวมร้อยละ 2.744 ± 0.900 (w/w) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยของคณะกรรมการวิทยาศาสตร์เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคแห่งสหภาพยุโรป (SCCS) ที่กำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ 6.25 (w/w) Al

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อ, อะลูมิเนียม, ความปลอดภัยในเครื่องสำอางค์

ABSTRACT

This study aimed to determine the aluminium content in popular roll-on antiperspirant products in Thailand. A descriptive laboratory-based study was conducted on 16 purposively selected samples. Aluminium concentrations were measured using ICP-OES technique.

The results showed that measured levels ranged from 1.201–4.183 (w/w with an overall mean value of 2.744 ± 0.900% (w/w). All samples were within the SCCS safety limit of 6.25% (w/w) Al

Keywords: Antiperspirant products, Aluminum, Cosmetic safety

บทนำ

ในปัจจุบันการใช้ผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อ (Antiperspirant) และระงับกลิ่นกาย (Deodorant) เป็นส่วนหนึ่งของการดูแลสุขอนามัยประจำวัน โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อนชื้นอย่างประเทศไทย ซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสูง ส่งผลให้ประชาชนใช้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้อย่างแพร่หลาย ข้อมูลจากรายงานทางการตลาดผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อและระงับกลิ่นกายในประเทศไทยเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 4–5 ต่อปี โดยผลิตภัณฑ์ชนิดโรลออน ครองส่วนแบ่งมากที่สุด[1,2,3]

ผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อและระงับกลิ่นกายจัดเป็นเครื่องสำอางตามพระราชบัญญัติเครื่องสำอาง พ.ศ. 2558 และอยู่ภายใต้กรอบข้อตกลง ASEAN Cosmetic Directive (ACD) โดยมีสารออกฤทธิ์หลัก คือ สารประกอบเกลืออะลูมิเนียม (Aluminium salts) เช่น Aluminium Chlorohydrate (ACH) และ Aluminium Zirconium Tetrachlorohydrex Gly (AZGly) ซึ่งทำ

[1] นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ) วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจ
[2] วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปฏิกิริยากับโปรตีนในเหงื่อ เกิดเป็น gel-plug อุดตันท่อเหงื่อ ทำให้การหลั่งเหงื่อลดลง[4,5,6]

ในต่างประเทศ หน่วยงาน US FDA กำหนดความเข้มข้นสูงสุดของ ACH ไม่เกิน 25 % (w/w) และ SCCS ของ EU แนะนำให้ผลิตภัณฑ์โรลออน มีปริมาณ Al ไม่เกิน 6.25 % (w/w)[7,8] แต่ประเทศไทยยังไม่มีกำหนดมาตรฐานดังกล่าว แม้การดูดซึมของอะลูมิเนียมผ่านผิวหนังจะอยู่ในระดับต่ำ < 0.001 % ต่อครั้ง แต่การใช้ซ้ำต่อเนื่องอาจเพิ่มการสะสมในร่างกาย โดยเฉพาะในผู้ที่โกนรักแร้หรือมีบาดแผล[9,10] การศึกษาหลายงานยังรายงานความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมอะลูมิเนียมกับโรคอัลไซเมอร์ การทำงานของไตและกระดูกที่ผิดปกติ[11,12,13]

ปัจจุบันในประเทศไทย มีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อหลายยี่ห้อ ทั้งที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ ยังขาดข้อมูลการศึกษาที่เป็นระบบและเชิงปริมาณในบริบทของประเทศไทย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาปริมาณอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อที่วางจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากล และจัดทำเป็นข้อมูลอ้างอิงเชิงประจักษ์ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้ประกอบการพิจารณากำหนดมาตรการหรือมาตรฐานด้านความปลอดภัยเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1 เพื่อตรวจวัดปริมาณอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์โรลออนระงับเหงื่อที่ได้รับความนิยมและวางจำหน่ายในประเทศไทย

2 เพื่อประเมินปริมาณอะลูมิเนียมที่ตรวจวัดได้ในแต่ละตัวอย่างว่ามีความสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยสากลของสหภาพยุโรป ซึ่งกำหนดไว้ที่ 6.25% (w/w) Al สำหรับผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อชนิดโรลออน

วิธีการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดและประเมินปริมาณอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์โรลออนระงับเหงื่อที่จำหน่ายในประเทศไทยกับมาตรฐานสากลของสหภาพยุโรป

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์โรลออนระงับเหงื่อที่มีจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าและร้านสะดวกซื้อในประเทศไทย จำนวน 16 ตัวอย่าง ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยแบ่งเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับเพศชายและเพศหญิง กลุ่มละ 8 ตัวอย่าง เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง 1) ผลิตภัณฑ์ต้องอยู่ในรูปแบบโรลออนและระบุบนฉลากว่าเป็นผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อ (Antiperspirant) 2) ผลิตภัณฑ์จากแบรนด์ที่มีส่วนแบ่งทางการตลาดสูงสุด 4 อันดับแรก สำหรับทั้งผลิตภัณฑ์สำหรับเพศชายและเพศหญิง โดยอ้างอิงข้อมูลจาก บริษัท นีลเส็น (ประเทศไทย) จำกัด ประจำปี พ.ศ. 2565[14] 3) ผลิตภัณฑ์ต้องระบุส่วนประกอบของสารประกอบเกลืออะลูมิเนียมอย่างชัดเจนบนฉลาก 4) คัดเลือกผลิตภัณฑ์จากแบรนด์ทางเลือกเพิ่มเติมอีกกลุ่มละ 4 ตัวอย่าง เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างครอบคลุมและเป็นตัวแทนของตลาดผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อ 5) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้องมีวันที่ผลิตไม่เกิน 12 เดือนจากวันที่ทำการจัดซื้อตัวอย่าง

วิธีการทดสอบ

การวิเคราะห์ปริมาณอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์โรลออนระงับเหงื่อดำเนินการโดยใช้เทคนิค Inductively Coupled Plasma–Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)[6,19] ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล เนื่องจากมีความไวสูงและความแม่นยำ เหมาะสำหรับการตรวจวัดโลหะในระดับความเข้มข้นต่ำในตัวอย่างเครื่องสำอาง การวิเคราะห์ทั้งหมดดำเนินการภายใต้มาตรฐานการรับรองคุณภาพ

ISO/IEC 17025:2017 ณ ห้องปฏิบัติการของบริษัท กฤษฎา แลบบอราทอรีส์ จำกัด ซึ่งได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มั่นใจว่ากระบวนการทดสอบมีความถูกต้องและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง 1) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างผลิตภัณฑ์อย่างแม่นยำ 2)ละลายตัวอย่างในกรดไนตริก (HNO_3) เข้มข้นภายใต้สภาวะควบคุม เพื่อให้โลหะอะลูมิเนียมอยู่ในรูปสารละลายที่พร้อมสำหรับการตรวจวัด การตรวจวัด หลังจากเตรียมตัวอย่างเสร็จสิ้น นำตัวอย่างเข้าสู่เครื่อง ICP-OES เพื่อวัดค่าความเข้มแสงของอะลูมิเนียมที่ความยาวคลื่นเฉพาะ ตามมาตรฐานการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษานำเสนอข้อมูลทั่วไปผลิตภัณฑ์ โรลออนระงับเหงื่อและระงับกลิ่น ทั้ง 16 ตัวอย่าง และค่าปริมาณอะลูมิเนียม เพื่อแสดงเปรียบเทียบให้เห็นอย่างชัดเจนของปริมาณอะลูมิเนียม ที่พบในแต่ละผลิตภัณฑ์ ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่ออธิบายข้อมูลปริมาณอะลูมิเนียมทั้งหมดที่พบในผลิตภัณฑ์โรลออนระงับเหงื่อ

จริยธรรมการวิจัย

การศึกษานี้ได้รับการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องกับการวิจัยในมนุษย์ หรือการทดลองกับสัตว์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ตามเลขที่ DPUHREC 1812/2568 วันที่ 18 ธันวาคม 2568

ผลการศึกษา

ผลการศึกษา พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 16 ตัวอย่างมีปริมาณอะลูมิเนียมต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยของคณะกรรมการวิทยาศาสตร์เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคแห่งสหภาพยุโรป (Scientific Committee on Consumer Safety: SCCS) ซึ่งกำหนดความเข้มข้นสูงสุดไม่เกินร้อยละ 6.25 (w/w) Al โดยค่าที่ตรวจพบอยู่ในช่วงร้อยละ 1.201–4.183 (w/w) และมีค่าเฉลี่ยรวมร้อยละ 2.744 ± 0.900 (w/w) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการตรวจวัดปริมาณอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์โรลออนระงับเหงื่อรายตัวอย่าง

รหัสตัวอย่าง	เพศ	ค่าที่ห้องปฏิบัติการรายงาน) MG/KG)	ค่าที่คำนวณเป็น% โดยน้ำหนัก) % W/W(	ผลการประเมิน
A01	ชาย	27479.29	2.748	√
A02	ชาย	14619.96	1.462	√
A03	ชาย	41833.27	4.183	√
A04	ชาย	32677.89	3.268	√
A05	ชาย	33907.89	3.391	√
A06	ชาย	12005.59	1.201	√
A07	ชาย	26757.15	2.676	√
A08	ชาย	25209.79	2.521	√
A09	หญิง	39881.19	3.988	√
A10	หญิง	21366.87	2.137	√
A11	หญิง	33989.19	3.399	√
A12	หญิง	18557.50	1.856	√
A13	หญิง	37325.28	3.732	√

ตารางที่ 4.1 ผลการตรวจวัดปริมาณอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์โรลออนระงับเหงื่อรายตัวอย่าง

รหัสตัวอย่าง	เพศ	ค่าที่ห้องปฏิบัติการรายงาน) MG/KG)	ค่าที่คำนวณเป็น% โดยน้ำหนัก) % W/W(	ผลการประเมิน
A14	หญิง	27625.80	2.763	√
A15	หญิง	29127.55	2.912	√
A16	หญิง	16656.68	1.666	√

หมายเหตุ. √ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย × ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย

การเปรียบเทียบปริมาณอะลูมิเนียมจำแนกตามกลุ่มเพศ 3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์สำหรับสำหรับเพศชายจำนวน 8 ตัวอย่าง รหัส A01 – A08 และเพศหญิงจำนวน 8 ตัวอย่าง รหัส A09 – A16 แสดงให้เห็นว่าทั้งกลุ่มเพศชายและเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยของปริมาณอะลูมิเนียมอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มเพศชายเล็กน้อย 2.807 และ 2.681 (w/w) ตามลำดับ ทั้งสองกลุ่มมีค่าปริมาณอะลูมิเนียมต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย

การเปรียบเทียบปริมาณอะลูมิเนียมจำแนกตามประเภทแบรนด์ ผลการวิเคราะห์ปริมาณอะลูมิเนียมทั้งกลุ่มแบรนด์ Top 4 Market Share และแบรนด์ทางเลือก มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอะลูมิเนียมอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ร้อยละ 2.888 และ 2.610 ตามลำดับ โดยกลุ่ม Top 4 Market Share มีแนวโน้มความเข้มข้นที่สูงกว่าเล็กน้อย และพบค่าสูงสุดที่ร้อยละ 4.183 (w/w)

อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 16 ตัวอย่างจากทั้งสองกลุ่ม มีปริมาณอะลูมิเนียมไม่เกินร้อยละ 6.25 (w/w) และมีการกระจายตัวของข้อมูลในระดับปานกลาง ทั้งในภาพรวม แยกตามเพศ และแยกตามกลุ่มแบรนด์ ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ความปลอดภัยทุกรายการ โดยค่าสูงสุดที่ตรวจพบ 4.183 (w/w) ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 67 ของเกณฑ์ความปลอดภัยสูงสุดที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นความปลอดภัยที่สูง ซึ่งลดความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสสารเกินขนาดในผู้บริโภค

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์โรลออนระงับเหงื่อ ที่วางจำหน่ายในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลเชิงพรรณนาจากการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน ผลการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์โรลออนระงับเหงื่อทั้ง 16 ตัวอย่าง มีปริมาณอะลูมิเนียมต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ 6.25 (% w/w) Al ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นสูงสุดที่คณะกรรมการวิทยาศาสตร์เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคแห่งสหภาพยุโรป (SCCS) เห็นว่าปลอดภัยต่อการใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับเหงื่อที่ได้รับความนิยมในประเทศไทยมีการควบคุมปริมาณสารออกฤทธิ์ให้อยู่ในช่วงที่สอดคล้องกับแนวทางความปลอดภัยสากล และสามารถใช้เป็นทางเลือกเบื้องต้นในการจัดการปัญหาเหงื่อออกมากในกลุ่มประชากรทั่วไป

เมื่อพิจารณาในมุมมองทางการแพทย์ ผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อที่มีสารประกอบอะลูมิเนียมทำหน้าที่ลดการหลั่งเหงื่อโดยการอุดกั้นชั่วคราวของท่อเหงื่อ ซึ่งแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นกาย ที่ออกฤทธิ์เพียงลดกลิ่นไม่พึงประสงค์ กลไกดังกล่าวทำให้ผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อ ที่มีอะลูมิเนียมยังคงเป็นแนวทางที่แพทย์มักแนะนำในผู้ที่มีอาการเหงื่อออกมากระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง โดยเฉพาะในผู้ที่ยังไม่จำเป็นต้องใช้การรักษาเชิงหัตถการ

จากผลการศึกษาที่พบว่าปริมาณอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์ทุกตัวอย่างอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์ความปลอดภัย และมีการกระจายตัวของข้อมูลในระดับปานกลางโดยไม่พบค่าผิดปกติ จึงสามารถตีความได้ว่า ความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสอะลูมิเนียมผ่านผลิตภัณฑ์โรลออนระงับเหงื่อในกลุ่มตัวอย่างนี้อยู่ในระดับต่ำ เมื่อใช้ตามคำแนะนำทั่วไป การเลือกวิธีควบคุมเหงื่อที่มีประสิทธิภาพ และปลอดภัยเป็นส่วนหนึ่งของการดูแลคุณภาพชีวิต และความมั่นใจของ ของผู้บริโภค โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่ที่ให้ความสำคัญกับภาพลักษณ์และสุขภาวะโดยรวม

นอกจากนี้ ผลการศึกษานี้ยังมีความสอดคล้องกับรายงานจากต่างประเทศ เช่น งานของ Mackiewicz และคณะ และ Avramescu และคณะ ที่พบช่วงความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อใกล้เคียงกัน ซึ่งสนับสนุนว่าผลการศึกษานี้สะท้อนสถานการณ์การใช้สารประกอบอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อในระดับสากล และสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาทางการแพทย์ร่วมกับปัจจัยด้านพฤติกรรมการใช้และทางเลือกการรักษาอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม [19,20,21]

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและความปลอดภัยสาธารณะ แม้ผลการศึกษานี้จะพบว่าผลิตภัณฑ์โรลออนระงับเหงื่อที่วางจำหน่ายในปัจจุบันมีปริมาณอะลูมิเนียมอยู่ในระดับที่ปลอดภัย อย่างไรก็ตาม ในเชิงคลินิก การได้รับสัมผัสสารดังกล่าวจากการใช้เป็นประจำในระยะยาวควรถูกพิจารณาอย่างรอบคอบ หน่วยงานกำกับดูแลจึงควรกำหนดค่าความเข้มข้นสูงสุดของอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อให้ชัดเจน โดยอ้างอิงมาตรฐานความปลอดภัยสากล เพื่อใช้เป็นกรอบอ้างอิงในการให้คำแนะนำ และเพื่อลดความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสสารในปริมาณที่สูงเกินความจำเป็น โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่องหรือในระยะยาว

2. ข้อเสนอแนะทางคลินิกและการให้คำแนะนำผู้บริโภค 1) ควรหลีกเลี่ยงการใช้ผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อบนผิวหนังที่มีรอยถลอกหรือทันทีหลังการโกนขน เนื่องจากสภาพผิวหนังชั้นหนังกำพร้าที่ถูกทำลายอาจเพิ่มการซึมผ่านของสารเข้าสู่ผิวหนังมากกว่าภาวะปกติ 2) สำหรับผู้ที่มีผิวแพ้ง่าย หรือมีความกังวลเกี่ยวกับการได้รับสัมผัสโลหะหนักในระยะยาว อาจพิจารณาเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ในระดับต่ำ หรือเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่ไม่มีส่วนผสมของอะลูมิเนียม aluminum-free สลับกับการใช้ผลิตภัณฑ์ทั่วไป เพื่อช่วยลดการได้รับสัมผัสสารสะสมโดยไม่จำเป็น

3. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต 1) งานวิจัยนี้จำกัดขอบเขตการศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อชนิดโรลออน ในการศึกษาครั้งต่อไปควรขยายไปยังผลิตภัณฑ์รูปแบบอื่นที่ได้รับความนิยม เช่น ชนิดสเปรย์ ชนิดแท่ง และชนิดครีม ซึ่งอาจมีแนวทางการกำหนดเกณฑ์ความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 2) ควรมีการศึกษาการดูดซึมผ่านผิวหนัง โดยเฉพาะการเปรียบเทียบอัตราการดูดซึมในสภาวะผิวปกติเทียบกับผิวหนังหลังทำหัตถการทางผิวหนัง เช่น หลังการโกนขน หรือหลังการทำเลเซอร์กำจัดขน 3) ควรมีการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของโลหะหนักชนิดอื่นที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เช่น ตะกั่วหรือแคดเมียม ซึ่งเป็นสารที่อาจส่งผลต่อการเสื่อมของเซลล์ เพื่อประเมินความปลอดภัยของผู้บริโภคอย่างรอบด้าน 4) การวิจัยในอนาคตอาจพิจารณาเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างและกระจายการเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมพื้นที่ภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย เพื่อให้ผลการศึกษาเป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์ในภาพรวมของประเทศได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ แพทย์หญิงปองศิริ คุณงาม อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ เป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำ ความเอาใจใส่ ซึ่งช่วยให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ และมีคุณค่าทางวิชาการยิ่งขึ้น และคณาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ แนวคิด และประสบการณ์ทางวิชาการ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Euromonitor International. Deodorants in Thailand Report [Internet]. London: Euromonitor International; 2024 [cited 2025 Oct 5]. Available from: https://www.euromonitor.com/deodorants-in-thailand/report
2. Statista Research Department. Beauty & Personal Care - Worldwide [Internet]. Hamburg: Statista Research Department; 2025 [cited 2025 Oct 5]. Available from: https://www.statista.com/outlook/cmo/beauty-personal-care/deodorants/thailand
3. 6Wresearch. Thailand Deodorant and Antiperspirant Market (2025–2031) [Internet]. New Delhi: 6Wresearch; 2025 [cited 2025 Oct 5]. Available from: https://www.6wresearch.com/industry-report/thailand-refillable-deodorants-market
4. Laden K, Felger CB. Aluminum chlorohydrate and related compounds as antiperspirant agents. J Soc Cosmet Chem. 1988;39(5):281–293.
5. Bresnick E. Thoughts from the New Editor. Toxicology and Applied Pharmacology. 1993 Jan 1;118(1):1. doi:10.1006/taap.1993.1001
6. Exley C. Human exposure to aluminium. Environ Sci Process Impacts. 2013;15(10):1807–16. doi:10.1039/c3em00374d
7. U.S. Food and Drug Administration (FDA). Antiperspirant Drug Products for Over-the-Counter Human Use; Final Monograph. Fed Regist. 2003;68(158):49546–49569.
8. Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS). Opinion on the safety of aluminium in cosmetic products (SCCS/1613/19) [Internet]. Brussels: European Commission; 2020 [cited 2025 Oct 5]. Available from: https://health.ec.europa.eu/document/download/c60cc5db-260d-4707-a75f-b994293a618b_en
9. Flarend R, Bin T, Elmore D, Mayer J. A study of the disposition of topically applied aluminium in humans. Food Chem Toxicol. 2001;39(2):163–168. doi:10.1016/S0278-6915(00)00136-1
10. Pineau A, Guillard O, Lanhers MC, Boucly P, Lestaevel P. In vitro study of aluminium binding to plasma proteins: possible relation to neurotoxicity. J Inorg Biochem. 1993;49(2):133–140. doi:10.1016/0162-0134(93)80073-R
11. Kawahara M, Kato-Negishi M. Link between Alzheimer's disease and metal ions such as copper, iron, and aluminium. Front Aging Neurosci. 2011;3:1–8. doi:10.3389/fnagi.2011.00039
12. Nayak P. Aluminium: impacts and diseases. Environ Res. 2002;89(2):101–115. doi:10.1006/enrs.2002.4352
13. Mayo Clinic. Sweat glands [Internet]. Rochester (MN): Mayo Foundation for Medical Education and Research; [cited 2025 Oct 30]. Available from: https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/hyperhidrosis/multimedia/sweat-glands/img-20007980
14. Marketeer Online. ตลาดผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นกายโตต่อเนื่อง นีเวียครองแชมป์ เปิดเกมชิงลูกค้าทุกเซกเมนต์ [Internet]. Bangkok: Marketeer Online; 2023 [cited 2025 Oct 5]. Available from: https://marketeeronline.co/archives/325945
15. Sato K, Kang WH, Saga K, Sato KT. Physiology of sweat gland function: The roles of eccrine, apocrine, and apoeccrine glands. J Dermatol Sci. 2019;96(4):181–192. doi:10.1016/j.jdermsci.2019.03.011

16. StatPearls [Internet]. Anatomy, Skin Sweat Glands. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [cited 2025 Oct 30]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482278
17. Wilke K, Martin A, Terstegen L, Biel S. A short history of sweat gland biology. Int J Cosmet Sci. 2007;29(3):169–179. doi:10.1111/j.1467-2494.2007.00387.x
18. Shibasaki M, Crandall CG, Davis SL. Neural control and mechanisms of eccrine sweating in humans. Auton Neurosci. 2019;215:102684. doi:10.1016/j.autneu.2019.102684
19. Maćkiewicz E, Zimon A, Pawlaczyk A, Albińska J, Szynkowska-Jóźwik MI. Application of the ICP-OES and SEM-EDS Techniques for Elemental Analysis of Various Types of Cosmetic Products with Antiperspirant and Deodorant Properties Available on the EU Market. Molecules. 2025;30(20):4050. doi:10.3390/molecules30204050
20. Da Costa WKOC, et al. Direct analysis of deodorants for determination of metals by inductively coupled plasma optical emission spectrometry. J Pharm Biomed Anal. 2018;155:247–252. doi:10.1016/j.jpba.2018.04.004
21. De Ligt R, et al. Assessment of dermal absorption of aluminium from a representative antiperspirant formulation using a (26Al)Al microtracer approach: a follow-up study in humans. Toxicol Res. 2022;11(3):511–519. doi:10.1093/toxres/tfac029