การศึกษาประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียของสารทำความสะอาด: กรณีศึกษาภายในสถานที่พักอาศัยแห่งหนึ่ง

A STUDY OF BACTERICIDAL EFFICACY FOR CLEANING AGENTS: A CASE STUDY IN ONE RESIDENTIAL SETTING

พรพรรณ วัชรวิทูร[1]*, ชลธิชา แสงชนะ[1], ทรรศพร ภูกิ่งงาม[1], ดวงสุดา พงษ์จังหรีด[1],
จารุวรรณ ขันนาค[1], สร้อยสุดา รอดกำเหนิด[1],
Pornpun Watcharavitoon[1]*, Chonticha Seangchana[1], Thatsaphon Phukingngam[1], Duangsuda Pongjangrit[1],
Sroisuda Rotkamnoed[1], Jaruwan Khannak[1]
[1] สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
[1] School of Occupational Health and Safety, Institute of Public Health, Suranaree University of Technology

*Corresponding Author Email: pornpun@sut.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบกึ่งทดลองนี้ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียของสารทำความสะอาดภายในสถานที่พักอาศัยแห่งหนึ่ง ทำการเก็บตัวอย่าง 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยเก็บตัวอย่างในช่วงเช้าและช่วงบ่ายตาม NIOSH Method 0800 ตรวจนับจำนวนโคโลนี วิเคราะห์ลักษณะของเชื้อ ทดสอบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดในการฆ่าแบคทีเรียต่างสายพันธุ์กันด้วยวิธี Disc Diffusion และนำสารทำความสะอาดมาทดสอบภายในสถานที่จริง โดยสารทำความสะอาดที่นำมาใช้ทดสอบมีดังนี้ สารที่ 1, สารชนิดที่ 2, สารชนิดที่ 3, สารชนิดที่ 4, และน้ำกลั่นเป็นตัวควบคุม ผลการศึกษาพบว่า สภาพแวดล้อมในการเก็บตัวอย่างช่วงเช้าจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าช่วงบ่าย แต่จะมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าช่วงบ่าย ทำให้ปริมาณแบคทีเรียรวมในช่วงเช้าเท่ากับ 265.54 CFU/m3 และช่วงบ่ายมีปริมาณเท่ากับ 250.03 CFU/m3 แบคทีเรียที่พบทั้งหมดมี 7 ชนิด โดยเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุดทั้งช่วงเช้าและช่วงบ่าย คือ Staphylococcus spp. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 202.98 CFU/m3 และแบคทีเรียที่พบน้อยที่สุดคือ Bacillus cereus มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.90 CFU/m3 และสารทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อทั้ง 7 สายพันธุ์มากที่สุด คือ สารชนิดที่ 3 และ สารชนิดที่ 4 โดยสารชนิดที่ 3 มีสารออกฤทธิ์เป็น alkyl dimethyl benzoyl ammonium chloride เข้มข้น 2.4% ซึ่งเป็นสารฆ่าเชื้อ ที่สามารถใช้กำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้หลากหลาย แต่มีความรุนแรง จึงเหมาะสำหรับใช้กับพื้นผิวของสิ่งของต่างๆ และสารชนิดที่ 4 มีองค์ประกอบของสารฆ่าเชื้อ Chloroxylenol เข้มข้น 4.8% ซึ่งสามารถฆ่าเชื้อโรค เชื้อแบคทีเรีย เชื้อราและไวรัส โดยผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: สถานที่พักอาศัย / สารทำความสะอาด / ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

Abstract

This study was to compare different cleaning products in terms of Bactericidal Efficiency for the residential space. The experiment was set up to investigate the efficacy of cleaning agents in one residential setting. Five different cleaning products (laundry detergent liquid plus Sodium hypochlorite 6%, disinfectant products plus alkyl dimethyl benzoyl ammonium chloride 2.4%, disinfectant products plus Chloroxylenol 4.8%, Floor Cleaner product plus disinfectant Sodium laureth sulfate 0.7%, and distilled water have been used for Negative Control. Bactericidal activities were evaluated against seven bacteria species: Staphylococcus spp., Lactobacillus, P. Aeruginosa, B. Licheniformis, B. Cereus, B. fragilis and Bacillus spp., by Disc diffusion method. The tests were conducted before and after the cleaning with tested agents in the morning and in the evening. All plates were collected by Microflow

following NIOSH Method 0800. The different efficiencies among cleaning products in different periods were investigated using colony count method and One-way ANOVA was used to evaluate statistically different. The Wilcoxon Signed Rank Test describes a comparison of pre- and post-cleaning bactericidal efficacy tests. The results revealed that the efficacy of bactericidal properties was significantly different among each type of cleaning products both before and after cleaning. ($p<0.05$). When analyzing the average number of microorganisms, it was found that disinfectant products plus Chloroxylenol 4.8%, disinfectant products plus alkyl dimethyl benzoyl ammonium chloride 2.4%, laundry detergent liquid plus Sodium hypochlorite 6%, Floor Cleaner product plus disinfectant Sodium laureth sulfate 0.7%, and distilled water were the destruction of total bacteria, respectively. In conclusion, the disinfectant products plus chloroxylenol 4.8% had the highly efficient bactericide for cleaning and safety for humans. It should be advised to use in the house.

Keywords: Residence / cleansing agents / bactericidal efficacy

บทนำ

สถานที่พักอาศัยเป็นปัจจัยสำคัญและจำเป็นมากสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยทั่วไป ซึ่งเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อชีวิตความเป็นอยู่และสุขภาพของผู้พักอาศัย ฉะนั้นควรเป็นสถานที่ที่มีความสะดวก สะอาด มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ถูกสุขลักษณะและมีความปลอดภัย จึงจำเป็นต้องทำความสะอาดสถานที่พักอาศัยให้น่าอยู่ เนื่องจากเป็นสถานที่ที่มีกลุ่มคนอยู่รวมกันเป็นประจำ ดังนั้นการแพร่กระจายของเชื้อโรคอาจติดต่อกันได้ง่าย เช่น โรคทางเดินหายใจ โรคทางเดินอาหาร และโรคผิวหนัง เป็นต้น สภาพแวดล้อมของสถานที่พักอาศัยเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีความสำคัญ ซึ่งเป็นการจัดการและควบคุมสิ่งแวดล้อมที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างนิเวศน์มนุษย์และสิ่งแวดล้อม อันส่งผลให้มนุษย์มีความเป็นอยู่ที่ดีทั้งร่างกาย จิตใจและสังคม[1] ซึ่งการควบคุมป้องกันการแพร่ระบาดของโรคติดต่อนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญ โดยเฉพาะสถานที่หรือชุมชน ที่มีประชากรอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ยิ่งต้องเพิ่มความใส่ใจและจัดให้มีแนวทางการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ หากเป็นการจัดการความสะอาดเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อแล้ว คนส่วนใหญ่มักจะนึกถึงการแพร่ระบาดของเชื้อภายในห้องพักที่จำเป็นต้องกำจัดเชื้อโรคโดยเร็วที่สุด ไม่เช่นนั้นจะเกิดการแพร่กระจายของโรคแต่ในความเป็นจริงแล้วจุดประสงค์ของการจัดการความสะอาดหอพักไม่ใช่เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อเท่านั้น แต่เพื่อให้ห้องพักสะอาดน่าอยู่เป็นระเบียบเรียบร้อย ซึ่งการทำความสะอาดของห้องพักนั้นอาจจะมีการละเลยหรือน้อยมากหรือนานๆครั้ง หากมีการดูแลสิ่งแวดล้อมให้สะอาดก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยป้องกันไม่ให้มีแหล่งเพาะของเชื้อโรคได้[2] การเฝ้าระวังตรวจปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในบริเวณควรทำสะอาดบ่อยๆ วิธีที่สามารถกระทำได้ เช่น การเก็บตัวอย่างอากาศ (Air sampling) การวางจานเพาะเชื้อ (Setting plates) การเก็บตัวอย่างจากพื้นผิว (Surface sampling) เช่น Swab, Contact plate เป็นต้น เพื่อหาประสิทธิภาพของสารทำความสะอาด[3] ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียของสารทำความสะอาดภายในสถานที่พักอาศัย เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาใช้เป็นแนวทางในการเลือกใช้สารทำความสะอาดได้เหมาะสมกับสถานที่พักอาศัย

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบวิธีการวิจัย

รูปแบบวิธีการวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบกึ่งทดลองเพื่อศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียของสารทำความสะอาดภายในสถานที่พักอาศัย ซึ่งทำการตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในอากาศโดยใช้เครื่องเก็บจุลชีพแขวนลอยในอากาศ (Microflow) และทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี Disc diffusion ของสารทำความสะอาด 5 ชนิด ทั้งนี้สารทำความสะอาดชนิดที่1 คือ สารทำความสะอาดชนิดหนึ่งที่มีองค์ประกอบเป็นสารเคมีชนิดหนึ่งคือ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ 6% ซึ่งเป็นสารประกอบคลอรีนโดยจะทำให้โปรตีนเสียสภาพ ซึ่งนอกจะมีคุณสมบัติในการขจัดคราบเปื้อนและฟอกผ้าขาวยังมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อได้อีกด้วย สารทำความสะอาดชนิดที่2 คือ สารทำความสะอาดชนิดหนึ่งที่มีสารออกฤทธิ์เป็น alkyl dimethyl benzoyl ammonium chloride เข้มข้น 2.4% ที่สามารถใช้กำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้หลากหลาย ไม่เจาะจง แต่มีความรุนแรงทำให้ไม่สามารถใช้กับพื้นผิวสิ่งมีชีวิตได้เช่น ผิวหนัง ซึ่งสามารถฆ่าเชื้อโรค เชื้อแบคทีเรีย เชื้อราและไวรัส

ที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อได้ 99.9% สารทำความสะอาดชนิดที่3 คือ สารทำความสะอาดซึ่งมีองค์ประกอบของส่วนประกอบของสารฆ่าเชื้อ Chloroxylenol เข้มข้น 4.8% ซึ่งสามารถฆ่าเชื้อโรค เชื้อแบคทีเรีย เชื้อราและไวรัส ที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อได้ 99.9% สารทำความสะอาดชนิดที่ 4 คือ สารทำความสะอาดชนิดหนึ่งซึ่งมีส่วนประกอบของสารฆ่าเชื้อ Sodium laureth sulfate 0.7% + Alkyl polyglycoside 0.6% + Polyxyeyhylene alkyl ether 0.4% ซึ่งเป็นสารในกลุ่มสารลดแรงตึงผิว โดยจะมีฤทธิ์ชะล้างสูงแต่ฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียต่ำ และน้ำกลั่น คือ น้ำที่ได้จากการควบแน่นด้วยเครื่องกลั่นน้ำ จึงมีความบริสุทธิ์สูงมากมีเกลือแร่ละลายน้อยมาก หรือแทบไม่มีเลย โดยทำการศึกษาในช่วงเดือน มีนาคม – มิถุนายน พ.ศ.2564

กลุ่มตัวอย่าง สถานที่ทำการศึกษา

การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นห้องพักภายในที่พักอาศัยแห่งหนึ่ง ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นสถานที่ทำการศึกษากึ่งทดลองในการศึกษานี้ ลักษณะทั่วไปของสถานที่พักอาศัย ซึ่งมีลักษณะของห้องจะเป็นห้อง 4 เหลี่ยมขนาด 30 ตารางเมตร มีประตูเข้าออก 2 ทาง โดยประตูทางเข้าหน้าห้องจะมีขนาดความสูง 1.9 เมตร กว้าง 79 เซนติเมตร และประตูทางออกหลังห้องมีความสูง 2.00 เมตร และกว้าง 2.65 เมตร และมีหน้าต่าง 2 บาน ขนาดความสูง 1.40 เมตร กว้าง 3 เมตร มีเพดานห้องสูง 2.50 เมตร มีเครื่องปรับอากาศจำนวน 1 เครื่อง โดยห้องอยู่ฝั่งทิศตะวันออก ซึ่งจะมีการทำความสะอาดด้วยผลิตภัณฑ์ถูทำความสะอาดยี่ห้อ Magiclean สัปดาห์ละ 2 ครั้ง

1. การกำหนดวันเก็บตัวอย่างจุลชีพ เก็บตัวอย่างในวัน จันทร์ อังคาร พุธ (3 วัน/สัปดาห์) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ช่วงเช้าเวลา 9.00 - 12.00 น. และตอนบ่าย เวลา 13:00 - 16.00 น. เก็บตัวอย่าง 1 จุดคือบริเวณกลางห้อง และนอกอาคาร 1 จุดแต่ละจุดเก็บซ้ำ 3 ครั้ง และ Blank 1 จุด รวมมีจำนวนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการศึกษา 96 ตัวอย่าง เพื่อหา Inhibition zone ของสารทำความสะอาดโดยใช้วิธี Disc Diffusion Method

2. การกำหนดวันเก็บตัวอย่างจุลชีพ เก็บตัวอย่างในวัน จันทร์ อังคาร พุธ พฤหัส ศุกร์ 5 วัน/สัปดาห์ เก็บตัวอย่างในช่วงเช้าเวลา 09.00-12.00 น. และตอนบ่าย เวลา 13:00-16.00 น. เก็บตัวอย่าง 1 จุดคือบริเวณกลางห้อง (Indoor) และนอกอาคาร 1 จุด (Outdoor) แต่ละจุดเก็บซ้ำ 3 ครั้ง และ Blank 1 จุด รวมมีจำนวนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการศึกษา 140 ตัวอย่าง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

3. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างจุลชีพแขวนลอยในอากาศ เก็บตัวอย่างด้วยอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง รุ่น Micro flow alpha ยี่ห้อ Aquaria โดยใช้อาหาร เลี้ยงเชื้อ TSA เก็บตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียรวม เก็บตัวอย่างเชื้อราราวม ตามมาตรฐานในการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง NIOSH method 0800

$$\text{ความเข้มข้นของจุลชีพ (CFU/}m^3\text{)} = \frac{\text{จำนวนโคโลนีที่แท้จริง (Colony forming unit; CFU)}}{\text{ปริมาตรอากาศ (M}^3\text{)}}$$

$$n_c = n_f \left(\frac{1.075}{1.052-f}\right)^{0.483} \quad f < 0.95$$

n_c คือ คือจำนวนโคโลนีที่แท้จริง (Colony forming unit; CFU)

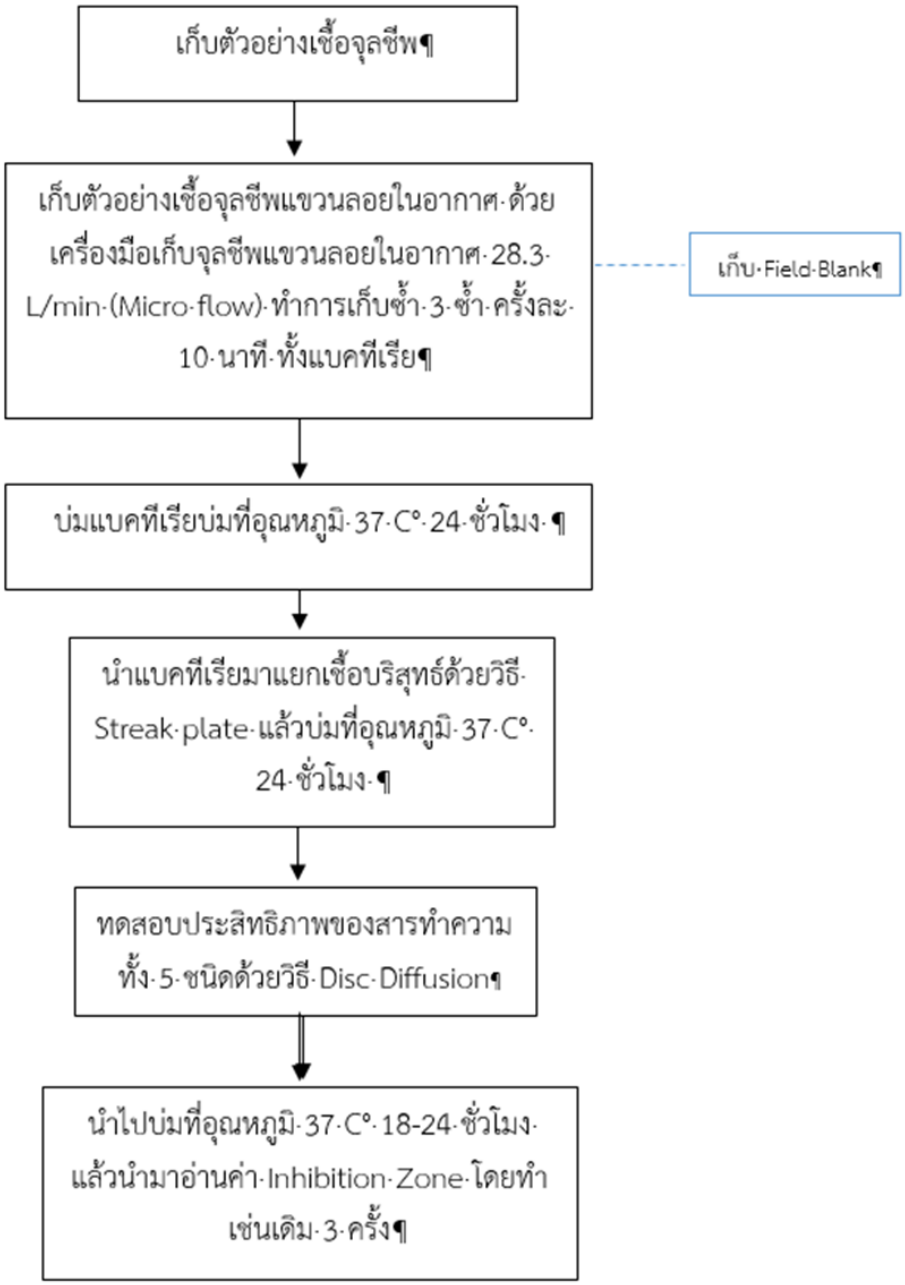
n_f คือ จำนวนโคโลนีที่นับได้บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (Colony)

$f=\frac{n_f}{N_j}$ คือ จำนวนโคโลนีที่นับได้หารด้วยจำนวนรูใน Impactor

4. ขั้นตอนการดำเนินการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง เก็บตัวอย่างด้วยอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง รุ่น Micro flow alpha โดยใช้อาหาร เลี้ยงเชื้อ TSA เก็บตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียรวม ตามมาตรฐานในการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง NIOSH method 0800 เลือกพื้นที่เก็บตัวอย่างอากาศอย่างน้อย 3 พื้นที่ คือ พื้นที่ที่มีปัญหา พื้นที่ ทีไม่มีปัญหา และบริเวณนอกอาคาร ทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง โดยเช็ดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์70% และปล่อยให้แห้ง เปิดและปิดฝาเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อทันที เพื่อใช้เป็น Field Blank วางเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อลงอุปกรณ์เก็บตัวอย่างเปิดฝาเพลทอาหารเลี้ยง เชื้อ เก็บฝาเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อที่เปิดออกในถุงพลาสติกที่ปลอดเชื้อ ประกอบอุปกรณ์เก็บตัวอย่างระมัดระวังการปนเปื้อนในขั้นตอนการวางและเก็บเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อโดยไม่สัมผัสกับอาหารเลี้ยงเชื้อ เปิดเครื่อง Micro flow alpha ตั้งเวลาในการเก็บตัวอย่างจุลชีพที่แขวนลอยในอากาศเก็บ เก็บตัวอย่างเชื้อแบคทีเรีย โดย ใช้

เวลาในการเก็บตัวอย่าง 10 นาที (ทำซ้ำ 3 ครั้ง) วัดอุณหภูมิ วัดความชื้น ทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง รุ่น Micro flow alpha โดยใช้ สำลีชุบแอลกอฮอล์ 70% เช็ดด้านในฝาและช่องวางเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำการเก็บตัวอย่างภายนอกอาคาร เก็บตัวอย่างแบคทีเรีย ใช้เวลาในการเก็บตัวอย่าง 10 นาที (ซ้ำ 3 ครั้ง) โดย ระบุวันที่ ห้อง ลำดับการเก็บลงบนเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการเก็บตัวอย่าง อาหารเลี้ยงเชื้อ TSA ให้คว่ำเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อ บรรจุในถุงพลาสติกที่ปลอดเชื้อใส่ลงในกระติกน้ำแข็ง พร้อมทั้งนำเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่ผ่านการเก็บตัวอย่างไปบ่มในตู้บ่มเชื้อ (Incubator) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง สำหรับแบคทีเรีย ทำการนับจำนวนโคโลนี แล้วคำนวณหาค่าความเข้มข้นของจุลชีพแขวนลอยในอากาศ (CFU/m^3) และบันทึกผล

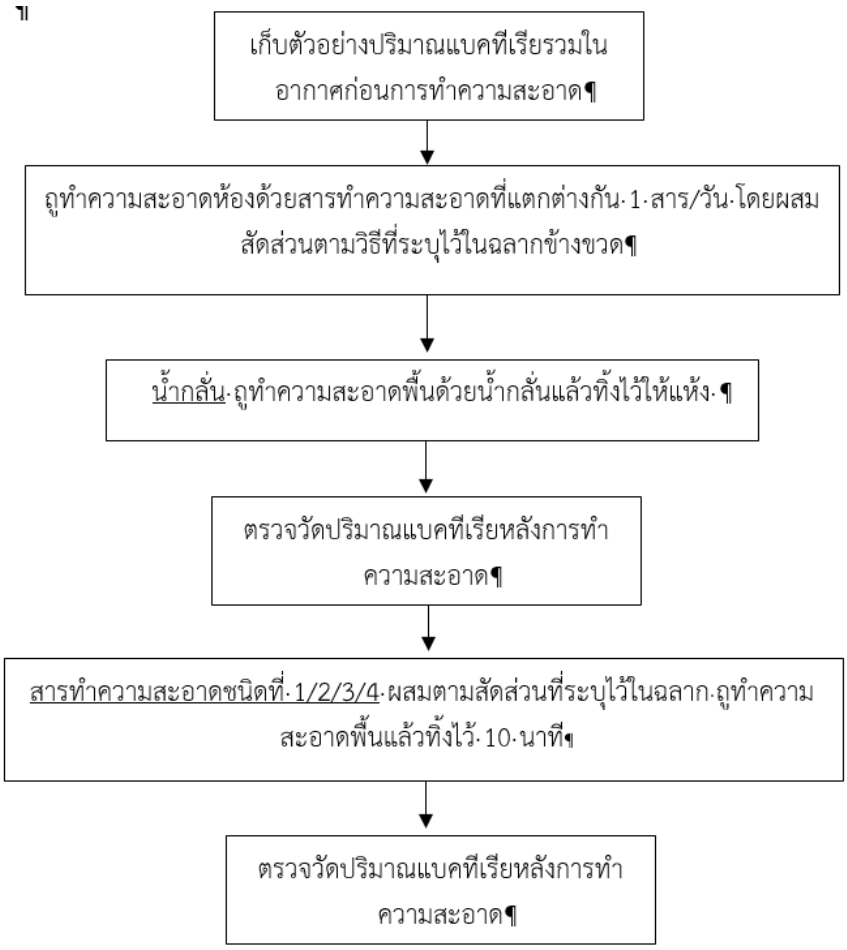
4. ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพสารทำความสะอาดด้วยวิธี Disc diffusion ดังรูปที่1



รูปที่1 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพสารทำความสะอาดด้วยวิธี Disc diffusion

การหา Inhibition zone ของสารทำความสะอาดโดยใช้วิธี Disc Diffusion Method ดังนี้ ทำการ Swab โดยใช้ Cotton swap จุ่มเชื้อแบคทีเรียและแบคทีเรียมไว้แต่ละสายพันธุ์ลงในอาหารแข็ง TSA ทิ้งไว้ 5 นาทีให้แห้ง และใช้ปากคีบจุ่มแอลกอฮอล์ผ่านไฟเพื่อฆ่าเชื้อ ทิ้งให้เย็น คีบแผ่น Paper disc จุ่มสารทำความสะอาดชนิดละ 1 แผ่น และวาง Paper disc ในแต่ละ Plate จำนวน 5 จุด นำไปบ่มที่ 37 Cº เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

5. ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพสารทำความสะอาดในสถานที่จริง ดังรูปที่ 2



รูปที่2 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพสารทำความสะอาดในสถานที่จริง

ตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียรวมในอากาศก่อน ถูทำความสะอาดห้องด้วยสารทำความสะอาดต่างชนิดกัน โดยทดสอบสารทำความสะอาด ชนิดละ 1/วันโดยสารทำความสะอาดชนิดที่ 1 ผสมตามสัดส่วนที่ระบุไว้ในฉลาก ถูทำความสะอาดห้องด้วยสารทำความสะอาดชนิดที่ 1 แล้วทิ้งไว้ 10 นาที สารทำความสะอาดชนิดที่ 2 ผสมตามสัดส่วนที่ระบุไว้ในฉลากแล้ว ถูทำความสะอาดห้องสารทำความสะอาดชนิดที่ 2 แล้วทิ้งไว้ 10 นาที สารทำความสะอาดชนิดที่ 3 ผสมตามสัดส่วนที่ระบุไว้ในฉลากถูทำความสะอาดห้องด้วยสารทำความสะอาดชนิดที่ 3 แล้วทิ้งไว้ 10 นาที สารทำความสะอาดชนิดที่ 4 ผสมตามสัดส่วนตามที่ระบุไว้ในฉลาก ถูทำความสะอาดพื้นด้วยสารทำความสะอาดชนิดที่ 4 แล้วทิ้งไว้ 10 นาที ถูทำความสะอาดห้องด้วยน้ำกลั่นทิ้งไว้จนพื้นแห้ง ตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียรวมหลังการถูทำความสะอาด

การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) วิเคราะห์ข้อมูลซึ่งแสดงผลโดยค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายถึงชนิดและปริมาณของแบคทีเรียที่พบ อ่านค่าเป็นจำนวนโคโลนี ทำการคำนวณและรายงานผลเป็น CFU/m^3 ใช้สถิติ Mann - Whitney u test เพื่ออธิบายถึงเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำลายแบคทีเรียต่างสายพันธุ์กันของสารทำความสะอาดแต่ละชนิด และใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank Testเพื่อ

อธิบายถึงเปรียบเทียบการทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียก่อนและหลังการทำความสะอาด

ผลการวิจัย

1. ชนิดและปริมาณของแบคทีเรีย

1.1) ปริมาณความเข้มข้นของแบคทีเรีย

จากการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของเชื้อแบคทีเรียรวมซึ่งทำการตรวจวัดภายในอาคาร พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของเชื้อแบคทีเรียรวมในอากาศสูงสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 389.02 CFU/m^3 โดยมีค่าเฉลี่ยในช่วงเช้าเท่ากับ 387.17 CFU/m^3 ช่วงบ่ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 390 CFU/m^3

ผลการตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียรวมภายนอกอาคาร พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของเชื้อแบคทีเรียรวมในอากาศสูงสุดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 516.17 CFU/m^3 โดยมีค่าเฉลี่ยในช่วงเช้าเท่ากับ 502.47 CFU/m^3 ช่วงบ่ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 529.87 CFU/m^3 ผลการพิจารณาค่าสัดส่วนปริมาณเชื้อราภายในอาคารต่อภายนอกอาคาร (I/O) ในช่วงเช้ามีค่าเท่ากับ 0.60 และในช่วงบ่ายมีค่าเท่ากับ 0.57 รายละเอียดดังตารางที่1

ตารางที่1 ผลการตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในอากาศภายในและภายนอกอาคาร

	ปริมาณแบคทีเรียรวม CFU/m^3 Mean±SD	
	09:00-12:00 น.	**13:00-16:00 น.**
ภายในอาคาร	328.43±90.94	249.53±79.14
ภายนอกอาคาร	421.94±73.36	436.06±77.58
สัดส่วนของภายในอาคารต่อภายนอกอาคาร (I/O)*	0.78	0.57

1.2) ชนิดของแบคทีเรีย

จากการศึกษาชนิดของแบคทีเรียที่พบในสถานที่พักอาศัยผลที่โดยทำการตรวจวัดภายในอาคารได้ผลสรุปดังนี้ พบแบคทีเรียแกรมบวกมากกว่าแบคทีเรียแกรมลบถึง 2 เท่า โดยชนิดแบคทีเรียที่พบในช่วงเช้าและช่วงบ่ายไม่มีความแตกต่างกัน โดยพบเชื้อทั้งหมด 7 ชนิด โดยจำแนกเป็นแบคทีเรียแกรมบวก ได้แก่ Staphylococcus spp., Bacillus cereus, Bacillus spp., Bacillus licheniformis และ Lactobacillus จำแนกเป็นแบคทีเรียแกรมลบ ได้แก่ Bacteroides fragilis และ Pseudomonas aeruginosa โดยภาพรวมของชนิดเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุดในการเก็บตัวอย่างคือ Staphylococcus spp. มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 203.92 CFU/m^3 และพบเชื้อ Bacillus cereus มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 2.9 CFU/m^3

ชนิดเชื้อที่พบภายนอกอาคารพบแบคทีเรียแกรมบวกมากกว่าแบคทีเรียแกรมลบถึง 2 เท่า โดยชนิดแบคทีเรียที่พบในช่วงเช้าและช่วงบ่ายไม่มีความแตกต่างกัน โดยพบเชื้อทั้งหมด 7 ชนิด โดยจำแนกเป็นแบคทีเรียแกรมบวก ได้แก่ Staphylococcus spp., Bacillus cereus, Bacillus spp., Bacillus licheniformis และ Lactobacillus จำแนกเป็นแบคทีเรียแกรมลบ ได้แก่ Bacteroides fragilis และ Pseudomonas aeruginosa โดยภาพรวมของชนิดเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุดในการเก็บตัวอย่างคือ Bacteroides fragilis มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 38.32 CFU/m^3 และพบเชื้อ Pseudomonas aeruginosa มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 16.56 CFU/m^3

ผลสรุปได้ดังนี้ชนิดเชื้อแบคทีเรียที่พบภายในและภายนอกอาคารมีชนิดไม่แตกต่างกัน อีกทั้งชนิดเชื้อที่พบในตอนเช้าและตอนบ่ายก็มีลักษณะไม่แตกต่างกันเช่นกัน และจากการพิจารณาปริมาณแบคทีเรียภายใน/ภายนอกอาคาร มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าแหล่งที่มาของแบคทีเรียมาจากภายนอกอาคารเป็นสำคัญ

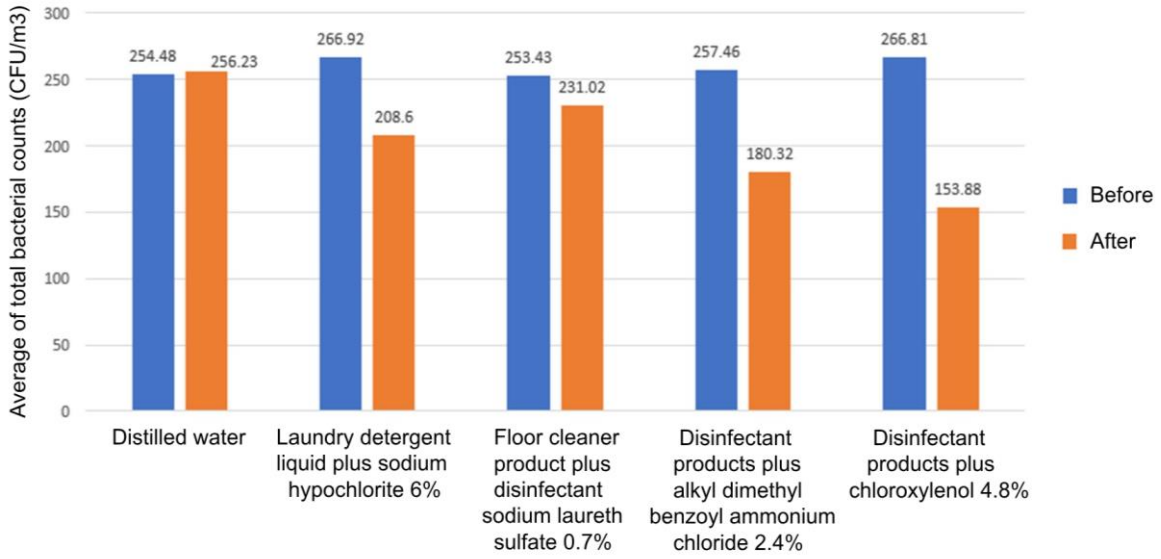
2. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียแยกตามชนิด

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดในการทำลายเชื้อแบคทีเรีย มีสารทำความทำความสะอาดทั้ง 5 ชนิด ดังนี้ น้ำกลั่น , สารทำความสะอาดชนิดที่ 1, สารทำความสะอาดชนิดที่ 2, สารทำความสะอาดชนิดที่ 3 และ สารทำความสะอาดชนิดที่ 4 ในการฆ่าเชื้อ Staphylococcus spp. , Lactobacillus, P. aeruginosa, B. licheniformis, B.

cereus, B. fragilis และ Bacillus spp. พบว่า สารทำความสะอาด 2 ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อทั้ง 7 สายพันธุ์มากที่สุด คือ สารทำความสะอาดชนิดที่ 3 และสารทำความสะอาดชนิดที่ 4 รองลงมาคือ สารทำความสะอาดชนิดที่ 1 มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อได้ 6 สายพันธุ์ , สารทำความสะอาดชนิดที่ 2 มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อได้ 5 สายพันธุ์ และน้ำกลั่น ซึ่งเป็น Negative control ไม่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อทั้ง 7 สายพันธุ์

3. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียรวม

จากผลการเปรียบเทียบปริมาณเชื้อแบคทีเรียก่อนและหลังการการทำความสะอาดภายในสถานที่พักอาศัย พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของเชื้อแบคทีเรียรวมหลังการทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่น, สารทำความสะอาดชนิดที่ 1, สารทำความสะอาดชนิดที่ 2, สารทำความสะอาดชนิดที่ 3, สารทำความสะอาดชนิดที่ 4, มีแตกต่างจากก่อนการทำความสะอาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกวันการใช้น้ำกลั่น (P=0.855, 0.019, 0.095, 0.012 และ 0.012) ดังรูปที่3



รูปที่3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียรวม

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียของสารทำความสะอาดภายในสถานที่พักอาศัยแห่งหนึ่ง ในจังหวัดนครราชสีมา มีข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ปริมาณเชื้อแบคทีเรียรวม

ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียรวมภายในอาคารและภายนอกอาคารตลอดระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง ซึ่งปริมาณแบคทีเรียรวมภายในอาคารมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 430.51 CFU/m^3 โดยในช่วงเช้ามีค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียเท่ากับ 424.95 CFU/m^3 ค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียในช่วงบ่าย 436.06 CFU/m^3 และปริมาณแบคทีเรียรวมภายนอกอาคารมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 516.35 CFU/m^3 โดยในช่วงเช้ามีค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียเท่ากับ 502.47 CFU/m^3 ค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียในช่วงบ่าย 529.87 CFU/m^3 ซึ่งค่าอุณภูมิอยู่ระหว่าง 26 - 33 องศาเซลเซียส และค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 80%-98% ซึ่งจากผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องคุณภาพอากาศทางจุลินทรีย์ในสถานศึกษาปฐมวัย[4]และงานวิจัยเรื่องการตรวจวัดสภาพแวดล้อมและการสำรวจชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การแพทย์[5] ซึ่งสอดคล้องกันในเรื่องของปริมาณแบคทีเรียซึ่งในงานวิจัยนี้พบว่าในความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงทำให้ปริมาณแบคทีเรียสูงตามไปด้วย ซึ่งถึงแม้ว่าอุณหภูมิจะไม่ใช่ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการรอดชีวิตก็ตาม แต่ก็สามารถส่งผลกระทบทางอ้อมช่วยในการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ในอากาศได้ส่วนความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการรอดชีวิตของจุลินทรีย์โดยความชื้นสัมพัทธ์สูงมากกว่า 80% แบคทีเรียจะมีชีวิตอยู่รอดถึง 35-65 เท่า ของ ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 40% เนื่องจากช่วงความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 40-60% เป็นช่วงที่การเจริญเติบโตของ แบคทีเรียจะลดลง แต่อย่างไรก็ตามปริมาณความเข้มข้นของแบคทีเรียก็ยังมีค่าไม่เกินค่าแนะนำ

มาตรฐาน American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ที่กำหนดปริมาณความเข้มข้นของเชื้อแบคทีเรีย ไม่เกิน 1,000 CFU/m^3

พิจารณาค่าสัดส่วนปริมาณแบคทีเรียภายในและภายนอกอาคารช่วงเช้ามีค่าเท่ากับ 0.60 และในช่วงบ่ายมีค่าเท่ากับ 0.57 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าแหล่งกำเนิดของแบคทีเรียมาจากภายนอกอาคารเป็นสำคัญ ทั้งนี้ ACGIH ได้แนะนำว่าค่า Indoor / Outdoor ของจุลินทรีย์ปกติไม่ควรเกิน 1 [4]

2. ชนิดของแบคทีเรียที่ตรวจพบ

พบว่าชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่ตรวจพบภายในและภายนอกอาคารไม่แตกต่างกัน โดยพบแบคทีเรียแกรมบวกมากกว่าแบคทีเรียแกรมลบถึง 2 เท่า โดยแหล่งที่มาของแบคทีเรียแกรมบวกในอากาศสามารถมา จากการหลุดลอกของผิวหนังและจากสารคัดหลั่งของระบบทางเดินหายใจมนุษย์ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่าภายในห้องมีการระบายอากาศไม่เพียงพอ[4] โดยชนิดแบคทีเรียที่พบในช่วงเช้าและช่วงบ่ายไม่มีความแตกต่างกัน โดยพบเชื้อทั้งหมด 7 ชนิด โดยจำแนกเป็นแบคทีเรียแกรมบวก ได้แก่ Staphylococcus spp., Bacillus cereus, Bacillus spp., Bacillus licheniformis และ Lactobacillus อาจเนื่องมาจากขณะทำการตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียในอากาศการระบายอากาศภายในห้องเป็นแบบธรรมชาติซึ่งมีการเปิดประตูห้องเพื่อระบายอากาศอาจทำให้เชื้อที่อยู่บริเวณต่างๆเกิดการฟุ้งขึ้นมาได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสรรพสิทธิ์[6] ซึ่งสอดคล้องในเรื่องของชนิดแบคทีเรียที่ตรวจพบเชื้อ Bacillus spp. Staphylococcus spp. ในอากาศเช่นกัน

จำแนกเป็นแบคทีเรียแกรมลบ ได้แก่ Bacteroides fragilis และ Pseudomonas aeruginosa โดยภาพรวมของชนิดเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุดในการเก็บตัวอย่างภายในอาคารคือ Staphylococcus spp. มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 203.92 CFU/m^3 ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่พบได้ในสภาวะแวดล้อมทั่วไป ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้เป็นเชื้อประจำถิ่น (normal flora) ที่สามารถพบได้ตามผิวหนังของร่างกายคน สัตว์ หรือ สิ่งของ ซึ่งไม่ก่อโรคในคนปกติ แต่จะสามารถเป็นสาเหตุชักนำให้เกิดอาการแพ้ หรืออาจทำให้ผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจมีอาการแย่ลง รวมทั้งผู้ป่วยที่มีร่างกายอ่อนแอและมีภูมิคุ้มกันโรคต่ำ[5]

3. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียแยกตามชนิด

พบว่าสารทำความสะอาด 4 ชนิดสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย Staphylococcus spp., Lactobacillus, P. aeruginosa, B .licheniformis, B. cereus, B. fragilis และ Bacillus spp. แต่น้ำกลั่นที่เป็น Negative Control ไม่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียของสารผสมระหว่าง Ethanol และ Clorox ในห้องปฏิบัติการ[7] พบว่าน้ำกลั่นไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียเช่นเดียวกัน

สารทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อทั้ง 7 สายพันธุ์มากที่สุด คือ สารทำความสะอาดชนิดที่ 3 และสารทำความสะอาดชนิดที่ 4 ซึ่งอาจเนื่องมาจากสารทำความสะอาดชนิดที่ 3 มีสารออกฤทธิ์เป็น alkyl dimethyl benzoyl ammonium chloride เข้มข้น 2.4% ซึ่งเป็นสารฆ่าเชื้อ ที่สามารถใช้กำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้หลากหลาย ไม่เจาะจง แต่มีความรุนแรงทำให้ไม่สามารถใช้กับพื้นผิวสิ่งมีชีวิตได้เช่น ผิวหนัง จึงเหมาะสำหรับใช้กับพื้นผิวของสิ่งของต่างๆ ที่ไม่มีชีวิตเพื่อยับยั้งการแพร่กระจายของเชื้อ และสารทำคามสะอาดชนิดที่ 4 (Antiseptic Liquid) โดยมีองค์ประกอบของสารฆ่าเชื้อ Chloroxylenol เข้มข้น 4.8% ซึ่งสามารถฆ่าเชื้อโรค เชื้อแบคทีเรีย เชื้อราและไวรัส ที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อได้ 99.9% โดยผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 (P-value ≥ 0.05) ซึ่งประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียของทั้ง 2 ชนิดเทียบเท่ากัน แต่แตกต่างกันที่รูปแบบการใช้งาน แต่อย่างไรก็ตามสารทำความสะอาดชนิดที่ 1 ไม่สามารถทำลายเชื้อ B. cereus ซึ่งผลที่ได้ไม่สอดคล้องกับบทความของ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2564) ที่กล่าวว่าสารทำความสะอาดชนิดที่ 1 มีองค์ประกอบที่เป็นสารโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 6% ซึ่งเป็นสารประกอบคลอรีนโดยจะทำให้โปรตีนเสียสภาพ และผนังเซลล์ของ B. cereus เองก็ประกอบไปด้วยโปรตีน ซึ่งผลที่ได้พบว่าไม่สามารถฆ่าเชื้อ B. cereus อาจเนื่องมาจากสารทำความสะอาดชนิดที่ 1 ที่ได้ทำการผสมสารแล้ววางทิ้งไว้ไม่ได้นำมาใช้ในทันทีทำให้มีการระเหยของสาร โซเดียมไฮโปคลอไรด์ออกไปจึงอาจทำให้ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ลดลง และสารทำความสะอาดชนิดที่ 2 ไม่สามารถทำลายเชื้อ Lactobacillus และ Bacillus spp. ได้อาจเนื่องมาจากสารทำความสะอาดชนิดที่ 2 มีองค์ประกอบที่เป็นสารโซเดียมลอเรตซัลเฟต 0.7% ซึ่งเป็น

สารในกลุ่มสารลดแรงตึงผิว โดยจะมีฤทธิ์ชะล้างสูงแต่ฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียต่ำ[8] อีกทั้งเชื้อ Lactobacillus และ Bacillus spp. เป็นแบคทีเรียที่มีความทดทานต่อสารเคมี ความแห้งแล้ง และความร้อนสูง และภาวะที่เป็นกรดด้วย จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ถูทำความสะอาดพื้นไม่สามารถฆ่าเชื้อ 2 ชนิดนี้ได้

เอกสารอ้างอิง

1. Siriuma Jawjit* , Phiman Thirarattanasunthon, Khajeephan Bunyanuwong and Sobariyah Cheloh. Environmental Health Assessment and Personal Factor of Prevalence on Animal and Insect Carriersin Dormitories, Thai Science and Technology Journal (TSTJ)[Internet]. 2019[cited 2023 Nov 12]; Vol. 27 No. 6 Nov -Dec, 1118-1131. Available from https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj/article/view/205339/142924

2. Supitra Selavattanakul and Sunisa Sumreddee. A study on the management of dormitory cleaning for preventing the spread of the infection in Boromarajonani College of Nursing, Surin. Journal of Boromarajonani College of Nursing, Surin [Internet]. 2015 [cited 2023 Nov 22]; Vol. 5 (1): January – June, 1-15. Available from https://he01.tci-thaijo.org/index.php/ bcnsurin/article/view/213139/148132

3. Nanthawan Jinakul, Duangjai Chanton and Kanpitcha Namchan . The comparison of disinfectant efficiency among cleansing agents for Cell Culture Laboratory. BJM[Internet]. 2017 [cited 2023 Nov 8]; Vol.4 NO. 2 JULY – DECEMBER,35-43. Available from https://he01.tcithaijo.org/index.php/BJmed/article/download/114785/88864/

4. Rotruedee Chotigawin. Microbial indoor air quality in early childhood education facilities. Thaksin University journal [Internet]. 2016 [cited 2023 Nov 8], 19(1), 84-95. Available from http://www.kmutt.ac.th/jif/public_html/article_detail.php?ArticleID=197715

5. Suntaree Suantubtim* and Pornpen Gamnarai. Exploration of Environmental and Airborne Microorganisms in Medical Science Laboratory. Thai Science and Technology Journal (TSTJ) [Internet]. 2020[cited 2023 Nov 12]; Vol. 28 No. 8August, 1462-1472.

6. Khongnapa Uthungsung and Ganjana Nathapindhu. Types and quantities of microorganisms in ambient air of outpatient departments, Sunpasitthiprasong hospital in Ubon Rattchathani. Journal of office of ODPC 7 Khon Kaen [Internet]. 2018 [cited 2023 Nov 17]; Vol. 25 No. 2 May-Aug, 014-021.

7. Phonlawat Janpiw. Comparison of Bactericidal Efficacy between Ethanol and Clorox®- containing Disinfectants in Laboratories. Srinagarind Medical Journal [Internet]. 2019 [cited 2023 Nov 17]; Vol. 33 No. 5 Sep-Oct, 444-450.

8. Krit Thirapanmethee. Disinfectant and Corona virus disease (COVID-19). Faculty of Pharmacy, Mahidol University [Internet]. 2020 [cited 2023 Nov 19]. Availability from: https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/service-knowledge-article-info.php?id=483