

ปริมาณสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค จากตลาดออนไลน์ของประเทศไทย ปี 2566

Active substances in cleaning and disinfecting products
from Thailand's online market in 2023

3

หนึ่งฤทัย แสงแสงสีรุ่ง¹, ดารัตน์ พัฒนะกุลกำจร¹, ธนัชชา ทองระย้า¹, กรรณิกา ดีวินิจ¹, ชนิษฐา พานชูวงศ์¹
Neungrutai Saesaengseerung¹, Darat Phathanakunkamchon¹, Thanatcha Tongraya¹,
Kannika Deevinij¹, Khanit Panchoowong¹

รับบทความ 31 พฤษภาคม 2567 แก้ไขบทความ 5 พฤศจิกายน 2567 ยอมรับตีพิมพ์ 25 พฤศจิกายน 2567

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคที่มีสารออกฤทธิ์ประเภทกรด แอ็กทีฟออกซิเจน และไฮโปคลอไรต์เป็นส่วนผสม เป็นผลิตภัณฑ์ทางเคมีที่ประชาชนสามารถเข้าถึงได้ง่ายและมีการใช้อย่างแพร่หลาย แม้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดของประเทศไทยจะถูกควบคุมโดยการขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์กับหน่วยงานภาครัฐก่อนวางจำหน่ายแล้วก็ตาม แต่การตรวจสอบคุณภาพหลังวางจำหน่ายก็ยังคงมีความสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจหาปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ผสมอยู่ในผลิตภัณฑ์เหล่านี้เนื่องจากปริมาณสารที่ไม่ตรงตามฉลากผลิตภัณฑ์อาจมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อโรค งานวิจัยนี้จึงได้สุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในตลาดออนไลน์ ปี 2566 รวมทั้งสิ้น 59 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นผลิตภัณฑ์กลุ่มกรด แอ็กทีฟออกซิเจน และไฮโปคลอไรต์ จำนวน 21, 21 และ 17 ตัวอย่างตามลำดับ ทั้งนี้ได้ใช้วิธีกรด-เบสไทเทรชัน สำหรับทดสอบหาปริมาณสารออกฤทธิ์ประเภทกรด และวิธีรีดอกซ์ไทเทรชัน สำหรับการทดสอบหาปริมาณแอ็กทีฟออกซิเจน (คำนวณเป็นปริมาณไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์) และอะเวละเบิลคลอรีนในผลิตภัณฑ์ 2 กลุ่มหลังตามลำดับ ผลการสำรวจพบเพียงผลิตภัณฑ์ประเภทกรดไฮโดรคลอริก ร้อยละ 42 และผลิตภัณฑ์ประเภทแอ็กทีฟออกซิเจน ร้อยละ 29 ของจำนวนตัวอย่างที่สุ่มตรวจเท่านั้นที่ตรวจพบเลขทะเบียนวัตถุอันตรายทางสาธารณสุขและมีปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ตรงตามที่ระบุไว้บนฉลากและผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของไทย อย่างไรก็ตามไม่พบตัวอย่างใดในกลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภทไฮโปคลอไรต์ที่มีปริมาณอะเวละเบิลคลอรีนตรงตามที่ระบุไว้บนฉลากผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ: กรดไฮโดรคลอริก, แอ็กทีฟออกซิเจน, อะเวละเบิลคลอรีน, ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

¹กองเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์อุปโภค กรมวิทยาศาสตร์บริการ

Abstract

Cleaning and disinfecting products contain active ingredients such as acid, active oxygen, and hypochlorite that are chemical products are easily accessible to the public and widely used. Although the quality of these products has been registered by responsible Thailand government agency before placing on market for sale, post-market surveillance is still important; especially checking the amount of active ingredients mixed in these products. It is because the amount of substances that do not match the product label may affect cleaning and disinfecting effectiveness. Therefore this research focused on randomly sampling of 59 products, which divided into 3 groups according to active ingredients such as acid, active oxygen, and hypochlorite for 21, 21 and 17 samples, respectively. Acid-base titration method was used to quantify amount of hydrochloric acid in acid cleaning products and redox titration method was used to determine amount of active oxygen (calculated as H_2O_2) and available chlorine in the latter two groups of products, respectively. The survey results found that only 42% of hydrochloric acid products and 29% of active oxygen products among the sampled items were detected with hazardous substance registration numbers and had active ingredient levels that matched those specified on their labels and met the criteria set by Thai industrial standards. However, none of the hypochlorite products had available chlorine levels that matched those stated on their labels.

Keywords: Hydrochloric acid, Active oxygen, Available chlorine, Cleaning and disinfecting products

¹Chemicals and Consumer Products Division, Department of Science Service

*Corresponding author e-mail address: sneungrutai@dss.go.th

1. บทนำ (Introduction)

ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคที่ใช้ในบ้านเรือนนับเป็นเคมีภัณฑ์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความปลอดภัยในชีวิตของประชาชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่เกิดการแพร่ระบาดของโรคอุบัติใหม่อย่างโควิด-19 รวมถึงภายหลังการแพร่ระบาดใหญ่ กลุ่มผลิตภัณฑ์เคมีเหล่านี้นอกจากจะใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการทำความสะอาดสิ่งสกปรกแล้ว ยังมีส่วนประกอบของสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ (Disinfectant) [1] ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ที่สามารถกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้หลากหลายบนพื้นผิวสิ่งของต่าง ๆ ที่ไม่มีชีวิตเพื่อยับยั้งการแพร่กระจายของเชื้อได้อีกด้วย ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคที่มักพบโดยทั่วไปในท้องตลาดมักจะมีสารออกฤทธิ์สำคัญอยู่สามกลุ่ม คือ กลุ่มกรด กลุ่มเพอร์ออกไซด์ และกลุ่มไฮโปคลอไรต์ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของกรดจะมีกลไกในการฆ่าเชื้อโรคโดยทำให้โครงสร้างทางโปรตีนของเซลล์เชื้อโรคเสียสภาพ และสามารถเปลี่ยนค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเหลวภายในเซลล์ (Cytoplasm) ส่งผลให้ปฏิกิริยาในเซลล์เชื้อโรคเสียสมดุล [1] ในขณะที่เพอร์ออกไซด์และไฮโปคลอไรต์ซึ่งจัดเป็นสารออกซิไดซ์ที่มีกลไกในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยออกซิไดซ์เยื่อหุ้มเซลล์ของจุลินทรีย์ทำให้โครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์ถูกทำลาย เซลล์จึงแตกและเชื้อจุลินทรีย์นั้น ๆ ตายไป [1] อย่างไรก็ตามในการออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ได้นั้น จำเป็นต้องมีความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ที่เหมาะสม เช่น กรดไฮโดรคลอริกช่วงความเข้มข้น 0.1 - 1 M (หรือ 0.3 - 3%) สำหรับฆ่าแบคทีเรีย [1] โซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้น 0.1% [2] (หรือคำนวณเป็นอะวอลูมิโนคลอรีน 0.095%) และไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 0.5% [3] (หรือคำนวณเป็นแอกทิฟออกซิเจน 0.24%) สำหรับฆ่าเชื้อไวรัสโคโรนา [2,3] ต่อมาในปี พ.ศ. 2564 ได้มีคำแนะนำจากกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ในการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่ประชาชนสามารถซื้อหาได้ง่ายโดยบอกวิธีเตรียมสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์และไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ที่มีความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์ที่ออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อไวรัสโคโรนา ภายในระยะเวลา 1 นาที โดยคิดจากค่าความเข้มข้นที่ระบุไว้บนฉลาก [4] ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุไว้ข้างฉลากมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะหากปริมาณสารออกฤทธิ์ที่มีอยู่จริงในผลิตภัณฑ์มีปริมาณต่ำกว่าที่ระบุข้างฉลากอาจส่งผลให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของสารละลายที่ผู้ใช้เตรียมได้ลดลง หรือหากมีปริมาณสารออกฤทธิ์เข้มข้นเกินกว่าที่ระบุ อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง หรือระบบทางเดินหายใจได้

การที่ปริมาณสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์ไม่ตรงกับข้างฉลากนอกจากเกิดจากคุณภาพของกระบวนการผลิตแล้วยังอาจเกิดจากความไม่เสถียรของตัวสารออกฤทธิ์เอง โดยในปี พ.ศ. 2544 Clarkson และคณะ [5] ค้นพบว่าความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรต์ในเคมีภัณฑ์สำหรับทันตกรรมนั้นไม่เสถียร เนื่องจากสมบัติของสารไฮโปคลอไรต์ซึ่งเป็นสารออกซิไดซ์รุนแรง อย่างไรก็ตามในขณะที่ยังไม่พบการศึกษาความเสถียรของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่มีส่วนประกอบของกรดและเพอร์ออกไซด์ จึงทำให้เกิดคำถามว่าผลิตภัณฑ์เหล่านี้ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดของประเทศไทยจะมีคุณภาพตรงตามที่ระบุไว้ข้างฉลากหรือไม่ ยิ่งไปกว่านั้นแม้ว่าผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อกลุ่มกรด กลุ่มเพอร์ออกไซด์ และกลุ่มไฮโปคลอไรต์จะมีข้อกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ มอก. 329-2542, มอก. 2274-2549, มอก. 2232-2548 หรือ มอก. 2339-2550 ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม [6-9] แต่มาตรฐานเหล่านี้เป็นเพียงมาตรฐานภาคสมัครใจไม่ใช่ภาคบังคับ การวางจำหน่ายในท้องตลาดจึงเพียงต้องจดแจ้งวัตถุดิบต่อหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องก่อนวางจำหน่ายเท่านั้น จึงทำให้ขาดการควบคุมคุณภาพสินค้าผ่านกลไกตรวจสอบหลังวางจำหน่ายจริง (Post marketing surveillance) ดังนั้นเพื่อเป็นการเฝ้าระวังคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่มีขายในท้องตลาด การเพิ่มความรู้แก่ผู้บริโภคหรือเฝ้าระวังระบบการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในประเทศไทย โครงการวิจัยนี้จึงได้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์กลุ่มกรด กลุ่มเพอร์ออกไซด์ และกลุ่มไฮโปคลอไรต์ ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดแล้วดำเนินการทดสอบหาปริมาณสารออกฤทธิ์ที่เกี่ยวข้องด้วยวิธีการทดสอบที่ใช้โดยทั่วไปในการตรวจสอบสารออกฤทธิ์เหล่านี้ ด้วยการไทเทรตสารออกฤทธิ์กับสารละลายมาตรฐานที่รู้ความเข้มข้นที่แน่นอน ได้แก่ สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์สำหรับหาปริมาณกรดทั้งหมดในผลิตภัณฑ์กลุ่มกรด [6] สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเพอร์แมงกานีสสำหรับหาปริมาณแอกทิฟออกซิเจนในกลุ่มผลิตภัณฑ์เพอร์ออกไซด์ [10] และสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟตสำหรับการหาปริมาณอะวอลูมิโนคลอรีนในกลุ่มผลิตภัณฑ์ไฮโปคลอไรต์ [11]

2. วิธีการวิจัย (Experimental methods)

2.1 ตัวอย่าง

ตัวอย่างทั้งหมดในการศึกษานี้ถูกสุ่มจากตลาดออนไลน์ในระหว่างเดือนมีนาคมถึงสิงหาคม ปี พ.ศ. 2566 แบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อกลุ่มกรด จำนวน 21 ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์กลุ่มแอลกอฮอล์จำนวน 21 ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์กลุ่มไฮโปคลอไรต์ จำนวน 17 ตัวอย่าง รายละเอียดเพิ่มเติมแสดงดังตารางที่ 1

2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง แท่นกวนแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมแท่งแม่เหล็ก และเครื่องแก้ววัดปริมาตรชนิดต่าง ๆ ได้แก่ บิวเรตชนิดแก้วปริมาตร 50 มิลลิลิตร ขวดวัดปริมาตรขนาด 100, 250 และ 1000 มิลลิลิตร และปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร

2.3 สารเคมีและการเตรียม

2.3.1 สารละลายมาตรฐานสำหรับการหาปริมาณสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์

สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมสารละลายมาตรฐาน ได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (ยี่ห้อ Merck, purity $\geq 99\%$) โพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต (ยี่ห้อ Merck, purity $\geq 99\%$) โซเดียมไทโอซัลเฟตเพนตะไฮเดรต (ยี่ห้อ Merck, purity $\geq 99\%$) ใช้เตรียมสารละลายมาตรฐานความเข้มข้นชนิดละ 0.1 N สำหรับไทเทรตกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทดสอบด้วยวิธีตาม ASTM: E200-16 [12]

สารมาตรฐานปฐมภูมิที่ใช้สำหรับการหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายมาตรฐานที่เตรียมได้ข้างต้น ได้แก่ สารมาตรฐานโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลต (ยี่ห้อ Supelco, purity $99.98 \pm 0.08\%$) สารมาตรฐานไดโซเดียมออกซาเลต (ยี่ห้อ Supelco, purity $99.90 \pm 0.11\%$) และสารมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต (ยี่ห้อ Supelco, purity $99.92 \pm 0.017\%$)

2.3.2 สารละลายอินดิเคเตอร์และรีเอเจนต์

ฟีนอล์ฟทาลีน (ยี่ห้อ Labchem, purity $\geq 98\%$) เอทานอล (ยี่ห้อ Pure Surv, $\geq 95\%$) กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (ยี่ห้อ Supelco, purity 95-97%) โพแทสเซียมไอโอไดด์ (ยี่ห้อ Fluka, purity $\geq 99.5\%$) แป้ง (Starch, ยี่ห้อ Fluka) และ น้ำกลั่นซึ่งผลิตได้โดยห้องปฏิบัติการ (เครื่องกลั่นน้ำ, ประเทศไทย) ทั้งนี้สารละลายอินดิเคเตอร์และรีเอเจนต์ที่ใช้ในการศึกษานี้ถูกเตรียมด้วยวิธีตาม ASTM: E200-16 [12]

2.4 วิธีดำเนินงาน

2.4.1 การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายมาตรฐาน

นำสารละลายมาตรฐานที่เตรียมได้ตามข้อ 2.3.1 มาหาความเข้มข้นที่แน่นอนด้วยวิธีการไทเทรตตาม ASTM: E200-16 [12] โดยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 N ไทเทรตกับสารมาตรฐานโพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลต สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต 0.1 N ไทเทรตกับสารมาตรฐานไดโซเดียมออกซาเลต และสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1 N ไทเทรตกับสารมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต

2.4.2 การไทเทรตหาปริมาณกรดในตัวอย่างผลิตภัณฑ์กลุ่มกรด [6]

ชั่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อกลุ่มกรด ข้อ 2.1 น้ำหนัก 10 กรัม ละลายในน้ำกลั่นแล้ว ถ่ายใส่ขวดวัดปริมาตรขนาด 250 มิลลิลิตร ปรับปริมาตร แล้วปิเปตตัวอย่าง 10 มิลลิลิตรใส่ในขวดรูปชมพู่ เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ 2-3 หยด แล้วนำไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอน จุดยุติสารละลายตัวอย่างจะเปลี่ยนจากสารละลายใสไม่มีสีเป็นสีชมพู บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ คำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดด้วยสมการ

$$\text{กรดทั้งหมด (คำนวณเป็น HCl), \%w/w} = \frac{N_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}}{1000} \times 36.5 \times \frac{250}{10} \times \frac{100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (g)}}$$

เมื่อ N_{NaOH} = ค่าความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ (N)

V_{NaOH} = ปริมาตรสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไทเทรต (mL)

2.4.3 การไทเทรตหาปริมาณอะวเลอะเบิลคลอรีนในตัวอย่างผลิตภัณฑ์กลุ่มไฮโปคลอไรต์ [11]

ซึ่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์กลุ่มแอกทีฟออกซิเจน จากข้อ 2.1 น้ำหนัก 3 กรัม ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าตนิยม 4 ตำแหน่ง ใส่ลงในขวดรูปกรวยมีจุกปิด แล้วเติมน้ำกลั่นลงไป 50 มิลลิลิตร เติมกรดอะซิติกเข้มข้นปริมาตร 4 มิลลิลิตร เติมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ความเข้มข้นร้อยละ 20 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาตร 15 มิลลิลิตร แล้วไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต ใช้น้ำแบ่งเป็นอินดิเคเตอร์ จุดยุติมีการเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นไม่มีสี จดบันทึกปริมาตรสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ และคำนวณหาปริมาณอะวเลอะเบิลคลอรีนด้วยสมการ

$$\text{อะวเลอะเบิลคลอรีน, \%w/w} = \frac{N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{1000} \times 35.453 \times \frac{100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (g)}}$$

เมื่อ $N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ไทเทรต (N)

$V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ไทเทรต (mL)

2.4.4 การไทเทรตหาปริมาณแอกทีฟออกซิเจนในตัวอย่างผลิตภัณฑ์กลุ่มแอกทีฟออกซิเจน [10]

ซึ่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์กลุ่มไฮโปคลอไรต์ ข้อ 2.1 น้ำหนัก 0.4 - 1 กรัม ใส่ลงในขวดรูปกรวย ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าตนิยม 4 ตำแหน่ง แล้วเติมน้ำกลั่นลงไป 50 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น ร้อยละ 20 โดยปริมาตร ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เติมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ความเข้มข้นร้อยละ 20 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาตร 15 มิลลิลิตร ไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต ความเข้มข้น 0.1 N ที่บรรจุไว้ในบิวเรตแก้ว ไทเทรตจนได้จุดยุติจากสารละลายสีไม่มีสีกลายเป็นสารละลายสีชมพูอ่อน จดบันทึกปริมาตรสารละลายโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนตที่ใช้ คำนวณหาปริมาณแอกทีฟออกซิเจน ด้วยสมการ

$$\text{แอกทีฟออกซิเจน (คำนวณเป็น H}_2\text{O}_2\text{), \%w/w} = \frac{N_{\text{KMnO}_4} \times V_{\text{KMnO}_4}}{1000} \times \frac{34.02}{2} \times \frac{100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (g)}}$$

เมื่อ N_{KMnO_4} = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต (N)

V_{KMnO_4} = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต (mL)

2.4.5 การควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ

ดำเนินการทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ คำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (Relative standard deviation, RSD) โดยเกณฑ์การยอมรับของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบ คือ ค่าร้อยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ไม่เกินร้อยละ 5 [10]

2.4.6 เกณฑ์กำหนดปริมาณของสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์

ในการศึกษานี้ได้ใช้เกณฑ์กำหนดสองส่วนคือ การพิจารณาปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ตรวจวิเคราะห์ได้เทียบกับเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 และการเปรียบเทียบกับปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุไว้ข้างฉลากผลิตภัณฑ์โดยกำหนดเกณฑ์ค่าคลาดเคลื่อนที่อนุญาตให้มีได้จากปริมาณของสารสำคัญที่ระบุตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2555 [10] สำหรับในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ไม่ได้ระบุปริมาณสารออกฤทธิ์ไว้บนฉลากถือว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่สอดคล้องกับค่าบนฉลากผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 1 เกณฑ์พิจารณาปริมาณสารออกฤทธิ์ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผลิตภัณฑ์กลุ่ม	มอก. ที่เกี่ยวข้อง	ผลิตภัณฑ์	ชนิดของ สารออกฤทธิ์	เกณฑ์ กำหนด (%w/w)	รหัสตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ที่สุ่มตรวจ
กรด	มอก. 239-2542	ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ประเภทกรดสำหรับกระเบื้องและ เครื่องสุขภัณฑ์เซรามิก - ชนิดธรรมดา	HCl	8-12	AS-3, AS-5, AS-7, AS-8, AS-13, AS-16, AS-20 และ AS-23
		- ชนิดเข้มข้น	HCl	15-24	AS-2, AS-4, AS-6, AS-9 ถึง 12, AS-14, AS-15, AS-19, AS-24 และ AS-25
แอทฟอกซิเจน	มอก. 2274-254	ผลิตภัณฑ์ฟอกผ้าประเภท เพอร์ออกไซด์ - ชนิดเหลว	H ₂ O ₂	≥ 3	OS-3 ถึง 5, OS-10, OS- 11, OS-13 และ OS-14
		- ชนิดผง	H ₂ O ₂	≥ 5	OS-1, OS-2, OS-6 ถึง 9, OS-12 และ OS-15 ถึง 21
ไฮโปคลอไรต์	มอก 2232-2548	ผลิตภัณฑ์ฟอกผ้าประเภท ไฮโปคลอไรต์	อะเวละเบิล คลอรีน	≥ 3	CS-2, CS-4, CS-5 และ CS-8 ถึง 16 และ CS-18
	มอก. 2339-2550	ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด กระเบื้องและเครื่องสุขภัณฑ์เซ รามิก ประเภทไฮโปคลอไรต์	อะเวละเบิล คลอรีน	≥ 1.5	CS-1, CS-3, CS-6 และ CS-7

หมายเหตุ ตัวอย่างรหัส AS-1 แสดงปริมาณกรดบนฉลากคือ 13.13% ซึ่งไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดจึงไม่ถูกระบุในตารางที่ 1

3. ผลและวิจารณ์ (Results and discussion)

3.1 การเปรียบเทียบปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบกับเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การเปรียบเทียบปริมาณสารออกฤทธิ์ในทั้งสามกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบ (ตารางที่ 2) กับเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในตารางที่ 1 พบว่าจากจำนวนตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่สุ่มทดสอบรวม 59 ตัวอย่าง มีผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 44 ตัวอย่าง (หรือคิดเป็น ร้อยละ 75 ของตัวอย่างทั้งหมดที่ทดสอบ) ที่ปริมาณสารออกฤทธิ์ผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยในกลุ่มผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดประเภทกรด มีตัวอย่างจำนวน 18 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 21 ตัวอย่าง ที่ปริมาณสารออกฤทธิ์ผ่านเกณฑ์กำหนดตาม มอก. 239-2542 (ตารางที่ 1) คิดเป็นร้อยละ 81 ของจำนวนผลิตภัณฑ์ (รูปที่ 1) สี่ตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ AS-1, AS-13, AS-19 และ AS-23 โดยที่ตัวอย่าง รหัส AS-1 มีค่าปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ระบุข้างฉลาก คือ ร้อยละ 13.13 (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดของ มอก. 329-2542 ในการศึกษาจึงจัดให้ตัวอย่าง AS-1 ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำหรับตัวอย่างรหัส AS-13 และ AS-23 ที่ระบุปริมาณกรดบนฉลาก คือ ร้อยละ 10.5 และ 9 ตามลำดับทำให้ผลิตภัณฑ์ถูกจัดเป็นชนิดธรรมดาที่ต้องมีปริมาณกรดอยู่ในช่วงร้อยละ 8-12 (ตารางที่ 1) อย่างไรก็ตามผลการทดสอบปริมาณกรดของทั้งสองตัวอย่าง คือ ร้อยละ 12.6 และ 14.3 ตามลำดับ ซึ่งถือว่าเกินเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำหรับตัวอย่าง AS-19 ที่ระบุปริมาณกรดบนฉลากคือ

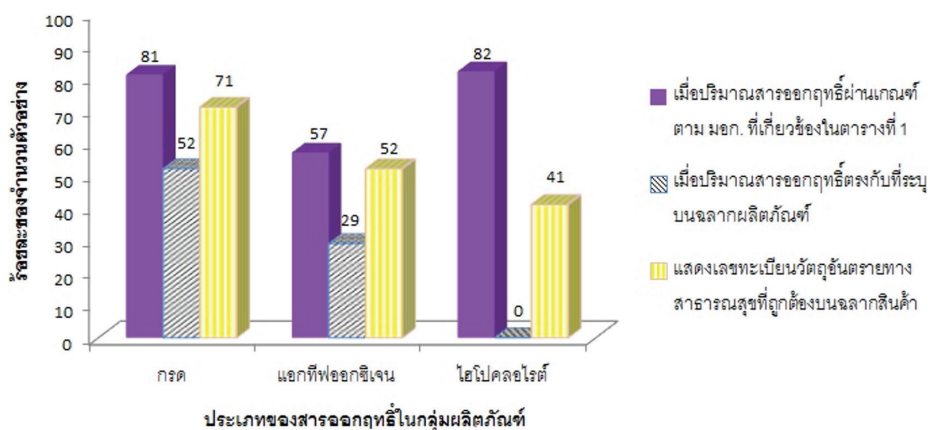
ร้อยละ 15 ทำให้ผลิตภัณฑ์ถูกจัดเป็นชนิดเข้มข้นที่ต้องมีปริมาณกรดอยู่ในช่วงร้อยละ 15 - 24 (ตารางที่ 1) แต่กลับตรวจพบปริมาณกรดเพียง ร้อยละ 14.9 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อย่างไรก็ตามในภาพรวมของการตรวจสอบปริมาณสารออกฤทธิ์เทียบกับเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พบว่าปริมาณสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์กลุ่มกรด (ร้อยละ 81) นั้นผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมากกว่าผลิตภัณฑ์กลุ่มไฮโปคลอไรต์ (ปริมาณสารออกฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 82) และผลิตภัณฑ์ประเภทเพอร์ออกไซด์ (ปริมาณสารออกฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 57) (รูปที่ 1) โดยผลิตภัณฑ์กลุ่มไฮโปคลอไรต์ที่สุ่มทดสอบทั้งหมด 17 ตัวอย่างแบ่งเป็นผลิตภัณฑ์ฟอกผ้าขาวจำนวน 13 ตัวอย่าง ซึ่งข้อกำหนดของ มอก. 2232-2548 ระบุให้มีปริมาณอะวอลูมิเนตคลอรีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.0 และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดกระเบื้องและเครื่องสุขภัณฑ์เซรามิกที่สุ่มทดสอบมีจำนวน 4 ตัวอย่าง ซึ่งข้อกำหนดของ มอก. 2339-2550 ระบุให้มีปริมาณอะวอลูมิเนตคลอรีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 นั้น ผลการทดสอบหาปริมาณอะวอลูมิเนตพบว่ามีเพียงสามตัวอย่างที่ปริมาณอะวอลูมิเนตคลอรีนน้อยกว่าเกณฑ์ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง คือ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ฟอก CS-10 และ CS-14 มีปริมาณอะวอลูมิเนตคลอรีนเพียงร้อยละ 1.8 และ 1.7 ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดกระเบื้องและเครื่องสุขภัณฑ์เซรามิก CS-6 มีปริมาณอะวอลูมิเนตคลอรีนเพียงร้อยละ 1.4

สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภทแอกทีฟออกซิเจนผลการทดสอบปริมาณแอกทีฟออกซิเจน (คำนวณเป็น H_2O_2) ในตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาปริมาณไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ที่ทดสอบได้เทียบกับ มอก. 2274-2549 [7] ซึ่งกำหนดปริมาณเพอร์ออกไซด์ในผลิตภัณฑ์ประเภทเหลวต้องมากกว่า ร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก และประเภทผงต้องมากกว่าร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก จากผลการทดสอบตัวอย่างทั้งหมด 21 ตัวอย่าง พบว่ามีตัวอย่างผลิตภัณฑ์จำนวน 12 ตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (OS-2, OS-3, OS-4, OS-5, OS-7, OS-8, OS10, OS-11, OS-17, OS-19, OS-20 และ OS-21, ตารางที่ 2) คิดเป็นร้อยละ 57 (รูปที่ 1) ซึ่งนับว่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับสองกลุ่มผลิตภัณฑ์ข้างต้น ทั้งนี้ยังมีข้อสงสัยเกิดว่าจากตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จำนวน 9 ตัวอย่างนั้น มีถึง 7 ตัวอย่างที่ฉลากสินค้าไม่แสดงส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ (OS-6, OS-9, OS-12 ถึง 15 และ OS-18)

3.2 การเปรียบเทียบปริมาณสารออกฤทธิ์ตรวจพบค่าที่ระบุไว้ข้างฉลากผลิตภัณฑ์

ในภาพรวมของปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบในแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์เทียบกับปริมาณที่ระบุไว้ข้างฉลาก จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 59 ตัวอย่าง พบว่าผลิตภัณฑ์กลุ่มกรดมีปริมาณสารออกฤทธิ์ตรงกับที่ระบุไว้ข้างฉลากมากที่สุด คือ ร้อยละ 52 ในขณะที่กลุ่มผลิตภัณฑ์เพอร์ออกไซด์ที่ปริมาณสารออกฤทธิ์ตรงกับที่ระบุข้างฉลากมีเพียงร้อยละ 29 และที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง คือ ไม่พบผลิตภัณฑ์กลุ่มไฮโปคลอไรต์ที่มีปริมาณสารออกฤทธิ์ตรงกับที่ระบุข้างฉลากเลย (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ร้อยละของจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์เมื่อพิจารณาปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ทดสอบได้เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เมื่อปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ทดสอบได้ตรงกับที่ระบุไว้บนฉลากสินค้า และร้อยละของตัวอย่างที่แสดงทะเบียนวัตถุอันตรายสำหรับใช้ในบ้านเรือน (วอ.ส.) ที่ถูกต้องบนฉลากสินค้า

สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์ประเภทกรดเป็นส่วนประกอบนั้น ผลการทดสอบพบว่าตัวอย่างที่ปริมาณกรดไฮโดรคลอริกไม่ตรงกับค่าที่แสดงไว้บนฉลากนั้นมีแนวโน้มที่จะตรวจพบปริมาณของกรดสูงกว่าที่แสดงไว้บนฉลากในช่วงร้อยละ 7 ถึง 59 (AS-1, AS-3, AS-9, AS-13, AS-23 และ AS-24 ตารางที่ 2) ซึ่งอาจจะสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพในการผลิตสินค้าของผู้ผลิต

สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์ประเภทแอกทีฟออกซิเจนเป็นส่วนประกอบหลักพบว่าในจำนวนตัวอย่างที่สุ่มเก็บมาจำนวนทั้งสิ้น 21 ตัวอย่าง มีตัวอย่างจำนวนเพียง 11 ตัวอย่างเท่านั้นที่มีการระบุค่าปริมาณแอกทีฟออกซิเจนบนฉลากสินค้า และในจำนวนนี้มีเพียง 6 ตัวอย่างเท่านั้นที่ปริมาณสารออกฤทธิ์ตรงกับที่ระบุไว้ข้างฉลาก คือ ตัวอย่างชนิดของเหลว OS-3, OS-4, OS-5, OS-7, OS-11 และตัวอย่างชนิดผง OS-17 (ตารางที่ 2) สำหรับตัวอย่างที่ปริมาณสารออกฤทธิ์ไม่ตรงกับที่แสดงบนฉลากนั้นมีปริมาณแอกทีฟออกซิเจน (คำนวณเป็น H_2O_2) ประกอบด้วย ตัวอย่าง OS-1, OS-2, OS-16, OS-19 และ OS-21 ซึ่งเป็นตัวอย่างชนิดผงทั้งสิ้นโดยปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบน้อยกว่า ร้อยละ 11 ถึง 93 ของปริมาณที่ระบุไว้ข้างฉลาก จากการพิจารณาส่วนผสมที่แสดงบนฉลากผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้จะพบว่าถ้าเป็นชนิดของเหลวมักจะมีส่วนผสมของสารไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ในขณะที่ชนิดผงจะมีส่วนผสมของโซเดียมคาร์บอเนตเพอร์ออกไซด์ไฮเดรต (Sodium carbonate peroxyhydrate; $2Na_2CO_3 \cdot 3H_2O_2$) อย่างไรก็ตามการผลิตผลิตภัณฑ์กลุ่มแอกทีฟออกซิเจนชนิดผงซึ่งตรวจพบปริมาณแอกทีฟออกซิเจนน้อยกว่าที่ระบุไว้ข้างฉลากนั้นมีความเป็นไปได้ว่าไม่ได้เกิดจากการสลายตัวของสารเพอร์คาร์บอเนตที่เป็นองค์ประกอบหลักเนื่องจากสมบัติของสารเพอร์คาร์บอเนตนั้นจะไม่สลายตัวที่อุณหภูมิน้อยกว่า 55 องศาเซลเซียส [14]

สำหรับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่มีสารออกฤทธิ์ประเภทไฮโปคลอไรต์เป็นองค์ประกอบหลักจากการสุ่มตัวอย่างจากตลาดออนไลน์จำนวน 17 ตัวอย่าง มีตัวอย่างจำนวนเพียง 10 ตัวอย่างเท่านั้นที่มีการระบุค่าปริมาณอะเวละเบิลคลอรีนบนฉลากสินค้า (ตารางที่ 2) และเป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณอะเวละเบิลคลอรีนที่ตรวจพบจากทั้ง 10 ตัวอย่างนี้มีปริมาณน้อยกว่าที่ระบุไว้บนฉลากผลิตภัณฑ์ในช่วงร้อยละ 14 ถึง 48 ผลการทดสอบนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Piskin และ Türkün [15] ที่รายงานว่าจะอะเวละเบิลคลอรีนในผลิตภัณฑ์ไฮโปคลอไรต์มักจะไม่ได้เสถียรและเกิดการสลายตัวได้จากหลายปัจจัย เช่น ความเข้มข้นของอะเวละเบิลคลอรีนในผลิตภัณฑ์ และอุณหภูมิในการเก็บรักษา เป็นต้น

3.3 การตรวจสอบเลขทะเบียนวัตถุอันตรายทางสาธารณสุขบนฉลากผลิตภัณฑ์

นอกจากการพิจารณาปริมาณสารออกฤทธิ์ตรวจพบเมื่อเทียบกับเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและเทียบกับปริมาณที่ระบุไว้ข้างฉลากผลิตภัณฑ์แล้ว ในการศึกษาครั้งนี้ยังได้พิจารณาถึงเลขทะเบียนวัตถุอันตรายทางสาธารณสุข (วอส.) บนฉลากผลิตภัณฑ์ด้วย เนื่องจากสารออกฤทธิ์ทั้งสามกลุ่มที่ศึกษานี้ถูกจัดเป็นวัตถุอันตรายทางสาธารณสุข ดังนั้นผู้ผลิตจำเป็นต้องแจ้งผลิตภัณฑ์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและแสดงหมายเลขที่จัดแจ้งไว้บนฉลากสินค้า อย่างไรก็ตามผลการตรวจสอบฉลากบนตัวอย่างทั้งหมดกับฐานข้อมูลบนเว็บไซต์สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) พบว่าในกลุ่มผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่มีสารออกฤทธิ์ประเภทกรด ประเภทแอกทีฟออกซิเจน และประเภทไฮโปคลอไรต์ พบเลขทะเบียนวัตถุอันตรายบนฉลาก ร้อยละของผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่ม คือ 77, 52 และ 41 ตามลำดับ (รูปที่ 1) แม้ร้อยละการพบเลขทะเบียนวัตถุอันตรายจะมีแนวโน้มสอดคล้องกับปริมาณสารออกฤทธิ์ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภทกรด (ร้อยละ 81 รูปที่ 1) และกลุ่มแอกทีฟออกซิเจน (ร้อยละ 57 รูปที่ 1) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาข้อมูลกราฟในรูปที่ 2 จะพบว่าตัวอย่างที่พบเลขทะเบียนร่วมกับปริมาณสารออกฤทธิ์แต่ละกลุ่มที่ตรวจพบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และปริมาณสารออกฤทธิ์ที่แสดงไว้บนฉลากกลับพบว่า ในผลิตภัณฑ์กลุ่มกรดมีร้อยละของตัวอย่างที่ตรวจพบเลขทะเบียน และปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ตรวจพบผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และมีค่าตรงกับฉลากสินค้าเพียงร้อยละ 42 กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์ประเภทแอกทีฟออกซิเจนมีจำนวนเพียงร้อยละ 29 และไม่พบผลิตภัณฑ์กลุ่มไฮโปคลอไรต์ที่มีเลขทะเบียนบนฉลากที่มีปริมาณอะเวละเบิลคลอรีนผ่านเกณฑ์ทั้งสองข้อ

นอกจากนี้ ในการศึกษาเนี่ยยังมีข้อน่าสังเกตเพิ่มเติมคือยังคงพบผลิตภัณฑ์ที่แม้จะแสดงเลขทะเบียนวัตถุอันตรายบนฉลากแต่มีปริมาณสารออกฤทธิ์ไม่ตรงกับฉลากสินค้า ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์กลุ่มกรดตัวอย่าง AS-23 ที่แม้มีการแสดงเลขทะเบียนวัตถุอันตรายทางสาธารณสุข (วอส.) ที่ถูกต้องบนผลิตภัณฑ์ และระบุปริมาณกรดไว้ที่ร้อยละ 9 บนฉลากสินค้า แต่ปริมาณกรดที่ตรวจพบสูงถึงร้อยละ 14.3 (ตารางที่ 2) ซึ่งสูงกว่าค่าที่แสดงบนฉลากถึง ร้อยละ 59 หรือในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อกลุ่มแอกทีฟออกซิเจนซึ่งมีถึงห้าตัวอย่างที่ตรวจพบเลขทะเบียนวัตถุอันตรายบนฉลากสินค้า ได้แก่ OS-1, OS-2, OS-16, OS-19 และ OS-21 แต่กลับตรวจพบปริมาณแอกทีฟออกซิเจนน้อยกว่าค่าที่แสดงไว้บนฉลาก (ตารางที่ 2) โดยเฉพาะตัวอย่าง OS-16 เป็นตัวอย่างที่พบค่าแอกทีฟออกซิเจน (คำนวณเป็น H_2O_2) น้อยกว่าค่าที่แสดงบนฉลากถึงร้อยละ 93 โดยค่าที่พบคือร้อยละโดยน้ำหนัก 0.9 สารออกฤทธิ์ที่แสดงบนฉลาก คือ ร้อยละ 12.99 (ตารางที่ 2) และสุดท้ายผลิตภัณฑ์กลุ่มไฮโปคลอไรต์ซึ่งมีการตรวจพบเลขทะเบียนวัตถุอันตรายเพียง 7 ตัวอย่าง คือ CS-1, CS-2, CS-9, CS-11, CS-12, CS-13 และ CS-18 (ตารางที่ 2) นั้น แม้ทั้งเจ็ดตัวอย่างจะตรวจพบปริมาณอะโวลูเบิลคลอรีนผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง (มอก. 2232 หรือ มอก. 2339) แต่ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบกลับต่ำกว่าค่าที่ระบุไว้บนฉลากทั้งสิ้น

สุดท้ายของข้อสังเกตที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาเลขทะเบียนวัตถุอันตราย และมีความสำคัญยิ่งคือ การพบเลขทะเบียนวัตถุอันตรายบนฉลากสินค้า แต่เมื่อทดสอบปริมาณสารออกฤทธิ์แล้วกลับพบว่าไม่ผ่านตามข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและไม่ตรงกับที่ระบุไว้ข้างฉลาก โดยในผลิตภัณฑ์กลุ่มกรดและแอกทีฟออกซิเจนพบตัวอย่างที่มีลักษณะนี้กลุ่มละ 2 ตัวอย่าง (AS-1, AS-23, OS-1 และ OS-16 ตารางที่ 2) หรือคิดเป็นร้อยละ 10 (รูปที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบหาปริมาณสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

ตัวอย่าง	%Total acidity (as HCl) (w/w)			ตัวอย่าง	%Active oxygen (as H_2O_2 , w/w)		
	บนฉลาก	ที่ตรวจพบ	ที่ตรวจพบ $\pm$ SD (n=3)		บนฉลาก	ที่ตรวจพบ	ที่ตรวจพบ $\pm$ SD (n=3)
² AS-1	13.13	12.3 - 13.9	14.0 $\pm$ 0.02	² OS-1	10.5	9.9 - 11.1	3.0 $\pm$ 0.12
² AS-2	17	16.0 - 18.0	17.3 $\pm$ 0.03	² OS-2	12.43	11.7 - 13.2	8.7 $\pm$ 0.13
² AS-3	11	10.3 - 11.7	11.9 $\pm$ 0.07	² OS-3	5	4.5 - 5.5	5.1 $\pm$ 0.01
² AS-4	15	14.1 - 15.9	15.3 $\pm$ 0.03	² OS-4	5	4.5 - 5.5	5.1 $\pm$ 0.01
² AS-5	8.5	7.7 - 9.4	8.9 $\pm$ 0.01	² OS-5	16.2	15.2 - 17.2	16.4 $\pm$ 0.63
² AS-6	20	18.8 - 21.2	20.0 $\pm$ 0.02	³ OS-6	ไม่ระบุ	-	ไม่พบ
² AS-7	10	9.0 - 11.0	9.6 $\pm$ 0.04	² OS-7	16.2	15.2 - 17.2	16.2 $\pm$ 0.23
² AS-8	9.5	8.6 - 10.5	9.6 $\pm$ 0.02	³ OS-8	ไม่ระบุ	-	22.3 $\pm$ 0.12
² AS-9	15	14.1 - 15.9	16.5 $\pm$ 0.07	³ OS-9	ไม่ระบุ	-	ไม่พบ
³ AS-10	ไม่ระบุ	-	16.1 $\pm$ 0.04	³ OS-10	ไม่ระบุ	-	19.8 $\pm$ 0.02
² AS-11	ไม่ระบุ	-	15.4 $\pm$ 0.03	² OS-11	7.5	6.8 - 8.3	7.7 $\pm$ 0.04
² AS-12	15	14.1 - 15.9	15.5 $\pm$ 0.04	³ OS-12	ไม่ระบุ	-	ไม่พบ
³ AS-13	10.5	9.9 - 11.1	12.6 $\pm$ 0.04	³ OS-13	ไม่ระบุ	-	0.6 $\pm$ 0.01
³ AS-14	15	14.1 - 15.9	15.6 $\pm$ 0.03	³ OS-14	ไม่ระบุ	-	2.6 $\pm$ 0.01

ตัวอย่าง	%Total acidity (as HCl) (w/w)			ตัวอย่าง	%Active oxygen (as H ₂ O ₂ ,w/w)		
	บนฉลาก	¹ ที่ควรพบ	⁵ ที่ตรวจพบ ± SD (n=3)		บนฉลาก	¹ ที่ควรพบ	⁵ ที่ตรวจพบ ± SD (n=3)
² AS-15	22	20.7 - 23.3	22.5 ± 0.03	³ OS-15	ไม่ระบุ	-	ไม่พบ
³ AS-16	ไม่ระบุ	-	10.5 ± 0.02	² OS-16	12.99	12.2 - 13.8	0.9 ± 0.02
² AS-19	15	14.1 - 15.9	14.9 ± 0.26	² OS-17	19.13	18.0 - 20.3	18.3 ± 0.07
³ AS-20	ไม่ระบุ	-	10.3 ± 0.08	³ OS-18	ไม่ระบุ	-	1.3 ± 0.03
² AS-23	9	8.1 - 9.9	14.3 ± 0.01	² OS-19	10.52	9.9 - 11.2	9.4 ± 0.17
⁴ AS-24	22	20.7 - 23.3	23.9 ± 0.07	³ OS-20	ไม่ระบุ	-	29.1 ± 0.09
² AS-25	15	14.1 - 15.9	15.2 ± 0.03	² OS-21	26	24.7 - 27.3	17.9 ± 0.13
ตัวอย่าง	%Available chlorine (w/w)			ตัวอย่าง	%Available chlorine (w/w)		
	บนฉลาก	¹ ที่ควรพบ	⁵ ที่ตรวจพบ ± SD (n=3)		บนฉลาก	¹ ที่ควรพบ	⁵ ที่ตรวจพบ ± SD (n=3)
² CS-1	3	2.7 - 3.3	2.1 ± 0.04	³ CS-10	ไม่ระบุ	-	1.8 ± 0.01
² CS-2	6	5.4 - 6.6	4.4 ± 0.00	² CS-11	6	5.4 - 6.6	3.1 ± 0.01
³ CS-3	5	4.5 - 5.5	4.3 ± 0.02	² CS-12	6	5.4 - 6.6	4.0 ± 0.02
³ CS-4	5.7	5.1 - 6.3	4.6 ± 0.10	² CS-13	6	5.4 - 6.6	3.8 ± 0.02
³ CS-5	ไม่ระบุ	-	4.4 ± 0.09	³ CS-14	ไม่ระบุ	-	1.7 ± 0.01
³ CS-6	ไม่ระบุ	-	1.4 ± 0.02	³ CS-15	9.5	8.6 -10.6	5.2 ± 0.01
³ CS-7	ไม่ระบุ	-	2.2 ± 0.02	³ CS-16	ไม่ระบุ	-	3.0 ± 0.01
³ CS-8	ไม่ระบุ	-	3.1 ± 0.00	² CS-18	6	5.4 - 6.6	3.2 ± 0.01
² CS-9	6	5.4 - 6.6	4.0 ± 0.01				

หมายเหตุ: AS-x คือ ผลิตภัณฑ์กลุ่มกรด, OS-x คือ ผลิตภัณฑ์กลุ่มเพอร์ออกไซด์ และ CS-x คือ ผลิตภัณฑ์กลุ่มไฮโปคลอไรต์ เมื่อ x คือ ตัวเลขแทนหมายเลขผลิตภัณฑ์;

¹แสดงปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ระบุข้างฉลาก ± เกณฑ์ค่าคลาดเคลื่อนที่อนุญาตให้มีได้จากปริมาณของสารสำคัญที่ระบุตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ.2555 [10]

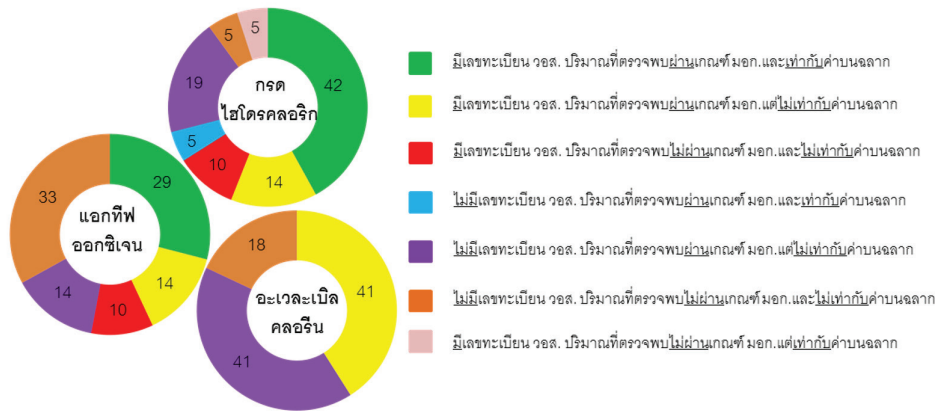
²ตรวจพบเลขทะเบียนวัตถุอันตรายทางสาธารณสุข (วอส.) ที่แสดงบนฉลากผลิตภัณฑ์ตรงกับฐานข้อมูลในเว็บไซต์ <https://oryor.com/check-product-serial>

³ไม่มีการแสดงเลขทะเบียนวัตถุอันตรายบนฉลากผลิตภัณฑ์

⁴มีการแสดงเลขทะเบียนวัตถุอันตรายทางสาธารณสุข (วอส.) บนฉลากผลิตภัณฑ์แต่ค้นไม่พบในฐานข้อมูลเว็บไซต์ <https://oryor.com/check-product-serial>

⁵ที่ตรวจพบ : **ตัวหนา** = ปริมาณสารออกฤทธิ์ผ่านตามเกณฑ์ มอก., **ตัวเอียง** = ปริมาณสารออกฤทธิ์ตรงกับที่ระบุบนฉลากผลิตภัณฑ์ และ **ตัวหนาและเอียง** = ปริมาณสารออกฤทธิ์ผ่านตามเกณฑ์ มอก. และตรงกับที่ระบุบนฉลากผลิตภัณฑ์

และ “-” คือ ไม่สามารถกำหนดค่า “ที่ควรพบ” ได้เนื่องจากฉลากไม่แสดงปริมาณสารออกฤทธิ์



รูปที่ 2 กราฟแสดงร้อยละของจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์เมื่อมีพิจารณากรณี/ไม่มีเลขทะเบียนวัตถุอันตรายทางสาธารณสุข (วอส.) ร่วมกับปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องและค่าที่แสดงบนฉลากสินค้า

4. สรุป (Conclusion)

จากการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคจากตลาดออนไลน์ของประเทศไทย ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงสิงหาคม ปี พ.ศ. 2566 ที่มีสารออกฤทธิ์สำคัญ 3 กลุ่ม คือ สารกลุ่มกรดในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดประเภทกรดสำหรับ กระเบื้องและเครื่องสุขภัณฑ์เซรามิก สารออกฤทธิ์แอกทีฟออกซิเจนในผลิตภัณฑ์ฟอกผ้าประเภทเพอร์ออกไซด์ และสาร กลุ่มไฮโปคลอไรต์ในผลิตภัณฑ์ฟอกผ้าขาวและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดกระเบื้องและเครื่องสุขภัณฑ์เซรามิก พบว่า ใน ภาพรวมของผลิตภัณฑ์ที่มีการวางจำหน่ายในตลาดออนไลน์นั้นมีเพียงผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์ประเภทกรดไฮโดรคลอริก จำนวน 9 ตัวอย่าง (จากตัวอย่างที่สุ่ม 21 ตัวอย่าง) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 42 และสารออกฤทธิ์แอกทีฟออกซิเจน จำนวน 6 ตัวอย่าง (จากตัวอย่างที่สุ่ม 21 ตัวอย่าง) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 29 ของตัวอย่างที่สุ่มทดสอบเท่านั้นที่มีเลขทะเบียนวัตถุอันตราย บนฉลากและปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ตรวจพบผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและตรงกับที่แสดง ไว้ข้างฉลาก และสำหรับผลิตภัณฑ์กลุ่มไฮโปคลอไรต์ที่สุ่มทดสอบ 17 ตัวอย่างนั้น ไม่พบตัวอย่างใดเลยที่เลขทะเบียนวัตถุ อันตรายและปริมาณอะเวลละเบิลคลอรีนที่ตรวจพบผ่านทั้งเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและตรงกับ ที่ระบุไว้ข้างฉลาก จะเห็นได้ว่าผู้บริโภคที่ใช้เกณฑ์ในการพิจารณาเลขทะเบียนวัตถุอันตรายเพียงอย่างเดียวอาจมี ความเป็นไปได้ที่จะได้รับสินค้าที่มีปริมาณสารออกฤทธิ์ไม่เป็นไปตามที่แสดงไว้บนฉลากผลิตภัณฑ์ ดังนั้นเพื่อให้ผู้บริโภค มีความปลอดภัยและได้ใช้สินค้าเหล่านี้อย่างเต็มประสิทธิภาพ กลไกการควบคุมคุณภาพสินค้าที่วางจำหน่ายในตลาด ออนไลน์กลุ่มผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคของประเทศไทยจำเป็นต้องมีการทบทวน เช่น การปรับปรุงมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ให้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายจริงในปัจจุบัน การยกระดับให้เป็นมาตรฐานบังคับเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่วาง จำหน่ายได้เข้าสู่กระบวนการควบคุมมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของประเทศ รวมทั้งเร่งสร้างกลไกการตรวจสอบตลาดหลังวาง จำหน่ายให้เข้มแข็งขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของ “โครงการเสริมสร้างความเชื่อมั่นผู้บริโภคในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและ ฆ่าเชื้อด้วยห้องปฏิบัติการทดสอบทางเคมี” ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.) และได้รับการอนุเคราะห์ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์จากกองเคมีภัณฑ์และ ผลิตภัณฑ์อุปโภค กรมวิทยาศาสตร์บริการ ขอขอบพระคุณ ดร.อรสา อ่อนจันทร์ ผู้อำนวยการกองเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ อุปโภคสำหรับคำแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ จนทำให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] วรณพร ศรีสุคนธรัตน์. สารต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในบ้านเรือนหรือทางสาธารณสุข. นนทบุรี: กลุ่มพัฒนาระบบวัตถุอันตราย สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย; 2558.
- [2] World Health Organization. Cleaning and disinfection of environmental surfaces in the context of Covid-19: Interim guidance [Internet]. 2020 [cited 2021 May 15]. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/332096/WHO-2019-nCoV-Disinfection-2020.1-eng.pdf?sequence=1>
- [3] Kampf G. Potential role of inanimate surfaces for the spread of coronaviruses and their inactivation with disinfectant agent. Infect Prev Pract. 2020;2(2):100044. doi: 10.1016/j.infpip.2020.100044.
- [4] กระทรวงสาธารณสุข, กรมอนามัย. คำแนะนำในการทำความสะอาด ทำลายและฆ่าเชื้อโรคในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19) [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 2 พฤษภาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://covid19.anamai.moph.go.th/web-upload/2xdccaaf3d7f6ae30ba6ae1459eaf3dd66/m_document/6734/35233/file_download/98444bccc2b9af6f3742fd2e9ce01538.pdf
- [5] Clarkson RM, Moule AJ, Podlich HM. The shelf-life of sodium hypochlorite irrigating solutions. Aust Dent J. 2001;46(4):269-76.
- [6] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดประเภทกรดสำหรับกระเบื้องและเครื่องสุขภัณฑ์เซรามิก. มอก. 329-2542. กรุงเทพฯ: สมอ.; 2542.
- [7] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ฟอกผ้าประเภทเพอร์ออกไซด์. มอก. 2274-2549. กรุงเทพฯ: สมอ.; 2549.
- [8] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ฟอกผ้าประเภทไฮโปคลอไรต์. มอก. 2232-2548. กรุงเทพฯ: สมอ.; 2548.
- [9] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดกระเบื้องและเครื่องสุขภัณฑ์เซรามิก ประเภทไฮโปคลอไรต์. มอก. 2239-2550. กรุงเทพฯ: สมอ.; 2550.
- [10] American Society for Testing and Materials International (ASTM). Standard test method for active oxygen in bleaching compounds. ASTM D2180-17. West Conshohocken (PA): ASTM International; 2017.
- [11] American Society for Testing and Materials International (ASTM). Standard test method of sampling and chemical analysis of chlorine-containing bleaches. ASTM D2022-89. West Conshohocken (PA): ASTM International; 2016.
- [12] American Society for Testing and Materials International (ASTM). Standard practice for preparation, standardization, and storage of standard and reagent solutions for chemical analysis. ASTM E200-16. West Conshohocken (PA): ASTM International; 2016.
- [13] สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดเกณฑ์ค่าคลาดเคลื่อนจากปริมาณที่กำหนดไว้ของสารสำคัญในวัตถุอันตรายที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยารับผิดชอบ พ.ศ. 2555 (2558). ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 129 ตอนพิเศษ 107 ง, 6 กรกฎาคม 2555. 46-47.
- [14] Solvay America, Inc. Product safety summary: Sodium percarbonate (sodium carbonate peroxyhydrate) [อินเทอร์เน็ต]. 2556 [เข้าถึงเมื่อ 29 พฤษภาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.solvay.com/sites/g/files/srpend221/files/2021-01/PSS-Sodium-Percarbonate.pdf>
- [15] Piskin B, Türkün M. Stability of various sodium hypochlorite solutions. Journal of endodontics. 1995;21(5):253-5.