

<https://wjst.wu.ac.th/index.php/stssp>

การสร้างอุปกรณ์สำหรับเทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์*

Creation of equipment for pouring microbial media.

ชลิดา จันทรทิน* และ สติติ เพชรภาพ

Chalida Chantin* and Satit Petchkarn

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช 80160

The Center for Scientific and Technological Equipment, Walailak University, Nakhon Si Thammarat 80160, Thailand

*อีเมล: schalida@wu.ac.th

บทคัดย่อ

จากการทำงานด้านจุลชีววิทยาพบว่าการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์เพื่อเทลงจานอาหารเลี้ยงเชื้อ มักเกิดปัญหาเทอาหารไม่หมด ขวดอาหารแข็งที่ก้นขวด และมือบาดเจ็บจากการจับขวดอาหารที่กำลังร้อน ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้จัดสร้างอุปกรณ์สำหรับเทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ขึ้น ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวมีต้นทุนต่อชิ้นประมาณ 90 บาท สามารถใช้กับขวดเตรียมอาหารได้ทุกขนาดไม่เกิน 1,000 มิลลิลิตร และจากแบบสอบถามความพึงพอใจในประสิทธิภาพของอุปกรณ์ 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยกลุ่มประชากรผู้ประเมินเป็นผู้ที่มีประสบการณ์การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจำนวน 56 ท่าน พบว่า ความพึงพอใจในประสิทธิภาพของอุปกรณ์ 6 ประเด็นในแบบสอบถามได้แก่ 1) ประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อน 2) การลดระยะเวลาในการทำงาน 3) การลดการบาดเจ็บ (มือบวม พอง) จากการทำงาน 4) ความเหมาะสมในการทำงาน 5) ความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ชิ้นนี้สำหรับทำงาน 6) ความปลอดภัยจากการใช้อุปกรณ์ชิ้นนี้เทอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งทุกประเด็นมีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใจมากที่สุดในช่วง 4.29 - 4.43 โดยผู้ตอบแบบสอบถามมีความพอใจในประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนในระดับมากที่สุดที่ 4.43

คำสำคัญ: จุลชีววิทยา, อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์, จานอาหารเลี้ยงเชื้อ, อุปกรณ์สำหรับเทอาหารเลี้ยงเชื้อ, กลุ่มประชากร, ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจ

Abstract

In working in microbiology, it has been found that when preparing microbial culture media for pouring into culture plates, there are often problems with not pouring the agar completely into the bottle, the culture media clinging to the bottom of the bottle, and hands getting injured from holding the bottle. The culture medium is hot. Therefore, to solve the problem, a device for pouring microbial culture media has been created. This equipment has a cost per piece of approximately 90 baht and can be used with food preparation bottles of any size not exceeding 1,000 milliliters. And from the questionnaire, satisfaction with the efficiency of the equipment was divided into 5 levels: The most, a lot, medium, little and least. The population of evaluators consisted of 56 people who had experience preparing culture media. It was found that they were satisfied with the efficiency of the equipment in 6 areas in the questionnaire: 1) Efficiency in heat protection 2) Reduction of working time 3) Reducing injuries (swollen hands) from work. 4)

*Presented at the National Conference on Routine to Research (R2R) for High Performance Organization 2024
(March 27, 2024 at Walailak University, Thailand)

Appropriateness for work. 5) Satisfaction in using this equipment for work. 6) Sterility from using this equipment to pour culture media. In which every issue had an average of satisfaction at a very satisfied level in the range of 4.29 - 4.43, with the respondents being most satisfied with the heat protection efficiency at 4.43.

Keywords: Microbiology, Microbial culture media, Petri dishes, equipment for pouring culture media, The population of evaluators, Average of satisfaction

บทนำ

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานที่ให้บริการการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการหลายวิชา โดยเฉพาะวิชาปฏิบัติการด้านจุลชีววิทยา ซึ่งมีหลายสาขาที่ต้องเรียน เจ้าหน้าที่ต้องเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจำนวนมากเพื่อรองรับการเรียนการสอน อาหารเลี้ยงเชื้อ (culture media) หมายถึงอาหารซึ่งมีส่วนประกอบของสารอาหารที่เอื้ออำนวยให้จุลินทรีย์เจริญและแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวน โดยจุลินทรีย์ต่างชนิดกันมีความต้องการสารอาหาร ตลอดจนสภาพความเป็นกรดต่าง (pH) ของอาหารแตกต่างกัน ซึ่งอาหารเลี้ยงเชื้อโดยทั่วไปควรปราศจากสิ่งมีชีวิตชนิดใด ๆ ในอาหารเลี้ยงเชื่อนั้น (เนียรวรรณ มีเจริญ, 2560) การลดการปนเปื้อนในบางกรณีอาจใช้วิธีเป็นอาหารที่เติมสารเคมีบางชนิดเช่น การเติม คริสตัลไวโอเลต มอลโตส ลงใน nutrient agar เพื่อยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียบางกลุ่ม โดยสารนี้จะยับยั้งเชื้อกลุ่มที่เราต้องการจะเพาะเลี้ยง (จตุพัฒน์ สมบัติโต, 2566) การใช้เทคนิคปลอดเชื้อ (Aseptic technique) ที่เหมาะสมเป็นอีกวิธีที่ช่วยป้องกันการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมและเป็นวิธีการที่สามารถลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนได้อย่างมาก (Coico & Lunn, 2006; Siddiquee, 2017) ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์จะต้องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยอุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสและรอให้อาหารมีอุณหภูมิลดลงที่ 50 องศาเซลเซียส เพื่อให้ผู้ทำงานสามารถสัมผัสสดอาหารเพื่อเทอาหารลงบนจานเลี้ยงเชื้อ (นฤมล มาแทน, 2561) ในอุณหภูมิดังกล่าวการใช้ความเข้มข้นร้อยละ 1.5 ในสูตรอาหารทำให้อาหารเกิดการจับตัวเป็นก้อน มีรายงานการลดความเข้มข้นของผงวุ้นเป็นร้อยละ 1.0 เพื่อลดปัญหาอาหารที่แข็งตัวจับเป็นก้อนระหว่างเทอาหาร (Terrones-Fernandez *et al.*, 2023) แต่ในกรณีการเตรียมปฏิบัติการในการเรียนการสอนของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นการใช้อาหารสำเร็จรูปและต้องให้ผิวหน้าอาหารแข็งตัว จึงไม่สามารถลดความเข้มข้นของผงวุ้น จากปัญหาที่พบคือการเตรียมอาหารแข็งลงจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (Petridish) ซึ่งเจ้าหน้าที่ต้องเตรียมครั้งละหลายร้อยจาน และต้องเตรียมอาหารเทลงในจานขณะที่ยังร้อนเพื่อไม่ให้อาหารแข็งตัวจับเป็นก้อนในขวด ซึ่งต้องรอให้อาหารมีอุณหภูมิพอเหมาะในการจับขวดเท ในกรณีอาหารร้อนเกินไปก็จะทำให้มีที่จับเกิดอาการ บวมพอง บาดเจ็บได้ จากปัญหาที่พบ ทำให้เกิดแนวคิดว่าน่าจะมีอุปกรณ์สำหรับจับขวดอาหารที่เหมาะสม ทำความสะอาดได้ง่าย และสามารถใช้กับขวดเตรียมอาหารได้ทุกขนาด ผู้ปฏิบัติงานจะได้เทอาหารได้หมดขวด และสามารถเทได้ในขณะที่ขวดอาหารออกมาจากเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) ซึ่งมีอุณหภูมิสูง 70 - 80 องศาเซลเซียส โดยไม่ต้องเสียเวลารอให้อาหารอุ่นก่อนที่จะเทลงจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งการเทอาหารในขณะที่ยังมีอุณหภูมิสูงยังเป็นการป้องกันการปนเปื้อน (contamination) ได้อีกด้วย

จากแนวคิดนี้เพื่อให้ตอบสนองต่อแผนพัฒนายุทธศาสตร์ 20 ปี ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ความสามารถของห้องปฏิบัติการในตอบสนองต่อประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 7 ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและงานวิจัย ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ (แผนยุทธศาสตร์ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2560) จึงคิดว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ปฏิบัติงานได้นำไปใช้จริง จึงได้มีการประดิษฐ์อุปกรณ์ชิ้นนี้ขึ้นมาสำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยาและห้องปฏิบัติการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปปรับใช้งานได้

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อสร้างอุปกรณ์สำหรับเทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ ที่มีราคาถูกและสามารถใช้กับขวดเตรียมอาหารได้ทุกขนาดไม่เกิน 1,000 มิลลิลิตร
- 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพของอุปกรณ์เทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

วิธีการศึกษา

การสร้างอุปกรณ์สำหรับจับขวดเทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

จากประสบการณ์การทำงานในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยามาเป็นเวลากว่า 10 ปี พบว่าในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อในปริมาณมาก เกิดปัญหาดังนี้ คือ อาหารแข็งที่ก้นขวด จับตัวเป็นก้อน เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถจับขวดอาหารได้ในขณะร้อนจัด จึงมีแนวคิดในการจัดสร้างอุปกรณ์ทดแทนการใช้มือจับขวดโดยตรงในขณะที่ร้อนจัด เพื่อเทอาหารได้รวดเร็ว ไม่เกิดการสูญเสียจากการแข็งตัวของอาหารเลี้ยงเชื้อ และสามารถใช้กับขวดเตรียมอาหารขนาดไม่เกิน 1,000 มิลลิลิตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) หากลิ้นผ้าขนาดใหญ่สุด ที่สามารถจับขวดเตรียมอาหารขนาด 1,000 มิลลิลิตรได้ และสามารถใช้กับขวดขนาด 250 และ 500 มิลลิลิตรได้
- 2) นอต สกรู
- 3) แผ่นสแตนเลส 2 แผ่น ขนาดกว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร เจาะรูที่ปลาย 2 ด้าน
- 4) นำคัลิปหนีบผ้า มา 1 คู่ ประกอบให้ติดกันด้วยแผ่นสแตนเลส บริเวณมือจับ ทั้ง 2 ด้าน แล้วยึด ด้วยนอต และ สกรู (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการใช้อุปกรณ์กับขวดขนาดต่างๆ

ประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพของอุปกรณ์เทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

กลุ่มประชากรเป็นบุคลากรและนักศึกษาของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ที่เกี่ยวข้องหรือมีประสบการณ์การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ โดยแบ่งเป็นบุคลากร จำนวน 16 คน นักศึกษาปริญญาตรี 32 คน นักศึกษาปริญญาโท 4 คน นักศึกษาปริญญาเอก 3 คน อื่นๆ 1 คน (ผู้ช่วยวิจัย) จำนวนรวม 56 คน โดยวิธีการมอบอุปกรณ์ให้กลุ่มผู้ใช้งานไปทดลองใช้ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการใช้งานอุปกรณ์ในการเทอาหารเลี้ยงเชื้อในตู้ปลอดเชื้อ (Biosafety Cabinet)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เป็นแบบประเมินความพึงพอใจการใช้งาน โดยการสแกน QR CODE ในการจัดเก็บข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้ ให้กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บุคลากรและนักศึกษาทำแบบประเมินผ่านระบบ QR CODE หลังเสร็จสิ้นการใช้งาน คำถามแบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 เป็นสภาพทั่วไปของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 ประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์เทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

ตอนที่ 3 จุดเด่น ข้อควรปรับปรุง และข้อเสนอแนะการใช้อุปกรณ์ (คำถามปลายเปิด)

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าสถิติ เป็นร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรม SPSS และประเมินความพึงพอใจ 5 ระดับ (Rating scale) ตามวิธีการของลิเคอร์ต โดย

ระดับ 5 หมายถึง ความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความพึงพอใจ อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

แบ่งช่วงคะแนนเกณฑ์ประเมิน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการศึกษา

การสร้างอุปกรณ์สำหรับจับขวดเทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

- 1) ผลการออกแบบและจัดหาจัดสร้างอุปกรณ์จับขวดเทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ พบว่างบประมาณในการสร้างอุปกรณ์ มีราคารวมต่อชิ้นงาน 90 บาท ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
- 1.1) คลิปหนีบผ้า ขนาดใหญ่สุด แพ้กละ 2 ชิ้น ราคา 40 บาท/แพ็ก
 - 1.2) นอต สกรู แผ่นเหล็ก ราคา 50 บาท /ชุด
- 2) อุปกรณ์นี้ยังสามารถใช้จับขวดเตรียมอาหาร มีข้อดีคือสามารถเตรียมอาหารได้หลายขนาดที่ไม่เกิน 1,000 มิลลิลิตร สามารถนั่งฆ่าเชื้อ และใช้กับน้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น แอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 70 ได้ และมีข้อจำกัดในประเด็นต่างๆ เช่น การนำกลับมาใช้ใหม่ ขอบเขตการใช้งาน และความสะดวกในการสร้างอุปกรณ์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อดีและข้อจำกัดของอุปกรณ์สำหรับจับขวดเทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

ประเด็นการนำไปใช้	ข้อดี	ข้อจำกัด
1. การนำมาใช้ใหม่	สามารถทำความสะอาดได้	นอต สกรู อาจเกิดสนิมเมื่อใช้ไปนานๆ
2. ขอบเขตการใช้งาน	สามารถใช้กับขวดดูแรนสูงสุดที่ 1,000 มิลลิลิตร	ใช้ได้เฉพาะกับขวด ไม่สามารถใช้กับ ฟลาสก์ ได้
3. ความสะดวกในการสร้างอุปกรณ์	สะดวกในการจัดหาวัสดุสร้างอุปกรณ์	คลิปหนีบแต่ละรุ่นอาจมีขนาดไม่เท่ากัน

ผลการประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพของอุปกรณ์เทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

จากแบบสอบถามผ่าน google form ของผู้ใช้งานทั้งหมด 56 คน พบว่าผู้ปฏิบัติงานร้อยละ 75 ใช้ขวดดูแรนขนาด 500 มิลลิลิตร และร้อยละ 48.20ใช้ผ้าจับขวดเพื่อเทอาหารเลี้ยงเชื้อในขณะร้อน (ตารางที่ 2)

ความพึงพอใจในประสิทธิภาพจากการใช้อุปกรณ์ในการเทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ของผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องหรือมีประสบการณ์กับงานทางจุลชีววิทยา ได้แก่ พนักงานของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ นักศึกษาปริญญาตรี นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และอื่นๆ(ผู้ช่วยวิจัย) พบว่า

อุปกรณ์นี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนในระดับมากที่สุด 42.90 และระดับมากร้อยละ 57.10 ตามลำดับ

อุปกรณ์นี้ช่วยลดระยะเวลาในการทำงานในระดับมากที่สุดร้อยละ 39.30 ระดับมากร้อยละ 53.60 ปานกลางร้อยละ 5.40 และน้อยร้อยละ 1.80 ตามลำดับ

อุปกรณ์ชิ้นนี้ลดการบาดเจ็บ (มือบวม พอง) จากการทำงานในระดับมากที่สุดร้อยละ 39.30 ระดับมากร้อยละ 55.40 และปานกลางร้อยละ 5.40 ตามลำดับ

อุปกรณ์ชิ้นนี้มีความเหมาะสมในการทำงาน มากที่สุดร้อยละ 41.10 ระดับมากร้อยละ 53.60 และปานกลางร้อยละ 5.40 ตามลำดับ

ความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ชิ้นนี้ในการทำงาน มากที่สุดร้อยละ 38.20 ระดับมากร้อยละ 60.00 และปานกลางร้อยละ 1.80 ตามลำดับ

การใช้อุปกรณ์ชิ้นนี้เทอาหาร มีความปลอดภัยในระดับมากที่สุดร้อยละ 39.30 ระดับมากร้อยละ 57.10 และปานกลางร้อยละ 3.60 ตามลำดับ

ปกติผู้ปฏิบัติงานทั่วไปจะใช้มือ ทิชชู ผ้า จับขวดที่กำลังร้อนๆ เทอาหารในตู้ปลอดเชื้อ และการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวลดการสัมผัสขวดอาหารโดยตรงซึ่งเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนและสามารถจับขวดอาหารเทในขณะร้อน อุณหภูมิมากกว่า 50 องศาเซลเซียสได้ ซึ่งอุณหภูมิ

ระดับนี้อาหารวันยังไม่แข็งหรือจับตัวเป็นก้อนจึงสามารถเทอาหารให้หมดขวด ทั้งยังทำให้ลดการสูญเสียของอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ และลดเวลาการทำงานได้อีกด้วย

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจในประสิทธิภาพของอุปกรณ์เทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ที่สร้างขึ้นพบว่า ความพึงพอใจในทุกประเด็นในแบบสอบถามอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด โดยอยู่ในช่วง 4.29 - 4.43 ซึ่งอยู่ในระดับ 4.21 - 5.00 ตามเกณฑ์การประเมินตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคอร์ต (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 สภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
1. สถานภาพของผู้ใช้บริการ		
นักศึกษาปริญญาตรี	32	57.10
นักศึกษาปริญญาโท	4	7.10
นักศึกษาปริญญาเอก	3	5.40
พนักงานที่เกี่ยวข้องกับแลป	16	28.60
อื่นๆ(ผู้ช่วยวิจัย)	1	1.80
รวม	56	100.00
2. เพศ		
หญิง	29	51.80
ชาย	27	48.20
รวม	56	100.00
3. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อโดยใส่ขวดขนาดเท่าใด		
250 มิลลิลิตร		
500 มิลลิลิตร	4	7.10
1,000 มิลลิลิตร	42	75.00
รวม	10	17.90
	56	100.00
4. ท่านใช้อะไรจับขวดอาหารที่กำลังร้อนๆ		
มือเปล่า	14	25.00
ผ้า	27	48.20
ทิชชู	14	25.00
อื่นๆ	1	1.80
รวม	56	100.00

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจประสิทธิภาพของอุปกรณ์เฝ้าอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

ประเด็น	ระดับความพึงพอใจ										x̄	S.D
	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
1.อุปกรณ์นี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนในระดับใด	24	42.90	32	57.10							4.43	0.49
2.อุปกรณ์นี้ช่วยลดระยะเวลาในการทำงานมากเพียงใด	22	39.30	30	53.6	3	5.4	1	1.8			4.30	0.65
3.อุปกรณ์ชิ้นนี้ลดการบาดเจ็บ (มือบวมพอง) จากการ ทำงานมากน้อยเพียงใด	22	39.30	31	55.40	3	5.40					4.34	0.58
4.อุปกรณ์นี้มีความเหมาะสมในการทำงานของท่านเพียงใด	23	41.10	30	53.60	3	5.40					4.36	0.58
5.ท่านมีความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ชิ้นนี้สำหรับทำงานเพียงใด	21	38.20	33	60.00	1	1.80					4.29	0.97
6.ท่านคิดว่าการใช้อุปกรณ์ชิ้นนี้เฝ้าอาหารมีความปลอดภัยมากเพียงใด	22	39.30	32	57.10	2	3.60					4.30	0.55

จากแบบสอบถามปลายเปิดเรื่อง จุดเด่น ข้อควรปรับปรุง และข้อเสนอแนะการใช้อุปกรณ์ ผู้ตอบแบบสอบถามให้ข้อคิดเห็น ดังนี้

- 1) จุดเด่นของอุปกรณ์ชิ้นนี้คือ
- 1.1) ไม่ร้อนมือ สะดวกและง่ายในการเฝ้าอาหารที่มีอุณหภูมิสูงและมีความปลอดภัยมากขึ้น

1.2) ทำงานได้รวดเร็วขึ้นช่วยลดเวลาการทำงาน

1.3) ลดการเกิดอุบัติเหตุ (บวม แดง)

1.4) ทำให้เทเพลทได้รวดเร็ว

1.5) สะดวกในการทำงาน
- 2) ข้อควรปรับปรุง
- 2.1) ด้ามจับ

3) ข้อเสนอแนะ

- 3.1) น่าจะทำให้ทุกแลปที่มีการเตรียมอาหาร
- 3.2) เป็นอุปกรณ์ที่ดี ตอบโจทย์
- 3.3) ดีมากจ้า
- 3.4) ดีมาก
- 3.5) ดี

สรุปผลการศึกษา

1) ผลการออกแบบและจัดหา จัดสร้างอุปกรณ์จับขวดเทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าสามารถจัดหา และจัดสร้างอุปกรณ์จับขวดอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ ได้ในงบประมาณ 90 บาท/ชิ้นสามารถจับขวดเตรียมอาหารทุกขนาดไม่เกิน 1,000 มิลลิลิตร ทำให้ปลอดภัยได้โดยการนึ่งฆ่าเชื้อ หรือใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น แอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 70 ได้

2) ผลประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพของอุปกรณ์เทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าผู้ประเมินมีความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์สำหรับเทอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์โดยมีค่าเฉลี่ยของการประเมินทุกประเด็นทั้ง 6 ประเด็นอยู่ที่ ระดับความพอใจในช่วง 4.21-5.00 คือ ระดับพอใจมากที่สุด โดยผู้ตอบแบบสอบถามมีความพอใจในประสิทธิภาพการป้องกันความร้อนในระดับมากที่สุด ที่ 4.43 (ตารางที่ 3)

อภิปรายผล

เนื่องจากปัญหาที่พบในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในห้องปฏิบัติการที่ต้องเตรียมอาหารเป็นจำนวนมากโดยใช้ขวดตูแรนขนาดต่างๆ ตั้งแต่ 250 500 และ 1,000 มิลลิลิตร ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อนำมาเทลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (Petridish) ซึ่งอาจต้องเตรียมถึง 10 ลิตร ต้องใช้ขวดตูแรน ขนาด 500 หรือขวด 1,000 มิลลิลิตร อย่างน้อยครั้งละ 20 และ 10 ขวด ตามลำดับ ซึ่งอาหารในขวดต้องผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อด้วยเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อที่ระดับความร้อน 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ผู้เตรียมต้องรอให้อาหารเย็นลง อุณหภูมิประมาณ 50 องศาเซลเซียส ถึงจะสามารถใช้มือจับขวดเพื่อเทได้ (นฤมล มาแทน, 2561) เพราะถ้ารอให้เย็นกว่านี้อาหารที่มีวันเป็นส่วนประกอบจะแข็งที่ก้นขวด ฉะนั้นต้องรีบเทอาหารในขณะที่ยังร้อนทำให้มือของผู้เตรียมบาดเจ็บจากความร้อนได้ ในการทำงานผู้ปฏิบัติงานมีการใช้ผ้าสะอาดหรือที่ขูดจับขวดเพื่อลดความร้อนจากขวดอาหาร แต่จะเกิดปัญหาการปนเปื้อน (contamination) จากปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการจึงได้คิดสร้างอุปกรณ์ช่วยจับขวดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ตามหลักการ safety การเกิดอุบัติเหตุมักเกิดจากสาเหตุที่สำคัญ อยู่ 3 ประการ (บริษัทเซฟลิริ (ประเทศไทย) จำกัด, 2024) คือ

- 1) สภาพการณ์ เครื่องมือเครื่องจักรไม่ปลอดภัย
- 2) วิธีการทำงานไม่ปลอดภัย
- 3) ตัวบุคคลประมาท ซึ่งเป็นสาเหตุใหญ่ที่เกิดอุบัติเหตุ ถึง 85 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งการป้องกันอุบัติเหตุตามหลักการของ safety ที่ดีที่สุดคือการจัดการต้นเหตุของปัญหาด้วยการออกแบบเครื่องมือ เครื่องจักรให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น (World Health Organization, 2022) พบว่าอุปกรณ์ชิ้นนี้สามารถตอบโจทย์ต่างๆ ที่เป็นปัญหาได้เป็นอย่างดี ตามหลักการของ safety คือผู้ปฏิบัติงานไม่บาดเจ็บเนื่องจากความร้อนขณะเทอาหาร และยังสามารถลดการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารที่เตรียมเพื่อใช้งาน เนื่องจากสามารถเทอาหารเลี้ยงเชื้อในขณะที่ร้อนจัดได้โดยใช้อุปกรณ์ชิ้นนี้ ซึ่งอุปกรณ์นี้สามารถทำให้ปลอดภัยได้โดยการนึ่งฆ่าเชื้อหรือทำให้ปลอดภัยด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น แอลกอฮอล์ได้ อาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมแล้วต้องมีการตรวจสอบความชื้น (Hydration) ความใส (clarity) สภาพผิวหน้า สี และความปราศจากเชื้อโดยการเลือกสุ่มอาหารที่เตรียมไปเพาะเชื้อที่อุณหภูมิปกติเพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนในอาหารชุดนั้นๆ (รวีวรรณ อาจสำอาง, 2549) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้ปฏิบัติงานควรดำเนินการเพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของอาหารแต่ละชุด การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการเตรียมด้วยเทคนิคปลอดเชื้อในตู้ปลอดเชื้อ การใช้อุปกรณ์จับขวดอาหารทำให้เทอาหารได้สะดวกรวดเร็วลงในจานเลี้ยงเชื้อ โดยไม่ต้องรอให้เย็น ช่วยลดการสัมผัสขวดอาหารด้วยมือโดยตรง อย่างไรก็ตามการลดการปนเปื้อนในการทำงานทางด้านจุลินทรีย์ ต้องมีวิธีการที่ถูกต้องตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดกระบวนการ (Abatenh

et al., 2018) ดังนั้นการใช้อุปกรณ์จับขวดสำหรับเหาอาหารเลี้ยงเชื้อ จึงเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเตรียมเพื่อลดการปนเปื้อน มีความรวดเร็ว และปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ทั้งนี้อุปกรณ์ชิ้นนี้สามารถผลิตได้ในราคาถูกและใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ซึ่งห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

เอกสารอ้างอิง

- จตุพัฒน์ สมบัติโต. (2566). การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการทำให้ปลอดเชื้อ. บุรีรัมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
<https://dspace.bru.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/7472>
- นฤมล มาแทน. (2561). ปฏิบัติการจุลชีววิทยาอาหาร. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์: หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- เนียรวรรณ มีเจริญ. (2560). อาหารเลี้ยงเชื้อและการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์. คลังความรู้ SciMath. <https://www.scimath.org/lesson-biology/item/7439-2017-08-11-04-33-12>
- บริษัทเซฟสิริ (ประเทศไทย) จำกัด. (2024). ความปลอดภัยในการทำงาน Occupational health and safety. บริษัท เซฟสิริ.
<https://www.safesiri.com/safety-at-work>
- แผนยุทธศาสตร์ 20 ปี (พ.ศ.2561-2580) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. (2560). แผนปฏิบัติการเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ระยะ 4 ปี (พ.ศ.2561-2564) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. <https://dpl.wu.ac.th/wp-content/uploads/2018>
- รวิวรรณ อางสำอาง. (2549). การควบคุมคุณภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา. กรุงเทพฯ: สถาบันอาหาร.
<https://pt.nfi.or.th/DocFile/20140319100336.pdf>
- Abatenh, E., Gizaw, B., & Tsegaye, Z. (2018). Contamination in a microbiological laboratory. *International Journal of Research Studies in Biosciences*, 6(4), 7-13.
- Coico, R., & Lunn, G. (2006). Biosafety: Guidelines for working with pathogenic and infectious microorganisms. *Current Protocols in Microbiology*, 13(1), 111-1114.
- Siddiquee, S. (2017). *Practical handbook of the biology and molecular diversity of Trichoderma species from tropical regions*. Switzerland: Springer Cham.
- Terrones-Fernandez, I., Casino, P., López, A., Peiró, S., Ríos, S., Nardi-Ricart, A., & Piqué, N. (2023). Improvement of the pour plate method by separate sterilization of agar and other medium components and reduction of the agar concentration. *Microbiology Spectrum*, 11(1), e0316122.
- World Health Organization. (2022). *Occupational health*. Switzerland: World Health Organization.