

วารสารวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ISSN 2730-2881 (Online)

ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2564 Vol.2 July - December 2021

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 The Effects of Learning Management through the 21 st Century Collaborative Teaching Series on Learning Achievement about the production of herbal drinks for Mathayomsuksa 3 Students	1
การระบาด และสัณฐานวิทยาของโปรโตซัวปรสิต Nematopsis sp. ในกุ้งแชบ๊วย (Penaeus merguensis) จากแหล่งท่าเทียบเรือหาดวอนนภา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี Infection and morphology of parasitic protozoan Nematopsis sp. in banana prawn (Penaeus merguensis) from Wonnapa Beach Pier, Bangsaen, Chonburi Province, Thailand	15
การพัฒนาระบบจองคิวออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษารถยนต์ The development of online car care reservation system	25
การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง (The Web Application Development for Selling Ready-to-cook Meal Kits: Tham-kin)	38
ระบบจัดการถังขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชัน Web Application For Trash Management	50



วารสารวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2564 Vol.2 July – December 2021

เจ้าของ ที่ปรึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รองศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาศรี ตรีโชติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุมิตี เคนชนะ	อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
บรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์วรา รัตนโอภาส	รองคณบดีฝ่ายวิจัย บริการวิชาการและ วิเทศสัมพันธ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ผู้ช่วยบรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

นโยบาย

1.วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เป็นวารสารวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตีพิมพ์ครั้งแรกปี พ.ศ. 2563

2.วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เป็นเอกสารวิชาการแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการเผยแพร่ให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงแบบออนไลน์ได้แบบเสรี โดยผ่านกระบวนการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญโดยที่ผู้พิจารณาไม่ทราบชื่อผู้แต่งและผู้แต่งไม่ทราบชื่อผู้พิจารณา (double-blind) ขอบเขตงานขอบเขตของบทความวิจัย/บทความวิชาการที่ลงตีพิมพ์ในวารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ประกอบด้วย สาขาคณิตศาสตร์ สถิติ ฟิสิกส์ เคมี เทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ ชีววิทยา ชีวเคมี จุลชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร คหกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ทางทะเล วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ การพยาบาล การสาธารณสุข คอมพิวเตอร์ วัสดุศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรม หรือวิทยาศาสตร์ประยุกต์

วัตถุประสงค์

- 1.เพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการและงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.เพื่อเป็นสื่อส่งเสริมการสร้างความรู้และองค์ความรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3.เพื่อเป็นเวทีนำเสนอผลงานทางวิชาการของบุคลากรในมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไป

ประเภทบทความ

วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ตีพิมพ์บทความฉบับเต็มในรูปแบบบทความวิชาการและบทความวิจัยตามขอบเขตงาน

กระบวนการพิจารณาบทความ

วารสารที่มีผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเนื้อหาบทความเพื่อลงตีพิมพ์จำนวน 2 ท่านตอบบทความ โดยที่ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เขียนจะไม่ทราบชื่อ (double-blind) และบทความหรือข้อคิดเห็นใด ๆ ที่ปรากฏในวารสารที่เป็นวรรณกรรมของผู้เขียน บรรณาธิการหรือมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยปีที่ 2 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2564 Vol.2 July – December 2021

ค่าธรรมเนียมการตีพิมพ์

วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาไม่เก็บค่าธรรมเนียมในการตีพิมพ์

เกี่ยวกับวารสาร

ชื่อวารสาร : วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ISSNฉบับอิเล็กทรอนิกส์: 2730-2881

เว็บไซต์วารสาร : <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/SciAndTechSkr>

กำหนดเผยแพร่ : เผยแพร่ปีละ 2 ฉบับ (ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน และฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม)

จัดพิมพ์โดย : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 160 หมู่ 4 ถนนกาญจนวนิช
ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา รหัสไปรษณีย์ 90000

บรรณาธิการที่ปรึกษา ประกอบด้วย

ศาสตราจารย์ ดร.วินัย ประถมพัญญู

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ศาสตราจารย์ ดร.ปรานี อ่านเปรื่อง

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุเมติ เชนะ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อาจารย์ ดร.มงคล เทพรัตน์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อาจารย์ ดร.กัณตภณ มะหาหมัด

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

รองศาสตราจารย์เทพกร พิตยาภินันท์

วิทยาลัยชุมชนปัตตานี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมรักษ์ รอดเจริญ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิฐอาร์ณ ปิติมล

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

กองบรรณาธิการ ประกอบด้วย

รองศาสตราจารย์ ดร.รณสรพร ชินรัมย์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ แก้วพลอย

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

รองศาสตราจารย์นฤมล อัสวเกศมณี

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีฐิต์สพล หนูพรหม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรสา ภัทรไพบลุย์ชัย

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพัทธมัท มะกาเจ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ ภักดีตระกูลวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กุลยุทธ บุญแข่ง

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันประชา นวนสร้อย

หลักสูตรเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยรัตนภูมิ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษราคัม ทองเพชร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

อาจารย์ พ.ท. ดร.นพ.กฤติณ ศิลาพันธ์

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อาจารย์ ดร.ปฐมวดี ทองแก้ว

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

อาจารย์ ดร.พันธิการ์ วัฒนกุล

คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ผู้ประเมินอิสระหรือพิชญพิจารณา (Peer review) ตรวจสอบทางวิชาการประจำฉบับ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สหพงศ์ สมวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์วรา รัตนโอภาส

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภาวดี มากอัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดินาถ หล้าสุข

อาจารย์ ดร.พันธิการ์ วัฒนกุล

อาจารย์ณัฐรท บุญรัตนนา

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

หลักสูตรเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยรัตภูมิ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ฝ่ายจัดการ ประกอบด้วย

นางพิไลพร คงเรือง

นางอมรรัตน์ ชูชื่น

นางสาวยุพดี พันธุ์สะ

นางสุณี เพ็ชรนิล

นางสาวรสสุคนธ์ ราชแก้ว

นายประภัสสร นุ่นแก้ว

ปก นายป.พัน มนต์รี

พิมพ์ที่ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

160 ม.4 ถนนกาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมืองสงขลา จ.สงขลา 90000

สารบัญ

บทความวิจัย	หน้า
ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 The Effects of Learning Management through the 21st Century Collaborative Teaching Series on Learning Achievement about the production of herbal drinks for Mathayomsuksa 3 Students ปจรรย์ หละด้า	1
การระบาด และสัณฐานวิทยาของโปรโตซัวปรสิต Nematopsis sp. ในกุ้งแชบ๊วย (Penaeus merguensis) จากแหล่งทำเทียบเรือหาดวอนนภา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี Infection and morphology of parasitic protozoan Nematopsis sp. in banana prawn (Penaeus merguensis) from Wonnapa Beach Pier, Bangsaen, Chonburi Province, Thailand วิศรา เสริมทรัพย์ และ ชนวัฒน์ ต้นติวราญรักษ์	15
การพัฒนาระบบจองคิวออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษารถยนต์ The development of online car care reservation system ธนภุต ดินพ และอุษณีย์ ภักดีตระกูลวงศ์	25
การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง (The Web Application Development for Selling Ready-to-cook Meal Kits: Tham-kin) ชลธิชา ไม่น้อย นวรัตน์ แซ่เอี้ยบ วรลักษณ์ วงศ์โดยหวัง ศิริเจริญ ธีรจิต แสนพล และอุษณีย์ ภักดีตระกูลวงศ์	38
ระบบจัดการถังขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชัน Web Application For Trash Management ศราวุธ ศุภกรี สุไรมัน เสะ และสุภาวดี มากอัน	50
คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ	58

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3

The Effects of Learning Management through the 21st Century
Collaborative Teaching Series on Learning Achievement about
the production of herbal drinks for Mathayomsuksa 3 Students

ปาจริย์ หละคำ¹
Pachare Lahtam

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 และ ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 เรื่องการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ (T-test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 เรื่องการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.91/82.66 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นโดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงว่าสามารถนำผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่ได้นี้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ

¹ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ตำบลรูสะมิแล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี

Corresponding author, e-mail: pachare.l@psu.ac.th

Submission: 7 September 2021, Received: 19 October 2021, Accepted: 11 November 2021

Abstract

This research aims to: Develop a collaborative learning management plan for the 21st century on an academic achievement about the production of herbal drinks For Mathayomsuksa 3 students to be effective 80/80 Study the learning achievement of Mathayomsuksa 3 students before and after 21st century cooperative learning management and Study the satisfaction of Mathayomsuksa 3 students towards learning management using the teaching model join hands in the 21st century. The samples used in this research were 20 students in Mathayomsuksa 3, which were selected by specific the research instruments were: The 21st century collaborative learning management plan on the production of herbal drinks the achievement test the student satisfaction model. The statistics used for data analysis were mean percentage, standard deviation and t-test Dependent. The research results were found that Mathayomsuksa 3 students who were taught in the 21st century collaborative learning activity package on the production of herbal drinks. Has an efficiency of 81.91/82.66 with an average pre-school score of 44.60, the post-study average score was 51.10, higher than the set benchmark 80/80. The students' learning achievement was higher, with the mean score after studying higher than before learning at the statistical significance level of 0.05 The students in Mathayomsuksa 3 were the most satisfied with the learning management with the collaborative teaching set in the 21st century at the highest level Shows that the results of learning management with this 21st century collaborative teaching set can be applied to teaching and learning appropriately.

Keywords: Collaborative learning in the 21st century, Achievement, Satisfaction

บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญในการใช้ชีวิตและการทำงานในชีวิตประจำวัน ซึ่งได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี ทักษะชีวิตและอาชีพ กรณวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2551) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระที่เน้นให้ผู้เรียน เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เพื่อดำรงชีวิตและครอบครัว รายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพมีทั้งรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชาเพิ่มเติม รายวิชาเลือกบังคับ และรายวิชาเลือกเสรี แต่ละวิชามีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งผู้เรียนต้องเรียนรู้ในทุกระดับชั้น

จากประสบการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ รายวิชา การผลิตเครื่องตีสมุนไพรรดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ขาดความสนใจ ไม่เห็นความสำคัญ ความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเรียนจึงเกิดความเบื่อหน่าย และไม่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายนักเรียนบางส่วนไม่มีความรับผิดชอบและไม่ให้ความร่วมมือในงานกลุ่มจะคิดไปว่าไม่จำเป็นต้องทำงาน เพราะมีคนอื่นทำอยู่แล้ว จึงเกิดบรรยากาศการทำงานกลุ่มและความรู้สึกที่ไม่มีความสามัคคี บรรยากาศของการเรียนการสอนไม่มีความสุขและผลของการทำงานของนักเรียนก็ไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ ที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี 3 ประเภท 1. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ 2. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ 3. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถเลือกเทคนิครูปแบบใดมาประยุกต์ใช้ได้เพื่อจัดกลุ่มการเรียนรู้ให้มียุทธศาสตร์ประกอบ 4 ประการและสามารถใช้เทคนิค วิธีการต่าง ๆ ในการช่วยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในองค์ประกอบโดยการวางแผนบทเรียนและการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบร่วมมือ ครอบคลุมประเด็น ดังนี้ 1. ด้านการวางแผนการจัดการเรียนการสอน 2. ด้านการสอน 3. ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม 4. ด้านการประเมินผลและวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กระบวนการจัดกิจกรรมด้วยการใช้หลายเทคนิคประกอบกัน เพื่อให้เหมาะสมกับสาระและเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ดังนี้ เทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI) เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) เทคนิคร่วมมือผลสัมฤทธิ์ (STAD) และเทคนิคการเรียนรู้ฝึกปฏิบัติการและเทคนิคกลุ่มร่วมมือ (Co-op Co-op) แต่ละเทคนิคได้สอดแทรกไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวมเพื่อให้ได้ผลงานที่ออกมาบรรลุตามเป้าหมายและผู้เรียนมีความร่วมมือร่วมใจในการทำงานเรียนรู้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ความเป็นผู้นำผู้ตาม ที่ได้รับตามบทบาทหน้าที่ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจเมื่อจัดบรรยากาศให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกและได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง มีส่วนร่วมในการทำงาน ได้แสดงน้ำใจต่อผู้อื่น การช่วยเหลือกัน เรียนรู้กระบวนการทำงานด้วยตัวเอง ผู้เรียนสามารถแสดงศักยภาพความสามารถแต่ละด้านของตนเองได้โดยมั่นใจ ตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบ และเมื่อผลงานสำเร็จก็จะเป็นผลงานของกลุ่มโดยที่ทุกคนรู้สึกภาคภูมิใจที่ตนเองมีส่วนร่วมและทำให้ค้นพบความสามารถของตนเองและสมาชิกกลุ่ม และเมื่อออกสู่สังคมภายนอก ผู้เรียนก็สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้โดยเรียนรู้ว่าบุคคลมีความแตกต่างกันและสามารถเข้าใจ และปรับตัวเองให้อยู่ในสังคมได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชมนน ตั้งพิทักษ์ไกร, เมธินี วงศ์วานิช รัมภาภรณ์ และ สุชาวดี เกษมณี. (2558) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) ส่งผลให้

นักเรียนมีความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม รู้จักบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของตนเองทำให้งานประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนได้ สอดคล้องกับ สุกัญญา จันทรแดง. (2556) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานร่วมกัน วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุจุดหมายของหลักสูตร ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างกันของผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการปฏิบัติจริง จัดการเรียนการสอนและสื่อการสอนที่เอื้อต่อการพัฒนา ทั้งอารมณ์ และสติปัญญาของผู้เรียนให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน วางแผนแก้ปัญหา ตลอดจนแบ่งงาน หน้าที่ รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่ม อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาอารมณ์ให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้มากขึ้น การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกัน เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มทักษะสังคมให้เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น กาญจนา จิตพันธ์และกาญจนา สาณกุล. (2560) พบว่า นักศึกษาเรียนรู้ที่จะสังเกตเพื่อนในการทำงานร่วมกัน รับฟังเพื่อนอภิปราย และนำเสนอ ภายในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรงจากการมอบหมายบทบาทภายในกลุ่มทิศทางส่งเสริมกัน คือ ต่างคนต่างได้รับหน้าที่ในการสืบค้นข้อมูลแล้วนำมาเอาข้อมูลมาถกเถียง อภิปรายในกลุ่มเพื่อคัดเลือกตัวอย่างที่ดีที่สุด เป็นผลงานกลุ่ม ทุกคนจึงมีความรับผิดชอบในการสืบค้นข้อมูล และออกความคิดเห็น ช่วยเพื่อนสมาชิกในกลุ่มมีการช่วยเหลือกันในกลุ่ม ทั้งด้านการอภิปราย ช่วยแนะนำวิธีการสืบค้น และการทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เพื่อนนำเสนอ และ วิจาร์ณ พานิช. (2555) ได้กล่าวถึงทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ดังนี้สาระวิชาที่มีความสำคัญ แต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ปัจจุบันการเรียนรู้สาระวิชา (content หรือ subject matter) ควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของศิษย์ โดยครูช่วยแนะนำ และช่วยออกแบบกิจกรรม ที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตั้งแต่ชั้นอนุบาลไปจนถึงมหาวิทยาลัย และตลอดชีวิต คือ 3R7C 3R คือ (Reading) อ่านออก (Writing) เขียนได้ (Arithmetics) คณิตเลขเป็น 7C ได้แก่ (Critical thinking and problem solving) ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Creativity and Innovation) ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Cross-cultural understanding) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Collaboration teamwork and leadership) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Communications Information and media literacy) ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ (Computing and ICT literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร (Career and learning skills) ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้

ด้วยหลายกรณิดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพเห็นความสำคัญถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนจึงมีความต้องการที่จะจัด

กิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ ในศตวรรษที่ 21 เรื่องการผลิตเครื่องต้มสมุนไพรเพื่อสุขภาพ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการวิจัยที่ได้จะนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อบรรลุผลในการจัดการเรียนรู้ต่อไป และหากผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอนเทคนิคในการผลิตเครื่องต้มสมุนไพรเพื่อสุขภาพ รู้สรรพคุณ และประโยชน์ของสมุนไพรไทย และฝึกฝนจนชำนาญ ก็จะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพที่ทำรายได้กับตนเองและครอบครัวได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการผลิตเครื่องต้มสมุนไพร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการผลิตเครื่องต้มสมุนไพร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่กำลังศึกษาในรายวิชา การผลิตเครื่องต้ม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 118 คน

ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่กำลังศึกษาในรายวิชา การผลิตเครื่องต้มสมุนไพร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

ขอบเขตของการวิจัย เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ สารการเรียนรู้การงานอาชีพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง การผลิตเครื่องต้มสมุนไพรเพื่อสุขภาพ ซึ่งเนื้อหาประกอบด้วย 6 แผนการเรียนรู้ ได้แก่

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับสมุนไพร
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับน้ำสมุนไพรเพื่อสุขภาพ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การผลิตเครื่องต้มสมุนไพรเพื่อสุขภาพ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การปฏิบัติการผลิตเครื่องต้มสมุนไพรเพื่อสุขภาพ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การปฏิบัติการผลิตเครื่องต้มสมุนไพรเพื่อสุขภาพ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การคิดราคา ต้นทุน กำหนดราคาขาย

ระยะเวลาในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการวิจัยในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ใช้ ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียน เรื่อง การผลิตเครื่องตีสมุนไพโร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง ตามรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจอย่างเป็นทางการ ซึ่งเป็นกลุ่มที่ผู้วิจัย จัดขึ้นโดยการวางแผน จัดระเบียบ กฎเกณฑ์ วิธีการและเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกัน เรียนรู้ในสาระต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ของบทเรียน

1.2 ผู้สอนจัดแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง อ่อน คละกันแต่ละกลุ่ม ๆ ละ 4 คน จำนวน 5 กลุ่ม โดยใช้คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อน เรียนในการแบ่งกลุ่ม ผู้สอนแนะนำวิธีการทำงานกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

2. ขั้นสอน

2.1 ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน บอกปัญหาหรืองานที่ต้องการให้กลุ่มแก้ไขหรือคิด วิเคราะห์ หา

คำตอบ โดยมีสื่อวิดีโอ ประกอบ รูปภาพ เครื่องดื่มต่าง ๆ

2.2 ผู้สอนแนะนำแหล่งข้อมูล ค้นคว้า หรือให้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการคิด วิเคราะห์

2.3 ผู้สอนมอบหมายงานที่กลุ่มต้องทำให้ชัดเจน โดยใช้แผนผังในการทำ กระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในกระบวนการและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

3.1 ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ทุกคนร่วม รับผิดชอบ ร่วม คิด ร่วมแสดงความคิดเห็น

3.2 ผู้สอนควรใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจกับผู้เรียน นำใส่ใจและ เหมาะสมกับ บทเรียนที่สอน เช่น การเล่าเรื่องราวเหตุการณ์ การสนทนา ตรวจสอบ

3.3 ผู้สอนสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม คอยเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้ความ กระจ่างในกรณี ที่ผู้เรียนสงสัยต้องการความช่วยเหลือ

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

ขั้นนี้ผู้เรียนจะรายงานผลการทำงานกลุ่ม ผู้สอนและเพื่อนกลุ่มอื่นอาจซักถามเกิดความ กระจ่างชัดเจน เพื่อเป็นการตรวจสอบผลงานของแต่ละกลุ่มและรายบุคคล

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม

ขั้นนี้ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ผู้สอนจะเสริมเพิ่มเติมความรู้ ช่วยคิดให้ครบ ตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มทั้งส่วนที่เด่นและส่วนที่ ควรปรับปรุงแก้ไข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ เรื่อง การผลิตเครื่องตีสมุนไพรร กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีสมุนไพรร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ เรื่องการผลิตเครื่องตีสมุนไพรร กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า ชนิด 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ แบ่งเป็น 3 ด้านคือ ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน 5 ข้อ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ข้อและด้านประโยชน์ที่ได้รับ 5 ข้อ เป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ โดยให้คะแนนเท่ากับ 5 แทน พึงพอใจมากที่สุด คะแนน 4 แทน พึงพอใจมาก คะแนน 3 แทน พึงพอใจปานกลาง คะแนน 2 แทน พึงพอใจน้อย และคะแนน 1 แทน พึงพอใจน้อยที่สุด โดยเครื่องมือได้ผ่านการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยมีค่าดัชนี IOC ระหว่าง 0.67-1.00 และค่าความเชื่อมั่นจากการทดลองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน มีค่าระหว่าง 0.41-0.60 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.01-0.59 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.29-0.65

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ร้อยละแสดงรายละเอียดการหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีสมุนไพรร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีสมุนไพรร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าสถิติได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Dependent Sample) วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีสมุนไพรร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลการหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีสมุนไพรร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีผสมปูนไฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนนสอบระหว่างเรียน			คะแนนสอบหลังเรียน			ค่า ประสิทธิภาพ E_1/E_2
	คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	
20	60	49.15	81.91	30	24.8	82.66	81.91/82.66

จากตารางที่ 1 จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 เรื่องการผลิตเครื่องตีผสมปูนไฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบระหว่างเรียน (E_1) มีค่าเท่ากับ 81.91 และร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 82.66 แสดงว่าชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 เรื่อง การผลิตเครื่องตีผสมปูนไฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการผลิตเครื่องตีผสมปูนไฟสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้

ตารางที่ 2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบ T จากการประเมินผล และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีผสมปูนไฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือร่วม ใจ	จำนวน นักเรียน (n)	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่า เบี่ยงเบน (S.D)	T	Sig. (2- tailed)
ก่อนการจัดการ เรียนรู้	20	30	23.95	1.70		
หลังการจัดการ เรียนรู้	20	30	24.80	1.24	1.945	0.03

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีผสมปูนไฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน $\bar{x}$ เท่ากับ 23.95 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.70 และหลังจากการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 24.80 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.24 เมื่อทดสอบค่า T ของผลต่างค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 0.03 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหา เอกสาร

ตำราเรียน และจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งนักเรียนได้ร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม และแต่ละกลุ่มร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้เรียนรู้วิธีการปฏิบัติและแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ได้ฝึกฝนทักษะในการปฏิบัติงาน นักเรียนที่มีความแตกต่างกันด้านการเรียนคือ เก่งปานกลางและอ่อนเมื่อรวมกลุ่มเดียวกันก็ช่วยเหลือและร่วมกันทำงานกลุ่มได้ดี นักเรียนจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D)	แปล ความ
ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน			
1. นักเรียนมีความสุขในกิจกรรมการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร	4.80	0.41	มากที่สุด
2. นักเรียนให้ความสนใจเรื่องการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร	4.60	0.59	มากที่สุด
3. นักเรียนมีโอกาสช่วยเหลือและร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม	4.90	0.30	มากที่สุด
4. นักเรียนวิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	4.65	0.48	มากที่สุด
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิดกิจกรรมการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร	4.75	0.44	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านบรรยากาศการเรียนการสอน	4.74	0.29	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
6. นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ไขและปรับปรุงผลงานตนเอง	4.55	0.60	มากที่สุด
7. นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4.90	0.30	มากที่สุด
8. นักเรียนทุกคนปฏิบัติตามข้อตกลงที่กำหนดร่วมกันในกลุ่ม	4.80	0.41	มากที่สุด
9. นักเรียนได้ค้นคว้าแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง	4.65	0.58	มากที่สุด
10. นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน	4.80	0.41	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.74	0.29	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ			
11. นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร	4.65	0.58	มากที่สุด
12. นักเรียนสามารถนำความรู้จากการปฏิบัติให้เกิดผลงานได้	4.65	0.48	มากที่สุด
13. นักเรียนรู้สึกภูมิใจที่สามารถปฏิบัติงานจนประสบความสำเร็จ	4.85	0.36	มากที่สุด
14. นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนเรื่องการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร	4.85	0.36	มากที่สุด
15. ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	4.85	0.36	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.77	0.27	มากที่สุด
เฉลี่ยทุกด้าน	4.75	0.24	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีสมุนไพรมีค่าเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 4.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.27 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านกิจกรรมการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และด้านบรรยากาศการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีสมุนไพรมีค่าเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 4.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.27 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านกิจกรรมการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และด้านบรรยากาศการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ตามลำดับ

จากการศึกษางานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีสมุนไพรมีค่าเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 4.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.27 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านกิจกรรมการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และด้านบรรยากาศการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ตามลำดับ

จากการศึกษางานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีสมุนไพรมีค่าเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 4.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.27 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านกิจกรรมการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และด้านบรรยากาศการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ตามลำดับ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 มีคะแนนเฉลี่ย 24.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.24 เหตุผลที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ ได้ผ่านกระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบและวิจัยได้นำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทำงานแบบรายบุคคลและการเข้าร่วมกลุ่ม มีทักษะในการทำงานร่วมกัน ทักษะในการสื่อสาร การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ทักษะความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลลิตทิพย์ วรรณพงษ์, และแสงสุรีย์ ดวงคำน้อย. (2563) พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 22.23 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.11 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ

83.33 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด จากผลการวิจัยทำให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวรรณคดีไทย สูงขึ้น เนื่องจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ นักเรียนมีความสนใจกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้แสดงออกเกี่ยวกับการอ่าน การเขียน การพูด ฟังและดูส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ เอกพันธ์ โห้พันธ์. (2560) พบว่า คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค จิกซอร์ ในรายวิชาสังคมศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียนและค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 เรื่องการผลิตเครื่องต้มสมุนไพร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 4.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.24 นักเรียนมีความรู้สึกพึงพอใจในด้านประโยชน์ที่ได้เรียนรู้ ด้านกิจกรรมที่ได้ฝึกปฏิบัติทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และรู้สึกพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอนเพราะทำให้สนุกและมีความสุขในการเรียน สอดคล้องกับ จงกล เขียนปัญญา. (2561) พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมากที่สุดอาจเนื่องมาจากนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดี มีความเข้าใจ ยอมรับความสามารถของแต่ละบุคคลตามศักยภาพ และความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อกัน และเรียนรู้ร่วมกันได้อย่างมีความสุข และประสบผลสำเร็จในการเรียน จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ ยุภาพร นอกเมือง, และพรพิมล แวงกลาง. (2562) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาภาษาจีนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก แสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมส่งเสริมความร่วมมือในชั้นเรียน ช่วยเสริมแรงบวกและความภาคภูมิใจ รวมถึงกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้น ร่วมมือและรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง สอดคล้องกับ ประกิต ไชยธาดา. (2562) พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือในระดับดีมาก ที่ระดับคะแนน 4.53 โดยด้านที่ผู้เรียนพึงพอใจมากที่สุด คือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยเพิ่มทักษะการทำงานเป็นทีม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 สอดคล้องกับ กมลวรรณ วิพรรณะ, อุษา ปราบหงส์, และพจมาน ชำนาญกิจ. (2560) พบว่า นักเรียนที่เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับมาก เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีการกำหนดรูปแบบที่ชัดเจน มีเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ มีภาพ ภาษา ตัวอักษรและสีที่น่าสนใจอ่านแล้วเข้าใจง่าย ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อช่วยเหลือกัน เปิดโอกาสในการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง จึงมีความกระตือรือร้นในการเรียน

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัย เรื่องการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจในศตวรรษที่ 21 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตเครื่องตีสมุนไพรร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมุ่งให้นักเรียนร่วมกันทำงานแบบกระบวนการกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนได้แนวคิดที่มีมุมมองด้านทักษะการปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มและสมาชิกมีความรับผิดชอบต่อกันเอง และรับผิดชอบร่วมกับสมาชิกด้วยกัน เพราะสมาชิกจะมีความสามารถที่ต่างกันและบทบาทหน้าที่ต่างกัน แต่เน้นผลงานภาพรวมของกลุ่มเป็นสำคัญเมื่อนักเรียนได้รู้ถึงเป้าหมายร่วมกันจึงมีการกระตุ้นตัวเองและสมาชิกในกลุ่มเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เมื่อการจัดกิจกรรมมีการออกแบบที่เหมาะสมและมีเนื้อหาที่สอดคล้องทำให้ผู้เรียนมีการทำงานกลุ่มที่มีความรับผิดชอบ มีการช่วยเหลือและเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเองเพื่อความสำเร็จของสมาชิกทุกคน และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนมากที่สุด รองมาคือด้านกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีความพึงพอใจมากเท่ากับด้านบรรยากาศการเรียนการสอนตามลำดับ

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 ผู้สอนควรเผื่อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำกิจกรรมกลุ่ม เพราะบางคนในกลุ่มยังไม่ยอมรับเพื่อนที่มีคุณภาพด้อยกว่า หรือมอบหมายให้เพื่อนทำงานที่มีความสำคัญน้อยกว่าตนเอง ครูจึงควรชี้แจงเหตุผลในการทำงานกลุ่ม การยอมรับฟังการตัดสินใจ ความคิดของผู้อื่นและความสามัคคีการร่วมมือร่วมใจเพื่อผลงานที่ออกมาจะเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

1.2 ผู้สอนควรแนะนำ ให้ผู้เรียนเก็บข้อมูลทุกขั้นตอนในการปฏิบัติงานกลุ่ม
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของผู้เรียน

2.2 ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

กมลวรรณ วิพรรณะ, อุษา ปราบหงส์, และพจมาน ชำนาญกิจ. (2560). การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบการแบ่งปันความสำเร็จ (STAD) แบบช่วยกันคิดช่วยกันเรียน (TAI) และแบบเรียนรู้ร่วมกัน (LT) วิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 9(25), 209-220.

กาญจนา จิตพันธ์ และกาญจนา สาณกุล. (2560). การศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative learning) ในชั้นเรียน วิชาระบบสุขภาพ กรณีศึกษา นักศึกษาหลักสูตร

- ประกาศนียบัตรสาธณสุขชั้นสูงเทคนิค เกษตรกรรม วิทยาลัยการสาธณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น. ใน การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหาดใหญ่ ครั้งที่ 8, 22 มิถุนายน 2560. มหาดใหญ่ : มหาวิทยาลัยมหาดใหญ่. กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จกมล เขียนปัญญา. (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค กลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโนนโพธิ์ศรีวิทยาคม. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 5(2), 127-136.
- ชนมน ตั้งพิทักษ์ไกร, เมธิณี วงศ์วานิช รัสมิกาภรณ์, และสุชาวดี เกษมณี. (2558). การพัฒนา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีมกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี (การงานอาชีพ 1) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนเมือง ทหารอากาศบำรุงกรุงเทพมหานคร. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 30(3), 158-167.
- บุญจิราภรณ์ จินโน. (2555). ผลการใช้แบบฝึกทักษะการอ่านภาษาอังกฤษที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 7(1), 63-79.
- ประกิต ไชยธาดา. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ในรายวิชาปฏิบัติการเคมี 2 หัวข้อการเตรียมสารละลาย ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช. วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้, 5(2), 55-64.
- ประภาพรรณ แก้วเหมือน, บุญจันทร์ สีสันต์, และทองศักดิ์ โสวจิตสตากุล. (2558). การพัฒนา บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 14(3), 173-179.
- ยุภาพร นอกเมือง, และพรพิมล แวงกลาง. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ภาษาจีนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ. วารสารครุศาสตร์สาร คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, 14(2), 61-70.
- ลลิตทิพย์ วรรณพงษ์, และแสงสุรีย์ ดวงคำน้อย. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติที่มีต่อการศึกษาวรรณคดีไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการจัดการชั้น เรียนเชิงรุกร่วมกับเทคนิค STAD. วารสารมจรอุบลปริทัศน์, 5(3), 425-438. วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : ศรี – สฤษดิ์วิมุตนิธิ.
- สุกัญญา จันทร์แดง. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานร่วมกัน วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิชาการกลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 6(2), 567-581.

เอกพันธ์ โห้พันธ์. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์ วิชาสังคมศึกษา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด
นครราชสีมา. วารสารศึกษาศาสตร์, 4(1), 93-105.

การติดเชื้อ และสัณฐานวิทยาของโพรโทซัวปรสิต (*Nematopsis* spp.) ในกุ้ง
แช่บ๊วย (*Penaeus merguensis*) จากแหล่งทำเทียบเรือหาดวอนนภา
อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

Infection and morphology of parasitic protozoan *Nematopsis*
spp. in banana prawn (*Penaeus merguensis*) from Wonnapa
Beach Pier, Chonburi Province, Thailand

วริศรา เสริมทรัพย์¹ และ ชนวัฒน์ ตันติวรานุรักษ์^{2*}
Warisara Soemsup¹ and Chanawat Tuntiwaranuruk^{2*}

บทคัดย่อ

จากการตรวจสอบการติดเชื้อ และสัณฐานวิทยาของโพรโทซัวปรสิต *Nematopsis* spp. ในกุ้งแช่บ๊วยจากแหล่งทำเทียบเรือหาดวอนนภา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2562 ถึงเดือน มกราคม 2563 จำนวน 240 ตัว พบว่ามีการระบาดของ *Nematopsis* คิดเป็นร้อยละ 63.33 โดยพบการติดเชื้อของ *Nematopsis* ในกุ้งแช่บ๊วยเพศผู้ (62.50%) ซึ่งใกล้เคียงกับการติดเชื้อที่พบในกุ้งเพศเมีย (64.16%) จากการศึกษาระยะการเจริญของ *Nematopsis* ที่ระบาดในกุ้งทดลองสามารถแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ Gamont, Syzygy และ Gametocyst โดยพบความชุกของการติดเชื้อในระยะ syzygy มากที่สุด (63.33%) รองลงมาได้แก่ ระยะ Gamont (10.00%) และ ระยะ Gametocysts (4.17%)

คำสำคัญ: โพรโทซัว, ปรสิต, *Nematopsis*, กุ้งแช่บ๊วย, *Penaeus merguensis*

¹ นักศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

² อาจารย์ สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

*Corresponding author, E-mail: chanawat@buu.ac.th

Abstract

Infection and morphology of parasitic protozoan *Nematopsis* spp. in banana prawn from Wonnapa Beach Pier, Chonburi Province has been conducted during May 2012 and January 2013. Out of the 240 samples examined, 63.33% were infected by *Nematopsis*. In details, the prevalence of *Nematopsis* infection found in male and female samples of *P. merguensis* was 62.50% and 64.61%, respectively. From this study, a few different stages of *Nematopsis* infection in *Penaeus merguensis* could be divided into three stages: Gamont, Syzygy and Gametocyst. Syzygy of *Nematopsis* was very common with the highest prevalence (63.33%), followed by Gamont (10.00%) and Gametocyst (4.17%)

Keywords: Protozoa, Parasite, *Nematopsis*, Banana prawn, *Penaeus merguensis*

บทนำ

กุ้งสกุล *Penaeid* มีการแพร่กระจายอยู่ทั่วโลกทั้งในเขตร้อนไปจนถึงเขตภูมิอากาศชุ่มชื้นกึ่งเขตร้อน (Holthuis, 1980) และพบว่ามีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguensis*) (Carpenter และ Niem, 1998) เป็นกุ้งน้ำเค็มที่พบได้ตามธรรมชาติ ที่มีผู้นิยมบริโภคกันมากแม้ว่าราคาจะค่อนข้างสูง ลำตัวค่อนข้างใส มีสีเหลืองอ่อนหรือสีครีม มีกรืออยู่ในแนวระดับ ยาวเกือบเท่ากับความยาวของเปลือกหัว สันกรือสูง ปลายกรือแคบ ดันบนของกรือมีฟัน 5 - 8 ซี่ ด้านล่างมี 4 - 5 ซี่ ร่องข้างและร่องบนกรือตื้นและจะหายไปบริเวณตรงกลางของเปลือกหัว กรือสันบนของปล้องท้องมีสีน้ำตาลปนแดง ส่วนปลายหางมีสีแดง ตัวโตเต็มที่มีขนาดความยาว 20 เซนติเมตร โดยตามธรรมชาติแล้วพบว่ากุ้งแชบ๊วยเป็นกุ้งที่มีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในประเทศไทย พบได้ทั่วไปในบริเวณอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน (สมนึก, 2535) โดยมีกอาศัยอยู่บริเวณพื้นที่ที่เป็นดินโคลน ที่มีความลึกของน้ำอยู่ระหว่าง 16 - 25 เมตร (Kirkegaard และคณะ, 1970) บริเวณที่พบกุ้งแชบ๊วยมักเป็นบริเวณที่มีสัตว์หน้าดินอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น สัตว์จำพวกปู ปลา และหอย ซึ่งสัตว์เหล่านี้ล้วนมีความสำคัญทางระบบนิเวศในแง่ที่เป็นห่วงโซ่อาหารแล้วยังมีความสัมพันธ์ในแง่การถ่ายทอดโปรโตซัวปรสิตให้แก่กัน อีกทั้งยังสามารถทนต่อน้ำคุณภาพต่ำ ทนต่อความหลากหลายของความเค็มและอุณหภูมิ โดยสามารถเจริญเติบโตได้เมื่อมีความหนาแน่นสูง ตัวอ่อนเพาะเลี้ยงได้ง่าย (Phongdara และคณะ, 2006) ส่งผลให้ในปัจจุบันกุ้งแชบ๊วยเป็นที่น่าสนใจในด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย

สำหรับการศึกษาโรคพยาธิในกุ้งที่เกิดจากโปรโตซัวปรสิตในประเทศไทย ยังมีการศึกษากันน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคพยาธิที่เกิดจากการระบาดของโปรโตซัวปรสิตในกลุ่มกริการิน ซึ่งอยู่ในไฟลัม Apicomplexa ปรสิตในกลุ่มนี้มีหลายสกุล เช่น *Cephaloidophora*, *Cephalolobus*, *Gregarina*, *Nematopsis* และ *Paraophioidina* (ชิดชัย, 2561) จากรายงานการศึกษาการระบาดของโปรโตซัวปรสิต *Nematopsis* ในกุ้งแชบ๊วยของ ชนวัฒน์และศรีธัญญา (2545) พบว่าที่มีการระบาดในทางเดินอาหารของกุ้งส่งผลทำให้กุ้งอ่อนแอ มีขนาดเล็กและโตช้าจากการการตรวจสอบเอกสารพบว่า ในต่างประเทศมีการรายงานเกี่ยวกับโปรโตซัวปรสิตชนิดนี้ไม่

มากนัก ส่วนใหญ่เป็นการสำรวจและรายงานเกี่ยวกับการพบชนิดใหม่ เช่นรายงานของ Jiménez และคณะ (2002) สำรวจพบ *Nematopsis marinus* ซึ่งเป็น *Nematopsis* ชนิดใหม่โดยพบในกุ้งขาว (*Litopenaeus vannamei*) ในประเทศเอกวาดอร์ และมีรายงานเกี่ยวกับการศึกษาวงจรชีวิต โดย Lee และคณะ (2000) ได้ทำการการศึกษาวัฏจักรของ *Nematopsis ostrearum* ที่ระดับบริเวณชายฝั่ง Atlantic พบว่าโปรโตซัวปรสิตชนิดนี้มีการระบาดในหอยนางรม *Crassostrea virginica* เป็นโฮสต์ตัวกลาง โดยมีปู *Panopeus herbsti*, *Eurypanopeus depressus*, *Eurytium limosum* และ *Neopanope texana* เป็นโฮสต์จำเพาะ

จากการศึกษาค่าการระบาด และสัณฐานวิทยาของโปรโตซัวปรสิต *Nematopsis* spp. ในกุ้งแชบ๊วยจากแหล่งทำเทียบเรือหาดวอนนภา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในด้านความหลากหลายทางชีวภาพและการจัดจำแนกชนิดของโปรโตซัวปรสิตที่พบในประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจจะศึกษาต่อไปและยังเป็นประโยชน์ในด้านการประมงเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยและกุ้งชนิดอื่น ๆ ของประเทศไทยอีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสำรวจการติดเชื้อและศึกษาสัณฐานวิทยาของโปรโตซัวปรสิต *Nematopsis* spp. ที่ระบาดในกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguensis*) ที่เก็บรวบรวมจากจากแหล่งทำเทียบเรือหาดวอนนภา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

ทำการเก็บตัวอย่างกุ้งแชบ๊วยตัวเต็มวัยจากชาวประมงที่ทำเทียบเรือหาดวอนนภา ที่ได้จากการทำประมงบริเวณชายฝั่งทะเล ตำบลอ่างศิลา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี โดยเริ่มทำการสำรวจและศึกษาตัวอย่างตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2563 รวมเป็นระยะเวลา 12 เดือน เดือนละ 1 ครั้ง ครั้งละ 20 ตัว บันทึกเพศและชั่งน้ำหนักกุ้งโดยใช้เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง

ทำการผ่าตัดโดยใช้กรรไกรตัดส่วนเปลือกกุ้งบริเวณกลางหลัง โดยเริ่มตั้งแต่ปลายสุดของหางไปจนถึงปลายสุดของหัวกุ้ง แล้วจึงใช้เข็มคีบดึงลำไส้กุ้งออกมา (ระวังอย่าให้ขาด) เมื่อได้ลำไส้กุ้งที่ต้องการแล้ว นำมาวางบนสไลด์ แล้วใช้หลอดหยดน้ำทะเล ประมาณ 1 - 2 หยด จากนั้นใช้เข็มเขี่ยฉีกลำไส้ออกจากกัน ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ (cover glass) (Chakraborti และ Bandyapadhyay, 2011) นำมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงที่กำลังขยายต่ำ (40X) เพื่อสำรวจลักษณะสัณฐานวิทยาของ *Nematopsis* spp. เมื่อพบโปรโตซัวปรสิตให้ใช้กำลังขยายสูงขึ้น (40X หรือ 100X) บันทึกค่าความชุกในหน่วยร้อยละ โดยนับจำนวน *Nematopsis* spp. ระยะ Gamont, Syzygy และ Gametocyst บันทึกผล จำนวน *Nematopsis* spp. ในแต่ละครั้ง จัดจำแนกโปรโตซัวปรสิตสกุล *Nematopsis* โดยใช้คู่มือการจัดจำแนกโปรโตซัวปรสิตของ Lee และคณะ (2000) พร้อมทั้งบันทึกภาพ *Nematopsis* spp. ระยะต่าง ๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (OLYMPUS รุ่น CX31 ที่ประกอบด้วยชุดถ่ายภาพ Canon รุ่น EOS 550D) เพื่อศึกษาต่อไป

ผลการศึกษา

ผลการสำรวจโพรโทซัวปรสิตสกุล *Nematopsis* ในทางเดินอาหารของกิ้งชกขี้เหล็กที่ได้จากแหล่งทำเทียบเรือหาดวอนนภา บางแสน จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2562 ถึง เดือนมกราคม 2563 จำนวน 240 ตัว โดยแบ่งออกเป็นเพศผู้จำนวน 120 ตัว เพศเมียจำนวน 120 ตัว พบว่ามีการระบาดของ *Nematopsis* spp. ทั้งหมด 152 ตัว คิดเป็น 63.33% โดยพบในกิ้งเพศเมีย 75 ตัว คิดเป็น 62.50% และในกิ้งเพศผู้ 77 ตัว คิดเป็น 64.16% (ตารางที่ 1) ซึ่งสามารถพบปรสิตในทุกตำแหน่งของทางเดินอาหาร โดยปรสิตที่พบมี 3 ระยะการเจริญ คือ ระยะ Gamont, Syzygy และ Gametocysts โดยพบระยะ Syzygy จำนวน 63.33% ระยะ Gamont จำนวน 10.00% และ ระยะ Gametocysts จำนวน 4.17% ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ค่าความชุก (%) ของโพรโทซัวปรสิต *Nematopsis* spp. ในกิ้งเพศเมีย และเพศผู้ ที่มีการเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2562 - มีนาคม 2563

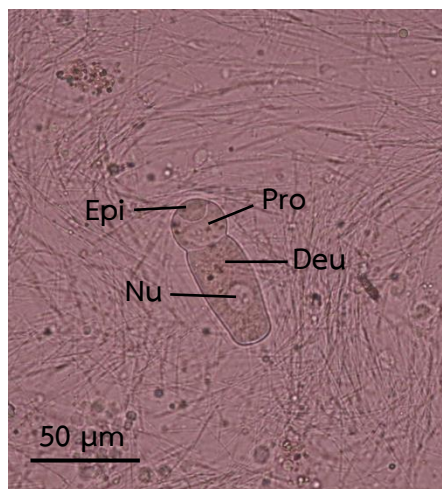
เดือน/ปี	ค่าความชุกในกิ้งชกขี้เหล็ก			ค่าความชุกในกิ้งเพศเมีย			ค่าความชุกในกิ้งเพศผู้		
	จำนวน กิ้งที่ ตรวจ (ตัว)	พบ ปรสิต (ตัว)	ค่าการ ระบาด (%)	จำนวน กิ้งที่ ตรวจ (ตัว)	พบ ปรสิต (ตัว)	ค่าการ ระบาด (%)	จำนวน กิ้งที่ ตรวจ (ตัว)	พบ ปรสิต (ตัว)	ค่าการ ระบาด (%)
พฤษภาคม/2562	20	2	10.00	10	2	20.00	10	0	0.00
มิถุนายน/2562	20	1	5.00	10	1	10.00	10	0	0.00
กรกฎาคม/2562	20	1	5.00	10	1	10.00	10	0	0.00
สิงหาคม/2562	20	0	0.00	10	0	0.00	10	0	0.00
กันยายน/2562	20	17	85.00	10	9	90.00	10	8	80.00
ตุลาคม/2562	20	20	100.00	10	10	100.00	10	10	100.00
พฤศจิกายน/2562	20	19	95.00	10	10	100.00	10	9	90.00
ธันวาคม/2562	20	19	95.00	10	9	90.00	10	10	100.00
มกราคม/2563	20	20	100.00	10	10	100.00	10	10	100.00
กุมภาพันธ์/2563	20	20	100.00	10	10	100.00	10	10	100.00
มีนาคม/2563	20	16	80.00	10	6	60.00	10	10	100.00
เมษายน/2563	20	17	85.00	10	7	80.00	10	10	90.00
รวม	240	152	63.33	120	75	62.50	120	77	64.16

ตารางที่ 2 ค่าความชุกของการติดเชื้อ *Nematopsis* spp. ในกุ้งแชบ๊วยแยกตามระยะที่สำรวจพบ

ระยะที่ การศึกษา ของ <i>Nematopsis</i> spp.	ค่าความชุกในกุ้งแชบ๊วย			ค่าความชุกในกุ้งเทศเมีย			ค่าความชุกในกุ้งเทศผู้		
	จำนวน กุ้งที่ ตรวจ (ตัว)	พบ ปรสิต (ตัว)	ค่าการ ระบาด (%)	จำนวน กุ้งที่ ตรวจ (ตัว)	พบ ปรสิต (ตัว)	ค่าการ ระบาด (%)	จำนวน กุ้งที่ ตรวจ (ตัว)	พบ ปรสิต (ตัว)	ค่าการ ระบาด (%)
Gamont	240	24	10.00	120	11	9.17	120	13	10.83
Syzygy	240	152	63.33	120	81	67.50	120	71	59.17
Gametocyst	240	10	4.17	120	5	4.17	120	5	4.17

จากการศึกษาทางสัณฐานวิทยาของ *Nematopsis* spp. ที่พบในทางเดินอาหารของกุ้งแชบ๊วย พบลักษณะดังต่อไปนี้

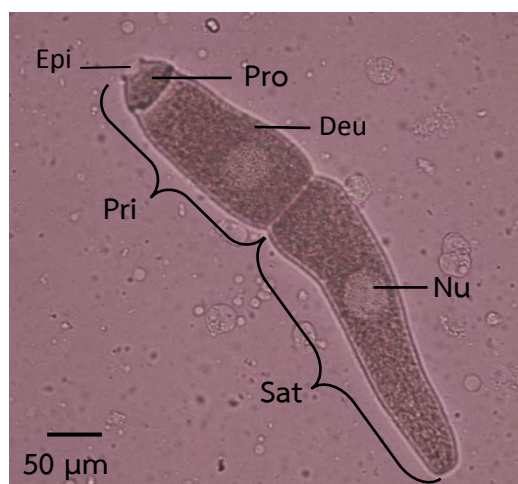
Nematopsis ระยะ Trophozoites หรือ Gamont (ภาพที่ 1) ลำตัวมีรูปทรงกระบอก มีขนาดความยาว 110 - 180 ไมครอน (เฉลี่ย 128 ± 22.01 ไมครอน) ($n = 10$) ผนังด้านนอกบาง ส่วนหัวประกอบไปด้วย Epimerite (Epi) อยู่ปลายสุด และส่วน Protomerite (Pro) เป็นรูปทรงกลมรี โปรงใสส่วนลำตัว Deutomerite (Deu) เป็นรูปทรงกระบอกมีขนาดความยาว 90 - 160 ไมครอน (เฉลี่ย 107 ± 21.50 ไมครอน) มีนิวเคลียส (Nu) รูปทรงกลม 1 อันอยู่ตรงกลางค่อนไปทางด้านท้าย มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 - 25 ไมครอน (เฉลี่ย 16 ± 6.15 ไมครอน)



ภาพที่ 1 *Nematopsis* ในระยะ gamont แสดงลักษณะของ gamont ซึ่งประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ คือ Epimerite (Epi), Protomerite (Pro), Deutomerite (Deu) และ Nucleus (Nu) (40X)

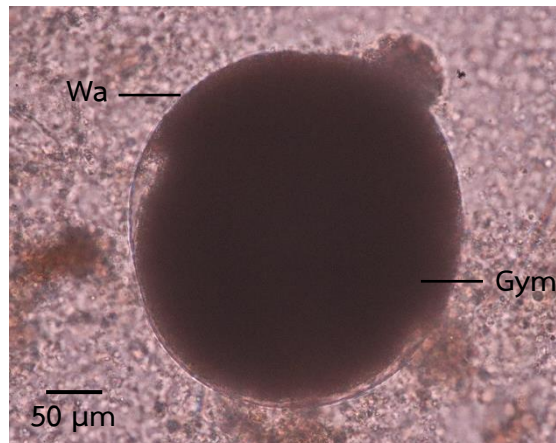
Nematopsis ระยะ Syzygy (ภาพที่ 2) เป็นระยะที่มีการเชื่อมต่อกันระหว่าง Gamont ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปแบบหัวต่อหาง ลำตัวเป็นรูปทรงกระบอกมีขนาดความยาว 400 - 920 ไมครอน (เฉลี่ย 575 ± 147.29 ไมครอน) ความกว้าง 30 - 50 ไมครอน (เฉลี่ย 41.5 ± 6.69 ไมครอน) ผนังด้านนอกบางลำตัวแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนบนเรียกว่า Primitie (Pri) ประกอบไปด้วยส่วนหัว (Protomerite: Pro) เป็นรูปทรงกลมหรือรีเล็กน้อย มีสีน้ำตาลเข้มใส ส่วนของลำตัว

(Deutomerite: Deu) เป็นรูปทรงกระบอกยาวและป่องออกทางด้านท้ายตรงรอยต่อ Satellite (Sat) มีขนาดความยาว 120 - 280 ไมครอน (เฉลี่ย 197.5 ± 47.91 ไมครอน) มีนิวเคลียส 1 อัน ลักษณะทรงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 20 - 50 ไมครอน (เฉลี่ย 34 ± 9.07 ไมครอน) อยู่ก่อนไปทางด้านท้ายของลำตัว Satellite (Sat) เป็นส่วนของ Trophozoites ตัวอื่นที่มาเชื่อมต่อกัน ซึ่งอาจจะต่อกันมากกว่า 2 ตัวก็ได้ โดยส่วน Protomerite จะหลอมหายไป และ Satellite มีลักษณะเป็นทรงกระบอกและเรียวเล็กลงไปในตอนท้าย มีขนาดความยาว 220 - 875 ไมครอน (เฉลี่ย 364 ± 186.78 ไมครอน) มีนิวเคลียส 1 อัน ขนาด 25 - 45 ไมครอน (เฉลี่ย 34 ± 6.99 ไมครอน) อยู่ก่อนไปทางด้านท้ายของลำตัว



ภาพที่ 2 *Nematopsis* ในระยะ syzygy ลักษณะทรงกระบอก 2 ส่วน มาต่อกัน ส่วนแรกเรียก primitie (Pri) ประกอบด้วย Epimerite (Epi), Protomerite (Pro) และ Deutomerite (Deu) และส่วนที่สอง Satellite (Sat) เป็นส่วนของอีกตัวหนึ่งที่มาต่อภายในพบ nucleus (Nu) 1 อัน (40X)

Nematopsis ระยะเข้าสู่ Gametocysts (ภาพที่ 3) เป็นระยะที่มีการหลอมรวมกันของ Syzygy เป็นทรงกลมแล้วมีการสร้างผนังหุ้มล้อมรอบ Gametocysts มีสีดำหรือสีน้ำตาลภายในมี Gymnospores บรรจุอยู่เป็นจำนวนมาก โดย Gametocysts จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 120 - 330 ไมครอน (เฉลี่ย 197 ± 78.18 ไมครอน) เมื่อ Gametocysts แก่ ก็จะแตกออกและปล่อย Gymnospores ออกสู่ภายนอก



ภาพที่ 3 *Nematopsis* ระยะ Gametocyst มีลักษณะเป็นทรงกลม มีผนัง (Wall: Wa) หุ้มภายในประกอบไปด้วย Gymnosporangia (Gym) เป็นจำนวนมาก (40X)

สรุปผลการวิจัย

การสำรวจความชุกของการติดเชื้อโพรโทซัวปรสิตสกุล *Nematopsis* ในทางเดินอาหารของกิ้งก่าเขียว จากบริเวณแหล่งทำเทียบเรือหาดวอนนภา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี โดยเริ่มทำการสำรวจตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2563 รวมระยะเวลา 12 เดือน เดือนละ 1 ครั้ง ครั้งละ 20 ตัว พบว่ามีค่าความชุกของการระบาดของ *Nematopsis* คิดเป็น 63.33% โดยพบว่ากิ้งก่าเขียวเพศเมียมีค่าความชุกของการระบาดเท่ากับ 64.61% และเพศผู้เท่ากับ 62.50% จากการศึกษาสัณฐานวิทยาของโพรโทซัวปรสิต *Nematopsis* พบมีการระบาดใน 3 ระยะ ได้แก่ Gamont, Syzygy และ Gametocysts โดยพบว่า ระยะ Syzygy มีการระบาดมากที่สุด (63.33%) ในขณะที่ระยะ Gamont และระยะ Gametocysts พบการระบาดน้อยคิดเป็น 10.00% และ 4.17% ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

Nematopsis เป็นโพรโทซัวปรสิตที่ถูกรายงานครั้งแรกในหอยกาบ (*Solen vagina*) ในปี ค.ศ.1892 โดย Schneider (Sprague, 1979) พบว่า *Nematopsis* ทุกชนิดดำรงชีวิตเป็นปรสิตในกิ้งและปู อาศัยอยู่บริเวณทางเดินอาหาร ก่อให้เกิดการอ่อนแอของกิ้ง ทำให้กิ้งมีการเจริญเติบโตช้า มีขนาดเล็ก และอาจก่อให้เกิดการอุดตันของลำไส้ (Bower, 1996)

การสำรวจความชุกของการติดเชื้อโพรโทซัวปรสิตสกุล *Nematopsis* ในทางเดินอาหารของกิ้งก่าเขียว จากบริเวณแหล่งทำเทียบเรือหาดวอนนภา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี พบว่ามีค่าความชุกของการระบาดของ *Nematopsis* คิดเป็น 63.33% โดยพบว่ากิ้งก่าเขียวเพศเมียมีค่าความชุกของการระบาด คิดเป็น 64.61% และเพศผู้มีค่าเท่ากับ 62.50% สอดคล้องกับการรายงานของ ชนวัฒน์และศรีบุญญา (2545) ซึ่งสำรวจการระบาดของ *Nematopsis* ในทางเดินอาหารกิ้งก่าเขียว จากแหล่งสะพานปลาอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี พบว่ากิ้งก่าเขียวเพศเมียมีการระบาดของ *Nematopsis* spp. คิดเป็น 94.50% ส่วนในกิ้งก่าเขียวเพศผู้มีการระบาด 89.80% และสอดคล้องกับการรายงานของ ชนวัฒน์และชนัญญา (2548) ซึ่งสำรวจค่าการระบาดในทางเดิน

อาหารของกุ้งทราย จากแหล่งสะพานปลาอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี พบว่ากุ้งทรายเพศเมียมีค่าความชุกของโพรโทซัวปรสิต *Nematopsis* spp. คิดเป็น 87.70% เพศผู้มีค่าความชุก 73.40% และพบว่าการระบาดของโพรโทซัวปรสิต *Nematopsis* ใน 3 ระยะ ได้แก่ Gamont, Syzygy และ Gametocysts โดยพบว่า ระยะ Syzygy มีการระบาดมากที่สุด (63.33%) ในขณะที่ระยะ Gamont และระยะ Gametocysts พบการระบาดน้อยคิดเป็น 10.00% และ 4.17% ตามลำดับ

ในการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโพรโทซัวปรสิตสกุล *Nematopsis* พบว่าการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหลายระยะ เหมือนกับการรายงานของ Lee และคณะ (2000) โดยพบว่า *Nematopsis* spp. ระยะ Syzygy และระยะ Gamont ส่วนใหญ่จะพบในทางเดินอาหารของกุ้งและปู หลังจากนั้นจะพบระยะ Gametocysts ซึ่งเป็นช่วงที่มีการสืบพันธุ์และมีการสร้างสปอร์เป็นจำนวนมาก พบได้บริเวณตอนท้ายของทางเดินอาหาร ซึ่งจะขับออกมาปะปนกับอุจจาระ และแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำ หอยสองฝาที่กินอาหารโดยการกรองก็จะได้รับและเจริญเป็น Oocysts อยู่บริเวณเหงือกของหอยสองฝาต่อไป จนกว่าหอยสองฝาจะถูกกินโดยกุ้งหรือปู ซึ่งโพรโทซัวปรสิตชนิดนี้ก็จะมีการชีวิตที่สลับกันแบบนี้เรื่อยไป โดย *Nematopsis* ที่พบแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะ Gamont มีลักษณะเป็นทรงกระบอก โปร่งใส ประกอบด้วย ส่วนหัวเรียกว่า Protomerite มีรูปร่างทรงกลม หรือ pear-shape พบส่วนของ Epimerite อยู่บริเวณปลายสุด ส่วนลำตัวเรียกว่า Deutomerite เป็นรูปทรงกระบอกปลายมน หรือพองออกคล้ายน้ำเต้า มีผนังบาง ๆ กันระหว่างส่วนหัวกับส่วนของลำตัว มีนิวเคลียสกลม 1 อัน บริเวณกลางลำตัว ระยะที่สองระยะ Syzygy ซึ่งเป็นระยะที่พบมากที่สุดมีขนาดค่อนข้างใหญ่ สามารถมองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้อย่างชัดเจน เป็นระยะที่ Trophozoites หรือ Gamont ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาต่อกันแบบหัวต่อหาง และตัวต่อท้ายจะมีการหลอมส่วนหัวหายไปเหลือแต่ส่วนของลำตัวซึ่งระยะนี้เมื่อมองดูแล้วจะมีลำตัวค่อนข้างยาว แต่ละปล้องจะมีนิวเคลียส 1 อัน และระยะ Gametocysts ระยะนี้เป็นระยะที่มีพัฒนาการต่อจากระยะ Syzygy โดยการที่ Syzygy จะมีการขดตัวเป็นก้อนกลม ๆ และจะมีการหลอมตัวของ Syzygy ทั้งหมด โดยจะมีการสร้างผนังหุ้ม (gametocysts wall) ขึ้นมาหุ้มใหม่ และมีการเจริญเติบโตโดยมีการสร้าง Gymnosporon เป็นจำนวนมากและเมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว Gametocysts ก็จะแตกออกมาทำให้ Gymnosporon หลุดออกมาปะปนพร้อมกับอุจจาระและแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำต่อไป จากการศึกษาครั้งนี้เราพบปรสิตในระยะ Syzygy มากที่สุด อาจเนื่องมาจากระยะนี้เป็นระยะที่มีระยะเวลาพัฒนาการนานที่สุด รองลงมาเป็นระยะ Gamont และระยะ Gametocysts ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจโพรโทซัวปรสิตในครั้งนี้ ทางผู้สำรวจไม่สามารถจัดจำแนกชนิดของ *Nematopsis* ที่พบในทางเดินอาหารของกุ้งแซบวัยในระดับสปีชีส์ได้ จึงไม่สามารถบ่งชี้ได้ว่าเป็นโพรโทซัวปรสิต *Nematopsis* ชนิดเดียวกันทั้งหมดหรือไม่ เนื่องจากการระบุชนิดของ *Nematopsis* ต้องอาศัยความรู้และความชำนาญในการจำแนกชนิด ประกอบกับยังมีเอกสารยืนยันไม่เพียงพอต่อการระบุชนิด อย่างไรก็ตามผู้ทำสำรวจจะพยายามศึกษาและสอบถามแลกเปลี่ยนความรู้ความชำนาญกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านโพรโทซัวปรสิตที่อาศัยอยู่ในสัตว์น้ำ และคาดหวังว่าจะสามารถจัดจำแนกชนิดของโพรโทซัวปรสิตที่พบในสัตว์น้ำของไทยได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้สนับสนุนทุนการวิจัยเงินงบประมาณปี 2562

เอกสารอ้างอิง

- ชิดชัย จันทน์ตั้งสี. (2561). การศึกษาสัณฐานวิทยาและการระบุเชิงโมเลกุลของปรสิตกรีนในกุ้งขาวเลี้ยง *Litopenaeus vannamei*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพฯ.
- ชนวัฒน์ ตันติวานุรักษ์ และ ศรัณญา ศุภพรโกมล. (2545). การระบาดของโปรโตซัวปรสิต *Nematopsis* spp. ในทางเดินอาหารของกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguensis*). **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ**. 5(1-2), 1-8.
- ชนวัฒน์ ตันติวานุรักษ์ และ ชนัญญา เสมศรี. (2548). การสำรวจโปรโตซัวปรสิต (*Nematopsis* spp.) ในทางเดินอาหารของกุ้งทราย (*Metapenaeosis* sp.). **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา**. 10(1-2), 34-39.
- สมนึก ใช้เทียมวงศ์. (2535). ชนิดของกุ้งแชบ๊วยที่พบในประเทศไทย, น. 663-670. ใน รายงานการประชุมวิชาการประมงประจำปี 2533. กรมประมง, กรุงเทพฯ
- Bower. S.M. 1996. Synopsis of Infections Diseases and Parasites of Commercially Exploited Shellfish: Gregarine Diseases of Shrimp. <http://www.Pac.dfo.mpo.gc.ca/sealane/aquac/pages/gregdpsp.htm>.
- Carpenter, K. E. and Niem, V. H. 1998. FAO species identification guide for fishery purposes. **The living resources of the Western Central Pacific**, 2, 687-1396.
- Chakraborti, J. and Bandyapadhyay, P. K. (2011). Seasonal incidence of protozoan parasites of the black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) of Sundarbans, West Bengal, India. **Journal of Parasitic Diseases**. 35(1), 61-65.
- Holthuis, L. B. (1980). FAO species catalogue. Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. **FAO fish synopsis**. 125(1), 271.
- Jiménez, R., De Barniol, L. and Machuca, M. (2002). *Nematopsis marinus* n. sp., a new septate gregarine from cultured penaeoid shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone), in Ecuador. **Aquaculture Research**. 33(4), 231-240.
- Kirkegaard, I., Tuma, D. J. and Walker, R. H. (1970). **Synopsis of biological data on the banana prawn *Penaeus merguensis* de Man, 1888**. Fisheries Synopsis. Division of Fisheries and Oceanography. CSIRO Australia, no. 8
- Lee, J. J., Leedale, G. F. and Bradbury, P. (2000). **The illustrated guide to the protozoa**. second Edition. Society of Protozoologists. Allen Press, USA, 224-225.

- Phongdara, A., Wanna, W. and Chotigeat, W. (2006). Molecular cloning and expression of caspase from white shrimp *Penaeus merguensis*. **Aquaculture**. 252(2-4), 114-120.
- Sprague, V. 1979(a). **Some protozoan parasites and hyperparasites in marine decapod crustacea**, 416-430, In: Stanishlas, F. and Sniezko, C. eds., A symposium on diseases of fishes and shellfishes. Special Publication No 5., American Fisheries Society, Washington D.C.

การพัฒนาระบบจองคิวออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษารถยนต์: กรณีศึกษาบริการคาร์แคร์

The development of online car care reservation system: a case study of car care service

ธนกฤต ตินพ¹, สุธารัตน์ ชาวนาฟาง² และอุษณีย์ ภักดีตระกูลวงศ์^{2*}
Thanakit Tinop¹, Sutarat Chaonafang² and Udsanee Pakdeetrakulwong^{2*}

บทคัดย่อ

ร้านให้บริการเกี่ยวกับการดูแลรักษาและทำความสะอาดรถยนต์หรือที่เรียกว่าบริการคาร์แคร์ (car care service) โดยทั่วไปจะมีบริการถ่ายน้ำมันเครื่อง เช็คลมยาง การบำรุงรักษารถยนต์ในด้านต่างๆ รวมถึงการล้างสี ดัดฝุ่น ขัดสี เคลือบสี เคลือบแก้ว ขัดลบรอย และคราบสกปรกต่างๆ โดยลูกค้าจะต้องนำรถเข้ามาใช้บริการที่ร้านหรือศูนย์ให้บริการ แต่ในกรณีที่ลูกค้าไม่สะดวกเดินทางมาใช้บริการบางร้านก็จะมีบริการให้บริการนอกสถานที่ โดยลูกค้าที่ต้องการที่จะรับบริการจะต้องโทรศัพท์จองคิวล่วงหน้าเพื่อนัดระบุวัน เวลา และสถานที่ที่จะรับบริการ ในปัจจุบันรูปแบบการจองคิวเพื่อติดต่อขอเข้ารับบริการคาร์แคร์ส่วนใหญ่จะผ่านทางโทรศัพท์ โดยปัญหาที่เกิดขึ้นคือ เกิดความผิดพลาดในการสื่อสาร รวมถึงการใช้ระยะเวลาค่อนข้างนานในการอธิบายรูปแบบการให้บริการคาร์แคร์และโปรโมชั่นต่าง ๆ นอกจากนี้ข้อมูลจะได้รับการจัดเก็บในรูปแบบกระดาษหรือระบบแฟ้มข้อมูล ทำให้ยากต่อการจัดการข้อมูลรวมถึงการเรียกดูข้อมูลประวัติการเข้ารับบริการคาร์แคร์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจองคิวออนไลน์เพื่อให้บริการคาร์แคร์ โดยช่วยอำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าให้สามารถเรียกดูข้อมูลการให้บริการต่าง ๆ รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น และทำการจองคิวการรับบริการผ่านระบบได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังทำให้ร้านคาร์แคร์สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการออกรายงานสรุปต่าง ๆ รวมถึงทำการวิเคราะห์ต่าง ๆ ต่อไปได้ในอนาคตได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

คำสำคัญ: ระบบจองคิวออนไลน์, เว็บแอปพลิเคชัน, บริการคาร์แคร์

¹ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

² อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

* Corresponding author, E-mail: udsanee@webmail.npru.ac.th

Abstract

Car care service shop provides services related to car cleaning and maintenance. In general, there are several services including oil changing, tire pressure checking, other vehicle maintenances, washing, vacuuming, polishing, painting, class coating, polishing and stain removal. Customers must bring their cars to the service center; however, in case that they are not convenient to come to the place, some centers will also provide off-site services. Customer who wants to receive the service must call in advance to book an appointment. Nowadays, the form of booking a reservation is mostly done via phone. The main problem arising is regarding distant communication error. In addition, it takes a long time to explain the form of car care services and various promotions to a new customer. This research aims to develop a web application system for self-service reservation to support customers to view car care service information about services, expenses, promotional information. In addition, the developed system also facilitates car care service centers to manage reservation information in digital format in order to build summary reports, as well as for further analysis in the future.

Keywords: Booking online, Web Application, Car care Service

บทนำ

โดยทั่วไปร้านให้บริการคาร์แคร์ (car care service) จะมีบริการ ล้างสี ดูดฝุ่น ขัดสี เคลือบสี เคลือบแก้ว ขัดลบรอยและคราบสกปรก รวมถึงการถ่ายน้ำมันเครื่อง เช็คลมยาง บำรุงรักษาเครื่องยนต์ในด้านต่างๆ โดยลูกค้าจะต้องนำรถเข้ามาใช้บริการที่ร้านหรือศูนย์ให้บริการ แต่ในกรณีที่ลูกค้าไม่สะดวกเดินทางมาใช้บริการบางร้านก็จะมีให้บริการนอกสถานที่ โดยลูกค้าที่ต้องการที่จะใช้บริการจะต้องโทรเข้ามาจองคิวล่วงหน้าเพื่อนัดระบุวัน เวลา และสถานที่ที่จะรับบริการ และทางร้านจะทำการจัดบันทึกไว้ในรูปแบบกระดาษ เมื่อถึงวันเวลาที่นัดกันไว้ ทางร้านจะส่งพนักงานเดินทางไปยังสถานที่ที่ลูกค้านัดหมาย เพื่อให้บริการตามที่ลูกค้าได้ทำการจองไว้ และเมื่อให้บริการเสร็จสิ้น ทางร้านจะคิดค่าบริการพร้อมคิดราคาค่าเดินทาง เมื่อจ่ายค่าบริการเรียบร้อยแล้ว จะเป็นการสิ้นสุดการให้บริการในแต่ละครั้ง ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจองเข้ารับบริการผ่านทางโทรศัพท์คือ เกิดความผิดพลาดในการสื่อสารระหว่างลูกค้าและเจ้าหน้าที่ในการจัดบันทึกข้อมูลการจองค่อนข้างมาก รวมถึงในกรณีของลูกค้าใหม่ที่ยังไม่ทราบว่าทางร้านมีบริการใดบ้าง เจ้าหน้าที่จะต้องใช้เวลาในการอธิบายข้อมูลการให้บริการของทางร้าน

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ได้มีการพัฒนาและการเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยจึงทำให้เทคโนโลยีเหล่านั้นเข้ามามีบทบาทเพิ่มขึ้นในการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ ดังนั้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นในการจองคิวเข้ารับบริการร้านคาร์แคร์ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบจองคิวออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษาเครื่องยนต์ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าที่ประสงค์จะจองคิวเข้ารับบริการร้านคาร์แคร์ โดยสามารถ

เรียกดูข้อมูลการให้บริการ ราคา ข้อมูลของทางร้าน และทำการจองคิวการรับบริการในรูปแบบออนไลน์ ทำให้สามารถอำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าที่จะขอรับบริการ และทำให้ทางร้านคาร์แคร์สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการออกรายงานสรุปต่าง ๆ รวมถึงทำการวิเคราะห์ต่าง ๆ ต่อไปได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบจองคิวออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษารถยนต์เพื่อแก้ปัญหาการสื่อสารที่ไม่ชัดเจนระหว่างลูกค้าและร้านคาร์แคร์ในการนัดจองคิวเข้ารับบริการ โดยให้ผู้ใช้สามารถเลือกดูข้อมูลรายละเอียดบริการต่าง ๆ และสามารถจองคิวออนไลน์ได้ด้วยตนเอง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิลป์ศรุต วุฒิสิลป์ และคณะ (2561) พัฒนาระบบการจัดการร้านคาร์แคร์ กรณีศึกษา ร้าน Prowash Carcare & Detailing และประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน โดยฟังก์ชันจะประกอบด้วย กำหนดสิทธิ์ผู้ใช้ระบบ จัดการข้อมูลลูกค้า จัดการข้อมูลสมาชิก จัดการข้อมูลพนักงาน การออกรายงาน ข้อมูลบริการ ได้แก่ ชักเบาะ ชักพรม ล้างห้องเครื่องเคลือบแก้ว ข้อมูลโปรโมชั่น ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษา PHP และใช้ MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล

มิสา กุลนันท์ และคณะ (2560) พัฒนาระบบบริหารจัดการ อุบัติการณ์รถมอเตอร์ไซด์ เพื่อความสะดวกและปลอดภัยของข้อมูล เช่น การเก็บข้อมูล การคำนวณค่าบริการต่าง ๆ การชำระค่าบริการ การขาย การเรียกดูรายการข้อมูล เพื่อลดเวลาการให้บริการที่ล่าช้าให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้การเก็บข้อมูลที่เป็นระเบียบมากขึ้น การคำนวณเงินเกิดความแม่นยำ การเช็คข้อมูลสินค้าได้ง่ายและสะดวก ซึ่งจะเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและการให้บริการได้ดีกว่าระบบงานเดิม โดยใช้ภาษา PHP เป็นหลัก ในการพัฒนาระบบในครั้งนี้ได้นำระบบฐานข้อมูล MySQL มาใช้ในการจัดการ

ศศิธร มีใจ และคณะ (2560) พัฒนาระบบจัดการการรับบริการคาร์แคร์ในลักษณะซอฟต์แวร์ประยุกต์สแตนด์อโลน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic และฐานข้อมูล Microsoft SQL Server มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดความยุ่งยากในการบันทึกเอกสารลงในกระดาษ แต่เปลี่ยนมาเป็นการบันทึกในรูปแบบดิจิทัล และช่วยให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการให้บริการลูกค้ามากยิ่งขึ้น

ศิริลักษณ์ ศรีมงคล และณัฐธิดา กองเมือง (2556) พัฒนาระบบบริหารจัดการร้านสปา คาร์แคร์ มีกระบวนการในการทำงาน 4 กระบวนการ ดังนี้ 1) การบริการเกี่ยวกับการให้บริการกับลูกค้า การคำนวณค่าบริการและการชำระค่าบริการ 2) การสั่งซื้อสินค้า ดำเนินการเกี่ยวกับการตรวจเช็คสินค้าเพื่อทำการสั่งซื้อสินค้ากับตัวแทนจำหน่าย 3) การรับสินค้าและการชำระเงิน ซึ่ง

เป็นการดำเนินการเกี่ยวกับการรับสินค้ากับตัวแทนจำหน่ายตามใบสั่งซื้อแล้วจ่ายชำระเงินค่าสินค้า
4) การออกรายงานสรุปการให้บริการต่าง ๆ

Osman, et. al. (2017) พัฒนาระบบเว็บสำหรับการจองรถเช่าออนไลน์โดยอาศัยหลักการพัฒนาระบบแบบน้ำตก (waterfall model) ระบบที่พัฒนาขึ้นช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำการจองรถเช่าได้ด้วยตนเองล่วงหน้าแบบออนไลน์ และช่วยให้ผู้ใช้บริการเช่ารถยนต์สามารถให้บริการรถเช่าได้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วยิ่งขึ้น

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีมีการพัฒนาระบบที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการเกี่ยวกับการดูแลรักษารถยนต์เพื่อช่วยในการอำนวยความสะดวกให้แก่ลูกค้าและช่วยในการบริหารจัดการร้านสำหรับผู้ให้บริการ แต่อย่างไรก็ตามยังไม่พบว่ามีมีการพัฒนาระบบการให้บริการเกี่ยวกับการดูแลรักษารถยนต์โดยเน้นไปที่ระบบการจองคิวการเข้ารับบริการคาร์แคร์แบบออนไลน์

วิธีดำเนินการวิจัย

ระบบจองคิวการเข้ารับบริการดูแลรักษารถยนต์ในรูปแบบออนไลน์ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยใช้วิธีการดำเนินการวิจัยตามรูปแบบของวงจรการพัฒนา (software development life cycle: SDLC) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการระบุปัญหาของระบบงานเดิมและเก็บรวบรวมความต้องการของระบบใหม่

ในการเก็บความต้องการของระบบจะมีการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้กรณีศึกษาร้านคาร์แคร์ จังหวัดราชบุรี ผู้ให้ข้อมูลการสัมภาษณ์ได้แก่ เจ้าของและพนักงานของทางร้าน วัตถุประสงค์ในการเก็บความต้องการครั้งนี้ก็เพื่อให้ผู้พัฒนาระบบได้เข้าใจถึงกระบวนการ และขั้นตอนการให้บริการ ขั้นตอนการทำงาน รวมไปถึงการคิดคำนวณราคาค่าบริการต่าง ๆ ของทางร้าน จากนั้นได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการสัมภาษณ์นำมาวิเคราะห์และปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงานเดิม โดยสามารถแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ ได้ดังนี้

- 1) การจัดคิวให้บริการ

การนัดหมาย วัน เวลา สถานที่ที่มีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับผ่านการพูดคุยทางโทรศัพท์ อาจจะสูญหายและไม่มีการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบ จึงทำให้การจัดลำดับคิวเกิดการทับซ้อนกัน

- 2) การคิดค่าบริการ

การคิดค่าบริการ เวลาโทรจองบริการ จะทำให้ไม่เห็นสภาพรถก่อน ทำให้การคิดค่าบริการนั้นคิดได้ยาก เมื่อลูกค้าต้องการจะทราบราคาก่อน จึงทำให้ไม่สามารถคิดราคาที่ถูกต้องได้

- 3) การให้ข้อมูลเกี่ยวกับร้าน

การให้ข้อมูลเกี่ยวกับร้านสำหรับลูกค้ารายใหม่ ซึ่งมักจะยังไม่ทราบรายละเอียดบริการต่าง ๆ ของทางร้าน เช่น ทางร้านให้บริการอะไรบ้าง ค่าบริการทางร้าน รวมไปถึงสถานที่ตั้งของร้าน

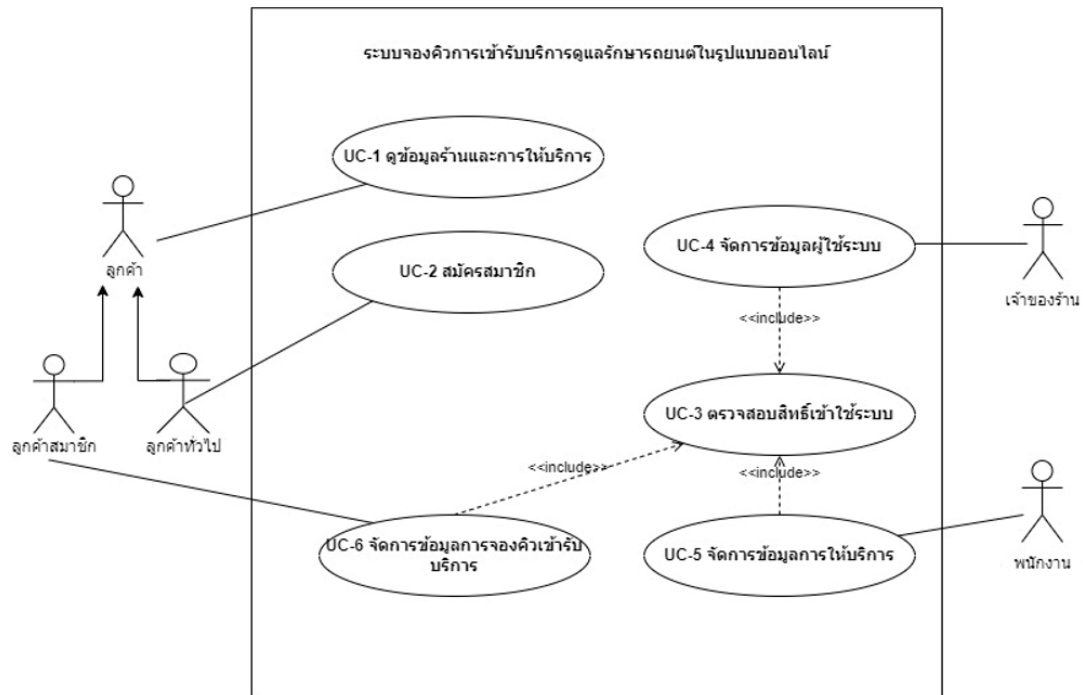
ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่

การพัฒนาระบบจอร์คิวออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษารถยนต์ กรณีศึกษาร้านคาร์แคร์ จะได้รับการพัฒนาเป็นรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลแบบเรียลไทม์และมีประสิทธิภาพ โดยจะเน้นการออกแบบให้ใช้งานง่าย และสามารถรองรับการใช้แสดงผลแอปพลิเคชันได้ทุกอุปกรณ์ การพัฒนาระบบงานในส่วนทางร้านจะพัฒนาให้มีการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการของร้านคาร์แคร์ รวมไปถึงการจัดการรายการจองจากลูกค้า สำหรับการพัฒนาในระบบในส่วนของลูกค้าจะเน้นไปที่การให้บริการการจองเข้ารับบริการดูแลรักษารถยนต์แบบออนไลน์

สำหรับการวิเคราะห์และการออกแบบฟังก์ชันการทำงานของระบบ ผู้วิจัยใช้ไดอะแกรมต่าง ๆ ของแบบจำลองเชิงวัตถุ (object-oriented analysis) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การวิเคราะห์และออกแบบฟังก์ชันการทำงานของระบบ

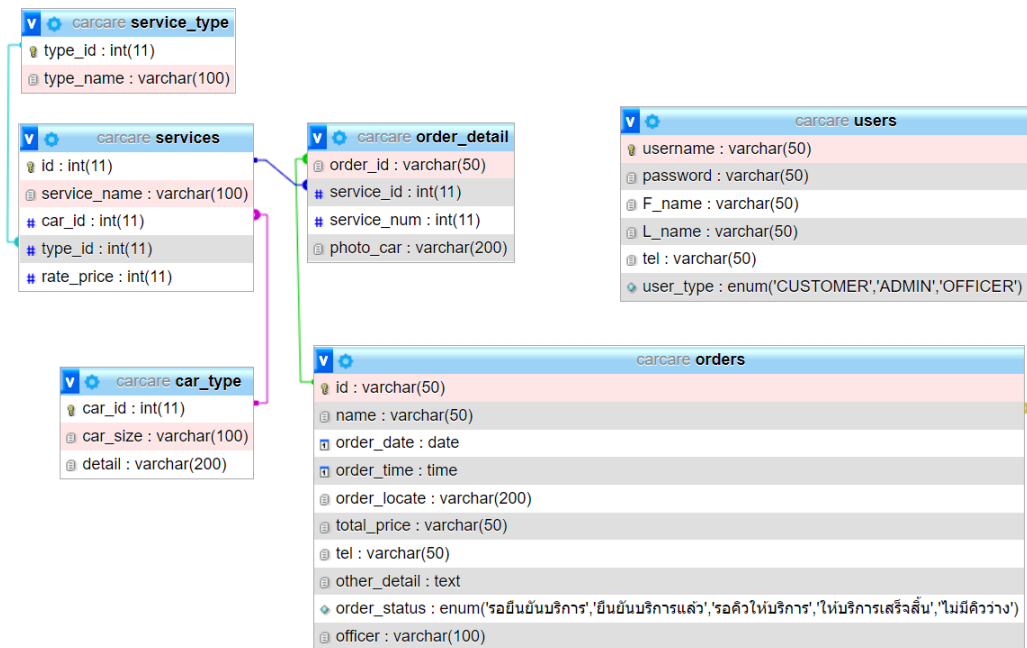
การออกแบบฟังก์ชันการทำงานของระบบจอร์คิวออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษารถยนต์ได้ดำเนินการออกแบบโดยเริ่มจากการศึกษาผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ ลูกค้าทั่วไป ลูกค้าสมาชิก เจ้าของร้าน และพนักงานร้าน โดยลูกค้าทั่วไปที่ยังไม่ได้เป็นสมาชิก สำหรับยูสเคสที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1) UC-1 ยูสเคสดูข้อมูลทั่วไปของร้านโดยลูกค้าทั่วไปหรือลูกค้าสมาชิก 2) UC-2 ยูสเคสสมัครสมาชิก เพื่อให้ลูกค้าทั่วไปสามารถลงทะเบียนเป็นสมาชิกของทางร้าน 3) UC-3 ยูสเคสตรวจสอบสิทธิ์เข้าใช้ระบบ โดยเจ้าของร้านและพนักงานก่อนทำการจัดการข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับผู้ใช้ระบบหรือข้อมูลการให้บริการ รวมถึงลูกค้าสมาชิกที่ต้องการจองคิวการเข้ารับบริการ 4) UC-4 ยูสเคสจัดการข้อมูลผู้ใช้ระบบ โดยเจ้าของร้านเพื่อทำการเพิ่ม/ลบ/แก้ไขข้อมูลพนักงานของทางร้าน รวมถึงการลบบัญชีผู้ใช้ของลูกค้าสมาชิก 5) UC-5 ยูสเคสจัดการข้อมูลการให้บริการ โดยพนักงาน และ 6) UC-6 ยูสเคสจัดการข้อมูลการจองคิวเข้ารับบริการคาร์แคร์ โดยลูกค้าสมาชิกและพนักงาน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ยูสเคสไดอะแกรมระบบจองคิวออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษารถยนต์

2) การออกแบบฐานข้อมูล

ขั้นตอนต่อไปเป็นการออกแบบเชิงแนวคิดเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการ และการออกแบบฟังก์ชันการทำงานของระบบ มาอธิบายเป็นลักษณะโครงสร้างเอนทิตีและความสัมพันธ์เพื่อนำไปใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งเป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลและความสัมพันธ์ซึ่งประกอบด้วยตารางชนิดรถ (car_type) ตารางประเภทของบริการ (service_type) ตารางรายการบริการ (services) ตารางผู้ใช้ (users) ตารางการจองคิวเข้ารับบริการ (orders) และตารางรายละเอียดบริการสำหรับการจองคิวบริการนั้น ๆ (order_detail)



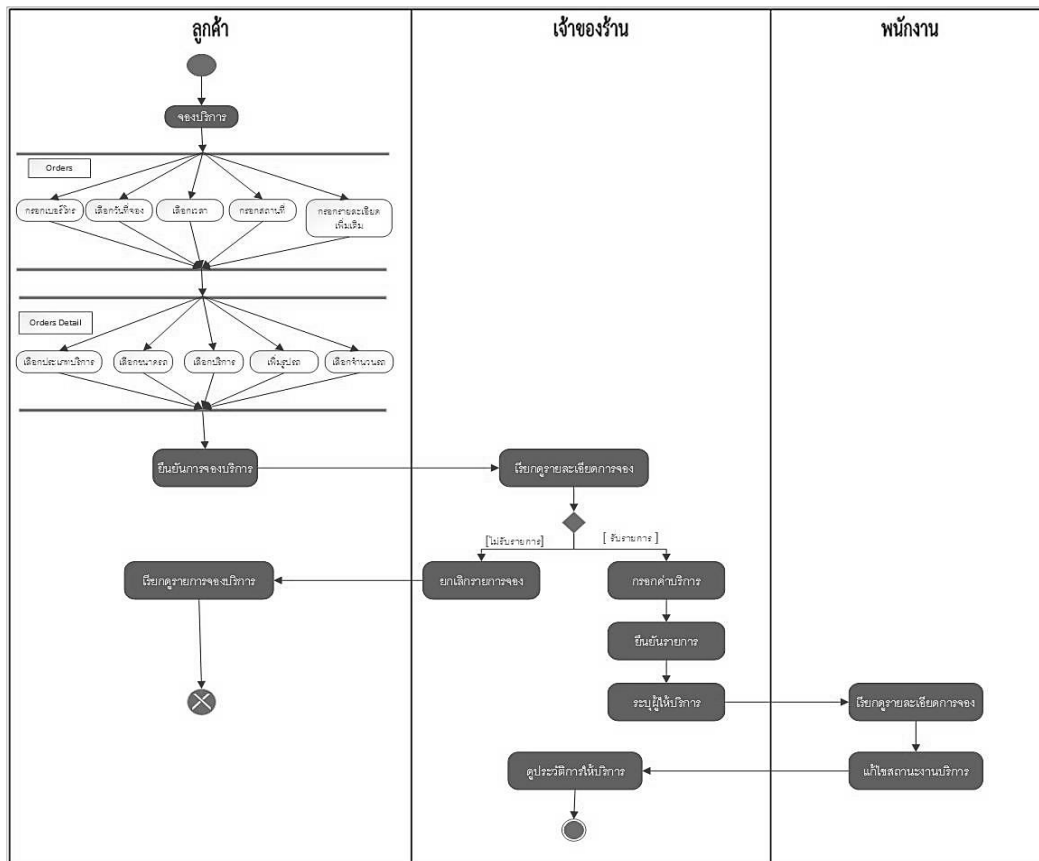
ภาพที่ 2 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาระบบ

หลังจากได้วิเคราะห์และออกแบบระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทีมวิจัยได้ทำการพัฒนาระบบจองคิวออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษารถยนต์ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ตามยูสเคสของระบบโดยใช้ภาษาโปรแกรม PHP ในการพัฒนาเป็นหลัก และใช้ JavaScript ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลต่าง ๆ (input validation) และเลือกใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL ซึ่งเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เพราะมีความเหมาะสมกับระบบที่ต้องการพัฒนา นอกจากนี้ยังได้ใช้บูทสแตรป (Bootstrap) ซึ่งเป็นฟรอนต์เอนด์เฟรมเวิร์ค (frontend framework) ที่ประกอบไปด้วยโครงสร้าง HTML, CSS ที่ช่วยจัดการการวางรูปแบบและองค์ประกอบต่าง ๆ ในหน้าเว็บ เพื่อให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลได้อย่างเหมาะสม (responsive web) บนอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยเพิ่มช่องทางการให้บริการลูกค้าของร้านค้าคาร์แคร์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังใช้ JavaScript เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูลของผู้ใช้งาน

สำหรับการพัฒนาระบบส่วนของการจองคิวการรับบริการคาร์แคร์สามารถแสดงเป็นกระบวนการทำงานดังแสดงในภาพที่ 3 เมื่อลูกค้าผ่านการตรวจสอบเข้าใช้ระบบและต้องการจองคิวการรับบริการจะต้องกรอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องเช่น วันและเวลาที่ต้องการจองคิว สถานที่ เบอร์โทรติดต่อ รายละเอียดเพิ่มเติม หลังจากนั้นให้กรอกข้อมูลบริการคาร์แคร์ที่ต้องการรับบริการ (ตัวอย่างเช่น การล้างทำความสะอาด ชัดน้ำยา เคลือบสีและล้าง เคลือบแก้ว ถ้าย่น้ำมันเครื่อง) ระบุขนาดรถ อับโหลดรูปภาพรถ และเลือกจำนวนรถที่ต้องการรับบริการ เมื่อผู้ใช้นั้นยืนยันการจอง

บริการ เจ้าของร้านจะสามารถเห็นรายละเอียดการจองนั้นและระบุค่าบริการเพิ่มเติม (ในกรณีที่เป็นการให้บริการนอกสถานที่เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมสำหรับการเดินทาง) และระบุพนักงานที่เป็นผู้ให้บริการ พนักงานจะสามารถเรียกดูรายการที่ตนเองต้องให้บริการได้ และเมื่อให้บริการเสร็จพนักงานสามารถเปลี่ยนสถานะการให้บริการเป็นให้บริการเสร็จสิ้นได้



ภาพที่ 3 กระบวนการจองคิวการรับบริการคาร์แคร์

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบระบบ

ขั้นตอนต่อไปหลังจากพัฒนาระบบจะเป็นการทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้นว่าฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ สามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่วิเคราะห์และออกแบบไว้ โดยที่มิจัยได้เลือกใช้เทคนิคการทดสอบระบบแบบ แบบกล่องดำ (black box testing) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยเทคนิคการทดสอบนี้จะไม่คำนึงถึงกลไกภายในของระบบแต่จะมุ่งเน้นไปที่ผลลัพธ์ที่ออกมาหลังจากการตอบสนองของระบบจากการใส่อินพุตและประมวลผล โดยได้ทำการทดสอบการทำงานของแต่ละฟังก์ชันย่อยในแต่ละส่วนให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง รวมถึงการทดสอบแบบบูรณาการรวมเพื่อตรวจสอบการทำงานที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างฟังก์ชันโดยใช้วิธีการจากล่างขึ้นบน (bottom-up approach) เพื่อให้

มั่นใจว่าแต่ละฟังก์ชันย่อยสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้องและเป็นไปตามความต้องการเชิงหน้าที่ที่ได้วิเคราะห์และออกแบบไว้

สำหรับการทดสอบระบบในส่วนของการจองคิวการเข้ารับบริการคาร์แคร์โดยเริ่มจากผู้ใช้ค้นหาบริการดูแลรักษารถที่ทางร้านมีให้จากเมนูค่าบริการ โดยผู้ใช้สามารถใส่ค่าค้นหาบริการที่ต้องการได้ และระบบสามารถแสดงข้อมูลบริการดูแลรักษารถในฐานะข้อมูลขึ้นมาแสดงต่อผู้ใช้ได้ถูกต้อง ดังแสดงในภาพที่ 4

ภาพที่ 4 การเรียกดูและค้นหาบริการดูแลรักษารถ

เมื่อผู้ใช้ต้องการจองคิวการเข้ารับบริการ ผู้ใช้จะต้องกรอกข้อมูลดังแสดงในภาพที่ 5 โดยถ้าผู้ใช้ล็อกอินเข้าสู่ระบบ ชื่อผู้จองจะเป็นชื่อตามที่ได้รับบันทึกในระบบฐานข้อมูล ผู้ใช้จะต้องระบุวันที่และเวลาที่ต้องการจอง สถานที่ให้บริการในกรณีที่เป็นการให้บริการนอกสถานที่ ถ้าไม่ระบุจะเป็นการเข้ารับบริการที่ร้าน หลังจากนั้นผู้ใช้สามารถเพิ่มบริการที่ต้องการรับบริการได้

ภาพที่ 5 การกรอกข้อมูลสำหรับการจองคิวเข้ารับบริการล้างรถยนต์

เมื่อลูกค้าทำการจองคิวการเข้ารับบริการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ระบบจะคำนวณค่าบริการที่ต้องชำระหลังจากได้รับบริการแล้ว แต่อย่างไรก็ตามทางลูกค้าจะต้องรอการยืนยันการรับงานจากทางร้านก่อน โดยระบบจะส่งข้อมูลการจองบริการไปยังเจ้าของร้านเพื่อทำการประเมินลักษณะสภาพรถจากภาพที่ลูกค้าอัปโหลด ในกรณีที่ค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ค่าใช้จ่ายจากการเดินทาง เจ้าของร้านสามารถระบุลงไปในการจองนี้ก่อนทำการยืนยันการรับบริการการจอง (ภาพที่ 6) ลูกค้าจะสามารถเห็นได้ว่าการจองของตนเองได้รับการยืนยันจากทางร้านเรียบร้อยแล้ว และถ้าลูกค้ายืนยันการรับบริการตามราคาที่ระบุ ระบบจะทำการเปลี่ยนสถานะการจองนี้เป็นรอรับบริการ

ภาพที่ 6 รายละเอียดการจองคิวเข้ารับบริการและการคิดค่าบริการ

เมื่อลูกค้ายืนยันการรับบริการการจองแล้ว เจ้าของร้านจะกำหนดพนักงานผู้ให้บริการรายการจองนี้ พนักงานคนดังกล่าวจะเห็นรายการที่ตนเองต้องไปให้บริการ และสามารถดู

รายละเอียดโดยการคลิกดูรายละเอียด แสดงดังภาพที่ 7 และเมื่อให้บริการเสร็จสิ้นพนักงานจะเป็นผู้เปลี่ยนสถานะการจองนี้เป็นการให้บริการเสร็จสิ้นแล้ว

รายการการจอง

* เมื่อให้บริการลูกค้าเสร็จ ให้เลือกเปลี่ยนสถานะงานทุกครั้ง

รหัส	ชื่อผู้จอง	ราคารวม	พนักงานที่รับหน้าที่	รายละเอียด	
somsak@hotmail.com20012022123526	Somsak	250	no@no.com	 ลงทะเบียนเสร็จ	 ปิดสถานะ

ภาพที่ 7 การเรียกดูรายละเอียดการจองโดยพนักงานที่ได้รับการระบุให้เป็นผู้ให้บริการ

จากการทดสอบกระบวนการการจองคิวการเข้ารับบริการดูแลรักษาโดยผู้ใช้ เจ้าของร้าน และพนักงาน พบว่าสามารถทำงานได้ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ

ทีมผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบจองคิวออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษาขนสัตว์ จากกลุ่มตัวอย่างลูกค้าที่ใช้บริการร้านคาร์แคร์ จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ และเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert scale) ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (item-object congruence: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคนิค จำนวน 3 ท่าน มาตรวัดของลิเคิร์ทในแบบสอบถามสามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ มีน้ำหนักคะแนนและเกณฑ์แปลความหมาย ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง มีประสิทธิภาพมากที่สุด	คะแนนเท่ากับ 5
มาก	หมายถึง มีประสิทธิภาพระดับมาก	คะแนนเท่ากับ 4
ปานกลาง	หมายถึง มีประสิทธิภาพระดับปานกลาง	คะแนนเท่ากับ 3
น้อย	หมายถึง มีประสิทธิภาพระดับน้อย	คะแนนเท่ากับ 2
น้อยที่สุด	หมายถึง มีประสิทธิภาพระดับน้อยที่สุด	คะแนนเท่ากับ 1

ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์วิเคราะห์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) มีรายละเอียดดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00	หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49	หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49	หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49	หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49	หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สำหรับสถิติที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถามคือ ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับ
1. ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงานของระบบ	4.35	0.47	มาก
2. ด้านการใช้งานระบบ (usability)	4.38	0.31	มาก
3. ด้านความปลอดภัยของระบบ (security)	4.29	0.55	มาก
4. ด้านการออกแบบหน้าจอระบบ	4.20	0.64	มาก
เฉลี่ยรวม	4.30	0.49	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบพบว่า ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 เมื่อพิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจเป็นรายด้านพบว่า ด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงานของระบบมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 ด้านการใช้ระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 ด้านความปลอดภัยของระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 ด้านการออกแบบหน้าจอระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาเว็บไซต์ออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษารยนต์ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้ระบุไว้ และจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการร้านค้าที่ให้บริการจองคิวออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษารยนต์พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในด้านการให้บริการและความถูกต้องมากที่สุด รองลงมาเป็นด้านการใช้งานระบบ และด้านความปลอดภัยของการใช้ระบบตามลำดับ ระบบยังช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียกดูข้อมูลการให้บริการของร้านค้า การดูโปรโมชั่นในช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องโทรศัพท์สอบถามเหมือนในอดีต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศัลย์ศรุต วุฒิสิลป์ และคณะที่ได้พัฒนาระบบการจัดการร้านค้าที่โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้บริการในการเรียกดูข้อมูลต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของศศิธร มีใจและคณะที่ได้พัฒนาระบบจัดการการรับบริการร้านค้าเพื่อช่วยลดความยุ่งยากในการบันทึกเอกสารลงในกระดาษแต่เปลี่ยนมาเป็นการบันทึกในรูปแบบดิจิทัล ทำให้สามารถลดจำนวนเอกสารในรูปแบบกระดาษได้เป็นอย่างมากและยังสามารถวิเคราะห์ข้อมูลการให้บริการและรายได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ระบบจองคิวออนไลน์สำหรับการเข้ารับบริการดูแลรักษารถยนต์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้กับธุรกิจร้านค้าคาร์แคร์โดยทั่วไป เจ้าของร้านสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลประเภทการบริการได้ตามที่ทางร้านต้องการ แต่อย่างไรก็ตามในอนาคตระบบสามารถได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยเพิ่มเติมฟังก์ชันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการชำระค่าบริการ เช่น การอัปโหลดสลิปการโอนเงิน บริการกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ หรือการตัดเงินผ่านบัตรเครดิตเพื่อให้ระบบสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. 2560. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- มิสา กุลนันท์, ชญา รัตนฐิติ, ปุริม. 2560. ระบบบริหารจัดการเช่ารถจักรยานยนต์ อู่ระยอง. มอเตอร์ ไรค์. มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- รุ่งนภา ออมสินสมบูรณ์. 2558. ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้ามาใช้บริการเช่าของร้านค้าคาร์แคร์ของกลุ่มวัยทำงานและวัยนักศึกษา. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- ศัลย์ศรุต วุฒิสลป, เสฎฐวุฒิ อรุณแห่ง, อนาวิน เทพเสนา. 2561. ระบบการจัดการร้านค้าคาร์แคร์. วิทยาลัย Prowash Carcare & Detailing. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- ศศิธร มีใจ, อนัญญา ปิ่นพัว, บุญฤทธิ์ นกครุฑ. 2560. ระบบจัดการรับบริการคาร์แคร์. Proceedings of the ASEAN Undergraduate Conference in Computing (AUC2), Phitsanulok, Thailand.
- ศิริลักษณ์ ศรีมงคล, ณัฐธิดา กองเมือง. 2556. ระบบบริหารจัดการร้านสปาคาร์แคร์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. หน้า 1-6.
- Osman, M. N., Zain, N. M., Paidi, Z., Sedek, K. A., NajmuddinYusoff, M., & Maghribi, M. (2017). Online Car Rental System Using Web-Based and SMS Technology. Computing Research & Innovation (CRINN), 2, 277.

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง (The Web Application Development for Selling Ready-to-cook Meal Kits: Tham-kin)

ชลธิชา ไม่น้อย¹ นวรัตน์ แซ่เอี้ยบ¹ วรลักษณ์ วงศ์โดยหวัง ศิริเจริญ²
ถิรจิต แสนพล^{2*} และ อุษณีย์ ภักดีตระกูลวงศ์³

Chonticha Mainoy¹, Navarat Sae-ieb¹, Waralak Vongdoiwang Siricharoen²,
Thirachit Saenphon^{2*} and Udsanee Pakdeetrakulwong³

บทคัดย่อ

จากวิกฤตการณ์โรคระบาดของโควิด-19 ทำให้มนุษย์ต้องมีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตแบบใหม่ในหลายกิจกรรม รวมถึงการรับประทานอาหารซึ่งจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลักและมีความสนใจในการประกอบอาหารด้วยตนเอง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาในการเลือกซื้อวัตถุดิบและการทำอาหารในยุคการแพร่ระบาดของโควิด-19 2) พัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการซื้อ-ขายวัตถุดิบและชุดอาหารพร้อมปรุง และ 3) ประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการซื้อ-ขายวัตถุดิบและชุดอาหารพร้อมปรุงที่พัฒนาขึ้น โดยมีกลุ่มประชากรตัวอย่างที่ศึกษา คือ ประชากรเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑล มีวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวกจำนวน 55 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เบื้องต้น คือสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ร้อยละ การวิเคราะห์ Kano's model และการคำนวณหาสัมประสิทธิ์ระดับความพึงพอใจของลูกค้า

ผลการศึกษาพฤติกรรมเกี่ยวกับปัญหาในการเลือกซื้อวัตถุดิบและการทำอาหารในยุคการแพร่ระบาดของโควิด-19 พบว่าในการซื้อวัตถุดิบจากตลาดทำให้เกิดวัตถุดิบส่วนเกิน นอกจากนี้ยังมีความสนใจในเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุงเพื่อช่วยให้ได้วัตถุดิบในการประกอบอาหารพอดีกับความต้องการในแต่ละมื้ออาหาร ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง สำหรับใช้ในการจัดสรรชุดอาหารจากที่คิดราคา ปริมาณอาหาร ประเภทอาหาร ให้มีความตรงตามความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งาน ซึ่งจากการประเมินความพึงพอใจต่อฟังก์ชันและภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นพบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, SD = 0.65)

คำสำคัญ: การจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง, เว็บแอปพลิเคชัน, การพัฒนาระบบ

¹ นักศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร

² อาจารย์สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร

³ อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

* Corresponding author, E-mail: chonticha39444@gmail.com

Abstract

From the outbreak of the virus, human beings have to change many activities of their lifestyle. Including food, cleanliness and safety must be considered. The objectives of this study were to 1) to study problems in purchasing raw materials and cooking in the era of COVID-19 2) to study the design of web applications for web application development. for selling ready-to-cook meals and 3) assessing the effectiveness of a web application for selling ready-to-cook meals. The sample of this study is the population, Bangkok city and surrounding areas. There is a convenient random sampling method for 110 people. The research instrument was a questionnaire. Statistics used in the initial analysis These were descriptive statistics such as percentage frequency, Kano's model analysis, and customer satisfaction coefficient calculation.

The results of a study of behaviors related to problems in purchasing ingredients and cooking in the era of the Covid-19 epidemic. It was found that the purchase of raw materials from the market caused excess raw materials. There is also interest in web applications for selling ready-to-cook meal kits to help you get the ingredients to fit your individual meal needs. Therefore, the researcher has designed and developed a web application for selling ready-to-cook meal kits for use in allocating tableware from the price, amount of food, food types to meet the needs of the user group. From the assessment of satisfaction with the functions and the overall picture of the developed web application, it was found that the sample of users had the highest average level of satisfaction. ($\bar{X}$ = 4.52, SD = 0.65)

Keywords: sale of ready-to-cook meal kits, web applications, system development

บทนำ

ตั้งแต่ปีที่ผ่านมาประเทศต่าง ๆ ได้เผชิญกับวิกฤตการณ์โรคระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา หรือ โควิด-19 เป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้มนุษย์เรามีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตแบบใหม่แต่พฤติกรรมการใช้ชีวิตเหมือนปกติที่ผ่านมา (new normal) ด้วยสาเหตุที่กล่าวมานั้นทำให้ในปัจจุบันร้านอาหารบางแห่งมีการปรับตัว บางแห่งธุรกิจเกิดการหยุดชะงักหรือปิดตัว และเกิดร้านอาหารในรูปแบบเดลิเวอรี่ จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคโดยตรง

ผู้วิจัยทำเล็งเห็นปัญหาและโอกาสที่เกิดขึ้นจากผลกระทบดังกล่าว และเห็นว่าธุรกิจอาหารส่วนใหญ่ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการความมั่นใจ เชื่อมโยงในกรรมวิธีที่มีความสะอาดของร้านอาหาร ผู้วิจัยได้สนใจที่จะจัดทำ "เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง" เป็นเว็บไซต์ที่จัดจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง มีฟังก์ชันสำหรับการเลือกซื้อเมนูอาหาร มีทั้งวัตถุดิบทั่วไป และวัตถุดิบท้องถิ่นจากจังหวัดต่างๆ ที่หาซื้อได้ยากตอบสนองต่อผู้บริโภคที่ต้องการความมั่นใจในอาหารที่รับประทาน รวมถึงสามารถตอบสนองความ

ต้องการของกลุ่มผู้บริโภคที่ชื่นชอบการประกอบอาหารเองและผู้บริโภคที่ไม่ต้องการให้วัตถุดิบเหลือจนเกิดการเน่าเสียไม่สามารถประกอบอาหารได้ สามารถส่งมอบให้ผู้บริโภคเพื่อเป็นตัวช่วยและทางเลือกในการทำอาหาร แม้แต่ผู้บริโภคที่ไม่เคยประกอบอาหารในเมนูนั้น ๆ ก็ตาม ท้ายที่สุดธุรกิจนี้ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้ออาหารสำเร็จรูปหรืออาหารจานเดียวที่อาจมีค่าใช้จ่ายมากกว่าปกติต่อหนึ่งวัน ทั้งยังช่วยเหลือส่งเสริมวัตถุดิบของท้องถิ่นให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้นธุรกิจนี้ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้ออาหารสำเร็จรูปหรืออาหารจานเดียวที่อาจมีค่าใช้จ่ายมากกว่าปกติต่อหนึ่งวัน ทั้งยังช่วยเหลือส่งเสริมวัตถุดิบของท้องถิ่นให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.ศึกษาปัญหาในการเลือกซื้อวัตถุดิบในยุคการแพร่ระบาดของโควิด-19
- 2.พัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการซื้อ-ขายวัตถุดิบและชุดอาหารพร้อมปรุง
- 3.ประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการซื้อ-ขายวัตถุดิบและชุดอาหารพร้อมปรุงที่พัฒนาขึ้น

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

นางสาวจุฑารัตน์ เกียรติศรีศรี (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อสินค้าผ่านทางแอปพลิเคชันออนไลน์ของผู้บริโภค ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางแอปพลิเคชันออนไลน์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยแบ่งเป็น 4 ปัจจัย เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ช่องทางการจัดจำหน่าย และการยอมรับเทคโนโลยี 2) ปัจจัยด้านความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือ 3) ปัจจัยด้านราคา คุณภาพและความหลากหลายของสินค้าในแอปพลิเคชัน และความตรงต่อเวลาในการจัดส่งสินค้า 4) ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ การสื่อสารกับผู้บริโภค และความมีชื่อเสียงของแอปพลิเคชัน

วันนะ สุขขวัญ (2563) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ทักษะคิดของผู้บริโภคที่มีต่อร้านอาหารที่ปรับตัวในช่วงวิกฤต covid-19 ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าปัจจัยลักษณะของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครที่มีเพศ ต่างกันทำให้ทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อร้านอาหารที่ปรับตัวในช่วงวิกฤต covid-19 แตกต่างกัน และปัจจัยลักษณะของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครที่มี อายุ ระดับการศึกษา รายได้ ต่างกัน ทำให้ ทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อร้านอาหารที่ปรับตัวในช่วงวิกฤต covid-19 ไม่แตกต่างกัน

ชลธิชา เชียงหลิว (2562) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ระบบสั่งอาหารออนไลน์กรณีศึกษาร้านอาหารครัวละมุน เป็นเทคโนโลยีเว็บ แอปพลิเคชัน สำหรับการสั่งอาหารผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต โดยตัวเว็บแอปพลิเคชัน มีคุณสมบัติในการเรียกดูอาหารแต่ละชนิด การสั่งซื้ออาหาร การตรวจสอบ สถานะของการจัดส่ง และการชำระเงิน อีกทั้งยังสามารถติดตามข่าวสารบนหน้าเว็บเพจ และดูการ รีวิวอาหารเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้าจากทางร้าน อีกทั้งระบบการจัดการหลังร้านยังสามารถตรวจสอบข้อมูลสินค้า ในการสั่งซื้อหรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การแพร่ระบาดของโควิด-19 มีผลกระทบต่อทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อร้านอาหารและมีปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อสินค้าผ่านทางแอปพลิเคชันออนไลน์ที่ต่างกัน ทั้งความปลอดภัยและน่าเชื่อถือ ด้านราคาและคุณภาพของสินค้า ทำให้อาหารส่วนใหญ่มักมีการปรับตัวให้ระบบการขายแบบเดลิเวอรี่มีความตรงตามความต้องการของผู้บริโภค แต่

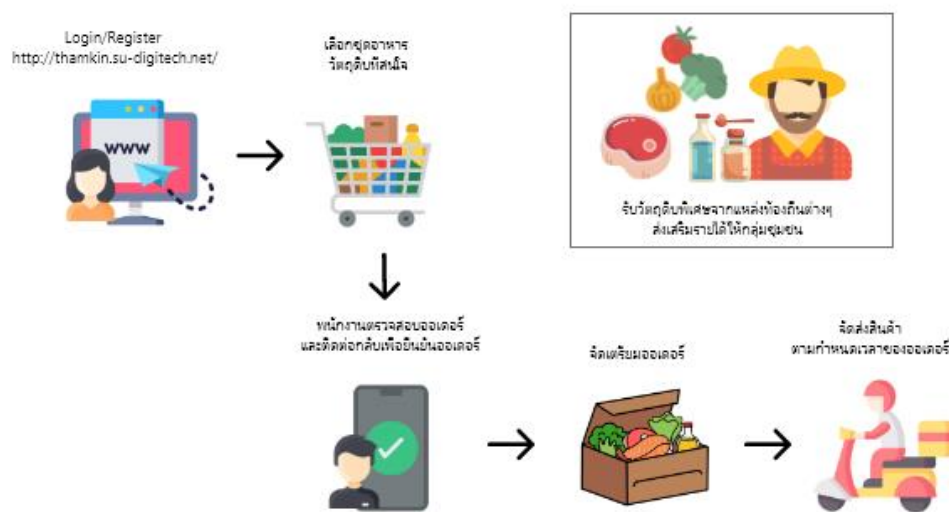
อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบว่ามีการศึกษาในเรื่องของการใช้ระบบ QR CODE ในการเรียกชำระเงิน และร้านอาหารส่วนใหญ่จะเป็นการขายอาหารจานเดียว ไม่สามารถเพิ่มหรือลดจำนวนวัตถุดิบในเมนูอาหารได้

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง มีขั้นตอนวิธีในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.1 ศึกษาผลงานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิจัย



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการธุรกิจเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง

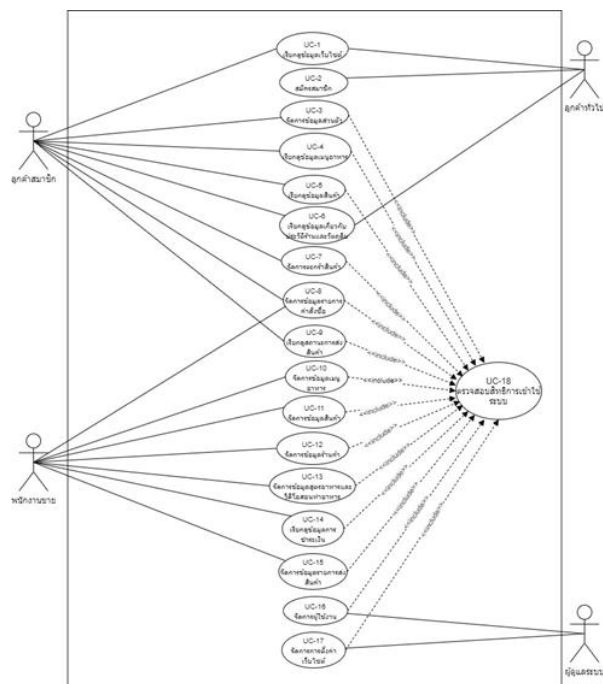
เพื่อที่จะสามารถออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยจึงศึกษาผลงานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย ตั้งแต่ขั้นตอนการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลรวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูล และการกำหนดขอบเขตการทำงาน เพื่อนำมาออกแบบระบบตั้งแต่ข้อมูลที่ได้มาออกแบบฐานข้อมูลและการทำงานของระบบของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง ในรูปแบบของแผนภาพไดอะแกรม (diagram) ซึ่งเป็นตัวช่วยในการออกแบบระบบและผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบสามารถเห็นภาพรวมของระบบได้ชัดเจน รวมถึงการศึกษารูปแบบการใช้งานของงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ และนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบจำลองการทำงานของระบบ (prototype) เพื่อพัฒนาให้ระบบสามารถตอบสนองแก่ผู้ใช้งาน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการธุรกิจเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง ดังภาพที่ 1

1.2 วิเคราะห์วางแผนและออกแบบระบบ

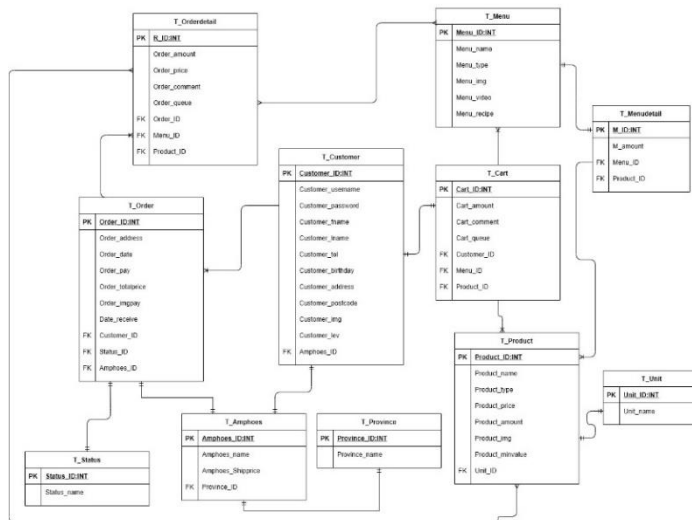
จากการศึกษาปัญหาในการเลือกซื้อวัตถุดิบในยุคการแพร่ระบาดของโควิด-19 ผลที่ได้จากการศึกษากลุ่มผู้ใช้งานในเรื่อง พฤติกรรมเกี่ยวกับการทำอาหารและการเลือกซื้อวัตถุดิบ พบว่า โดยส่วนใหญ่จะทำอาหารแค่ 1 ถึง 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ปริมาณอยู่ที่ 2-3 คนต่อมื้อ

อาหาร ทำอาหารประเภทอาหารความมากที่สุด หาวิธีการทำอาหารจาก Youtube เลือกซื้อวัตถุดิบที่ตลาด มีค่าใช้จ่ายอยู่ที่ 101-200 บาทต่อ 1 ครั้ง และมีวัตถุดิบส่วนเกินเป็นบางครั้ง

จากการสำรวจความคิดเห็นกลุ่มตัวอย่างข้างต้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง ดังภาพที่ 2 ซึ่งเป็นแผนภาพยูสเคส (use case) แสดงฟังก์ชันหลักการทำงานของระบบ ซึ่งประกอบด้วยผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม คือ ลูกค้าทั่วไป โดยลูกค้าทั่วไปจะสามารถเรียกดูข้อมูลเว็บไซต์ สมัครสมาชิกเพื่อใช้งานเว็บไซต์ และเรียกดูข้อมูลเกี่ยวกับประวัติร้านและวัตถุดิบ ลูกค้าสมาชิกสามารถ เรียกดูข้อมูลเว็บไซต์ จัดการข้อมูลส่วนตัว เรียกดูข้อมูลเมนูอาหาร เรียกดูข้อมูลสินค้า เรียกดูข้อมูลเกี่ยวกับประวัติร้านและวัตถุดิบ จัดการตะกร้าสินค้า จัดการข้อมูลรายการคำสั่งซื้อ และเรียกดูสถานะของการส่งสินค้า โดยจะต้องทำการตรวจสอบสิทธิการใช้งานเสมอ พนักงานขายสามารถ จัดการข้อมูลรายการคำสั่งซื้อ จัดการข้อมูลเมนูอาหาร จัดการข้อมูลสินค้า จัดการข้อมูลร้านค้า จัดการข้อมูลสูตรอาหารและวิดีโอสอนทำอาหาร เรียกดูข้อมูลการชำระเงิน และจัดการผู้ใช้งาน ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการผู้ใช้งาน และจัดการการตั้งค่าเว็บไซต์ โดยจะต้องทำการตรวจสอบสิทธิการใช้งานเสมอ



ภาพที่ 2 แผนภาพ Use Case Diagram ระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง



ภาพที่ 3 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง

โดยผู้ใช้ระบบแต่ละกลุ่มจะสามารถเข้าถึงข้อมูลในลักษณะเว็บแอปพลิเคชันที่มีการเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล MySQL ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง ดังภาพที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย 11 ตาราง ได้แก่ T_Customer (ตารางข้อมูลลูกค้าที่สมัครสมาชิก), T_Province (ตารางข้อมูลจังหวัด), T_Amphoes (ตารางข้อมูลอำเภอ), T_Menu (ตารางข้อมูลเมนูอาหาร), T_Product (ตารางข้อมูลสินค้าที่จำหน่าย), T_Cart (ตารางข้อมูลของตะกร้าสินค้า), T_Menudetail (ตารางข้อมูลรายละเอียดของเมนูอาหาร), T_Unit (ตารางข้อมูลหน่วยมาตราชั่งน้ำหนัก), T_Order (ตารางข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า), T_Orderdetail (ตารางข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อ) และ T_Status (ตารางข้อมูลสถานะ)

1.3 พัฒนาเว็บไซต์หรือระบบงานที่ได้วางแผนและออกแบบ

ในขั้นตอนการพัฒนาระบบผู้วิจัยเลือกใช้ภาษา PHP และ JavaScript ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหาร ให้สามารถตอบโต้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด และใช้ MySQL เป็นระบบการจัดการฐานข้อมูล

1.4 การทดสอบระบบ

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบตามฟังก์ชันการทำงานของระบบทั้ง 4 ส่วน ตามกลุ่มผู้ใช้งาน ประกอบด้วย ส่วนของลูกค้าทั่วไป ส่วนของลูกค้าสมาชิก ส่วนของพนักงานขาย และส่วนของผู้ดูแลระบบ เพื่อตรวจสอบความครบถ้วนของฟังก์ชันการใช้งานต่างๆ และตรวจสอบความผิดพลาดและปัญหาที่เกิดขึ้นของระบบ โดยผู้วิจัยได้แก้ไขและปรับปรุงข้อผิดพลาดรวมทั้งปัญหาของระบบที่เกิดขึ้น

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 ระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง

2.2 แบบประเมินความพึงพอใจต่อฟังก์ชันและภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง

3. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริโภคที่ต้องการประกอบอาหารเองที่บ้านในปริมาณที่พอดี และผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเมืองทองธานีและพื้นที่ใกล้เคียงไม่เกิน 10 กิโลเมตร โดยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 55 คน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

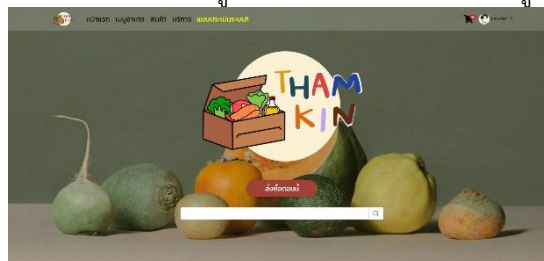
สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การวิเคราะห์การแจกแจงความถี่ (Frequency) การหาค่าร้อยละ (Percentage) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ทั้งนี้ได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง ความสนใจน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง ความสนใจระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง ความสนใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง ความสนใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง ความสนใจระดับมากที่สุด

ผลการวิจัย

ผลการดำเนินงานวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง และผลการประเมินความพึงพอใจต่อฟังก์ชันและภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชันโดยผู้ใช้ ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

การใช้งานส่วนของลูกค้า ลูกค้าสามารถเรียกดูข้อมูลเว็บไซต์ได้ ดังภาพที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนของหน้าแรก สามารถสมัครสมาชิกและเข้าสู่ระบบเพื่อเข้าใช้งานเว็บไซต์ ลูกค้าสามารถเรียกดูข้อมูลเมนูอาหาร สินค้า ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติร้าน และข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบท้องถิ่น ดังภาพที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนของหน้าเมนูอาหาร เป็นต้น นอกจากนี้ ลูกค้าสามารถเลือกเมนูอาหาร สินค้าที่ต้องการลงตะกร้าสินค้า สามารถจัดการตะกร้าสินค้า ดังภาพที่ 6 ซึ่งเป็นหน้าจัดการตะกร้าสินค้า และเมื่อสั่งซื้อสินค้าเรียบร้อยแล้ว จะสามารถจัดการข้อมูลรายการคำสั่งซื้อ และเรียกดูสถานะของการส่งสินค้าได้ ดังภาพที่ 7 ซึ่งเป็นหน้าจัดการข้อมูลรายการคำสั่งซื้อ และเรียกดูสถานะของการส่งสินค้า



ภาพที่ 4 หน้าแรกของการใช้งานส่วนของลูกค้า



ภาพที่ 5 หน้าเรียกดูข้อมูลเมนูอาหาร



ภาพที่ 6 หน้าจัดการตะกร้าสินค้า



ภาพที่ 7 หน้าจัดการข้อมูลรายการคำสั่งซื้อ และเรียกดูสถานะการส่งสินค้า

การใช้งานส่วนของพนักงานขาย เมื่อลูกค้าทำการยืนยันการสั่งซื้อแล้ว รายการออเดอร์ของลูกค้าจะถูกแสดงในหน้าจัดการรายการรอดำเนินการของระบบหลังบ้าน ดังภาพที่ 8 ซึ่งเป็นหน้าจัดการรายการรอดำเนินการ พนักงานขายจะมีหน้าที่ในการติดต่อลูกค้าเพื่อยืนยันรายการคำสั่งซื้อ และในกรณีที่ลูกค้าระบุความต้องการเพิ่มเติมเช่น ระดับความเผ็ดของเมนูอาหาร ปฏิเสธการรับวัตถุดิบบางอย่างเนื่องจากอาการแพ้ พนักงานขายจะสามารถจัดการรายการออเดอร์ของลูกค้าได้ ดังภาพที่ 9 ซึ่งเป็นหน้าจัดการรายการออเดอร์ทั้งหมด นอกจากนี้ พนักงานขายสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข รายการเมนูอาหาร รายการสินค้าได้ ดังภาพที่ 10 ซึ่งเป็นหน้าจัดการรายการเมนูอาหาร และภาพที่ 11 ซึ่งเป็นหน้าจัดการรายการสินค้า



ภาพที่ 8 หน้าจัดการรายการรอดำเนินการ



ภาพที่ 9 หน้าจัดการรายการอาหารทั้งหมด

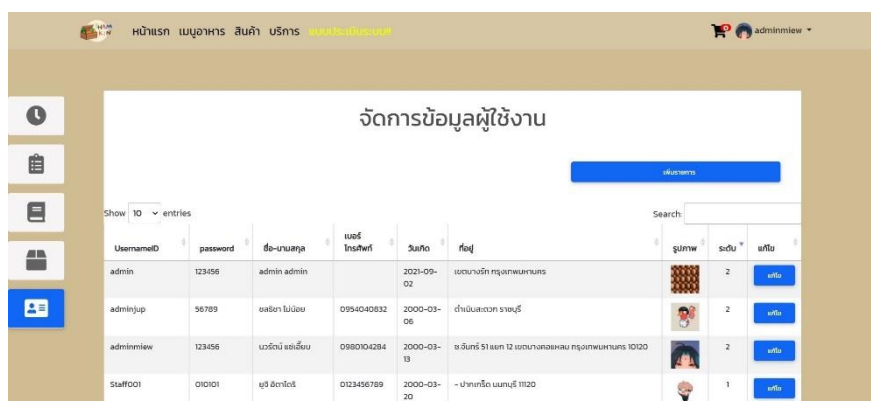


ภาพที่ 10 หน้าจัดการรายการเมนูอาหาร



ภาพที่ 11 หน้าจัดการรายการสินค้า

การใช้งานส่วนของผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการการตั้งค่าเว็บไซต์ และสามารถจัดการข้อมูลผู้ใช้งานได้ เช่น ในกรณีที่ผู้ใช้งานจำรหัสผ่านของบัญชีไม่ได้ ผู้ดูแลระบบจะมีสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลของบัญชีผู้ใช้งานได้ เป็นต้น ดังภาพที่ 12 ซึ่งเป็นหน้าจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน



ภาพที่ 12 หน้าจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน

2. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อฟังก์ชันและภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชันโดยผู้ใช้ จำนวน 55 คน สามารถสรุปผลการประเมินได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อฟังก์ชันการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชัน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
ระบบรองรับการสมัครสมาชิก/เข้าสู่ระบบมีความไม่ซับซ้อน	4.60	0.74	มากที่สุด
ระบบรองรับการจัดการข้อมูลส่วนตัวได้	4.44	0.79	มาก
ระบบรองรับการอัปโหลดประเภทไฟล์รูปภาพ (JPEG, JPG, PNG)	4.44	0.74	มาก
ระบบรองรับการค้นหาเมนูได้	4.36	0.80	มาก
ระบบรองรับการแสดงเมนูอาหาร/วัตถุดิบที่ครบถ้วน	4.53	0.77	มากที่สุด
ระบบรองรับการสั่งซื้อเมนูอาหาร/วัตถุดิบที่ไม่ซับซ้อน	4.55	0.74	มากที่สุด
ระบบรองรับการระบุข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับการสั่งซื้อเมนูอาหาร (เช่น สามารถระบุแพ็คเกจ)	4.58	0.74	มากที่สุด
ระบบรองรับการตั้งข้อมูลมาตั้งต้นให้กับลูกค้า ในขั้นตอนการระบุที่อยู่จัดส่ง	4.56	0.69	มากที่สุด
ระบบรองรับการระบุวันที่และเวลาในการรับสินค้าของลูกค้าได้	4.45	0.74	มาก
ระบบรองรับการชำระเงินที่สะดวก(เช่น การสแกน QR code, การโอนเงิน, เงินสด เป็นต้น)	4.44	0.81	มาก
ระบบรองรับการตรวจสอบสถานะการสั่งซื้อได้	4.56	0.69	มากที่สุด
ระบบรองรับการตรวจสอบประวัติการสั่งซื้อได้	4.60	0.68	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.51	0.74	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 เป็นการสรุปผลการประเมินพึงพอใจต่อฟังก์ชันการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุงโดยกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.51 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อมูลที่มีค่ามากที่สุด คือ ระบบรองรับการสมัครสมาชิก เข้าสู่ระบบมีความไม่ซับซ้อน ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.60 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจต่อภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชัน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
ด้านประสิทธิภาพ			
เว็บแอปพลิเคชัน Tham-kin มีประโยชน์สำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการความสะดวกและปลอดภัยในการทำอาหารรับประทานเอง	4.60	0.49	มากที่สุด
เว็บแอปพลิเคชัน Tham-kin มีความน่าเชื่อถือและเหมาะสมสำหรับการใช้บริการ	4.40	0.53	มาก
เว็บแอปพลิเคชัน Tham-kin มีขั้นตอนในการใช้งาน	4.60	0.56	มากที่สุด

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
ที่เข้าใจง่ายและไม่ซับซ้อน			
เฉลี่ยรวม ด้านประสิทธิภาพ	4.53	0.53	มากที่สุด
ด้านการออกแบบ			
การออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน Tham-kin มีความเรียบง่ายและนำใช้งาน	4.58	0.53	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการออกแบบส่วนของรายการสินค้าทั้งหมด (User Interface)	4.53	0.54	มากที่สุด
ฟังก์ชันส่วนต่าง ๆ มีความชัดเจนและใช้งานได้ดี	4.49	0.63	มาก
เฉลี่ยรวม ด้านการออกแบบ	4.53	0.57	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.53	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 เป็นการสรุปผลการประเมินพึงพอใจต่อภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุงโดยกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อหลัก ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ และด้านการออกแบบ พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจเฉลี่ยรวมทั้งหมด 4.53 คือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพ และด้านการออกแบบเท่ากัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.53 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาในการเลือกซื้อวัตถุดิบและการประกอบอาหารในยุคการแพร่ระบาดของโควิด-19 โดยผลที่ได้จากการศึกษากลุ่มผู้ใช้งาน พบว่า ผู้ใช้งานไม่เชื่อมั่นในความสะดวกของร้านอาหาร รวมไปถึงปัญหาในเรื่องของวัตถุดิบส่วนเกิน ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่จัดจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง ให้ระบบมีการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งจากการประเมินความพึงพอใจต่อฟังก์ชันและภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นพบว่า เฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และความเป็นไปได้ทางธุรกิจจัดส่งวัตถุดิบเพื่อประกอบอาหาร เป็นธุรกิจที่ได้รับความสนใจจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์เพื่อทำธุรกิจการจัดทำวิจัยนี้จึงส่งผลให้การวางแผนการจัดทำธุรกิจการจัดจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุงผ่านเว็บแอปพลิเคชัน มีความเป็นไปได้ในปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้มีการจัดการเรียนการสอน ในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ ทำให้ผู้วิจัยได้เข้ามาศึกษาหาความรู้ และนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ประชาชาติธุรกิจ. (2564). โควิตรอบใหม่ทุบซ้ำธุรกิจร้านอาหารหดตัวต่อเนื่อง-รายได้วูบหนัก. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2564, จาก <https://www.prachachat.net/breaking-news/news-659310>
- MK Restaurants online delivery. (2564). สั่ง MK เดลิเวอรี่ 1642. สืบค้น 3 กรกฎาคม 2564, จาก <https://www.mk1642.com/th/>
- Marketing Oops. (2553). QR Code คืออะไร ใช้อย่างไรกันแน่. สืบค้น 25 กรกฎาคม 2564, จาก <https://www.marketingoops.com/news/tech-update/what-is-qr-code/>
- katewadee. (2557). ความหมายPHP. สืบค้น 25 กรกฎาคม 2564, จาก <http://katewadee090241.blogspot.com/2014/11/php.html>
- mindphp. (2560). JavaScript คืออะไร. สืบค้น 25 กรกฎาคม 2564, จาก <https://1th.me/J2fg0>
- วัฒนะ สุขขวัญ. (ม.ป.ป.). ทศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อร้านอาหารที่ปรับตัวในช่วงวิกฤต covid-19 ในเขตกรุงเทพมหานคร. สืบค้น 25 สิงหาคม 2564, จาก <https://mmm.ru.ac.th/MMM/IS/twin-8/6114154060.pdf>
- ชลธิชา เชื้องหลิว. (2562). ระบบสั่งอาหารออนไลน์กรณีศึกษา ร้านอาหารครัวละมุน. สืบค้น 25 สิงหาคม 2564, จาก <http://coms.kru.ac.th/tee/Projects/ShowPdf?name=637217822247872525.pdf&chk=False>

เว็บแอปพลิเคชันระบบจัดการถังขยะ Trash Management Web Application

ศราวุธ ศุกกริ^{1*}, สุไฮมัน เสะ¹ และสุภาวดี มากอัน²
Sarawut Sukkri^{1*}, Suhaiman Seh¹, Supawadee Mak-on²

บทคัดย่อ

ระบบจัดการถังขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชันจัดทำขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การบริหารจัดการขยะได้มีระบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในการตรวจสอบปริมาณของขยะ และตรวจสอบสถานะของถังขยะตามพิกัดต่าง ๆ ทั้งนี้ระบบจัดการถังขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชันมีรูปแบบการใช้งาน คือ ระบบเว็บแอปพลิเคชันแบ่งประเภทผู้ใช้งานได้ 2 ประเภท คือ ผู้ดูแลระบบ และ ผู้ใช้งานทั่วไป และยังมี Blynk Application ซึ่งเป็น Mobile Application ที่แสดงข้อมูลแบบ Realtime อีกช่องทางหนึ่ง ในส่วนสำคัญของเทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการจัดทำระบบ ได้แก่ บอร์ด Node MCU กับ Ultrasonic Sensor และ Infrared Module Reflection Photoelectric Sensor ที่จะส่งข้อมูลไปยังระบบ ในส่วนสำคัญของเทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดทำระบบ ได้แก่ Visual Studio Code, Filezilla, Blynk โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่ HTML, CSS3, JavaScript, PHP, C++

คำสำคัญ: อินเทอร์เน็ตออฟอิงค์ โมบายแอปพลิเคชัน อุปกรณ์วัดระยะทาง

Abstract

Trash Management Web Application develops for the trash control process. This application can be increased monitor and tracking performance on each trash bin. It has a graphic line graph show trash volume and map location. Admin and staff users are the main application uses. Moreover, the mobile application with Blynk application is the other way to access application in real-time. Overall, IoT hardware is including Node MCU, Ultrasonic sensors and Infrared Reflection Photoelectric Sensor. Development Software is using HTML, CSS3, JavaScript, PHP, C++.

Keywords: Internet of thing, Mobile Application, Distance sensors

¹ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

² อาจารย์วิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยรัตนภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

* Corresponding author, E-mail: 584234016@parichat.skru.ac.th

Submission: 29 December 2021, Received: 28 February 2022, Accepted: 10 March 2022

บทนำ

กรมควบคุมมลพิษ (นายสุพจิต สุขกันตะ และคณะ, 2559) ให้ข้อมูลว่าแนวโน้มของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศ มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในทุกปี แนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ ในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นของประเทศไทย 27.06 ล้านตัน โดยเฉพาะพื้นที่ ตัวเมือง ชุมชนแออัด พื้นที่ท่องเที่ยว ปริมาณขยะนั้นจะมากกว่าพื้นที่อื่น ๆ ทำให้การบริหารจัดการขยะต้องเพิ่มความรับผิดชอบเพิ่มอุปกรณ์ในการจัดการกับขยะที่มีปริมาณมาก เช่น การเพิ่มจำนวนถังขยะในแต่ละจุดให้มากขึ้นเพื่อรองรับกับปริมาณขยะ การเพิ่มรอบในการจัดเก็บขยะของเจ้าหน้าที่เก็บขยะ

ในปัจจุบันการตรวจสอบการจัดเก็บขยะในแต่ละพื้นที่ ในแต่ละวัน จดวางถังขยะมีหลายจุดสำหรับในพื้นที่ ซึ่งอาจจัดเก็บไม่ครบ และในการจัดเก็บในแต่ละจุดปริมาณขยะอาจยังไม่เต็มถึง ทำให้การจัดเก็บนั้นไม่คุ้มค่าในการเดินทางหรือการจัดเก็บ และกรณีที่ได้รับผิดชอบไม่ได้ทำตามหน้าที่ เช่น การไม่ไปจัดเก็บขยะในพื้นที่บางส่วน ผู้บริหารชุมชนไม่สามารถตรวจสอบปริมาณของขยะและความถี่ในการจัดเก็บของเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบได้อย่างชัดเจน

จากปัญหาดังกล่าวผู้จัดทำโครงงานจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบจัดการถังขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชัน สามารถรายงานข้อมูลได้ตลอดเวลา เช่น สถานที่ตั้งของถังขยะ ปริมาณขยะของแต่ละถัง รอบการจัดเก็บของถัง โดยผ่านเครือข่ายการให้บริการ True / CAT / AIS ที่มีพื้นที่ครอบคลุม หรือบริการอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายอื่น ๆ ที่รองรับ โดยการออกแบบให้บริการเชื่อมต่อกับตัววัดปริมาณความสูงของขยะในถังผ่านตัววัดสัญญาณร่วมกับบอร์ด Node MCU ที่มีอุปกรณ์ WiFi เพื่อส่งข้อมูลและสถานที่ติดตั้งถังขยะผ่านเครือข่ายไร้สาย ด้วยระบบ Blynk (Mobile Application) ซึ่งรับส่งข้อมูลผ่าน HTTP/HTTPS เพื่อรับข้อมูลจาก Blynk โดยผู้พัฒนาเลือกรับค่าและส่งควบคุมผ่านรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้มีฟังก์ชันต่าง ๆ ได้แก่ หน้าแสดงผลและรายงานผลร่วมกับ Google map ให้กับผู้บริหารชุมชน ให้สามารถตรวจสอบอุปกรณ์กระจายสัญญาณในพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งการพัฒนานี้ทำในรูปแบบต้นแบบที่นำไปทดสอบติดตั้งร่วมกับถังขยะจริง พร้อมเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ในการรายงานผลข้อมูล

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบจัดการถังขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชัน และโมบายแอปพลิเคชัน Blynk สำหรับการบริหารจัดการถังขยะ

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. Internet of Things

Internet of Things คือ “อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง” (Contact (นามแฝง). 2017) คือ การอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถทำงานได้ผ่านอินเทอร์เน็ต และส่งการควบคุมการผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ การส่งเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านผ่าน อุปกรณ์สมาร์ตโฟน ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะได้ดังนี้

- Industrial IoT คือ จากลักษณะงานแบบ Local Network (ระยะใกล้/พื้นที่เดียวกัน) ซึ่งมีการใช้งานเทคโนโลยีในโครงข่ายแบบ Sensor Nodes (เครือข่ายเซนเซอร์) เพื่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต

- Industrial IoT คือ การแบ่งจากลักษณะงานแบบ Local Network (การเชื่อมต่อระยะใกล้) มีการใช้งานเทคโนโลยีที่แตกต่างกันทั้งแบบ Sensor Nodes (เครือข่ายเซนเซอร์) และแบบ IP Network (หมายเลขประจำเครื่อง) เพื่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

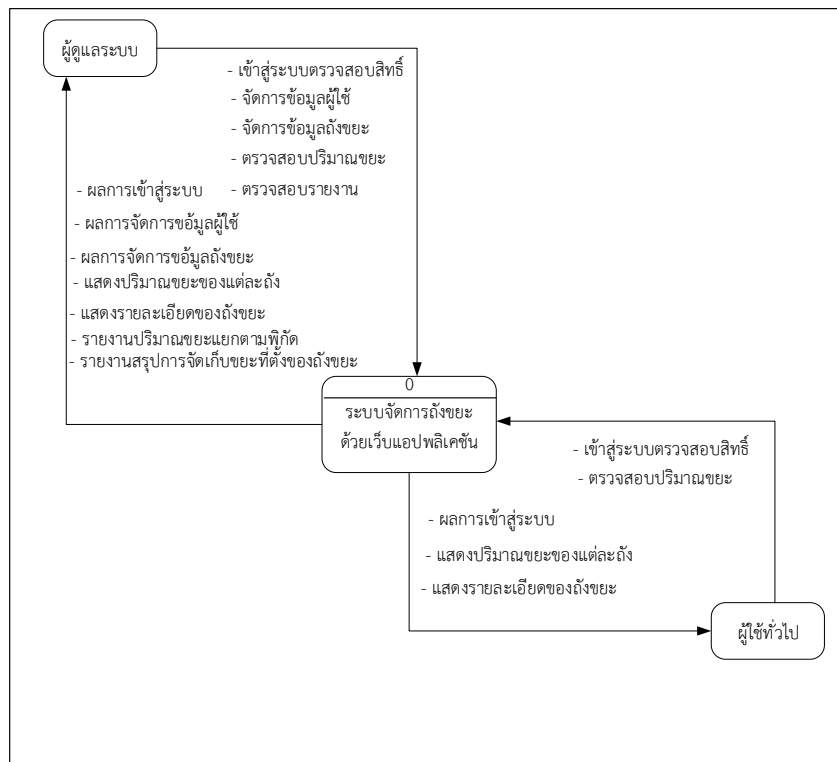
ระบบติดตามถังขยะอัจฉริยะ Smart Trash Tracking System อนุพงษ์ ติตะ (2019) ระบบติดตามถังขยะอัจฉริยะ Smart Trash Tracking System เป็นระบบที่ใช้ในการจัดการปัญหาขยะที่เต็มก่อนกำหนดและมีกลิ่นเหม็น โดยมีการแจ้งเตือนส่วนกลางให้ทราบถึงถังขยะที่ใกล้จะเต็มแล้ว ขยะมีกลิ่นเหม็น หรือตรวจสอบว่าขยะที่เต็มแล้วนั้นถูกวางไว้จุดใดเป็นการแก้ปัญหาจากที่ กล่าวมาข้างต้นโดยการใช้เซ็นเซอร์แสงอินฟราเรดติดตั้งที่จุดต่าง ๆ เพื่อวัดปริมาณขยะในถัง การนำ เซ็นเซอร์วัดคุณภาพอากาศเพื่อตรวจสอบกลิ่นเหม็นที่ออกมาจากขยะ จากนั้นจะส่งตำแหน่งของถังขยะ โดยใช้ระบบนำทาง (GPS) ข้อมูลปริมาณและกลิ่นของขยะผ่านทางอุปกรณ์ตรวจจับแล้วนำส่งข้อมูลไป ยังเครื่องแม่ข่าย (Server) และมีระบบรายงานแจ้งเตือนทั้งทางเว็บและแอปพลิเคชันบนมือถือเพื่อบริหารจัดการและแก้ไขปัญหาขยะในห้องสมุด และ “ถังขยะอัจฉริยะ AUTO BIN” ของ นางสาวกนกวรรณ ศรีวงศ์สุข (2019) โครงการสิ่งประดิษฐ์ “ถังขยะอัจฉริยะ” นี้ ได้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างถังขยะที่สามารถ แยกขยะได้อย่างถูกประเภท เพื่อลดปัญหาการทิ้งขยะผิดประเภท และเพื่อจัดการกับขยะที่สามารถนำ กลับมาใช้เคล็ดได้อย่างถูกวิธี เพราะในสังคมไทยปัจจุบันเกิดปัญหาขยะล้นเมืองซึ่งยังคงเป็นปัญหาที่ยังแก้ไขได้ ยาก เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจเรื่องของการคัดแยกขยะรวมถึงการกำจัดขยะที่ถูกวิธี หลังจากทิ้งขยะลงไปแล้ว ประชาชนกลับไม่รู้เลยว่าขยะเหล่านั้นอาจส่งผลกระทบต่อผู้อื่นรวมถึงระบบ นิเวศได้ ทางคณะผู้จัดทำจึงได้คิดค้นสิ่งประดิษฐ์นี้ขึ้นมาเพื่อทำให้การจัดการกับขยะประเภทต่างๆ มีความ สะดวกและทำให้การแยกประเภทขยะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยถังขยะอัจฉริยะทำงานโดยมี Inductive Proximity Sensor ติดอยู่บริเวณกล่องคัดแยก

วิธีดำเนินการวิจัย

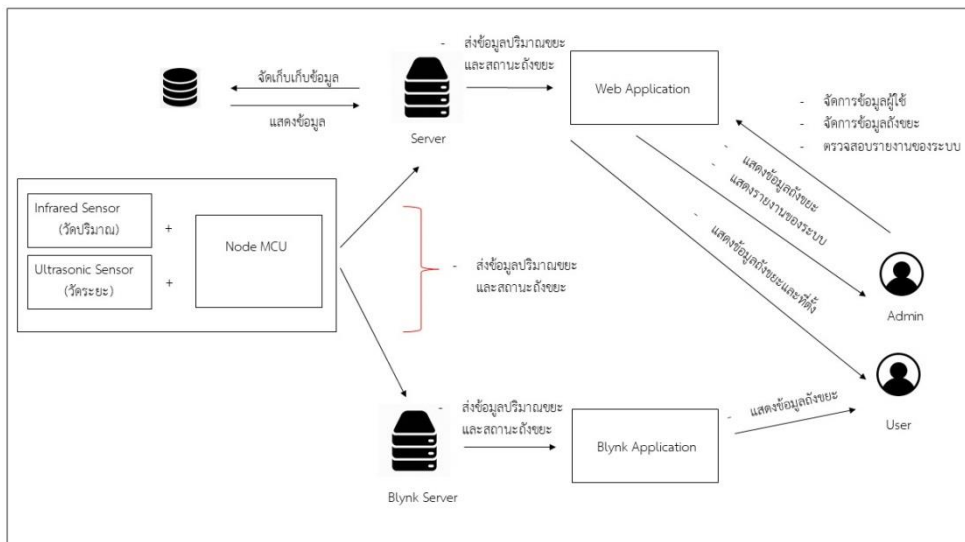
ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำหน่ายชุดอาหารพร้อมปรุง มีขั้นตอนวิธีในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลนำมาวิเคราะห์ระบบเพื่ออธิบายกระบวนการทำงานโดยรวมของระบบจัดการถังขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชัน โดยเขียนเป็นแผนภาพบริบท (Context Diagram) ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2 สำหรับอธิบายการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้น



ภาพที่ 1 แผนภาพบริบทของระบบจัดการถึงขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชัน

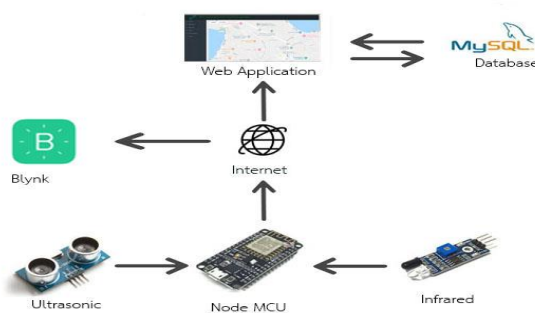


ภาพที่ 2 แสดงการทำงานของระบบจัดการถึงขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 2 จะแสดงการทำงานของระบบจัดการถึงขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งจะมีบอร์ด Node MCU ที่มี Sensor Ultrasonic และ IR ซึ่งเป็น Sensor ตรวจวัดปริมาณขยะในถังขยะซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะถูกติดตั้งไว้ในถังขยะบอร์ด Node MCU จะเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตและจะส่งข้อมูลต่าง ๆ ที่วัดได้ไปยัง Blynk และ Web Application โดยหน้าเว็บจะแสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่วัดได้โดยมีผู้ใช้งาน 2 ประเภทด้วยกันก็คือ ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถดูข้อมูลต่าง ๆ ได้ ส่วน Admin จะสามารถจัดการข้อมูลต่าง ๆ ของระบบได้

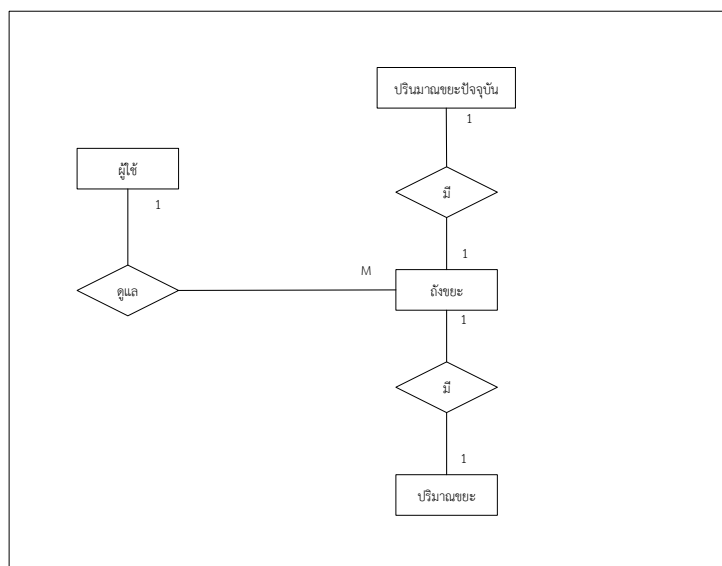
2. การออกแบบวงจร

เป็นวงจรของระบบจัดการถังขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้บอร์ด NodeMCU เป็นบอร์ดหลักในการประมวลผลและเชื่อมต่อระบบเครือข่าย บอร์ด MCU ESP8266 จะเชื่อมต่อกับ Ultrasonic Sensor และ Infrared Sensor โดยแต่ละตัวจะใช้วัดปริมาณขยะในถังอัตโนมัติและส่งข้อมูลไปเก็บในฐานข้อมูล MySQLi และแสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และ Blynk ระบบจะแสดงผลออกมาเป็น ปริมาณขยะในแต่ละถัง และค่าสถานะของแต่ละถัง ด้วยการวัดปริมาณขยะด้วย Ultrasonic และ Infrared



ภาพที่ 3 วงจรบอร์ด Node MCU

Entity Relationship Diagram (ER-Diagram) เป็นแผนภาพ ER-Diagram เพื่อใช้อธิบายแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลและกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับข้อมูลในระบบงาน ซึ่งจะกล่าวเพียงสังเขปดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4 Entity Relation Diagram (ER - Diagram)

การทดสอบระบบ

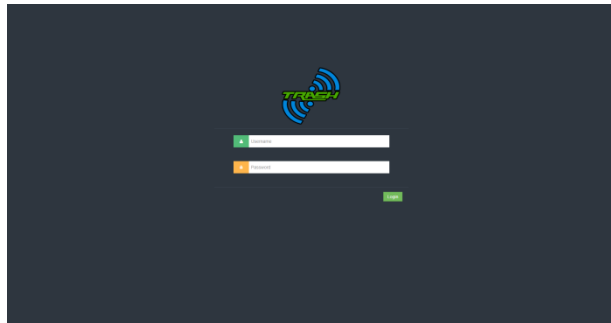
หลังจากที่ผู้พัฒนาได้จัดทำระบบจัดการถังขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชันแล้ว ผู้พัฒนาได้ทำการทดสอบโปรแกรมเฉพาะโมดูลหลัก ๆ ดังนี้

- 1.การ Login เข้าสู่ระบบ
- 2.จัดการข้อมูลที่ตั้งถังขยะ

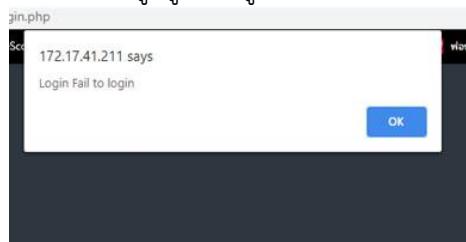
1.การเข้าสู่ระบบ

กรณีที่ 1 : ทดสอบการเข้าสู่ระบบในกรณีที่ไม่มีข้อมูลและการป้อนข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง

ผลการทดสอบ : ระบบจะแสดงข้อความเตือนในกรณีที่ไม่มีข้อมูลในการเข้าสู่ระบบ และการป้อนข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง



ภาพที่ 5 หน้าจอหลักของการกรอกข้อมูลผู้ใช้เข้าสู่ระบบ



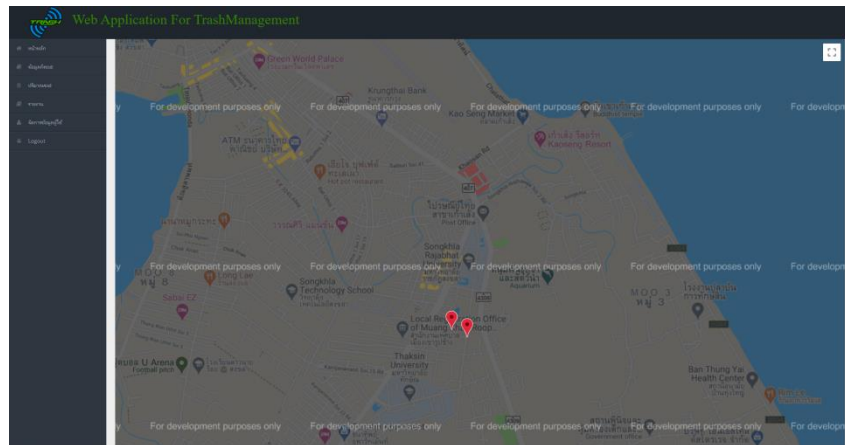
ภาพที่ 6 ข้อความแจ้งเตือนเมื่อป้อนรหัสผ่านข้อมูลไม่ถูกต้อง

2.จัดการข้อมูลที่ตั้งของถังขยะ

กรณีที่ 1 : ทดสอบการเพิ่มข้อมูลที่ตั้งถังขยะ

ผลการทดสอบ : ระบบจะแสดงหน้าเพิ่มข้อมูลที่ตั้งถังขยะ

ภาพที่ 7 หน้าจอแสดงการเพิ่มข้อมูลที่ตั้งถังขยะ



ภาพที่ 8 การแสดงผลด้วยแผนที่ Google map

จากภาพที่ 8 เมื่อมีการติดตั้งใช้งานจริง ระบบสามารถเชื่อมไปแสดงพิกัดที่ระบุร่วมกับแผนที่ของ Google map ซึ่งในรายละเอียดนั้นมีการให้ข้อมูลในการจัดเก็บตามภาพที่ 9



Web Application For Trash Management

หน้าหลัก

ปริมาณขยะ

Logout

ปริมาณข้อมูลขยะ

Show

10

entries

Search:

ลำดับที่	ถังขยะ	เวลา	ขยะ	สถานะ	การเก็บขยะ
1	TRASH-S005	2020-04-14 23:55:16	3.00	Full	-
2	TRASH-S005	2020-04-14 23:50:16	3.00	Full	-
3	TRASH-S005	2020-04-14 23:45:16	3.00	Full	-
4	TRASH-S005	2020-04-14 23:40:16	3.00	Full	-
5	TRASH-S005	2020-04-14 23:35:16	3.00	Full	-
6	TRASH-S005	2020-04-14 23:30:16	3.00	Full	-
7	TRASH-S005	2020-04-14 23:25:16	3.00	Full	-
8	TRASH-S005	2020-04-14 23:20:16	3.00	Full	-
9	TRASH-S005	2020-04-14 23:15:16	3.00	Full	-
10	TRASH-S005	2020-04-14 23:10:16	3.00	Full	-

Showing 1 to 10 of 200 entries

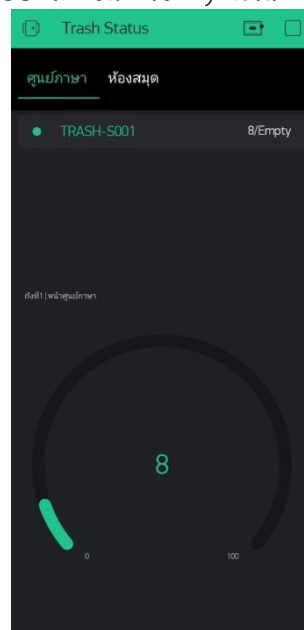
Previous

12345...20

Next

ภาพที่ 9 การแสดงข้อมูลและปริมาณขยะ

สำหรับส่วนของโมบายแอปพลิเคชัน ที่ใช้ Blynk มีภาพการแสดงรายได้ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 9 หน้าแสดงปริมาณขยะและสถานะถังขยะผ่าน Blynk Application

สรุปผลการดำเนินโครงการ

ผลการดำเนินการพัฒนาของระบบจัดการถังขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชัน สามารถใช้งานผ่านหน้าเว็บได้โดยผู้ดูแลระบบจะสามารถเปลี่ยนรหัสผ่านได้ สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล และสามารถจัดการฐานข้อมูลของถังขยะได้ สามารถดูสถานที่ตั้งผ่าน google map ดูกราฟปริมาณขยะและสถานะของแต่ละถังได้ โดยมีการแสดงผลเป็นกราฟเส้นตรงแบบต่อเนื่อง

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

เนื่องจากระบบจัดการถังขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชัน มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบมีความใหม่ให้กับผู้พัฒนา บวกกับประสบการณ์ที่มีน้อยมาก ในส่วนของการเขียนโปรแกรมที่ค่อนข้างเยอะ จึงทำให้ผู้พัฒนาระบบใช้เวลานานมากในการทำทำความเข้าใจในการพัฒนาระบบ

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบจัดการถังขยะด้วยเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับผู้ที่มีความสนใจต้องการนำเอาระบบนี้ไปพัฒนาต่อ สามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมตามความต้องการของระบบเพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

นางสาวกนกวรรณ ศรีวงศ์สุข (2019). ถังขยะอัจฉริยะ AUTO BIN. สืบค้น กันยายน 13, 2562, จาก [https://www.princess-it-foundation.org/project/wp-content/ma-no-choi-sang-siri-\(2562\).Blynk: IoT Platform สนับสนุนจินตนาการสำหรับนวัตกรรม](https://www.princess-it-foundation.org/project/wp-content/ma-no-choi-sang-siri-(2562).Blynk%3A+IoT+Platform+สนับสนุนจินตนาการสำหรับนวัตกรรม). สืบค้น กันยายน 22, 2562 จาก <https://www.scimath.org/article-technology/item/>
อนุพงษ์ ดิตะ. (2019). รายงานวิจัย เรื่อง ระบบติดตามถังขยะอัจฉริยะ. สืบค้น สิงหาคม 20, 2562 จาก: <https://pulinet.oas.psu.ac.th/index.php/journal/article/view>
Contact (นามแฝง). (2017). Internet Of Things (IoT) คืออะไรมาหาคำตอบกัน. สืบค้น ตุลาคม 17, 2562, จาก <https://blog.sogoodweb.com/Article/Detail/59554>

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับสำหรับผู้เขียนเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ซึ่งขอบเขตของบทความวิจัย/บทความวิชาการที่ลงตีพิมพ์ในวารสารฯ ประกอบด้วย สาขาคณิตศาสตร์ สถิติ ฟิสิกส์ เคมี เทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ ชีววิทยา ชีวเคมี จุลชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร คหกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ทางทะเล วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ การพยาบาล การสาธารณสุข คอมพิวเตอร์ วัสดุศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรม หรือวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งมีกำหนดตีพิมพ์ปีละ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ในเดือนมกราคม - มิถุนายน และฉบับที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม - ธันวาคม

วารสารมีวัตถุประสงค์เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยเชิงวิชาการดังนี้

- 1) บทความวิจัย (research article)
- 2) บทความวิชาการหรือบทความปริทัศน์ (review article)
- 3) บทความวิจารณ์หนังสือ (book review)

จากผู้เขียนที่เป็นกลุ่มของคณาจารย์และนักศึกษา ทั้งภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และผู้เขียนภายนอก นักวิชาการทั่วไป และประชาชนชาวบ้าน ผลงานที่ได้รับการพิจารณาถึงตีพิมพ์ในวารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา “ต้องไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ที่ไหนมาก่อน” หรือได้รับเชิญเข้าร่วมตีพิมพ์ พร้อมทั้งได้รับการพิจารณาจากผู้ประเมินอิสระ (peer review) ในสาขาที่เกี่ยวข้องและได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ ทั้งนี้ บทความอาจถูกดัดแปลง แก้ไขคำ ลำนวน รูปแบบการอ้างอิง รูปแบบการนำเสนอ และอื่น ๆ (ซึ่งไม่เกี่ยวกับเนื้อหาหรือสาระสำคัญ) ตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิ และกองบรรณาธิการเห็นสมควร และผู้เขียนต้องรับผิดชอบในเนื้อหาของบทความ โดยกองบรรณาธิการวารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ไม่จำเป็นต้องรับผิดชอบใด ๆ

การเตรียมต้นฉบับ

1. ต้นฉบับ

- พิมพ์เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ
- การใช้ภาษาไทยให้ยึดหลักการใช้คำศัพท์และการเขียนทับศัพท์ภาษาอังกฤษตามหลักของราชบัณฑิตยสถาน ควรหลีกเลี่ยงการเขียนภาษาอังกฤษปนกับภาษาไทยในข้อความ ยกเว้นกรณีจำเป็น เช่น ศัพท์ทางวิชาการที่ไม่มีคำแปลหรือคำที่ใช้แล้วทำให้เข้าใจง่ายขึ้น คำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เขียนปนภาษาไทยให้ใช้ตัวเล็กทั้งหมด ยกเว้นชื่อเฉพาะ
- สำหรับต้นฉบับภาษาอังกฤษควรได้รับการตรวจสอบความถูกต้องด้านการใช้ภาษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาเป็นเบื้องต้นก่อน
- ความยาวของบทความตั้งแต่ 8 หน้าขึ้นไป รวมตาราง ภาพและเอกสารอ้างอิง ไม่ต้องระบุเลขหน้าและจัดให้อยู่ในรูปแบบตามที่วารสารกำหนดในต้นแบบ

2. รายละเอียดตัวอักษรและรูปแบบการพิมพ์

- จัดพิมพ์ด้วยโปรแกรม Microsoft Word ขนาดของต้นฉบับใช้กระดาษขนาด A4 (8.27 × 11.69 นิ้ว)

- ตั้งค่าน้ำกระดาษสำหรับการพิมพ์ ด้านบน 1.5 นิ้ว ด้านล่าง 1 นิ้ว ด้านซ้าย 1.5 นิ้ว ด้านขวา 1.5 นิ้ว

- พิมพ์คอลัมน์เดียวกระจายเต็มบรรทัด
- ตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาดตัวอักษร 15
- ควรตั้งค่ากำหนดเลขบรรทัดไว้กระจายแบบไทย

3. ส่วนประกอบในบทความ

3.1 บทความวิจัย เป็นการนำเสนอผลงานวิจัยที่เสร็จสมบูรณ์แล้วซึ่งผู้เขียนได้ดำเนินการด้วยตนเอง

3.1.1 ส่วนประกอบตอนต้น

- ชื่อเรื่อง (title) ควรสั้น กระชับ ไม่ยาวจนเกินไป ให้เขียนชื่อเรื่องเป็นภาษาไทยก่อนแล้วตามด้วยภาษาอังกฤษในบรรทัดถัดไป-ชื่อผู้เขียนบทความ (authors and co-authors) ให้ระบุชื่อเต็ม-นามสกุลเต็มทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สำหรับภาษาอังกฤษใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่เฉพาะอักษรตัวแรกของชื่อตัวและนามสกุล ถ้ามีผู้วิจัยหลายคนให้ใส่ลำดับเลข พร้อมระบุที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ และชื่อหน่วยงานของผู้วิจัยที่ส่วนล่างของหน้าแรก และให้ใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) ที่ตำแหน่งผู้ประสานงานหลัก (corresponding author) พร้อมทั้งระบุอีเมลสำหรับติดต่อ (e-mail: address)

- บทคัดย่อ (abstract) ให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ความยาวไม่เกินอย่างละ 500 คำ บทคัดย่อที่เขียนควรสั้น ตรงประเด็น และให้สาระสำคัญเท่านั้น โดยเรียงลำดับบทคัดย่อภาษาไทยก่อนตามด้วยบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

- คำสำคัญ (keywords) ให้ใช้คำที่ปรากฏอยู่ในเนื้อเรื่องซึ่งเป็นตัวแทนบอกวิธีการวิจัย ประเด็นที่วิจัย ผลการวิจัย การใช้ประโยชน์หรือสถานที่ที่ทำการวิจัย คำสำคัญนี้ให้เขียนทั้งในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในตอนท้ายบทคัดย่อของแต่ละภาษาอย่างละไม่เกิน 5 คำ

3.1.2 เนื้อหาในบทความวิจัย ให้มีองค์ประกอบดังนี้

- บทนำ (introduction) อธิบายถึงที่มา ความสำคัญของปัญหา และเหตุผลที่นำไปสู่การศึกษาวิจัย ให้ข้อมูลทางวิชาการที่มีการตรวจเอกสาร (literature review) โดยระบุถึงแหล่งที่มาของข้อมูล (อ้างอิง) และจุดมุ่งหมายที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งวัตถุประสงค์ของการวิจัย

- วิธีดำเนินการวิจัย (research methods) อธิบายกระบวนการดำเนินการวิจัย โดยบอกรายละเอียดวัสดุ วิธีการศึกษา สิ่งที่น่าสนใจ จำนวน ลักษณะเฉพาะของตัวอย่างที่ศึกษา ตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา อธิบายแบบแผนการวิจัย การสุ่มตัวอย่าง วิธีการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

- ผลการวิจัย (results) และหรือการอภิปรายผลการวิจัย (discussion) ผลการวิจัย รายงานผลการวิจัยที่ได้ใจความชัดเจนและตรงประเด็นโดยยึดแนวทางตามวัตถุประสงค์เป็นหลัก ควรอธิบายผลการวิจัยด้วยคำบรรยายเป็นหลัก แต่ถ้ามีตัวเลขหรือตัวแปรมากควรนำเสนอเป็นภาพและตาราง แทรกในเนื้อหา พร้อมอธิบายผลการวิจัยให้ได้สาระครบถ้วน

- การอภิปรายผลการวิจัย (discussion) เป็นการชี้แจงผลการวิจัยว่าตรงกับวัตถุประสงค์/สมมติฐานของการวิจัย สอดคล้องหรือขัดแย้งกับผลการวิจัยของผู้อื่นที่มีอยู่ก่อนหรือไม่ อย่างไร เหตุผลใดจึงเป็นเช่นนั้น และให้จบด้วยข้อเสนอแนะที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ หรือทิ้งประเด็นคำถามการวิจัย ซึ่งเป็นแนวทางสำหรับการวิจัยต่อไป

- สรุปผลการวิจัย (conclusion) สรุปผลการวิจัยให้ได้ใจความชัดเจนและตรงประเด็น

- ข้อเสนอแนะ (suggestion) (ถ้ามี)

- กิตติกรรมประกาศ (acknowledgements) ให้ระบุงานวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนหรือความช่วยเหลือจากองค์กรใด และบุคคลใดบ้าง

- เอกสารอ้างอิง (references) ให้ระบุเฉพาะเอกสารที่ผู้เขียนบทความได้นำมาอ้างอิงในบทความวิจัยอย่างครบถ้วน โดยระบุรายละเอียดและใช้รูปแบบการเขียนที่ถูกต้องครบถ้วน (ตามข้อ 4) จัดเรียงลำดับตามตัวอักษร โดยเรียงเอกสารภาษาไทยก่อน และตามด้วยเอกสารภาษาอังกฤษ

3.2 บทความทางวิชาการ เป็นบทความที่ผู้เขียนได้เรียบเรียงโดยศึกษาค้นคว้าจากเอกสารงานแปล และผลงานจากประสบการณ์ของผู้เขียนหรือได้รับการถ่ายทอดจากผู้อื่น มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้ องค์ความรู้ การเสนอความคิดเห็นที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ทางวิชาการของสาขาต่างๆ

3.2.1 ส่วนประกอบตอนต้น

- ชื่อเรื่อง (title) ควรสั้นกะทัดรัด ไม่ยาวจนเกินไป ให้เขียนชื่อเรื่องเป็นภาษาไทยก่อนแล้วตามด้วยภาษาอังกฤษในบรรทัดถัดไป

- ชื่อผู้เขียน (authors and co-authors) ให้ระบุชื่อเต็ม - นามสกุลเต็มทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สำหรับภาษาอังกฤษใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่เฉพาะอักษรตัวแรกของชื่อตัวและนามสกุล ถ้ามีผู้วิจัยหลายคนให้ใส่ลำดับเลข พร้อมระบุที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ และชื่อหน่วยงานของผู้วิจัยที่ส่วนล่างของหน้าแรก และให้ใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) ที่ตำแหน่งผู้ประสานงานหลัก (corresponding author) พร้อมทั้งระบุอีเมลสำหรับติดต่อ (e-mail: address)

- สารสังเขป (summary) เป็นการย่อเนื้อความของบทความทั้งเรื่องให้สั้นได้เนื้อหาสาระครบถ้วน

- คำสำคัญ (keywords) ให้ใช้คำที่ปรากฏอยู่ในเนื้อเรื่องซึ่งเป็นตัวแทนบอกวิธีการ สิ่งที่ศึกษา ผลการศึกษา สาขา การใช้ประโยชน์และสถานที่ คำสำคัญให้เขียนทั้งคำสำคัญภาษาไทย และภาษาอังกฤษแต่ละชุดไม่เกิน 5 คำ

3.2.2 เนื้อหา (main text) ในบทความทางวิชาการมีองค์ประกอบดังนี้

- บทนำ (introduction) กล่าวถึงความน่าสนใจของเรื่องที่นำเสนอ ก่อนเข้าสู่เนื้อหา

- เนื้อความ (content) ควรนำเสนอพัฒนาการของเรื่องได้อย่างน่าสนใจ และเนื้อเรื่องมีเนื้อหาใหม่เหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน

- สรุป (conclusion) เป็นการย่อเฉพาะข้อมูลจากเนื้อหาให้สั้นได้เนื้อหาสาระของเนื้อความครบถ้วน

- เอกสารอ้างอิง (references) ให้ระบุเฉพาะเอกสารที่ผู้เขียนบทความได้นำมาอ้างอิงในบทความวิชาการอย่างครบถ้วนรูปแบบของการเขียนเอกสารอ้างอิงให้จัดทำตามที่ระบุไว้ในข้อ 4 (เอกสารอ้างอิง)

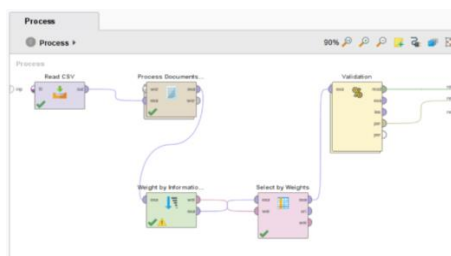
3.3 ตารางและภาพประกอบ ให้จัดแทรกไว้ในเนื้อเรื่องโดยคัดเลือกเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น โดยเนื้อหาและคำอธิบายในตารางและภาพสามารถใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเท่านั้น

- ตาราง เมื่อวางรูปตารางข้อมูลเรียบร้อยแล้วต้อง “กำกับ” ไว้ที่ด้านบนของตารางด้วยข้อความที่เป็น “ตารางที่... (เว้น 1 บรรทัด และตามด้วยชื่อตารางหรือคำอธิบายสั้นๆ)” ส่วน “ที่มา” ของตาราง (ถ้ามี) ให้อยู่ด้านล่างของตาราง “ที่มา: ... (เว้น 1 บรรทัด และตามด้วยอ้างอิง)” (ชื่อ, ปี) ดังตัวอย่าง

ตารางที่ 1 รายละเอียดรูปแบบตัวอักษรสำหรับการจัดทำบทความต้นฉบับ

องค์ประกอบ	ตัวอักษร	รูปแบบอักษร	ขนาดอักษร (จุด)
ชื่อเรื่องบทความ	TH SarabunPSK	หนา	18
ชื่อผู้เขียน	TH SarabunPSK	ธรรมดา	16
ชื่อหน่วยงานหรือสถาบัน ของผู้เขียน และที่อยู่ E-mail	TH SarabunPSK	ธรรมดา	13
หัวเรื่องหลัก	TH SarabunPSK	หนา	15
หัวเรื่อง 2 (1,2,...)	TH SarabunPSK	ธรรมดา	15
หัวเรื่อง 3 (1.1,1.3 ...)	TH SarabunPSK	ธรรมดา	15
บทคัดย่อ	TH SarabunPSK	ธรรมดา	15
เนื้อหา	TH SarabunPSK	ธรรมดา	15
คำอธิบายรูป	TH SarabunPSK	ธรรมดา	15
คำอธิบายตาราง	TH SarabunPSK	ธรรมดา	15
เอกสารอ้างอิง	TH SarabunPSK	ธรรมดา	15

- ภาพประกอบ จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ เป็นภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา เมื่อจัดภาพเสร็จแล้วต้อง “กำกับ” ไว้ที่ได้ภาพด้วยข้อความที่เป็น “ภาพที่.. (เว้น 1 บรรทัด และตามด้วยชื่อภาพหรือคำอธิบายภาพประกอบสั้นๆ)” และบรรทัดที่ถัดลงมาคือ “ที่มา..” ใช้รูปแบบเดียวกับตารางทุกประการ ดังตัวอย่าง



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Rapidminer Studio

ที่มา:

4. การอ้างอิง (citation)

การอ้างอิงของวารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาใช้รูปแบบการอ้างอิงที่ดัดแปลงมาจากสมาคมจิตวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (American Psychological Association 6th: APA 6th edition)

ขั้นตอนการส่งบทความตีพิมพ์เผยแพร่



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
160 ถนนกาญจนวนิช ตำบลหารูปช้าง อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา 90000
Tel : 074-260260 Fax : 074-260261
E-mail : sciencewebmaster@skru.ac.th <http://sci.skru.ac.th>. All Rights Reserved.