

The Effect of Practice-based Learning on the Development of Scientific Instruments Use Skills among Undergraduate Students in Food Science and Nutrition Program

Jaruwan Maneesri^{1*} and Siriporn Adnarong¹

Received: July 2, 2021 **Revised:** September 13, 2021 **Accepted:** September 15, 2021

Abstract

This classroom action research aims to study the effect of practice-based learning on scientific instrument use skills of students. The target group of this research was students in the microbial for food products subject in semester 2 of 2018 (22 students), 2019 (10 students) and 2020 (10 students) at Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani campus. The research instruments consisted of practice plans for developing the skill in using instrument within 2 months and the self-report questionnaire. The study found that self-evaluation of pre-study of subject related to the knowledge of basis microbiology, and after study, the students found that they have increased in instrument use at the moderate to the high level. This finding contributes to the teaching learning management in the following 2 months of semester such as the outside visiting activities at microbiology clinic unit, learning via the others education technology, individual test of using the instruments and understanding in content of students.

Keyword: Classroom Action Research, Learning Development, Skill of Using Instrument, Microbial for Food Products Subject, Scientific Instruments

¹ Department of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani Campus

* Corresponding author e-mail: jaruwan.ma@psu.ac.th

This article was presented at The 9th PSU Education Conference on 6 May 2021 by Prince of Songkla University.

ผลของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติต่อการพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ

จารุวรรณ มณีนศรี¹* และ ศิริพร อัจฉรณงค์¹

รับบทความ: 2 กรกฎาคม 2564 แก้ไขบทความ: 13 กันยายน 2564 รับผิดชอบ: 15 กันยายน 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา โดยมีกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาที่เรียนรายวิชาจุลชีววิทยาสําหรับผลิตภัณฑ์อาหารในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 22 คน ปีการศึกษา 2562 จำนวน 10 คน และปีการศึกษา 2563 จำนวน 10 คน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มทักษะการใช้เครื่องมือเป็นระยะเวลา 2 เดือน หลังจากการประเมินตนเองของนักศึกษาโดยใช้แบบสอบถามเพื่อการประเมินตนเอง พบว่า ก่อนเรียนนักศึกษาประเมินตนเองว่ามีความรู้ทางจุลชีววิทยาพื้นฐาน และหลังเรียนนักศึกษาประเมินตนเองว่ามีการพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือและความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับปานกลางจนถึงมากที่สุด ซึ่งนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาในรูปแบบกิจกรรมอื่น ๆ ในระยะเวลาอีก 2 เดือนของภาคการศึกษา เช่น การไปเยี่ยมชมดูงานหน่วยงานทางจุลชีววิทยา การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีการศึกษาต่าง ๆ การทดสอบทักษะการใช้เครื่องมือและความเข้าใจในเนื้อหาของนักศึกษาเป็นรายบุคคล

คำสำคัญ: การวิจัยในชั้นเรียน การพัฒนาการสอน ทักษะการใช้เครื่องมือ รายวิชาจุลชีววิทยาสําหรับผลิตภัณฑ์อาหาร เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

* Corresponding author e-mail: jaruwan.ma@psu.ac.th

บทความเรื่องนี้ได้ผ่านการนำเสนอในงานประชุมวิชาการ The 9th PSU Education Conference เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2564 จัดโดย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทนำ

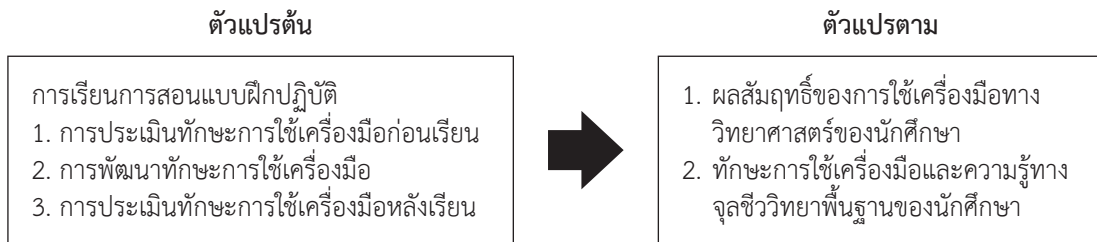
รายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารเป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนให้มีความรู้เกี่ยวกับจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญต่ออาหาร จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียและเกิดโรค และทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหารประเภทต่าง ๆ รวมทั้งความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา โดยนักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติหลังจากอาจารย์ได้บรรยายขั้นตอนและวิธีการที่มีในหนังสือบทปฏิบัติการเป็นเวลา 30 นาที และการให้คำแนะนำต่าง ๆ ในระหว่างการฝึกปฏิบัติโดยอาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาปริญญาโทที่มีความเข้าใจและความชำนาญ แต่ปัญหาที่พบคือ นักศึกษาในแต่ละปีการศึกษามีความรู้ทางจุลชีววิทยาพื้นฐานและทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ไม่เท่ากัน และนักศึกษาหลังเรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารไม่สามารถใช้เครื่องมือด้วยตนเองได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์จากการเรียนการสอนซึ่งเป็นการประเมินตนเองของนักศึกษาที่เรียนรายวิชานี้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 2562 และ 2563 ซึ่งมีจำนวน 22 10 และ 10 คน ตามลำดับ เพื่อนำผลการวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้ไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมในปีการศึกษาต่อไป ทั้งนี้ ยังคงให้ความสำคัญกับผู้เรียน (Student Center) ผู้สอนจึงพยายามทำให้ผู้เรียนส่วนหนึ่งที่มีพื้นฐานทักษะการใช้เครื่องมือและความรู้ที่มีในระดับน้อยและน้อยที่สุดให้มีการพัฒนาทักษะต่าง ๆ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นให้อยู่ในระดับปานกลางเป็นอย่างน้อย จากประเด็นปัญหาดังกล่าวผู้สอนจึงมีความประสงค์ที่จะทำการวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Action Research) นี้ขึ้น ซึ่งการวิจัยในชั้นเรียนสามารถตรวจสอบผลลัพธ์จากการเรียนการสอนได้ เช่น ความตั้งใจเรียนในชั้นเรียน และความเข้าใจเนื้อหาในชั้นเรียน (Thamrongsinthaworn, 2015) การพัฒนาทักษะแบบมีส่วนร่วมสำหรับผู้เรียน (Kittiwarakul, 2008) การพัฒนาแบบการสอน (Rapeepisarn, 2019) และความสัมพันธ์ของคะแนนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชา (Wittanalai, 2012) จากเหตุผลและความจำเป็นข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจจัดการเรียนรู้แบบฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร มีสมมติฐานของการวิจัยครั้งนี้ของผลสัมฤทธิ์ของทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการฝึกปฏิบัติทางจุลชีววิทยาก่อนและหลังเรียน โดยความรู้พื้นฐานทางจุลชีววิทยาของผู้เรียนก่อนการเรียนมีความสำคัญต่อการจัดรูปแบบการเรียนการสอน และนำไปสู่วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้และทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนก่อนและหลังการจัดรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชา และทราบความแตกต่างของทักษะการใช้เครื่องมือและความรู้ทางจุลชีววิทยาพื้นฐานของผู้เรียนแต่ละปีการศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรู้ทางจุลชีววิทยาพื้นฐานของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบฝึกปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบฝึกปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียน

กรอบแนวคิด

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบฝึกปฏิบัติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา ดังภาพ



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561 2562 และ 2563 จำนวน 22 10 และ 10 คน ตามลำดับ

2. การสร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เป็นแบบสอบถามจำนวน 12 ข้อ ให้นักศึกษาประเมินตนเองต่อทักษะการใช้เครื่องมือก่อนและหลังฝึกปฏิบัติการ มีการให้คะแนน 5 ระดับ (น้อยที่สุด = 1 น้อย = 2 ปานกลาง = 3 มาก = 4 และมากที่สุด = 5) โดยทำการรวบรวมผล 2 ครั้ง ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนปีการศึกษา 2561 2562 และ 2563 ซึ่งมีแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบฝึกปฏิบัติของนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษา ดังภาพที่ 1

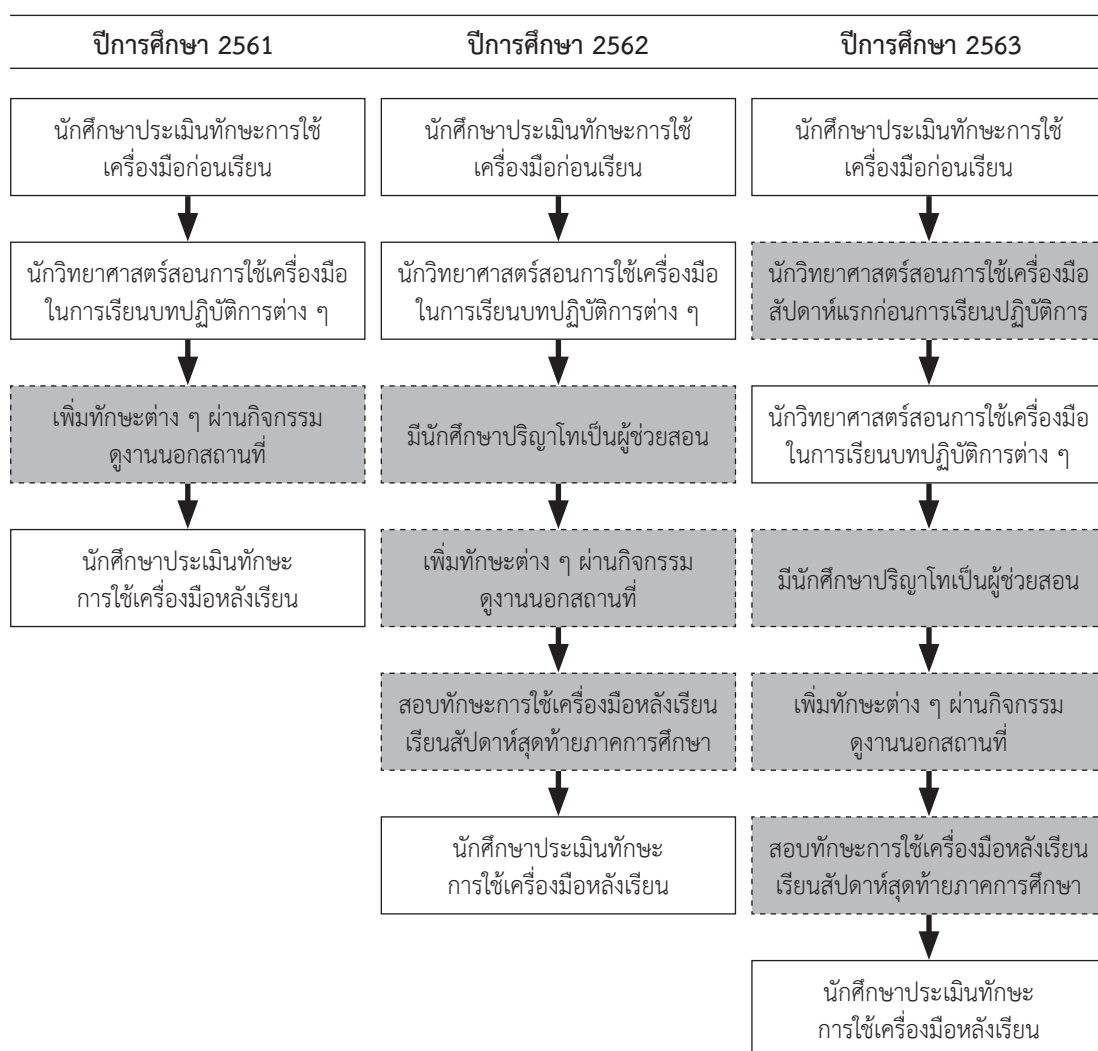
3. การเก็บและรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561 2562 และ 2563 จำนวน 22 10 และ 10 คน ตามลำดับ

ได้ผลการสำรวจโดยมีข้อมูลที่รวบรวมระดับการใช้ทักษะก่อนและหลังการใช้เครื่องมือต่าง ๆ และความรู้ความเข้าใจ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ ตู้บ่มเชื้อ หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำ ตู้บด เครื่องตีปั่น เครื่องนับโคโลนี เครื่องผสม อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ การเจือจาง การใช้ปิเปต ความเข้าใจวิธีการวิเคราะห์จุลินทรีย์ ความมั่นใจความรู้ภาคทฤษฎีและทักษะภาคปฏิบัติ เป็นต้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนการประเมินตนเองของนักศึกษาโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย นำเสนอในรูปแบบกราฟ ตาราง เรียงความ และหาผลสรุป นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

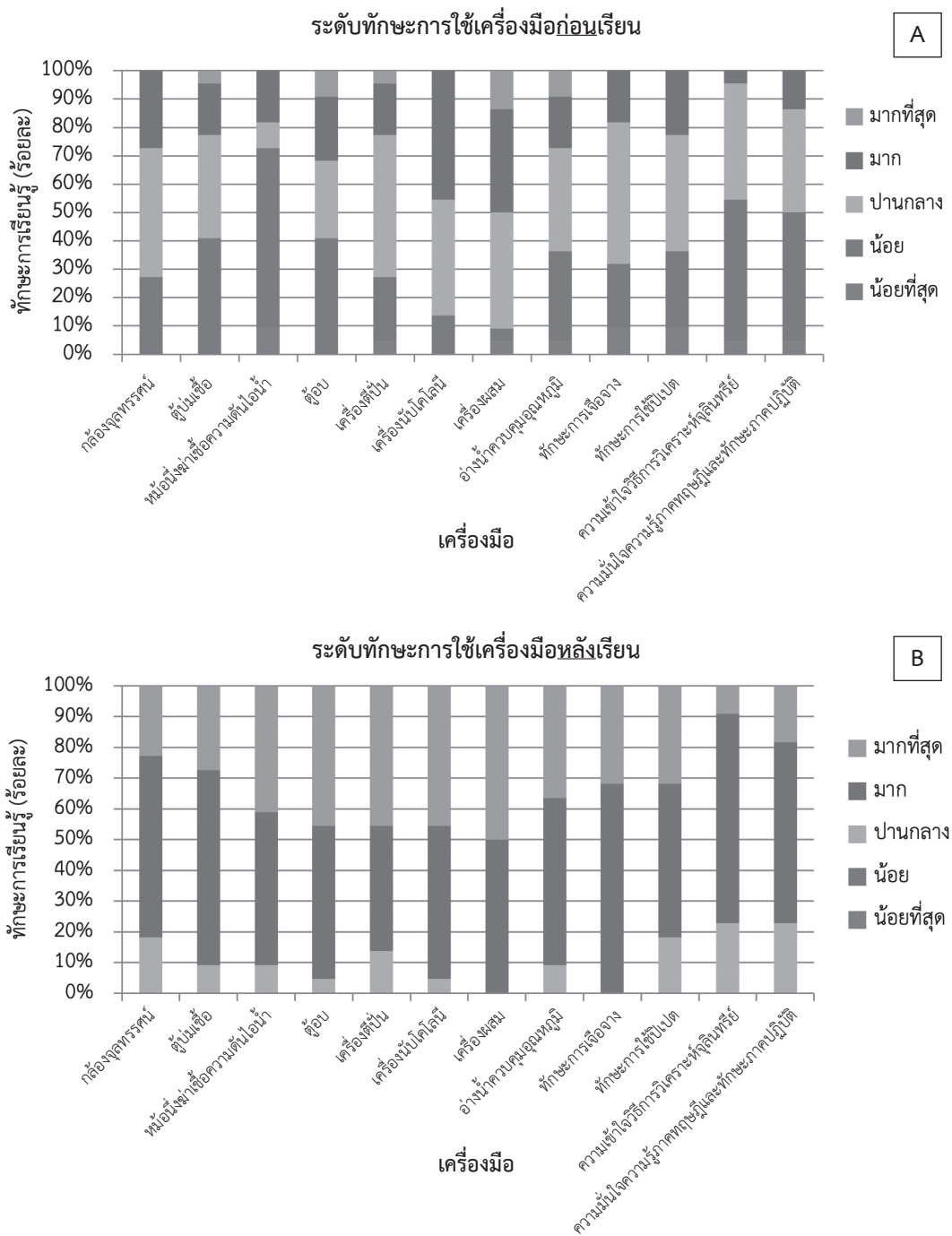


ภาพที่ 2 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบฝึกปฏิบัติของนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษา

ผลการวิจัย

จากการประเมินผลระดับทักษะการใช้เครื่องมือของนักศึกษาปีการศึกษา 2561 จำนวน 22 คน ก่อนและหลังเรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร (ภาพที่ 3 และตารางที่ 1) พบว่า ก่อนเรียน นักศึกษาส่วนใหญ่มีระดับทักษะการใช้เครื่องมืออยู่ในระดับปานกลาง โดยระดับทักษะการใช้เครื่องมืออยู่ในระดับมากที่สุด คือ หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำ ร้อยละ 63.6 และระดับทักษะการใช้เครื่องมืออยู่ในระดับน้อย คือ เครื่องผสม ร้อยละ 4.5 จากการประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาในการเรียน รายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร พบว่า ก่อนเรียนนักศึกษามีผลการเรียนรู้ หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำ ทักษะการเจือจาง ทักษะการใช้ปิเปต ความเข้าใจวิธีการวิเคราะห์จุลินทรีย์ ความมั่นใจความรู้ภาคทฤษฎี และทักษะภาคปฏิบัติ อยู่ในระดับน้อยที่สุดถึงมาก มีระดับทักษะการใช้เครื่องมือ เครื่องตีปั่น เครื่องผสม อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ อยู่ในระดับน้อยที่สุดถึงมากที่สุด ในขณะที่กล้องจุลทรรศน์และเครื่องนับโคโลนี มีระดับทักษะการใช้เครื่องมืออยู่ในระดับน้อยถึงมาก ส่วนตู้บ่มเชื้อ และตู้อบ มีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับน้อยถึงมากที่สุด ซึ่งนักศึกษามากกว่าร้อยละ 50 ประเมินระดับทักษะการใช้เครื่องมือ กล้องจุลทรรศน์ ตู้บ่มเชื้อ หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำ ตู้อบ เครื่องตีปั่น อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ทักษะการเจือจาง ทักษะการใช้ปิเปต ความเข้าใจวิธีการวิเคราะห์จุลินทรีย์ ความมั่นใจความรู้ภาคทฤษฎีและทักษะภาคปฏิบัติก่อนเรียน อยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง มีเพียงเครื่องนับโคโลนี และเครื่องผสมเท่านั้น ที่นักศึกษามากกว่าร้อยละ 50 มีผลประเมินก่อนเรียนอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก

ในขณะที่หลังเรียนนักศึกษามีระดับทักษะการใช้เครื่องมือเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับมากและมากที่สุด เป็นส่วนใหญ่ ระดับมาร้อยละ 40.9-68.2 และระดับมากที่สุดร้อยละ 9.1-50.0 ซึ่งมีระดับทักษะการใช้ หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำเพิ่มขึ้น ไม่มีนักศึกษามีระดับทักษะการใช้อยู่ในระดับน้อยและน้อยที่สุด แต่มีระดับทักษะการใช้อยู่ในระดับปานกลาง มาก และมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 9.1 50.0 และ 40.9 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเมื่อให้นักศึกษาประเมินตนเองหลังเรียน พบว่า นักศึกษามีระดับทักษะการใช้เครื่องมือเพิ่มขึ้น โดยนักศึกษาที่ประเมินผลการเรียนรู้เครื่องมือ/ทักษะทุกหัวข้ออยู่ในระดับปานกลาง ถึงมากที่สุด ไม่มีนักศึกษาประเมินระดับทักษะการใช้เครื่องมือ/ทักษะอยู่ในระดับน้อยถึงน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับการประเมินตนเองก่อนเรียน และจากการพิจารณา พบว่า ระดับทักษะการใช้เครื่องมือ เกือบทุกหัวข้อมีผลการประเมินตนเองหลังเรียนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ซึ่งอยู่ในระดับมาก นักศึกษาส่วนใหญ่มีทักษะการใช้งานหม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำอยู่ในระดับมากและมากที่สุด รวมทั้ง มีความเข้าใจวิธีการวิเคราะห์จุลินทรีย์เพิ่มขึ้น และไม่มีนักศึกษามีระดับทักษะการใช้อยู่ในระดับน้อย ที่สุด แสดงให้เห็นว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีความเข้าใจวิธีการวิเคราะห์จุลินทรีย์อยู่ในระดับปานกลางและมาก



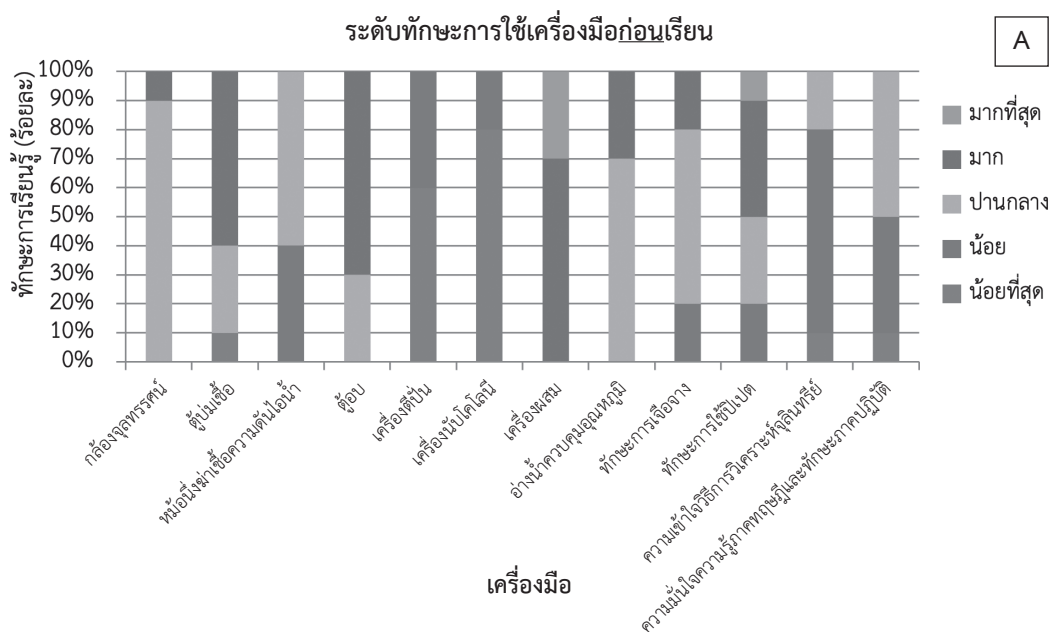
ภาพที่ 3 ทักษะการใช้เครื่องมือก่อน (A) และหลัง (B) เรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารเป็นร้อยละของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2561 จำนวน 22 คน

ตารางที่ 1 ร้อยละของทักษะการใช้เครื่องมือก่อนและหลังเรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์
อาหารของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2561 จำนวน 22 คน

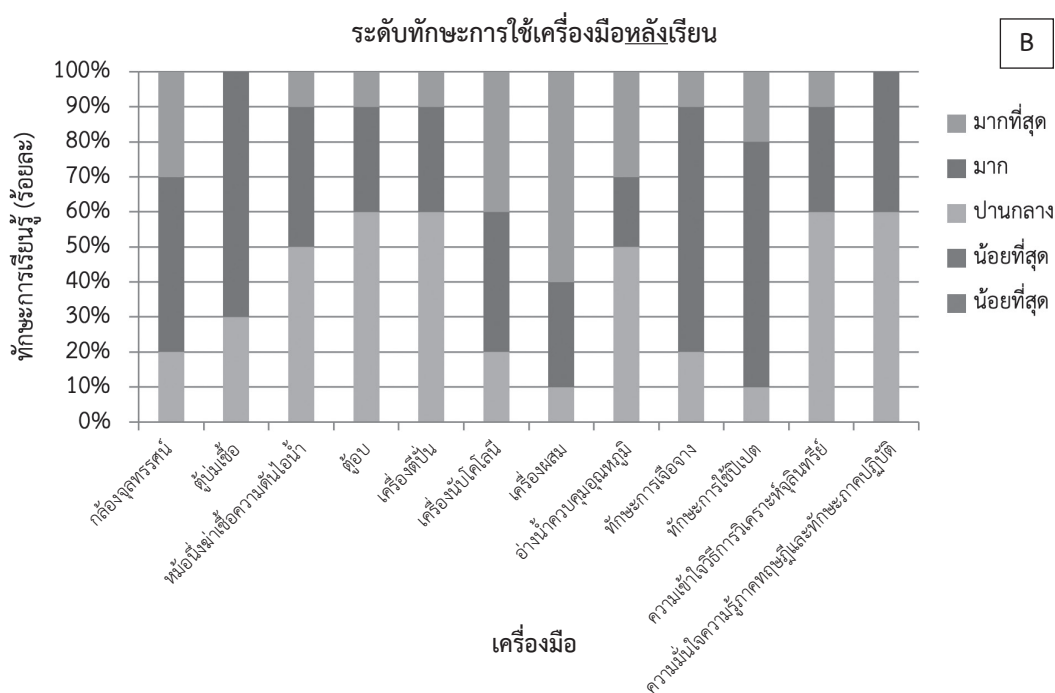
ข้อ	ทักษะการใช้เครื่องมือ และความเข้าใจ	ระดับทักษะการใช้เครื่องมือ (%)									
		น้อยที่สุด		น้อย		ปานกลาง		มาก		มากที่สุด	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	กล้องจุลทรรศน์	0.0	0.0	27.3	0.0	45.5	18.2	27.3	59.1	0.0	22.7
2	ตูบแช่	0.0	0.0	40.9	0.0	36.4	9.1	18.2	63.6	4.5	27.3
3	หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำ	9.1	0.0	63.6	0.0	9.1	9.1	18.2	50.0	0.0	40.9
4	ตูบ	0.0	0.0	40.9	0.0	27.3	4.5	22.7	50.0	9.1	45.5
5	เครื่องตีปั่น	4.5	0.0	22.7	0.0	50.0	13.6	18.2	40.9	4.5	45.5
6	เครื่องนับโคโลนี	0.0	0.0	13.6	0.0	40.9	4.5	45.5	50.0	0.0	45.5
7	เครื่องผสม	4.5	0.0	4.5	0.0	40.9	0.0	36.4	50.0	13.6	50.0
8	อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ	4.5	0.0	31.8	0.0	36.4	9.1	18.2	54.5	9.1	36.4
9	ทักษะการเจือจาง	9.1	0.0	22.7	0.0	50.0	0.0	18.2	68.2	0.0	31.8
10	ทักษะการใช้ปิเปต	9.1	0.0	27.3	0.0	40.9	18.2	22.7	50.0	0.0	31.8
11	ความเข้าใจวิธีการวิเคราะห์ จุลินทรีย์	4.5	0.0	50.0	0.0	40.9	22.7	4.5	68.2	0.0	9.1
12	ความมั่นใจความรู้ภาคทฤษฎี และทักษะภาคปฏิบัติ	4.5	0.0	45.5	0.0	36.4	22.7	13.6	59.1	0.0	18.2

จากการประเมินระดับทักษะการใช้เครื่องมือของนักศึกษาปีการศึกษา 2562 จำนวน 10 คน ก่อนและหลังเรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร (ภาพที่ 4 และตารางที่ 2) พบว่า ก่อนเรียน นักศึกษาส่วนใหญ่มีทักษะการเรียนรู้ในระดับปานกลางร้อยละ 0-90 (เครื่องมือที่มีทักษะมากที่สุดคือ กล้องจุลทรรศน์ ร้อยละ 90) ระดับมากร้อยละ 0-70 (เครื่องมือที่มีทักษะมากที่สุดคือ ตูบ ร้อยละ 70) และมากที่สุดร้อยละ 0-30 โดยก่อนเรียนนักศึกษามีระดับทักษะการใช้เครื่องมือเครื่องตีปั่น และเครื่องนับโคโลนีอยู่ในระดับน้อยที่สุด ในขณะที่ความเข้าใจวิธีการวิเคราะห์จุลินทรีย์ ความมั่นใจความรู้ภาคทฤษฎีและทักษะภาคปฏิบัติมีระดับทักษะการใช้เครื่องมืออยู่ในระดับน้อยที่สุดถึงปานกลาง ตูบแช่มีระดับทักษะการใช้เครื่องมืออยู่ในระดับน้อยที่สุดถึงมาก หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำมีระดับทักษะการใช้เครื่องมืออยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง ทักษะการเจือจางอยู่ในระดับน้อยถึงมาก ทักษะการใช้ปิเปตอยู่ในระดับน้อยถึงมากที่สุด ในขณะที่ระดับทักษะการใช้เครื่องมือกล้องจุลทรรศน์ ตูบ และอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก มีเพียงเครื่องผสมเท่านั้นที่นักศึกษามีระดับทักษะการใช้เครื่องมือก่อนเรียนอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ในขณะที่หลังเรียนนักศึกษามีทักษะการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับมากและมากที่สุดเป็นส่วนใหญ่ โดยมีระดับมากร้อยละ 20-70 และระดับมากที่สุดร้อยละ 0-60 นักศึกษามีระดับทักษะการใช้เครื่องมือเพิ่มขึ้น และไม่มีนักศึกษามีระดับทักษะการใช้เครื่องมืออยู่ในระดับ

น้อยที่สุด แต่มีทักษะการใช้อยู่ในระดับปานกลาง มาก และมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 10-60 20-70 และ 0-60 ตามลำดับ ระดับทักษะการใช้เครื่องมือกลึงจุลทรรศน์ ตูบ และอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก มีเพียงเครื่องผสมเท่านั้นที่นักศึกษามีระดับทักษะการใช้เครื่องมือก่อนเรียนอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และเมื่อให้นักศึกษาประเมินตนเองหลังเรียน พบว่า นักศึกษามีผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยนักศึกษาประเมินระดับทักษะการใช้เครื่องมือทุกหัวข้ออยู่ในระดับปานกลางถึงมากที่สุด ไม่มีนักศึกษาประเมินระดับทักษะการใช้เครื่องมืออยู่ในระดับน้อยถึงน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับการประเมินตนเองก่อนเรียน โดยภาพรวมระดับทักษะการใช้เครื่องมือและความเข้าใจของนักศึกษาทั้งสองปีการศึกษา มีผลการประเมินระดับทักษะการใช้เครื่องมือด้วยตนเองที่เพิ่มขึ้นในทุกเครื่องมือ



ภาพที่ 4 ทักษะการใช้เครื่องมือก่อน (A) และหลัง (B) เรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารเป็นร้อยละของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2562 จำนวน 10 คน



ภาพที่ 4 ทักษะการใช้เครื่องมือก่อน (A) และหลัง (B) เรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารเป็นร้อยละของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2562 จำนวน 10 คน

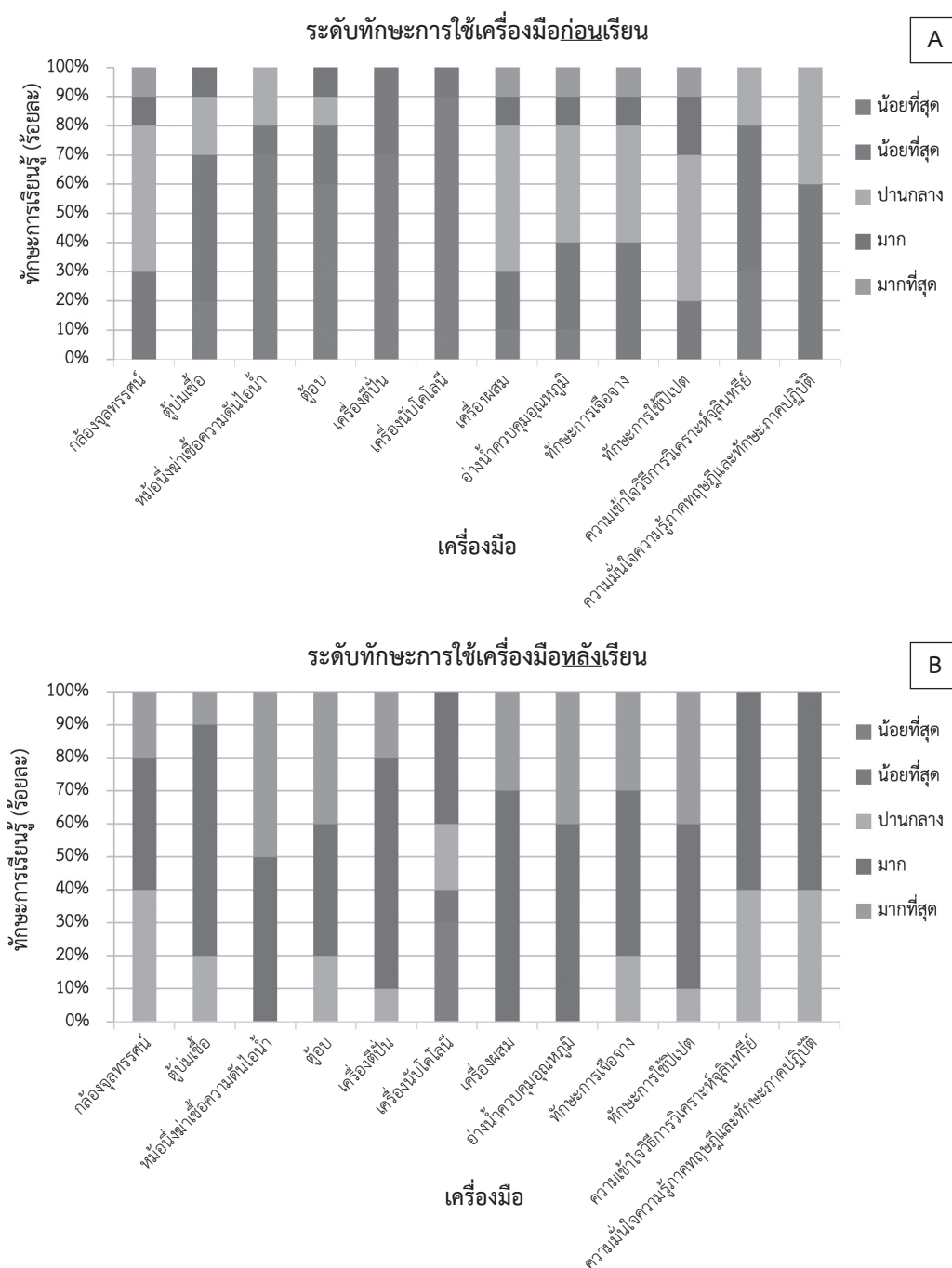
ตารางที่ 2 ร้อยละของทักษะการใช้เครื่องมือก่อนและหลังเรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2562 จำนวน 10 คน

ข้อ	ทักษะการใช้เครื่องมือและความเข้าใจ	ระดับทักษะการใช้เครื่องมือ (%)									
		น้อยที่สุด		น้อย		ปานกลาง		มาก		มากที่สุด	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	กล้องจุลทรรศน์	0	0	0	0	90	20	10	50	0	30
2	ตุ้มแช่	10	0	0	0	30	30	60	70	0	0
3	หม้อนึ่งมาเชื่อมความดันไอน้ำ	0	0	40	0	60	50	0	40	0	10
4	ตุ๋น	0	0	0	0	30	60	70	30	0	10
5	เครื่องตีปั่น	60	0	40	0	0	60	0	30	0	10
6	เครื่องนับโคโลนี	80	0	20	0	0	20	0	40	0	40
7	เครื่องผสม	0	0	0	0	0	10	70	30	30	60
8	อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ	0	0	0	0	70	50	30	20	0	30

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อ	ทักษะการใช้เครื่องมือ และความเข้าใจ	ระดับทักษะการใช้เครื่องมือ (%)									
		น้อยที่สุด		น้อย		ปานกลาง		มาก		มากที่สุด	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
9	ทักษะการเจือจาง	0	0	20	0	60	20	20	70	0	10
10	ทักษะการใช้ปิเปต	0	0	20	0	30	10	40	70	10	20
11	ความเข้าใจวิธีการวิเคราะห์ จุลินทรีย์	10	0	70	0	20	60	0	30	0	10
12	ความมั่นใจความรู้ภาคทฤษฎี และทักษะภาคปฏิบัติ	10	0	40	0	50	60	0	40	0	0

จากการประเมินระดับทักษะการใช้เครื่องมือของนักศึกษาปีการศึกษา 2563 จำนวน 10 คน ก่อนและหลังเรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร (ภาพที่ 5 และตารางที่ 3) พบว่า ก่อนเรียน นักศึกษามีผลการเรียนรู้เครื่องมืออยู่ในระดับน้อยและน้อยที่สุด ซึ่งมีจำนวนนักศึกษามากกว่าร้อยละ 50 ได้แก่ ตู้บ่มเชื้อ หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำ ตู้อบ เครื่องตีปั่น เครื่องนับโคโลนี ความเข้าใจวิธีการวิเคราะห์จุลินทรีย์ และความมั่นใจความรู้ภาคทฤษฎีและทักษะภาคปฏิบัติ เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา นักศึกษาประเมินตนเอง พบว่า มีระดับทักษะการใช้ตู้บ่มเชื้อ หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำ ตู้อบ เครื่องตีปั่น ความเข้าใจวิธีการวิเคราะห์จุลินทรีย์ และความมั่นใจความรู้ภาคทฤษฎีและทักษะภาคปฏิบัติเพิ่มขึ้น อยู่ในระดับมากและมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80 100 80 90 60 และ 60 ตามลำดับ มีเพียงเครื่องนับโคโลนีที่มีระดับทักษะการใช้เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับปานกลางและมาก คิดเป็นร้อยละ 60 ในขณะที่ระดับทักษะการใช้เครื่องมือก่อนเรียนที่อยู่ในระดับปานกลางถึงมากที่สุด มีจำนวนนักศึกษามากกว่าร้อยละ 50 ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ เครื่องผสม อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ทักษะการเจือจาง และทักษะการใช้ปิเปต เมื่อนักศึกษาประเมินตนเองหลังเรียนพบว่า นักศึกษาประเมินระดับทักษะการใช้เครื่องมือ/ทักษะทุกหัวข้ออยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60 100 100 80 และ 90 ตามลำดับ



ภาพที่ 5 ทักษะการใช้เครื่องมือก่อน (A) และหลัง (B) เรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารเป็นร้อยละ
ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2563 จำนวน 10 คน

ตารางที่ 3 ร้อยละของทักษะการใช้เครื่องมือก่อนและหลังเรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2563 จำนวน 10 คน

ข้อ	ทักษะการใช้เครื่องมือและความเข้าใจ	ระดับทักษะการใช้เครื่องมือ (%)									
		น้อยที่สุด		น้อย		ปานกลาง		มาก		มากที่สุด	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	กลิ้งจุลทรรศน์	0	0	30	0	50	40	10	40	10	20
2	ตูบเชื้อ	20	0	50	0	20	20	10	70	0	10
3	หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำ	70	0	10	0	20	0	0	50	0	50
4	ตูบ	60	0	20	0	10	20	10	40	0	40
5	เครื่องตีปั่น	70	0	30	0	0	10	0	70	0	20
6	เครื่องนับโคโลนี	90	30	10	10	0	20	0	40	0	0
7	เครื่องผสม	10	0	20	0	50	0	10	70	10	30
8	อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ	10	0	30	0	40	0	10	60	10	40
9	ทักษะการเจือจาง	0	0	40	0	40	20	10	50	10	30
10	ทักษะการใช้ปิเปต	0	0	20	0	50	10	20	50	10	40
11	ความเข้าใจวิธีการวิเคราะห์จุลินทรีย์	30	0	50	0	20	40	0	60	0	0
12	ความมั่นใจความรู้ภาคทฤษฎีและทักษะภาคปฏิบัติ	0	0	60	0	40	40	0	60	0	0

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยทักษะการใช้เครื่องมือโดยใช้แบบสอบถามให้ผู้เรียนประเมินตัวเองเกี่ยวกับทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานทั้งก่อนและหลังเรียน ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมินตนเองนอกเหนือจากการทดสอบทักษะการใช้เครื่องมือเป็นรายบุคคลในช่วงปลายภาคการศึกษา โดยแผนการฝึกปฏิบัติในช่วงสัปดาห์ที่ 1-2 ซึ่งมีการอธิบายและสาธิตการใช้เครื่องมือแต่ละชนิด หลังจากนั้นจะเป็นการฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือหรือเทคนิคในแต่ละบทปฏิบัติการด้วยตนเอง เพื่อเพิ่มความเข้าใจและความชำนาญให้แก่ผู้เรียน สามารถเพิ่มผลการเรียนรู้และทักษะการใช้เครื่องมือแก่นักศึกษาได้สอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการพัฒนาทักษะแบบมีส่วนร่วมสำหรับผู้เรียน (Kittiwarakul, 2008) และนำไปสู่การออกแบบกิจกรรมเพิ่มเติมโดยเฉพาะการให้นักวิทยาศาสตร์ที่เป็นผู้ปฏิบัติมีความชำนาญและทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์มาสอนในปีการศึกษา 2563 ทั้งในสัปดาห์แรกและในการเรียนบทปฏิบัติการต่าง ๆ มีปริมาณกิจกรรมมากกว่าในปีการศึกษา 2561 และ 2562 ทั้งนี้ ด้วยปริมาณของนักศึกษาที่ไม่มากก็อาจมีส่วนทำให้แนวทางการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สอดคล้องกับ Dowloh (2016) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเช่นเดียวกับการวิจัยการสอนโดยใช้เทคนิคซิมเพล็กซ์ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (Pornputtichai, 2008) และสามารถใช้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนและครูสอน สามารถเพิ่มกิจกรรมรูปแบบอื่น ๆ เช่น การไปเยี่ยมชมดูงานหน่วยงานทางจุลชีววิทยา การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีการศึกษาต่าง ๆ

นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาจุลินทรีย์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารในแต่ปีการศึกษามีพื้นฐานความรู้ในแต่ละทักษะเครื่องมือและความรู้แตกต่างกัน ซึ่งการให้นักศึกษาประเมินตนเองก่อนเรียนจึงเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้อาจารย์และนักวิทยาศาสตร์สามารถจัดการเรียนการสอนและการฝึกปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม ส่งเสริม และกระตุ้นให้นักศึกษาค้นคว้าและศึกษาเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำผลการวิจัยเพื่อใช้แก้ไขปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะในการจัดกระบวนการเรียนรู้ คือ การฟัง การสังเกต การฝึกปฏิบัติ และการประเมินตนเอง เหล่านี้ล้วนเป็นส่วนสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น
2. ปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น พฤติกรรมในการเรียน วิธีการเรียนและการสอน เป็นต้น ซึ่งการศึกษาวิจัยต่อไปจึงควรศึกษาผลจากปัจจัยอื่น ๆ เพื่อนำไปพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. ควรกระตุ้นให้นักศึกษาอ่านบทปฏิบัติการและทำการค้นคว้าเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการฝึกทำการทดลองมาก่อนเข้าห้องเรียน ซึ่งถือว่าเป็นการเตรียมตัวที่ดีของนักศึกษา ทำให้นักศึกษามีความรู้ เกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่ผู้วิจัยทำการสอน

เอกสารอ้างอิง

- Dowloh, L. (2016). *Effect of project-based learning on biology achievement, scientific process skills and attitude towards science of grade 11 students* (Master's thesis, Prince of Songkla University, Songkla, Thailand). Retrieved from <https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2016/11789/1/TC1457.pdf> [in Thai]
- Kittiwarakul, S. (2008). Feature writing skill-development by participatory action research in learning process for under graduated students. *Journal of Rangsit University: Teaching & Learning*, 2(1), 63-81. [in Thai]
- Pornputtichai, S. (2008). *Effects of science project subject teaching using simplex technique on science learning achievement, science process skills, attitude toward science and creative thinking of primary school students* (Doctoral dissertation, Chulalongkorn University, Thailand). Retrieved from <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/32451> [in Thai]

- Rapeepisarn, K. (2019). The development of teaching model by game-problem-project based learning-GPP on ITE495: seminar in information technology for the 4th year students, department of information technology, college of information communication technology, Rangsit University. *Journal of Rangsit University: Teaching & Learning*, 13(2), 15-30. [in Thai]
- Thamrongsinthaworn, S. (2015) Classroom action research: student's learning intention in classroom and global marketing comprehension in classroom by employing case studies in global marketing class for marketing students, Burapha University. *Burapha journal of Business Management*, 4(2), 69-81. [in Thai]
- Wittanalai, S. (2013). *A study of the relationship between score accumulation sheets and academic achievement of students in food microbiology* (Research report). Uttaradit: Uttaradit Rajabhat University. [in Thai]

