

ISSN : 2821-9406 (Online)



วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

Kalasin University Journal of
Science Technology and Innovation

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2565)

Vol.1 No.1 (January - June 2022)

สาส์นจากอธิการบดี

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ฉบับนี้เป็นฉบับปฐมฤกษ์ของการเริ่มต้นปีที่ 1 ฉบับที่ 1 : มกราคม – มิถุนายน 2565 ภายใต้นโยบายการขับเคลื่อนงานวิชาการสู่ความเป็นเลิศของประเทศของสภามหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ และสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยที่ว่า “มหาวิทยาลัยเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอันดับ 1 ของประเทศภายในปี 2570” การที่มหาวิทยาลัยได้ตระหนักถึงบทบาทต่อการขับเคลื่อนงานวิจัยที่ถือว่าเป็นหนึ่งในภารกิจหลักของหน่วยงาน ที่แสดงถึงศักยภาพของมหาวิทยาลัยในการนำองค์ความรู้จากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาในชุมชน ท้องถิ่น หน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนที่ยั่งยืน ในฐานะที่เป็นมหาวิทยาลัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น สำหรับการเผยแพร่ผลงานหรือองค์ความรู้จากงานวิจัยจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการบรรลุเป้าหมายของงานวิจัยนั้นๆ อย่างแท้จริง การที่มีบทความวิจัยและบทความวิชาการตามที่ปรากฏในวารสารฉบับนี้ มีความหลากหลายของศาสตร์และสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานอื่นๆ ที่ได้สร้างสรรค์และร่วมแลกเปลี่ยนผลงานในครั้งนี้ เป็นสิ่งที่แสดงถึงความก้าวหน้าทางด้านงานวิจัยของมหาวิทยาลัยและเครือข่ายของสถาบันการศึกษาได้เป็นอย่างดี

ในนามของมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ขอขอบคุณผู้แต่งหรือนักวิจัยที่ให้ความอนุเคราะห์ในการส่งบทความเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารฉบับนี้ ขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณาบทความ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ (peer review) ทุกท่านที่ได้โปรดเสียสละเวลาอันมีค่าในการพิจารณาบทความ เพื่อให้เกิดมาตรฐานที่นำไปสู่การยอมรับของผลงานวิชาการ และสุดท้ายขอขอบคุณกองบรรณาธิการวารสาร และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ที่ทำหน้าที่ในการดำเนินงานของวารสารจนนำไปสู่การเผยแพร่อย่างสมบูรณ์และเรียบร้อย และขอเป็นกำลังใจให้ทุกท่านในการดำเนินงานอย่างมีคุณภาพต่อไป



รองศาสตราจารย์จิระพันธ์ ห้วยแสน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

ที่มาและขอบเขตวารสาร

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นผลงานทางวิชาการที่มีคุณภาพของนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ โดยเผยแพร่บทความวิจัย (research article) บทความปริทัศน์ (review article) ในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้แก่

1.1 วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical Science) ได้แก่ เคมี ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ สถิติ และสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Biological Science) ได้แก่ ชีววิทยา สัตววิทยา พฤกษศาสตร์ พันธุศาสตร์ เกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมการเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพ และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3 วิทยาศาสตร์สุขภาพ (Health Science) ได้แก่ สาธารณสุขศาสตร์ อนามัยสิ่งแวดล้อม สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์การกีฬา อาชีวอนามัยและความปลอดภัย โภชนาการ และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.4 วิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ (Engineering and Architecture) ได้แก่ วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมชลประทาน วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ การผังเมือง สถาปัตยกรรมศาสตร์ และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

เจ้าของวารสาร

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

กำหนดการเผยแพร่

ปีละ 2 ฉบับ

ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน

ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม

ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์จิระพันธ์ ห้วยแสน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษุทธิ์ จันทะรี
รองศาสตราจารย์ ดร.กตัญญู แก้วหานาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยนันท์ ชมนาวัง

อธิการบดีมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ผู้ช่วยอธิการบดีมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ ห้วยแสน

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

อาจารย์ ดร.ธัชพงษ์ วั่งคำหาญ

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำกองบรรณาธิการวารสาร

ศาสตราจารย์ ดร.อลงกลด แทนอมทอง
รองศาสตราจารย์ ดร.สุนทร สุทธิปาก
รองศาสตราจารย์ ดร.สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์
รองศาสตราจารย์ ดร.พีรสิทธิ์ คำนวนศิลป์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยเอก ดร.คงเดช พะสีนาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกตุร ดวงอุปมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญณรงค์ ชมนาวัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชชาภรณ์ วันโย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา ทิฆะ
อาจารย์ ดร.รณกร สร้อยนาถ
อาจารย์ ดร.เกษรรา สิทธิโชค
อาจารย์ ดร.จุฑามาศ เจริญสาธิต
อาจารย์ ดร.แก้วตา สุตรสุวรรณ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (กำแพงแสน)
มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำวารสาร

รองศาสตราจารย์ ดร.สุนทร สุทธิปาก

รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตี ศรีตันทิพย์

รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ปัญชรหัตถกิจ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนจิรา รัตนประเสริฐ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย พรรณเจริญวงศ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา วงศ์ศีลธรรม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิตียา เทพารส

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภัทร์สกรณ สุกิจประภาณนท์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชาย เพ็ชรตรา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกยูร ดวงอุปมา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณธิดา ยลวิลาศ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัน นามตะคุ

อาจารย์ ดร.เอกรินทร์ สารีพั

อาจารย์ ดร.จิราพร ไทยเจริญ

อาจารย์ ดร.นพรัตน์ เสนาฮาด

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีล้านนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

ในพระบรมราชูปถัมภ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

วิทยาเขตสุรินทร์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์พัทยา

มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

มหาวิทยาลัยปทุมธานี

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เลขานุการ

นางสาวนภัทรธิดา พรหมดีราช

Copy Editor

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศาดรา สหัสทัศน์

2. Mr.Jonathan Wary

ออกแบบปกวารสาร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพนธ์ เนียมสา

บทบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ฉบับปฐมฤกษ์ ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน ปีพุทธศักราช 2565 จัดทำขึ้นตามเป้าหมายและยุทธศาสตร์ของการดำเนินงานตามแนวทางการพัฒนาและขับเคลื่อนของมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ซึ่งวารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่บทความวิจัย (Research Article) และบทความวิชาการ (Academic Article) ที่มีคุณภาพในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมและเป็นแหล่งในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความวิชาการที่เป็นองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัย สนับสนุนให้คณาจารย์ นักวิชาการ และผู้ทรงคุณวุฒิในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเสนอผลงานวิชาการ นอกจากนี้ยังเป็นสื่อกลางแลกเปลี่ยนความรู้และแนวคิดทางวิชาการ ของบุคลากรทั้งภายในและนอกสถาบัน

ในโอกาสนี้ขอขอบพระคุณอย่างสูงสำหรับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง รวมทั้งผู้เขียนบทความทุกท่านที่ส่งบทความมาลงตีพิมพ์เผยแพร่และขอขอบพระคุณผู้อ่านทุกท่าน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้อ่านทุกท่านจะได้รับประโยชน์จากผลงานทางวิชาการในวารสารฉบับนี้



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ ห้วยแสน)

บรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2565)

สารบัญจากอธิการบดี

บทบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ ห้วยแสน

การพัฒนาเตาเผาถ่านไม้หุงต้มมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 1-10

โกศล เรืองแสน, อัดชา เหมันต์, หอมหวาน ตาสาโรจน์, สิทธิศักดิ์ เรืองฤทธิ์,
ภักดีป ไกรโสตา, วิราวรรณ เหมันต์ และ ศิริวรรณ เรืองแสน

ผลของการใช้วัสดุเพาะที่แตกต่างกันต่อการผลิตเห็ดฟางในตะกร้า 11-19

พลาสติก

ธันวมาส กาศสนุก, คงเดช พะสีนาม และ อรพิน เสงละคร

การเปรียบเทียบรายได้รายวันของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดยการใช้การเรียนรู้ 20-42

ของเครื่อง และตัวแบบอาร์มา

สิทธิชัย นาคพิทักษ์ และ วิกานดา ผาพันธุ์

ความหลากหลายชนิดของแมลง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน และคุณสมบัติ 43-60

ทางเคมีของดินของแปลงเกษตรอินทรีย์: กรณีศึกษาบ้านห้วยจั่ว ต.กุดไล่จ่อ

อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม

วีรณัฐ วอนแก่นน้อย และ นวพรรษ ผลดี

ความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง 61-77

เพชรรัตน์ เจริมรอด และ นวลักษณ์ กลางบุรัมย์

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาเตาเผาถ่านไม้หุงต้มมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
Development of Wood Charcoal for Cooking Retort with
Community Product Standards

โกศล เรืองแสน^{1*}, อัดชา เหมันต์¹, หอมหวน ตาสาโรจน์¹, สิริศักดิ์ เรืองฤทธิ์¹,
ภาคิปป ไกรโสตา¹, วิราวรรณ เหมันต์² และ ศิริวรรณ เรืองแสน³

Koson Ruangsang^{1*}, Adcha Heman¹, Homhuan Tasaroj¹, Sittisak Reungrit¹, Pakkip Kraisoda¹,
Wirawan Heman², Siriwan Ruangsang³

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)
3 กุมภาพันธ์ 2565 21 มิถุนายน 2565 22 มิถุนายน 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายที่จะพัฒนาเตาเผาถ่านไม้หุงต้มขนาดความจุ 750 ลิตร เพื่อให้ได้ถ่านไม้หุงต้มที่ได้มีสมบัติของปริมาณความชื้น สารระเหย เถ้า และค่าความร้อน ให้ได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านไม้หุงต้ม (มผช. 657/2547) ซึ่งการทดลองแบ่งน้ำหนักของไม้พื้นจากยูคาลิปตัสออกเป็น 3 ระดับ คือ 400, 600 และ 800 กิโลกรัม จากนั้นสุ่มวิเคราะห์แบบเจาะจงของถ่านไม้ที่ได้จากชั้นบน กลาง และล่าง พบว่า ถ่านไม้หุงต้มมีปริมาณความชื้นประมาณร้อยละ 5-11 โดยน้ำหนัก ปริมาณสารระเหยประมาณร้อยละ 20-26 โดยน้ำหนัก ปริมาณเถ้าประมาณร้อยละ 5-10 และค่าความร้อนสูงประมาณ 6243-6599 แคลอรีต่อกรัม โดยน้ำหนัก ซึ่งถ่านไม้หุงต้มที่ได้มีแนวโน้มเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านไม้หุงต้ม (มผช. 657/2547)

คำสำคัญ: ถ่านไม้, เตาเผาถ่าน, ไม้ยูคาลิปตัส, คาร์บอนเซชัน

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

¹ Faculty of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ, มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

² Faculty of Science and Health Technology, Kalasin University

³ วิทยาลัยการอาชีพกาฬสินธุ์

³ Kalasin Industrial and Community Education College

* Corresponding author; email: koson.ru@ksu.ac.th.

Abstract

This research aims to develop wood charcoal stove capacity about 750 liter. In order to meet the community standard for wood charcoal for cooking (OTOP. 657/2547). The experiments were divided of weight wood between 400, 600 and 800 kg. Randomly analyze the charcoal obtained from the upper, middle and lower layers. It was found that the results of the analysis of the properties of the wood charcoal for cooking were the moisture content about 5-11 wt%, volatile matter content 20-26 wt%, ash content 5-10 wt% and high heating value 6243-6599 cal/g. Charcoal that meets the community standard for wood charcoal for cooking (OTOP. 657/2547).

Keywords: Charcoal, Charcoal Retort, Eucalyptus, Carbonization

1. บทนำ

การใช้พลังงานชีวมวลในกลุ่มประเทศเอเชีย เช่น จีน อินเดีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา และไทย เป็นต้น มีศักยภาพมากที่นำพลังงานชีวมวลนี้มาใช้ได้อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะประเทศไทยเองมีสัดส่วนการใช้คิดเป็นร้อยละ 11.6 [1] ซึ่งในเนื้อไม้มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ซึ่งมีช่วงของอุณหภูมิการแตกตัวด้วยความร้อนของเฮมิเซลลูโลสอยู่ระหว่าง 150-300 องศาเซลเซียส เซลลูโลสอยู่ระหว่าง 200-400 องศาเซลเซียส และลิกนิน อยู่ระหว่าง 100-600 องศาเซลเซียส [2] การทำให้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงแข็ง (ถ่าน) เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดและมีความคุ้มค่ามากที่สุด ซึ่งมีหลายงานวิจัยที่ศึกษาการนำชีวมวลมาผลิตเป็นถ่านจากไม้และหญ้า [3] การเปลี่ยนโครงสร้างของไม้ที่กลายเป็นถ่าน [4] องค์ประกอบของถ่านจากไม้ยูคาลิปตัส [5] การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของถ่านไม้ด้วยโฟโตอิเล็กตรอนเอกซเรย์สเปกโตรสโคปี [6] การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตถ่านไม้ [7] การนำเอาไม้พืชมานาผลิตเป็นถ่านไม้หุงต้มที่ได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนั้น ควรใช้กระบวนการคาร์บอนไนเซชันเป็นการเปลี่ยนไม้ให้เป็นถ่านภายใต้สภาวะไม้ใช้ออกซิเจน ซึ่งทำให้สารระเหยถูกขับออกไปในรูปของแก๊ส ทาร์ และน้ำมัน สิ่งที่เหลืออยู่เป็นสารประกอบคาร์บอนคงที่และเถ้าที่หลอมละลายเป็นมวลเดียวกันเรียกว่า ถ่าน [8] ถ่านไม้หุงต้มที่ดินอกจากสมบัติของไม้ที่เป็นวัตถุดิบในการเผาถ่านแล้วยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของเตาเผาถ่าน วิธีดำเนินการเผาถ่าน และทักษะความสามารถในการเผาถ่าน ซึ่งเตาเผาถ่านไม้ที่ดีต้องมีการให้ความร้อนสูงและร้อนนาน การสร้างเตาเผาถ่านควรเป็นรูปไข่เพื่อช่วยให้การกระจายความร้อนเป็นไปได้ดีและทั่วทั้งเตา ที่ตั้งของเตาเผาถ่านไม่ควรอยู่กลางแจ้ง ตากแดดตากฝน ตำแหน่งที่ใช้เป็นที่จุดไฟหน้าเตาควรอยู่ต่ำกว่าพื้นเตาเผาถ่านและปล่องควันไฟในตอนล่างควรมีขนาดใหญ่กว่าตอนบน เพื่อป้องกันลมเข้าทางปล่องควันเตาเผาถ่าน เพื่อให้สามารถควบคุมและจำกัดปริมาณของอากาศภายในเตาเผาได้ดี ซึ่งเตาเผาถ่านที่ใช้กันทั่วไป เช่น เตา

ดินเหนียว เตาอิฐก่อ เตาอิฐเต และเตาเผาถ่านยุคใหม่ เป็นต้น ซึ่งการเผาถ่านที่ให้คุณภาพสูง ได้แก่ เตาเผาถ่านแบบถัง 200 ลิตร และเตาอิฐเต [9] นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาประสิทธิภาพเตาเผาถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวที่มีอยู่ในชุมชนที่มีลักษณะเด่นของเตาเป็นแนวนอน ซึ่งมีผลทำให้ถ่านที่ได้มีพลังงานความร้อนสูงขึ้นและยาวนาน [10] อีกทั้งยังมีการวิจัยพัฒนาการผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้จากผลมังคุดที่เหลือทิ้งด้วยการเผาในเตาเผาถ่าน 200 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพการผลิตไม้พินและถ่านมังคุดได้เพียงร้อยละ 86.55 และ 22.69 ตามลำดับ [11] ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะพัฒนาเตาเผาถ่านไม้หุงต้มจากเตาเผาแบบถังขนาด 200 ลิตร เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตเป็นขนาดความจุ 750 ลิตร โดยใช้วัตถุดิบเป็นไม้ยูคาลิปตัสที่เหลือใช้จากงานก่อสร้าง จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ผลของถ่านไม้หุงต้มที่ได้ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ถ่านไม้หุงต้ม (มผช. 657/2547) [12]

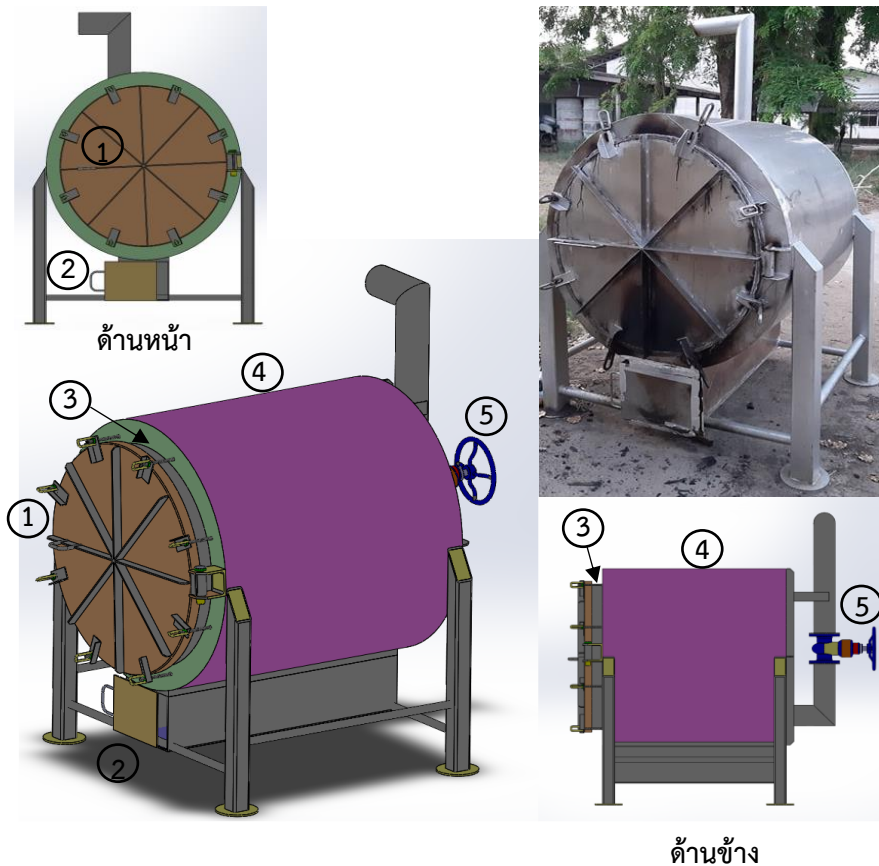
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาสมบัติของถ่านไม้หุงต้มที่ได้จากเตาเผาถ่านไม้หุงต้มมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่สร้างขึ้น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 สมบัติของไม้ยูคาลิปตัสที่ใช้ในการทดลอง ไม้ยูคาลิปตัสที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-8 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร จากนั้นทำการวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานประกอบด้วย ปริมาณความชื้นร้อยละ 15.8 ± 0.3 โดยน้ำหนัก ปริมาณสารระเหยร้อยละ 68.6 ± 0.4 โดยน้ำหนัก ปริมาณเถ้าร้อยละ 12.5 ± 0.6 โดยน้ำหนัก และปริมาณคาร์บอนคงที่ร้อยละ 15.6 ± 0.4 โดยน้ำหนัก และค่าความร้อนสูง (HHV) 1560 ± 0.4 แคลอรีต่อกรัม

3.2 เตาเผาถ่านไม้หุงต้มที่ใช้ในการทดลอง เตาเผาถ่านไม้หุงต้มมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่สร้างขึ้นประกอบด้วย ชุดฝาปิดห้องเผาถ่าน มีหน้าที่เปิดเพื่อนำถ่านไม้หุงต้มออกและปิดไม่ให้อากาศรั่วเข้าไปได้ขณะเวลาทำการคาร์บอนเซชัน (หมายเลข 1) ชุดให้ความร้อน เป็นชุดเผาเชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อนกับระบบและไล่ความชื้นในไม้พิน (หมายเลข 2) ชุดคาร์บอนเซชัน เป็นชุดห้องสำหรับใส่ไม้พินเพื่อทำการอบไล่ความชื้นจนไม้พินสามารถลุกติดไฟเองได้จนกลายเป็นถ่านไม้หุงต้มคุณภาพสูง ทำจากวัสดุเหล็กไร้สนิม (หมายเลข 3) ชุดฉนวนกันความร้อน เป็นฉนวนหุ้มที่ทำจากใยแก้วเพื่อลดน้ำหนักรถและเคลื่อนย้ายได้สะดวก (หมายเลข 4) ชุดวาล์วควบคุมการปล่อยควัน เป็นชุดควบคุมการปล่อยควันที่เกิดจากการเผาไหม้และปิดระบบเมื่อการเผาไหม้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ (หมายเลข 5) รายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เตาเผาถ่านไม้หุงต้มมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

3.3 การวิเคราะห์ผลการทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลองแบ่งเป็นการสุ่มวิเคราะห์แบบเจาะจงของถ่านไม้ที่ได้จากชั้นบน กลาง และล่าง ของการเผาไม้พืนที่น้ำหนัก 400, 600 และ 800 กิโลกรัม โดยวิเคราะห์ผลตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านไม้หุงต้ม (มผช. 657/2547) ดังนี้

1) ปริมาณความชื้น (Moisture content) ของถ่านไม้ที่ได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านไม้หุงต้ม (มผช. 657/2547) ด้วยการใช้ตัวอย่างจำนวน 1 กรัม อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน ASTM D 3173 [13] ซึ่งค่าที่ได้ต้องไม่เกินร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก

2) ปริมาณสารระเหย (Volatile matter) ของถ่านไม้ที่ได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ถ่านไม้หุงต้ม (มผช. 657/2547) ด้วยการใช้ตัวอย่างจำนวน 1 กรัม เผาในเตาที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน ASTM D 3175 [14] ซึ่งค่าที่ได้ต้องไม่เกินร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก

3) ปริมาณเถ้า (Ash) ของถ่านไม้ที่ได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ถ่านไม้หุงต้ม (มผช. 657/2547) ด้วยการใช้ตัวอย่างจำนวน 1 กรัม เผาในเตาที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน ASTM D 3174 [15] ซึ่งค่าที่ได้ต้องไม่เกินร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก

4) ค่าความร้อน (Calorific value) ของถ่านไม้ที่ได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ถ่านไม้

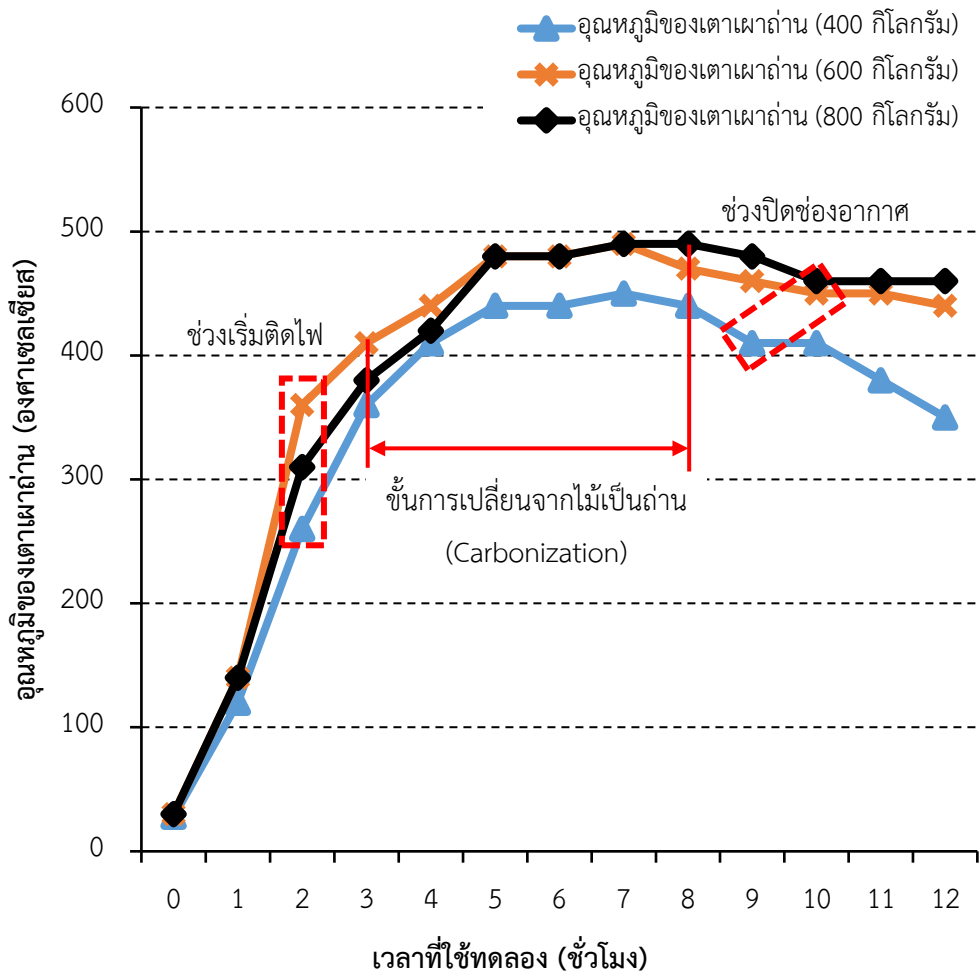
หุงต้ม (มผช. 657/2547) ด้วยการใช้ตัวอย่างจำนวน 1 กรัม ตามมาตรฐาน ASTM D 5865 [16] ในเครื่องบอร์มแคลอรีมิเตอร์ ซึ่งค่าที่ได้ต้องไม่น้อยกว่า 6000 แคลอรีต่อกรัม

4. ผลการวิเคราะห์สมบัติของถ่านไม้หุงต้ม

4.1 ผลการวิเคราะห์กระบวนการเผาไหม้ การเผาถ่านจากไม้พืญาคาลิปต์สดด้วยเตาเผาถ่านต้นแบบ ซึ่งจากการทดลองสามารถสรุปเป็นขั้นตอนของกระบวนการผลิตดังภาพที่ 2 รายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การไล่ความชื้นจากไม้พืญ (Dehydration) โดยใช้อุณหภูมิ 20-270 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้ความร้อนจากภายนอกเตา เพื่อให้ท่อนพืญในเตาเกิดปฏิกิริยาดูดความร้อนและคายความชื้นออกมา โดยการก่อเชื้อเพลิงด้านล่างของเตาเพื่อให้ลมร้อนไหลเข้าภายในเตาเผา ซึ่งระยะเวลานี้ขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นของไม้พืญ หากมีความชื้นอยู่มากต้องใช้เชื้อเพลิงและเวลายาวขึ้น ควรตากไม้พืญไว้ประมาณ 3-4 สัปดาห์ ซึ่งไม้พืญที่แห้งสามารถลดความชื้นได้เร็วและลดระยะเวลาของการเผาลง ซึ่งมีค่าอุณหภูมิและหลักการสอดคล้องกับงานวิจัยการสร้างเตาเผาถ่านขนาดชุมชนโมเดลศิลปากร 1 [17] และงานวิจัยการสร้างเตาเผาถ่านแบบแนวนอนขนาด 200 ลิตร [18]

ขั้นตอนที่ 2 การเปลี่ยนจากไม้เป็นถ่าน (Carbonization) โดยใช้อุณหภูมิ 270-400 องศาเซลเซียส ในช่วงนี้ไม้พืญติดไฟลุกไหม้และสลายตัวโดยความร้อนที่สะสมอยู่ในตัวเองและมีควันสีขาวปนออกมาจากปล่อง (ควันบ้ำ) ของเหลวที่กลั่นจากควันในระยะนี้ยังไม่มีความสมบูรณ์ในการใช้งานและต้องมีการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่เป็นเวลานาน โดยการควบคุมอุณหภูมิสามารถทำได้โดยการควบคุมอากาศที่ช่องลมด้านล่างของเตา เมื่ออุณหภูมิภายในเตาอยู่ในช่วง 300-400 องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่ไม้พืญสลายตัวกลายเป็นถ่านและกลายเป็นถ่านโดยสมบูรณ์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 400 องศาเซลเซียส ในช่วงนี้ควันที่ออกมาประกอบด้วยสารเกิดใหม่หลายชนิดและสามารถกลั่นเป็นของเหลวที่เรียกว่า “น้ำส้มควันไม้” ซึ่งมีค่าอุณหภูมิและหลักการสอดคล้องกับงานวิจัยการสร้างเตาเผาถ่านขนาดชุมชนโมเดลศิลปากร 1 [17] และงานวิจัยการสร้างเตาเผาถ่านแบบแนวนอนขนาด 200 ลิตร [18]



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาการทดลอง

ขั้นตอนที่ 3 การทำให้ถ่านบริสุทธิ์ (Refinement) กระบวนการเผาไม้พินทั่วไปให้เป็นถ่านสิ้นสุดลงที่อุณหภูมิประมาณ 400 องศาเซลเซียส ซึ่งเพียงพอต่อการนำผลผลิตมาใช้งานได้ แต่ถ้าต้องการทำให้ถ่านบริสุทธิ์ต้องใช้อุณหภูมิที่สูงขึ้นกว่า 400 องศาเซลเซียส เพื่อสลายน้ำมันดิน (Tar) ซึ่งมีผลดีเมื่อนำผลผลิตถ่านที่บริสุทธิ์นี้ไปใช้ในการปิ้งย่างอาหาร เนื่องจากน้ำมันดินที่มีอยู่ในปริมาณที่น้อยลงช่วยลดปริมาณสารก่อมะเร็ง เมื่อทำการประกอบอาหาร นอกจากนั้นถ่านบริสุทธิ์ยังมีสมบัติให้พลังงานความร้อนสูงกว่า ซึ่งการดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการเติมอากาศเข้าไปในช่วงเวลาสั้น ๆ ประมาณ 10-15 นาที ซึ่งมีค่าอุณหภูมิและหลักการสอดคล้องกับงานวิจัยการสร้างเตาเผาถ่านขนาดชุมชนโมเดลศิลปากร 1 [17] และงานวิจัยการสร้างเตาเผาถ่านแบบแนวนอนขนาด 200 ลิตร [18]

ขั้นตอนที่ 4 การทำให้เย็น (Cooling) ต้องปิดวาล์วของช่องปล่อยควันออกและช่องเผาให้ความร้อนไม่ให้เกิดการรั่วและอากาศเข้าไปข้างในได้ เพื่อให้อุณหภูมิในเตาลดลงต่ำกว่า 50

องศาเซลเซียส เพราะถ่านไม้ที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส สามารถถูกติดไฟได้ หากได้รับออกซิเจนจากอากาศ จากนั้นปล่อยให้ถ่านไม้เย็นตัวเป็นระยะเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง

4.2 ผลการวิเคราะห์สมบัติของถ่านไม้ที่ได้ การวิเคราะห์ผลการทดลองของการเผาไหม้ยูคาลิปตัสในเตาเผาถ่านต้นแบบ ซึ่งมีการวิเคราะห์ผลของปริมาณความชื้น ปริมาณสารระเหย ปริมาณเถ้า และค่าความร้อนสูง รายละเอียดดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สมบัติของถ่านไม้ที่ได้

การวิเคราะห์สมบัติของถ่านไม้	การทดลอง	ปริมาณไม้ยูคาลิปตัสที่ใช้ (กิโลกรัม)			มาตรฐาน (มผช. 657/2547) ^[12]
		400	600	800	
ปริมาณความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	ชั้นล่าง	10.5±0.4	7.3±0.2	6.1±0.2	ไม่เกินร้อยละ 10
	ชั้นกลาง	11.3±0.2	7.1±0.1	5.6±0.2	
	ชั้นบน	10.9±0.5	6.8±0.4	5.7±0.1	
ปริมาณสารระเหย (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	ชั้นล่าง	26.1±0.2	22.2±0.4	20.4±0.6	ไม่เกินร้อยละ 25
	ชั้นกลาง	26.5±0.6	21.4±0.5	20.1±0.4	
	ชั้นบน	26.8±0.4	21.3±0.6	20.0±0.5	
ปริมาณเถ้า (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	ชั้นล่าง	10.0±0.8	6.2±0.2	6.0±0.2	ไม่เกินร้อยละ 8
	ชั้นกลาง	10.6±0.8	6.2±0.1	5.6±0.2	
	ชั้นบน	10.3±0.3	6.1±0.2	5.8±0.2	
ค่าความร้อนสูง (แคลอรีต่อกรัม)	ชั้นล่าง	6243.1±0.5	6387.2±0.2	6489.8±0.5	ไม่น้อยกว่า 6000
	ชั้นกลาง	6345.2±0.7	6434.4±0.3	6512.0±0.2	
	ชั้นบน	6399.4±0.7	6499.4±0.2	6599.6±0.5	

1) ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น จากการทดลอง พบว่า ค่าความชื้นสูงสุดเป็นการเผาไม้พืชน้ำหนัก 400 กิโลกรัม ทุกระดับชั้น ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 10-11 โดยน้ำหนัก รองลงมาเป็น การเผาไม้พืชน้ำหนัก 600 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 6-7 โดยน้ำหนัก และค่าความชื้นต่ำสุด เป็นการเผาไม้พืชน้ำหนัก 800 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 5-6 โดยน้ำหนัก โดยรวมปริมาณความชื้นเป็นไปตามมาตรฐาน มผช. 657/2547 [12] ซึ่งมีค่าไม่เกินร้อยละ 10

2) ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารระเหย ค่าปริมาณสารระเหยของถ่านไม้ที่ได้จากการทดลอง พบว่า ค่าปริมาณสารระเหยสูงสุดเป็นการเผาไม้พืชน้ำหนัก 400 กิโลกรัม ทุกระดับชั้น ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 26 โดยน้ำหนัก ซึ่งสูงกว่ามาตรฐาน รองลงมาเป็น การเผาไม้พืชน้ำหนัก 600 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 21-22 โดยน้ำหนัก และค่าปริมาณสารระเหยต่ำสุดเป็นการเผาไม้พืชน้ำหนัก 800 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก โดยรวมปริมาณสารระเหยเป็นไปตามมาตรฐาน มผช. 657/2547 [12] ซึ่งมีค่าไม่เกินร้อยละ 25

3) ผลการวิเคราะห์ปริมาณเถ้า ปริมาณเถ้าของถ่านไม้ที่ได้จากการทดลอง พบว่า ปริมาณเถ้าสูงสุดเป็นการเผาไม้พื้นที่น้ำหนัก 400 กิโลกรัม ทุกระดับชั้น ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ส่วนการเผาไม้พื้นที่น้ำหนัก 600 และ 800 กิโลกรัม มีปริมาณเถ้าใกล้เคียงกันและมีปริมาณเถ้าที่ต่ำสุด ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก โดยรวมปริมาณเถ้าเป็นไปตามมาตรฐาน มผช. 657/2547 [12] ซึ่งมีค่าไม่เกินร้อยละ 8

4) ผลการวิเคราะห์ค่าความร้อนสูง (HHV) ค่าความร้อนสูงของถ่านไม้ที่ได้จากการทดลอง พบว่า ค่าความร้อนสูงสุดเป็นการเผาไม้พื้นที่น้ำหนัก 800 กิโลกรัม ทุกระดับชั้น ซึ่งมีค่าความร้อนสูงประมาณ 6489.8-6599.6 แคลอรีต่อกรัม รองลงมาเป็นการเผาไม้พื้นที่น้ำหนัก 600 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าความร้อนสูงประมาณ 6387.2-6499.4 แคลอรีต่อกรัม และค่าความร้อนสูงต่ำสุดเป็นการเผาไม้พื้นที่น้ำหนัก 400 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าความร้อนสูงประมาณ 6243.1-6399.4 แคลอรีต่อกรัม โดยรวมค่าความร้อนเป็นไปตามมาตรฐาน มผช. 657/2547 [12] ซึ่งมีค่าไม่น้อยกว่า 6000 แคลอรีต่อกรัม

5. สรุปผล

ผลการวิเคราะห์สมบัติของถ่านไม้หุงต้มปริมาณความชื้นสูงสุด เป็นการเผาไม้พื้นที่น้ำหนัก 400 กิโลกรัม ทุกระดับชั้น ซึ่งมีค่าความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 10-11 โดยน้ำหนัก และปริมาณความชื้นต่ำสุดเป็นการเผาไม้พื้นที่น้ำหนัก 800 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 5-6 โดยน้ำหนัก ปริมาณสารระเหยสูงสุดเป็นการเผาไม้พื้นที่น้ำหนัก 400 กิโลกรัม ทุกระดับชั้น ซึ่งมีค่าปริมาณสารระเหยอยู่ระหว่างประมาณร้อยละ 26 โดยน้ำหนัก และปริมาณสารระเหยต่ำสุดเป็นการเผาไม้พื้นที่น้ำหนัก 800 กิโลกรัม ซึ่งปริมาณสารระเหยอยู่ระหว่างร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก ปริมาณเถ้าสูงสุดเป็นการเผาไม้พื้นที่น้ำหนัก 400 กิโลกรัม ทุกระดับชั้น ซึ่งมีค่าปริมาณเถ้าประมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ส่วนการเผาไม้พื้นส่วนอื่นมีค่าปริมาณเถ้าใกล้เคียงกันและมีปริมาณเถ้าที่ต่ำสุด ซึ่งมีค่าปริมาณเถ้าประมาณร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก และค่าความร้อนสูงสูงสุดเป็นการเผาไม้พื้นที่น้ำหนัก 800 กิโลกรัม ทุกระดับชั้น ซึ่งมีค่าความร้อนสูงอยู่ระหว่าง 6489.8-6599.6 แคลอรีต่อกรัม และค่าความร้อนสูงต่ำสุดเป็นการเผาไม้พื้นที่น้ำหนัก 400 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าความร้อนสูงอยู่ระหว่าง 6243.1-6399.4 แคลอรีต่อกรัม

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และโครงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย (ITAP) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เครือข่าย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

1. Bhattacharya SC, Salam PA, Pham HL, Ravindranath NH. Sustainable biomass production for energy in selected Asian countries. *Biomass and Bioenergy*. 2003 Nov 1; 25(5): 471-82.
2. De Wild P, Reith H, Heeres E. Biomass pyrolysis for chemicals. *Biofuels*. 2011 Mar 1; 2(2): 185-208.
3. Umbanhowar Jr CE, Mcgrath MJ. Experimental production and analysis of microscopic charcoal from wood, leaves and grasses. *The Holocene*. 1998 Apr; 8(3): 341-6.
4. McGinnes Jr EA, Kandeel SA, Szopa PS. Some structural changes observed in the transformation of wood into charcoal. *Wood and Fiber Science*. 1971: 77-83.
5. Pereira BL, Carneiro AD, Carvalho AM, Colodette JL, Oliveira AC, Fontes MP. Influence of chemical composition of Eucalyptus wood on gravimetric yield and charcoal properties. *BioResources*. 2013 Jul 23; 8(3): 4574-92.
6. Nishimiya K, Hata T, Imamura Y, Ishihara S. Analysis of chemical structure of wood charcoal by X-ray photoelectron spectroscopy. *Journal of Wood Science*. 1998 Feb; 44(1): 56-61.
7. Antal MJ, Gronli M. The art, science, and technology of charcoal production. *Industrial & engineering chemistry research*. 2003 Apr 16; 42(8): 1619-40.
8. สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. พจนานุกรมศัพท์พลังงานเพื่อประชาชน ฉบับราชบัณฑิตยสภา. บริษัท chonrungharn.com จำกัด. กรุงเทพฯ. 2564; 1-250.
9. พชรินทร์ ฤชวรารักษ์ พันธุ์ทิพย์ ตาทอง. การเผาถ่านวิถีดั้งเดิมของชุมชนท้องถิ่นสู่เทคโนโลยีพลังงานทางเลือก. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2557. 2557; 52-71.
10. อนุสรณ์ สิ้นสะอาด. การพัฒนาประสิทธิภาพเตาเผาถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าว. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม 2560-ธันวาคม 2560. 2560; 95-108.
11. ลือพงษ์ ลือนาม. การวิจัยเตาผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้จากมังคุดที่เหลือทิ้ง. ประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 14 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 6 ประจำปี 2556. 2556; 428-431.

12. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ถ่านไม้หุงต้ม. มผช. 657/2547. 2546; 1-3.
13. ASTM D 3173. Standard Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke. ASTM International. 100 Barr Harbor Drive. PO Box C700. West Conshohocken. United States. PA 19428-2959.
14. ASTM D 3175. Standard Test Method for Volatile Matter in the Analysis Sample of Coal and Coke. ASTM International. 100 Barr Harbor Drive. PO Box C700. West Conshohocken. United States. PA 19428-2959.
15. ASTM D 3174. Standard Test Method for Ash in the Analysis Sample of Coal and Coke from Coal. ASTM International. 100 Barr Harbor Drive. PO Box C700. West Conshohocken. United States. PA 19428-2959.
16. ASTM D 5865. Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke. ASTM International. 100 Barr Harbor Drive. PO Box C700. West Conshohocken. United States. PA 19428-2959.
17. สุพรชัย มั่งมีสิทธิ์. คู่มือการสร้างเตาเผาถ่านขนาดชุมชนโมเดลศิลปากร 1. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม. 2551; 1-25.
18. พิสิษฐ มณีโชติ ประพิธาร์ ธนารักษ์ บงกช ประสิทธิ์ ขาดิ ไชยสิทธิ์ ญัฐวุฒิ ขาวสะอาด กิ่งกานต พันธวานิชย วิกานต วันสูงเนิน อ้นธิกา เพชร จันจิรา คุ่มปากฟิง. คู่มือการสร้างเตาเผาถ่านแบบ แนวนอนขนาด 200 ลิตร. วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมารถกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย นครสวรรค์. 1-12.

บทความวิจัย (Research Article)

ผลของการใช้วัสดุเพาะที่แตกต่างกันต่อการผลิตเห็ดฟางในตะกร้าพลาสติก Effects of Different Cultivation Substrates on the Yield of Straw Mushrooms in Plastic Basket

ธันวาคมส กาศสนุก^{1*} คงเดช พะสีนาม² และอรพิน เสละคร³
Thnwamas Kassanuk^{1*}, Khongdet Phasinam² and Orapin Selakorn³

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)
5 พฤษภาคม 2565 22 มิถุนายน 2565 23 มิถุนายน 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวัสดุเพาะที่ส่งผลต่อผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในตะกร้าพลาสติก โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) แบ่งออกเป็น 3 สิ่งทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้อัตราส่วนวัสดุเพาะแตกต่างกัน ได้แก่ 1) ฟางข้าว ร้อยละ 100 2) ฟางข้าว ร้อยละ 50 : ต้นกล้วยแห้ง ร้อยละ 50 3) ต้นกล้วยแห้ง ร้อยละ 100 ผลการวิจัยหลังจากการเพาะเห็ดฟางเป็นเวลา 13 วัน และเก็บผลผลิตเป็นเวลา 7 วัน พบว่า การใช้ต้นกล้วยสับแห้ง ร้อยละ 100 ให้น้ำหนักต่อดอกเฉลี่ยสูงสุด 38.74 กรัม น้ำหนักรวมต่อตะกร้าเฉลี่ยสูงสุด 444.42 กรัม และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกเห็ดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.34 เซนติเมตร ตามลำดับ

คำสำคัญ : เห็ดฟาง, ต้นกล้วย, ฟางข้าว

^{1,2,3} คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

^{1,2,3} Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University

* Corresponding author; email: thanwamas.k@psru.ac.th

Abstract

The purpose of this research was to study the material that affects the yield of straw mushrooms grown in plastic baskets. The experiment was arranged in completely randomized design (CRD) with 4 replications. The treatment were 3 ratios of plant material including 1) 100% rice straw, 2) a mixture of 50% rice straw and 50% dried banana plants, and 3) 100% dried bananas. The incubation period was 13 days and the harvest was 7 days. The result showed that 100% dried banana plants gave the highest yield of fresh weight (38.74 g/stage), yield of fruiting body (444.42 g/basket), and diameter of fruiting body (4.34 cm/stage).

Keywords: straw mushroom, banana tree, rice straw

บทนำ

เห็ดฟาง หรือ Straw mushroom (*Volvariella volvacea*) เป็นเห็ดที่มีรสชาติอร่อยและสามารถประกอบอาหารได้หลากหลายเป็นที่นิยมของผู้บริโภค และมีคุณค่าทางอาหารสูงเมื่อเทียบกับพืชผักชนิดอื่น [1-2] ซึ่งการเจริญเติบโตของเห็ดฟางเริ่มจากสปอร์โดยแต่ละสปอร์สามารถเจริญเป็นดอกเห็ดจนครบวงจรชีวิตได้เอง เริ่มต้นด้วยแต่ละสปอร์จะออกเป็นเส้นใยที่เรียกว่าเส้นใยระยะที่ 1 แล้วเส้นใยระยะที่ 1 จะเจริญกลายเป็นเส้นใยระยะที่ 2 จากนั้นเส้นใยระยะที่ 2 จะรวมตัวเป็นกลุ่มก้อนเล็ก ๆ แล้วค่อย ๆ เจริญเติบโตจนเป็นดอกเห็ดที่สามารถสร้างสปอร์ต่อไปอีก วิธีการเพาะเห็ดฟางมีหลายวิธี ได้แก่ การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง การเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย การเพาะในโรงเรือนปิดและการเพาะเห็ดฟางในตะกร้า เป็นต้น [3-4] โดยการเพาะแบบกองสูงและกองเตี้ยมีต้นทุนต่ำ แต่ไม่สามารถเพาะได้ตลอดทั้งปีขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ไม่สามารถเพาะซ้ำที่เดิมได้ และให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำประมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ ส่วนการเพาะในโรงเรือนสามารถเพาะได้ตลอดทั้งปี และสามารถเพาะซ้ำที่เดิมได้ จึงมีความเสี่ยงต่อการสะสมโรคและศัตรูเห็ดฟาง แต่มีต้นทุนการผลิตสูง และให้ผลผลิตประมาณร้อยละ 30-35 ของน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ สำหรับการเพาะเห็ดฟางในตะกร้าพลาสติกเป็นการพัฒนาการเพาะเห็ดฟางแบบใหม่สามารถใช้เพาะเห็ดได้หลายครั้งและเปลี่ยนสถานที่เพาะไม่ซ้ำที่เดิมได้ง่าย และมีต้นทุนการผลิตต่ำให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง ร้อยละ 20-30 ของน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ [4-8] อย่างไรก็ตามวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการเพาะเห็ดฟางที่มีความเหมาะสมควรเก็บอย่างดีโดยไม่เปียกชื้น และไม่เกิดเชื้อรา หากวัสดุเพาะมีความเหมาะสมจะส่งผลให้ได้ผลผลิตของเห็ดฟางดี และมีปริมาณของผลผลิตสูง โดยวัสดุที่นิยมใช้มากคือ ฟางข้าว ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรมักจะเผาทำลายฟางข้าว ตอซังข้าว และเศษวัสดุเหลือใช้ในนา

เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกฤดูกาลใหม่ อีกทั้งยังนำฟางข้าวไปเป็นอาหารสัตว์อีกด้วย [9] จึงส่งผลให้ในบางฤดูกาลเกษตรกรขาดแคลนวัตถุดิบจากฟางข้าวสำหรับการเพาะเห็ดฟาง

กล้วยเป็นพรรณไม้ล้มลุก มีลำต้นเทียมสูงประมาณ 2-9 เมตร ลำต้นจริงอยู่ใต้ดินมีลักษณะเป็นหัวเรียกว่าเหง้า ดอกมีลักษณะเป็นช่อ ประกอบด้วยกาบปลี และหัวปลี ผลของกล้วยมีรูปร่างกลมยาวทรงกระบอก มีความยาวตั้งแต่ 10 เซนติเมตร จนกระทั่งยาวกว่า 30 เซนติเมตร ผลมีรูปร่างตรง และโค้ง ใบมีลักษณะเป็นรูปไข่ที่ยาวและมีขอบขนานกัน ก้านใบมีความยาวประมาณ 50-70 เซนติเมตร แผ่นใบมีความยาวประมาณ 1.7-2.5 เมตร และใบกว้าง 70-90 เซนติเมตร [10] กล้วยง่ายต่อการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว โดยภาคเหนือนิยมปลูกมากในจังหวัดพิษณุโลก จังหวัดสุโขทัย และจังหวัดใกล้เคียง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากกล้วย โดยแต่ละปีมีผลผลิตจากกล้วยออกมาเป็นจำนวนมาก และมีส่วนเหลือทิ้งมากถึงร้อยละ 80 เช่น ใบกล้วย ต้นกล้วย เหง้าของต้นกล้วย เปลือกกล้วยสุก ปลีกล้วย และหยวกกล้วย เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม [11-12] นอกจากนี้ ขวฤทธิ์ [3] ได้วิเคราะห์ธาตุอาหารภายในต้นกล้วย พบว่าต้นกล้วยสดมีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 95 มีปริมาณโปรตีนจากน้ำหนักร้อยละ 2.5 ใกล้เคียงกับฟางข้าว มีเยื่อใยจากน้ำหนักร้อยละ 26.1 ซึ่งค่อนข้างต่ำ มีระดับแร่ธาตุแคลเซียม ประมาณร้อยละ 1 โปแตสเซียมประมาณร้อยละ 3 ฟอสฟอรัสร้อยละ 0.1 แมกนีเซียมร้อยละ 0.42 ธาตุแมงกานีส ทองแดง เหล็ก และสังกะสี ประมาณ 2.87 0.05 6.37 และ 1.41 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ ใบกล้วยสดมีสีเขียวเข้ม มีวัสดูแห้งประมาณร้อยละ 28 และมีน้ำมากถึงร้อยละ 72 มีสารอาหารที่สำคัญ เช่น โปรตีนจากน้ำหนักร้อยละ 12 มีเยื่อใยประมาณร้อยละ 24 ส่วนของใบกล้วยไม่รวมก้านมีโปรตีนใกล้เคียงกับพืชตระกูลถั่ว

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ประยุกต์ใช้ต้นกล้วยสับแห้งร่วมกับฟางข้าวสำหรับการใช้ในการเพาะเห็ดฟางในตะกร้าพลาสติก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีการใช้วัสดุเพาะจากฟางข้าวและต้นกล้วยสับแห้งต่อผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในตะกร้าพลาสติก

วิธีดำเนินการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ประกอบด้วย 3 สิ่งทดลองๆ ละ 4 ซ้ำ โดยสิ่งทดลองที่ 1 ใช้ฟางข้าวร้อยละ 100 สิ่งทดลองที่ 2 ใช้ฟางข้าวร้อยละ 50 : ต้นกล้วยสับแห้งร้อยละ 50 และสิ่งทดลองที่ 3 ใช้ต้นกล้วยสับแห้งร้อยละ 100

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

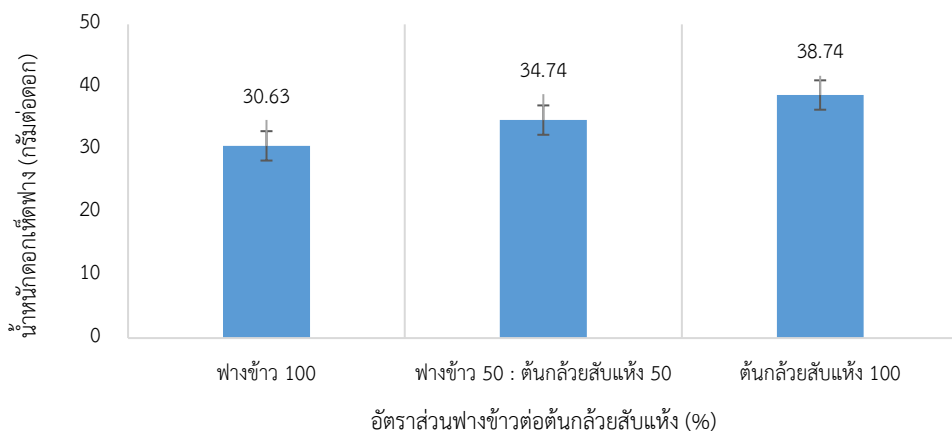
- 1) นำฟางข้าวไปแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้เส้นใยเห็ดเติบโตได้ดี และนำต้นกล้วยสด มาสับย่อยจากนั้นนำไปตากแดดเป็นเวลา 4 ถึง 5 วัน เพื่อลดความชื้นให้เหมาะสมประมาณร้อยละ 60-70 ของน้ำหนักวัสดุเพาะแห้งสำหรับการเพาะเห็ดฟาง
- 2) หั่นผักตบชวาสดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อใช้เป็นอาหารเสริมสำหรับการเพาะเห็ดฟาง
- 3) ฉีกก้อนเชื้อเห็ดฟางให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ และนำมากลุกเคล้ากับรำละเอียดปริมาณ 5 กรัมต่อหนึ่งก้อน จากนั้นทำการแบ่งเชื้อเห็ดออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน
- 4) ใส่วัสดุเพาะที่ผ่านการแช่น้ำไว้แล้ว ลงไปในตะกร้าพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางปาก ตะกร้า 43 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางก้นตะกร้า 30 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ให้วัสดุมีความ สูงจากก้นตะกร้า 10 เซนติเมตร และกดให้แน่น
- 5) ใส่ผักตบชวาสดที่หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อเป็นอาหารเสริม โดยวางรอบขอบตะกร้าเพาะเห็ด จากนั้นนำเชื้อเห็ดฟางมาโรยทับบนผักตบชวา เสร็จสิ้นการโรยเชื้อเห็ดชั้นที่ 1
- 6) ทำชั้นที่ 2 ด้วยวิธีการตามข้อ 3 จากนั้นโรยอาหารเสริมและหัวเชื้อเห็ดให้ทั่วหน้าตะกร้า และปิดด้วยวัสดุเพาะเห็ดฟาง
- 7) นำตะกร้าเพาะเห็ดไปวางไว้บนชั้นในโรงเรือนเพาะเห็ดที่อุณหภูมิเฉลี่ย 35 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 75 จากนั้นรอรจนเห็ดให้ผลผลิต
- 8) การดูแลรักษาในระหว่างการเพาะเห็ดฟาง โดยการรดน้ำบริเวณรอบ ๆ ชั้นวางตะกร้า เพาะเห็ด เพื่อรักษาความชื้นภายในโรงเรือนเพาะ และทำการเปิดโรงเรือนเพื่อระบายอากาศร้อนเมื่อ เกิดความร้อนมากเกินไป

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการทดลองประยุกต์ใช้ต้นกล้วยสับแห้งร่วมกับฟางข้าวสำหรับใช้ในการเพาะเห็ดฟางใน ตะกร้า โดยหลังจากการเพาะเห็ดฟางเป็นเวลา 13 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ 4 ที่ดอกเจริญไปเป็นดอกตูม ระยะรูปไข่สามารถเก็บผลผลิตได้ จากนั้นจึงเก็บผลผลิตเป็นเวลา 7 วัน พบว่า

น้ำหนักเห็ดฟางต่อดอก

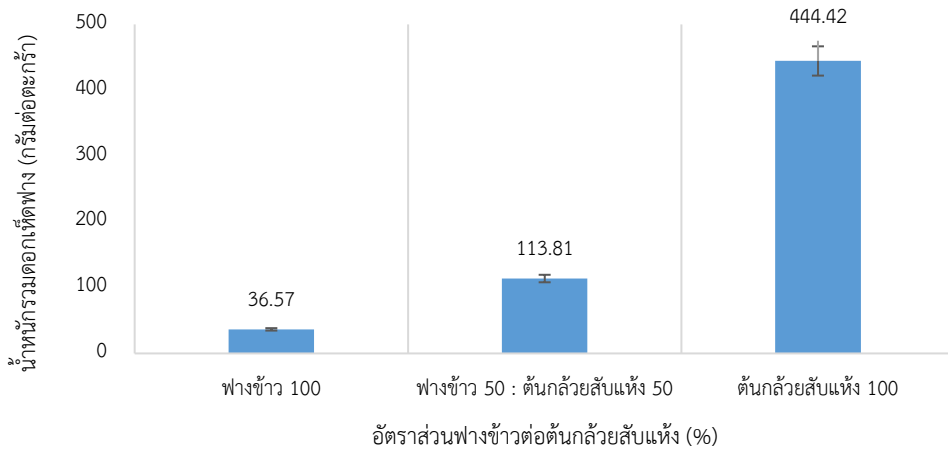
จากการทดลองพบว่า หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตดอกเห็ดฟางเป็นระยะเวลา 7 วัน น้ำหนักของเห็ดฟางต่อดอกมีค่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยการใช้ต้นกล้วยสับแห้งเป็นวัสดุเพาะร้อยละ 100 ให้ผลน้ำหนักเห็ดฟางต่อดอกดีที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 38.74 กรัม รองลงมาคือ ฟางข้าวร้อยละ 50 : ต้นกล้วยสับแห้งร้อยละ 50 ให้ผลน้ำหนักเห็ดฟางต่อดอกเฉลี่ยเท่ากับ 34.74 กรัม และ ฟางข้าวร้อยละ 100 ให้ผลน้ำหนักเห็ดฟางต่อดอกน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 30.63 กรัม ตามลำดับ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ยของดอกเห็ดฟาง

น้ำหนักผลผลิตเห็ดฟางต่อตะกร้า

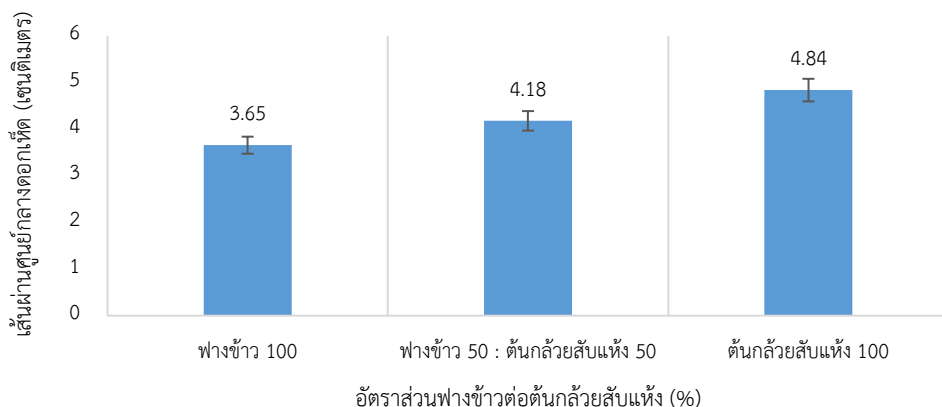
จากการทดลองพบว่า หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตดอกเห็ดฟางเป็นระยะเวลา 7 วัน น้ำหนักของเห็ดฟางต่อตะกร้ามีค่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยการใช้ต้นกล้วยสับแห้งเป็นวัสดุเพาะร้อยละ 100 ให้ผลน้ำหนักผลผลิตเห็ดฟางต่อตะกร้าดีที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 444.42 กรัม รองลงมาคือ ฟางข้าวร้อยละ 50 : ต้นกล้วยสับแห้งร้อยละ 50 ให้ผลน้ำหนักผลผลิตเห็ดฟางต่อตะกร้าเฉลี่ยเท่ากับ 113.81 กรัม และ ฟางข้าวร้อยละ 100 ให้ผลน้ำหนักผลผลิตเห็ดฟางต่อตะกร้าน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 36.57 กรัม ตามลำดับ ดังภาพที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิขวดี [13] ได้ศึกษาผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากวัสดุเพาะที่แตกต่างกันทั้ง 6 ชนิด คือ ฟาง ต้นกล้วยสับตากแห้ง เปลือกถั่วเขียว กาบมะพร้าวสับ ขี้เลื่อยเก่า และใบไม้แห้ง พบว่า ต้นกล้วยสับตากแห้งให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อตะกร้าเท่ากับ 475 กรัมต่อตะกร้า เนื่องจากต้นกล้วยสับตากแห้งมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมงกานีส และโปแตสเซียม ซึ่งเป็นสารอาหารที่เห็ดต้องการจึงทำให้เส้นใยเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงตามไปด้วย



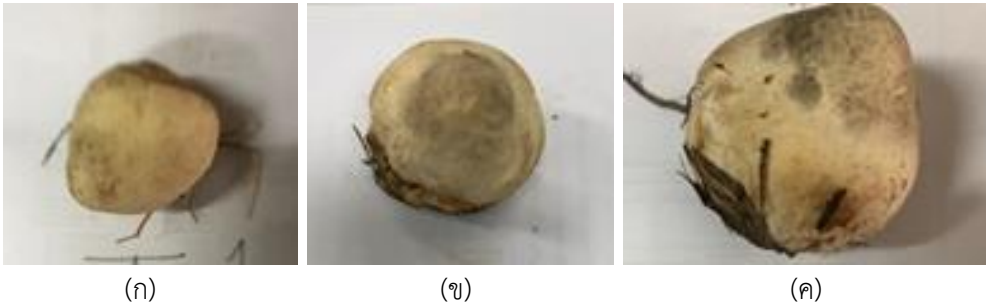
ภาพที่ 2 น้ำหนักรวมของดอกเห็ดฟางต่อตะกร้า

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกเห็ดฟาง

จากการทดลองพบว่า หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตดอกเห็ดฟางเป็นระยะเวลา 7 วัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกเห็ดฟางมีค่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) การใช้วัสดุเพาะเห็ดฟางทุกการทดลองให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกเห็ดฟางใกล้เคียงกัน โดยฟางข้าวร้อยละ 100 ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกเห็ดฟางเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 เซนติเมตร ฟางข้าวร้อยละ 50 : ดันกล้วยสับแห้งร้อยละ 50 ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกเห็ดฟางเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 เซนติเมตร และดันกล้วยสับแห้งร้อยละ 100 ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกเห็ดฟางเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ครุภกรณ์ [14] ที่พบว่าดอกเห็ดฟางที่ใช้ใบกล้วยร้อยละ 100 เป็นวัสดุเพาะมีความยาวเท่ากับ 4.23 เซนติเมตร



ภาพที่ 3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกเห็ดฟาง



ภาพที่ 4 ลักษณะของดอกเห็ดฟาง (ก) ฟางข้าวร้อยละ 100 (ข) ฟางข้าวร้อยละ 50 : ต้นกล้วยสับแห้งร้อยละ 50 (ค) ต้นกล้วยสับแห้งร้อยละ 100

สรุปผล

จากการศึกษาวัสดุเพาะที่ส่งผลต่อผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในตะกร้าพลาสติก พบว่า การใช้ต้นกล้วยสับแห้งร้อยละ 100 ให้น้ำหนักต่อดอก น้ำหนักรวมต่อตะกร้า และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกเห็ดมากที่สุด จึงควรส่งเสริมหรือสนับสนุนให้มีการใช้ต้นกล้วยสับแห้งสำหรับการเพาะเห็ดฟาง เพื่อแก้ปัญหามลพิษจากเศษวัสดุเหลือใช้ ลดต้นทุนการผลิต และแก้ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

1. นุชจรี ทัดเศษ, อาทิตย์ ทูลพุทธา, ศิวตล แจ่มจำรัส, การ์นต์ ผึ้งบรรหาร, พิพัฒน์ ชนาเทพาพร จันทรจิรา โต๊ะขวัญแก้ว, ธนากร วงษ์ศา และสุมนา เหลืองฐิติกาญจน์. ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อคุณภาพเห็ดฟางโดยการเพาะแบบกองเดี่ยว. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 2561; 36(3): 81-90.
2. Zikriyani, H., Saskiawan and Mangunwardoyo, W. Utilization of Agricultural Waste for Cultivation of Paddy Straw Mushrooms (*Volvariella volvacea* (Bull.) Singer 1951). International Journal of Agricultural Technology. 2018; 14(5): 805-814.
3. ชวฤทธิ์ กิตติรัตน์. การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับการเพาะเห็ดฟางในตะกร้า. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2558.
4. สุทธิชัย สมสุข. ผลของการใช้วัสดุเพาะและวัสดุอาหารเสริมชนิดต่าง ๆ ร่วมกับกลุ่มจุลินทรีย์ และน้ำหมักชีวภาพต่อผลผลิตเห็ดฟางที่เพาะในตะกร้าพลาสติก. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553; 18(2): 17-36.
5. ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. การเพาะเห็ดบางชนิดในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548. 80.

6. ปัญญา โพธิ์จิตรรัตน์ และกิตติพงษ์ ศิริวานิชกุล. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไร่เขียว; 2538. 421.
7. ชาญยุทธ์ ภาณุทัต. เทคนิคการเพาะเห็ดฟาง. กองส่งเสริมพืชสวน, กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ. 2540. 72.
8. อมรรัตน์ อุประปัย, อรพิน เสละคร, ธีรมาศ ภาสสนุก และ คงเดช พะสีนาม. การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างต้นจอกกับฟางข้าวต่อผลผลิตเห็ดฟางที่เพาะในตะกร้าพลาสติก. วารสารเกษตรพระวรุณ. 2562; 16(2): 395-403.
9. สมชาย อินทะตา และชนิดา ชันคำ. การใช้ฟางข้าวเพื่อผลิตแผ่นซีเมนต์บอร์ดฉนวนกันความร้อน. วารสารเกษตรพระวรุณ. 2558; 12(1): 25-34.
10. เบญจมาศ ศิลาอ้อย. กล้วย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2558. 634.
11. สำนักงานพัฒนาอาหารสัตว์. การนำผลิตผลจากต้นกล้วยมาใช้เลี้ยงสัตว์. [Internet] 2559 [พฤศจิกายน 20, 2021]. ค้นหาจาก: http://nutrition.dld.go.th/Nutrition_Knowledge/ARTICLE/ArticleF.htm.
12. ชัยวินทร์ นวลศรี, สิริวิทย์ แดงวงศ์เจริญพร, จักรกฤษ ศรีละออ, ธีรมาศ ภาสสนุก และคงเดช พะสีนาม. ผลของถ่านชีวภาพจากเปลือกกล้วยที่มีต่อเสถียรภาพการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหารที่อัตราภาระบรรจุสารอินทรีย์แตกต่างกัน. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2564; 31(4): 770-780.
13. นิชวดี เลิศมหาลาภ. การศึกษาผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากวัสดุเพาะ 6 ชนิด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2553.
14. ครุปรกรณ์ ละเอียดอ่อน และเทพพร โลมารักษ์. การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีในท้องถิ่นสำหรับเพาะเห็ดฟาง. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 2564; 38(2): 68-78.

บทความวิจัย (Research Article)

การเปรียบเทียบรายได้รายวันของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง

โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องและตัวแบบอาร์มา

A Comparison of the Daily Income of a Hospital by using
Machine Learning Methods and the ARIMA Model.

สิทธิชัย นาคพิทักษ์^{1*} และ วิกานดา ผาพันธุ์²

Sittichai Nakphithak^{1*} and Wikanda Phaphan²

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

2 พฤษภาคม 2565

22 มิถุนายน 2565

23 มิถุนายน 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบรายได้รายวันของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในช่วงสถานการณ์การเกิดโรคระบาด โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องและตัวแบบอาร์มา ด้วยโปรแกรม Tableau Desktop ที่ใช้ในการสร้างรายงานข้อมูลและโปรแกรม R studio ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยศึกษาข้อมูลเป็นรายวันของโรงพยาบาลเอกชนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ฝั่งตะวันตก แบ่งข้อมูลเป็น 2 ช่วงเวลา คือ 1.ช่วงสถานการณ์ปกติ อยู่ในช่วงปี 2559 ถึง 2562 รวมกับปีที่เกิดวิกฤตปี 2564 และ 2.ช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส อยู่ในช่วงปี 2563 ถึง 2564 โดยใช้ตัวแบบวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง 6 วิธี คือ ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย, ตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ, ตัวแบบการถดถอยโพลิโนเมียล, ตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน, ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบรีเกรสชันและตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม ทั้งสองช่วงเวลาของตัวแบบวิธีการเรียนรู้ของเครื่องได้ทำการแบ่งข้อมูลสำหรับฝึกสอนกับข้อมูลสำหรับทดสอบในอัตราส่วน 80:20 นำมาเปรียบเทียบกับตัวแบบวิธีอาร์มา โดยที่ตัวแบบอาร์มาในช่วงสถานการณ์ปกติ ทำการแบ่งข้อมูลสำหรับฝึกสอนเป็นปี 2559 ถึง 2562 กับข้อมูลสำหรับทดสอบเป็นปี 2564 และช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส ทำการแบ่งข้อมูลสำหรับฝึกสอนเป็นปี 2563 กับข้อมูลสำหรับทดสอบเป็นปี 2564 สถิติที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพและความ

^{1,2} คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

^{1,2} Faculty of Applied Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

* Corresponding author; email: Sittichai_Nakphithak@hotmail.com

ถูกต้องของตัวแบบ พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (MAPE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของตัวแบบที่ให้ค่า MAPE กับ MSE ต่ำที่สุด ผลของงานวิจัยพบว่าวิธีการเรียนรู้ของเครื่องที่มีตัวแปรอิสระมาเกี่ยวข้องนั้นมีความผิดพลาดของตัวแบบการพยากรณ์ที่ต่ำกว่าวิธีตัวแบบอาร์มาที่ไม่มีตัวแปรอิสระมาเกี่ยวข้อง ทั้งในช่วงสถานการณ์ปกติและช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส การที่มีตัวแปรอิสระเข้ามาเกี่ยวข้องนั้นส่งผลอย่างมากต่อการลดความผิดพลาดของตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์และสามารถจัดกลุ่มของวันแต่ละวันได้ดังนี้ วันจันทร์และวันพุธ ตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณในช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส ให้ค่า MAPE(MSE) ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 0.00161 ($3.60E-09$ ล้านบาท²) และร้อยละ 8.13E-15 ($1.10E-31$ ล้านบาท²) ตามลำดับ วันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันศุกร์ ตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่มในช่วงสถานการณ์ปกติ ให้ค่า MAPE(MSE) ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 5.04484 (0.04521 ล้านบาท²) ร้อยละ 3.17105 (0.00979 ล้านบาท²) และร้อยละ 4.78181 (0.02949 ล้านบาท²) ตามลำดับ วันเสาร์และวันอาทิตย์ ตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่มในช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส ให้ค่า MAPE(MSE) ต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 6.76110 (0.05932 ล้านบาท²) และร้อยละ 4.51761 (0.02101 ล้านบาท²) ตามลำดับ เมื่อเกิดวิกฤตโรคระบาดอีกครั้งในอนาคต สามารถนำตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมในแต่ละวันที่ได้จากงานวิจัยในครั้งนี้มาใช้เป็นตัวแทนตั้งต้นในการพยากรณ์รายได้รายวันของโรงพยาบาลและทำให้กลยุทธ์สามารถดำเนินต่อไปได้แม้จะอยู่ในสถานการณ์ที่วิกฤตก็ตาม

คำสำคัญ : การเรียนรู้ของเครื่อง, ตัวแบบอาร์มา, โคโรนาไวรัส 2019, โรงพยาบาล

ABSTRACT

This research compares the daily income of a hospital during an epidemic situation using Machine Learning and ARIMA Models. Tableau Desktop is used to create data reports and R studio is used to analyze data. By studying the daily data of a large private hospital in western Bangkok, the data is divided into 2 periods: 1. The normal situation during the year 2016 to 2019, combined with the year of the coronavirus outbreak the pandemic year 2021, and 2. The irregular situation of the coronavirus 2019 outbreak pandemic from 2020 to 2021. Using 6 machine learning model methods: Simple Linear Regression Model, Multiple Linear Regression Model,

Polynomial Regression Model, Support Vector Regression Model, Decision Tree Regression Model, and Random Forest Regression model, both periods of the Machine Learning. Divide the training data and the test data in an 80:20 ratio. Compared with the ARIMA model. Where the ARIMA model during normal situations. Divide the training data is the years 2016 to 2019, and the test data is the year 2021 and the irregular situation period. coronavirus epidemic. Divide the training data is the years 2020, and the test data is the year 2021, the statistics used to measure the model's performance and accuracy. Considering the Mean Absolute Percentage Error: MAPE, and Mean Squares Error: MSE, by the models that gave the lowest MAPE and MSE values. The results of the research showed that in Machine Learning with independent variables involved there is a lower error in the forecast model than in the ARIMA model with no independent variables involved, both during normal situations and during irregular situations in coronavirus epidemic. The presence of independent variables involved significantly affects the reduction of the mistakes of the model used in the forecast and can group the days of the day as follows: Monday and Wednesday the model with the suitable forecast performance is the Multiple Linear Regression model in irregular situations of the coronavirus 2019 outbreak pandemic, giving the value of the lowest MAPE(MSE) as 0.00161% ($3.60E-09MB^2$) and 8.13E-15% ($1.10E-31MB^2$), respectively. Tuesday Thursday and Friday the model with the suitable forecast performance is the Random Forest Regression model in the normal situation giving the value of the lowest MAPE(MSE) as 5.04484% ($0.04521MB^2$), 3.17105% ($0.00979MB^2$) and 4.78181% ($0.02949MB^2$), respectively. Saturday and Sunday the model with the suitable forecast performance is the Random Forest Regression model in irregular situations of the coronavirus 2019 outbreak pandemic, giving the value of the lowest MAPE(MSE) as 6.76110% ($0.05932MB^2$) and 4.51761% ($0.02101MB^2$), respectively. When there is another epidemic crisis in the future. The daily appropriate forecasting model derived from this research can be used as the default model for forecasting hospital daily revenues and enabling the strategy to continue even in critical situations.

Keywords : Machine Learning, ARIMA Model, Coronavirus 2019, Hospital

บทนำ

โรคระบาด วิกฤตที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ โรคอุบัติใหม่ที่เกิดขึ้นหลายครั้งทั่วโลก และล่าสุดในปลายปี 2562 ที่ผ่านมามีวิกฤตโรคระบาดครั้งสำคัญที่ส่งผลกระทบไปทั่วโลก ทำให้หลายๆ ธุรกิจทั้งในประเทศและต่างประเทศต้องปิดธุรกิจไปมากมาย เศรษฐกิจเกิดการหยุดชะงัก ภาคการส่งออก การท่องเที่ยว ได้รับผลกระทบ ส่งผลกระทบต่อหลายๆ ธุรกิจ ทั้งธุรกิจด้านการท่องเที่ยว ธุรกิจด้านการโรงแรม ธุรกิจด้านการศึกษา และโดยเฉพาะธุรกิจโรงพยาบาลที่ให้บริการด้านสุขภาพ โรงพยาบาลทั่วโลกเกิดวิกฤตขาดแคลนยา เวชภัณฑ์ เตียง และบุคลากรทางการแพทย์ เพราะไม่สามารถรับมือกับโรคระบาดครั้งนี้ได้ ไม่มียารักษาและวัคซีนที่รับมือกับโรคระบาดที่เกิดขึ้น มีผู้คนทั่วโลกเสียชีวิตจากโรคระบาดครั้งนี้มากกว่า 6 ล้านคน และติดเชื้อทั่วโลกมากกว่า 457 ล้านคน [1] โรคระบาดนี้คือ โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โรคระบาดโคโรนาไวรัส) เป็นโรคติดเชื้ออันเกิดจากไวรัสโคโรนา กลุ่มอาการทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง 2 (SARS-CoV-2) มีการระบุโรคครั้งแรกในเดือนธันวาคม 2562 ในนครอู่ฮั่น เมืองหลวงของมณฑลหูเป่ย์ ประเทศจีน [2] และได้กระจายไปทั่วโลกนับแต่นั้น ส่งผลให้เกิดการระบาดทั่วของโควิด-19 นับเป็นวิกฤตครั้งสำคัญของโลก ณ ปัจจุบันนี้

ธุรกิจโรงพยาบาล ธุรกิจที่ให้บริการด้านสุขภาพ หลายปีที่ผ่านมาเริ่มมีงานวิจัยเกี่ยวกับการนำการเรียนรู้ของเครื่องมาใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลของโรงพยาบาลทั้งในประเทศและต่างประเทศ พนิดา กาศกลางดอน, โสภณ มงคลลักษณ์, ศิริสรพร เหล่าหะเกียรติ, รัตน์ชัยนันท์ ธรรมสุจริต ปี 2564 ได้ศึกษาการวิเคราะห์ประสิทธิภาพจากการใช้บริการโรงพยาบาลในประเทศไทยจากความคิดเห็นของผู้ใช้บริการ จากผลการทดสอบพบว่าอัลกอริทึม การถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression) มีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำนาย [3] รัชนิวรรณ ไพศาลวรเกียรติ ปี 2564 ได้ศึกษาการเปรียบเทียบตัวแบบการถดถอยลอจิสติกและเทคนิคเหมืองข้อมูลสำหรับพยากรณ์การเป็นโรคเบาหวาน พบว่าเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ดีที่สุดในชุดข้อมูลทั้ง 2 แบบ [4] อัจฉราภรณ์ สุขเพิ่ม ปี 2564 ได้ศึกษาแบบจำลองการวินิจฉัยอัตโนมัติสำหรับความเสี่ยงต่อการเกิดลิ้มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำตามอาการ โดยอาศัยการเรียนรู้ของเครื่อง จากผลการทดลองแบบจำลองพบว่าตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจ (decision tree) ประสิทธิภาพดีที่สุด [5] อรุณรักษ์ ตันพานิช, ดุชนิ ศุภวรรณะกุล, พิเชฐ บัญญัติ และจรรุญ จันแทน ปี 2562 ได้ศึกษาการเปรียบเทียบโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีภาวะขาปลายเท้า ณ โรงพยาบาล ส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลท่าจีน พบว่าตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine(SVM)) มีค่าความเชื่อมั่น (Accuracy) สูงสุด [6] Hema Sekhar Reddy Rajula, Giuseppe Verlato, Mirko Manchia, Nadia Antonucci, Vassilios Fanos ปี 2563 ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการทางสถิติแบบดั้งเดิมกับการเรียนรู้ของเครื่อง ในทางการแพทย์เกี่ยวกับการวินิจฉัย การพัฒนายา และการรักษา พบว่าวิธีการทางสถิติแบบดั้งเดิมดูเหมือนจะมีประโยชน์มากกว่าเมื่อ

จำนวนกรณีส่วนใหญ่เกินจำนวนตัวแปรภายใต้การศึกษาและความรู้เบื้องต้นในหัวข้อที่กำลังศึกษามีความสำคัญเช่นในด้านสาธารณสุข แต่การเรียนรู้ของเครื่องอาจเหมาะสมกว่าในด้านนวัตกรรมขั้นสูง [7] Ching-Yen Kuo, MSc, Liang-Chin Yu, Hou-Chaung Chen, Chien-Lung Chan ปี 2561 ได้ศึกษาการเปรียบเทียบแบบจำลองสำหรับการทำนายค่ารักษาพยาบาลของกระดูกสันหลังส่วนปลายในกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยของไต้หวันโดยอัลกอริธึมการเรียนรู้ของเครื่อง การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการทำนายค่ารักษาพยาบาลในแง่ของกำไรหรือขาดทุนในกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยโรคของไต้หวัน (Tw-DRGs) ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression) มีประสิทธิภาพการทำนายที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น [8] จากงานวิจัยพบว่าส่วนใหญ่การเรียนรู้ของเครื่องจะให้ประสิทธิภาพในการพยากรณ์ข้อมูลที่ค่อนข้างสูงและแม่นยำ

ในประเทศไทยเกิดวิกฤตโรคระบาดไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) ครั้งแรกเมื่อวันที่ 13 มกราคม 2563 และเริ่มระบาดหนักขึ้นในไตรมาสที่ 2 ของปี 2563 นับตั้งแต่นั้นจนถึงปัจจุบันนี้ประเทศไทยมีผู้เสียชีวิตมากกว่า 2 หมื่นคน และติดเชื้อในประเทศมากกว่า 3 ล้านคน [1] วิกฤตครั้งนี้ส่งผลต่อธุรกิจโรงพยาบาลโดยตรง โรงพยาบาลในประเทศเกิดวิกฤตเตียงเต็ม ไม่มีวัคซีนและยาที่ใช้ในการรักษาที่เพียงพอในช่วง 1 ปีแรกของการเกิดโรคระบาด การระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) ทำให้เศรษฐกิจในประเทศหยุดชะงัก มาตรการของรัฐบาลที่ออกมาทำให้หลายธุรกิจประกาศปิดกิจการ ในช่วงปี 2563 ผู้ป่วยไม่เข้ารับบริการการรักษาที่โรงพยาบาลเพราะความกังวลเกี่ยวกับโรคระบาด ทำให้รายได้ของโรงพยาบาลลดลงอย่างมาก กลยุทธ์จากเดิมที่ตั้งเป้าหมายไว้ต้องทำการแก้ไขกลยุทธ์ใหม่เพื่อรับมือกับโรคระบาดในครั้งนี้ หนึ่งในเรื่องสำคัญของการทำกลยุทธ์ คือการกำหนดเป้าหมายของรายได้โรงพยาบาล โรงพยาบาลต้องกำหนดเป้าหมายใหม่โดยการปรับลดเป้าหมายจากเดิมค่อนข้างมาก วางแผนรับมือในแต่ละวันว่ารายได้จะมาจากส่วนใด รายได้ของโรงพยาบาลเกิดความผิดปกติของข้อมูลในแต่ละวัน ในบางวันที่รายได้สูงมาก ๆ กลับมีรายได้ลดลงอย่างมาก และในบางวันที่รายได้ไม่สูงมากกลับมีรายได้ที่สูงขึ้น แนวโน้มและฤดูกาลที่เปลี่ยนไปจากการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนไปเมื่อเกิดโรคระบาด การพยากรณ์ในปี 2564 ผู้วิจัยได้พยากรณ์รายได้ของโรงพยาบาลพบว่าเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นค่อนข้างมากเพราะผู้วิจัยไม่มีตัวแบบที่เหมาะสมในช่วงเวลาที่เกิดโรคระบาด ค่าพยากรณ์คลาดเคลื่อนอยู่ที่ประมาณร้อยละ 20 จึงทำให้ผู้วิจัยประสงค์ที่จะศึกษาและหาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลรายได้รายวันของโรงพยาบาลเมื่อเกิดวิกฤตโรคระบาด โดยที่ผู้วิจัยจะศึกษาข้อมูลเป็นรายวัน โดยอาศัยหลักการของการพยากรณ์โดยวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ที่มีตัวแปรอิสระมาเกี่ยวข้องนำมาเปรียบเทียบกับวิธีตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model) ที่ไม่มีตัวแปรอิสระมาเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดวิกฤตโรคระบาดอีกครั้งสามารถนำตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมในแต่ละวันมาใช้ในการพยากรณ์รายได้รายวันของโรงพยาบาล

เพื่อให้สอดคล้องกับกลยุทธ์และการรับมือกับโรคระบาดหรือวิกฤตอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อโรงพยาบาลได้ในอนาคต

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1 เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบรายได้รายวันของช่วงสถานการณ์ปกติกับช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส เมื่อเกิดวิกฤตโรคระบาดอีกครั้งในอนาคตสามารถหาช่วงเวลาที่เหมาะสมมาพยากรณ์รายได้รายวันของโรงพยาบาล

1.2 เพื่อเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ระหว่างการเรียนรู้ของเครื่องที่มีตัวแปรอิสระมาเกี่ยวข้อง กับตัวแบบอาร์มาที่ไม่มีตัวแปรอิสระมาเกี่ยวข้อง วิธีการใดให้ผลลัพธ์ของค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) กับค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error : MSE) ต่ำที่สุดเพื่อลดความผิดพลาดในการพยากรณ์

1.3 เพื่อจัดกลุ่มรายได้รายวันของโรงพยาบาลตามวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างการเรียนรู้ของเครื่องและตัวแบบอาร์มา

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1 การเตรียมข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

การเตรียมข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย ทางผู้วิจัยได้ทำการนำข้อมูลจากฐานข้อมูลของโรงพยาบาลเอกชนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ฝั่งตะวันตก มาสร้างรายงาน (Report Data) ที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ โดยใช้โปรแกรม Tableau Desktop ในการสร้างรายงาน (Report) รายได้รายวัน เมื่อได้ข้อมูลทำการตรวจสอบข้อมูลในทุกตัวแปรว่ามีข้อผิดพลาดของข้อมูลหรือไม่ เมื่อไม่พบข้อผิดพลาดทำการกำหนดตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

2.1.1 กำหนดตัวแปรตามและตัวแปรอิสระดังนี้

ตัวแปรตาม

Y แทน รายได้รายวันของโรงพยาบาล หน่วย : ล้านบาท

ตัวแปรอิสระมีจำนวน 24 ตัวแปร

X_1 แทน รายได้ผู้ป่วยนอก (OPD) หน่วย : ล้านบาท

X_2 แทน จำนวนผู้ป่วยนอกที่มารับบริการ หน่วย : คนต่อครั้ง (Sequence)

X_3 แทน จำนวนผู้ป่วยนอกที่มารับบริการเป็นครั้งแรก หน่วย : คน (Sequence)

X_4 แทน รายได้ผู้ป่วยนอกที่มารับบริการต่อคนต่อครั้ง หน่วย : บาท

X₅ แทน รายได้ผู้ป่วยใน (IPD) หน่วย : ล้านบาท

X₆ แทน จำนวนวันนอนของผู้ป่วยในที่มีรับบริการ หน่วย : วัน

X₇ แทน รายได้ผู้ป่วยในที่มีรับบริการต่อคืน หน่วย : บาท

X₈ แทน จำนวนผู้ป่วยในที่รับเข้า หน่วย : คน (Patient)

X₉ แทน จำนวนผู้ป่วยในที่นำออก หน่วย : คน (Patient)

X₁₀ แทน จำนวนวันนอนเฉลี่ยของผู้ป่วยใน หน่วย : วัน

X₁₁ แทน จำนวนผู้ป่วยนอกแผนกระบบทางเดินอาหาร หน่วย : คนต่อครั้ง (Sequence)

X₁₂ แทน จำนวนผู้ป่วยนอกแผนกประสาทและสมอง หน่วย : คนต่อครั้ง (Sequence)

X₁₃ แทน จำนวนผู้ป่วยนอกแผนกกระดูกและข้อ หน่วย : คนต่อครั้ง (Sequence)

X₁₄ แทน จำนวนผู้ป่วยนอกแผนกตรวจสุขภาพ หน่วย : คนต่อครั้ง (Sequence)

X₁₅ แทน จำนวนผู้ป่วยนอกแผนกกุมารเวช หน่วย : คนต่อครั้ง (Sequence)

X₁₆ แทน จำนวนผู้ป่วยนอกแผนกตา หน่วย : คนต่อครั้ง (Sequence)

X₁₇ แทน จำนวนผู้ป่วยนอกแผนกผิวหนัง หน่วย : คนต่อครั้ง (Sequence)

X₁₈ แทน จำนวนผู้ป่วยนอกแผนกศัลยกรรมทั่วไป หน่วย : คนต่อครั้ง (Sequence)

X₁₉ แทน จำนวนผู้ป่วยนอกแผนกสูติ-นรีเวชกรรม หน่วย : คนต่อครั้ง (Sequence)

X₂₀ แทน จำนวนผู้ป่วยนอกแผนกหู คอ จมูก หน่วย : คนต่อครั้ง (Sequence)

X₂₁ แทน จำนวนผู้ป่วยนอกแผนกอายุรกรรมทั่วไป หน่วย : คนต่อครั้ง (Sequence)

X₂₂ แทน จำนวนผู้ป่วยในแผนกหออภิบาลผู้ป่วยหนักทั่วไป หน่วย : วัน

X₂₃ แทน จำนวนผู้ป่วยในหอผู้ป่วยอายุรกรรมและผู้ป่วยศัลยกรรมทั่วไป หน่วย : วัน

X₂₄ แทน จำนวนผู้ป่วยในหอผู้ป่วยศัลยกรรมและผู้ป่วยกระดูกและข้อ หน่วย : วัน

2.1.2 จำนวนข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

1. ข้อมูลในช่วงสถานการณ์ปกติ อยู่ในช่วงปี 2559 ถึง 2562 รวมกับปีที่เกิดวิกฤต ปี 2564 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลในช่วงสถานการณ์ปกติ

สัปดาห์ (หน่วย : วัน)						
วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์	วันเสาร์	วันอาทิตย์
261	261	260	260	262	261	261

2. ข้อมูลในช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโควิด-19 อยู่ในช่วงปี 2563 ถึง 2564 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลในช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโควิดไวรัส

สัปดาห์ (หน่วย : วัน)						
วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์	วันเสาร์	วันอาทิตย์
104	104	105	105	105	104	104

2.1.3 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

1. ตัวแบบวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มี 6 วิธี คือ ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression), ตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression), ตัวแบบการถดถอยพหุนาม (Polynomial Regression), ตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน (Support Vector Regression), ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบรีเกรสชัน (Decision Tree Regression) และตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)

2. ตัวแบบวิธีอาร์มา (ARIMA Model)

3. สถิติที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพและความถูกต้องของตัวแบบ พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error : MSE)

4. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) หรือค่า r เป็นค่าที่แสดงถึงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรสองตัว

5. วิธีการคัดเลือกแบบมีขั้นตอน (Stepwise Selection) เป็นการคัดเลือกแบบการผสมผสานระหว่างวิธีการคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ทั้งแบบก้าวหน้าและแบบถอยหลังเข้าด้วยกัน

2.2 ขั้นตอนการสร้างตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

2.2.1 เริ่มต้นนำรายงาน (Report Data) ที่ได้จากโปรแกรม Tableau Desktop มาแบ่งข้อมูลตามรายวัน ทำการกำหนดตัวแปรตามและตัวแปรอิสระที่จะใช้ในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ของงานวิจัย และใช้โปรแกรม R Studio ในการสร้างตัวแบบในลำดับถัดไป

2.2.2 ทำการแบ่งชุดข้อมูลที่มีออกเป็น 2 ชุด คือ

ข้อมูลในช่วงสถานการณ์ปกติและข้อมูลในช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโควิดไวรัส

1) ชุดข้อมูลที่ใช้สอนให้เครื่องเรียนรู้ (Training Data) เพื่อให้เครื่องทำการเรียนรู้ระหว่างลักษณะข้อมูลที่มีกับผลที่ต้องการและทำการสร้างฟังก์ชันหรือตัวแบบที่ใช้ทำนายหรือบอกผลที่ต้องการ กำหนดชุดข้อมูลเป็นร้อยละ 80

2) ชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (Test Data) เพื่อใช้วัดประสิทธิภาพและความถูกต้องของตัวแบบ กำหนดชุดข้อมูลเป็นร้อยละ 20

2.2.3 การเลือกตัวแปรอิสระของทั้ง 6 วิธีของการเรียนรู้ของเครื่อง

- การเลือกตัวแปรอิสระของวิธีตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) โดยวัดจากค่า r ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of Correlation) ว่าตัวแปรอิสระใดที่ส่งผลต่อตัวแปรตามมากที่สุด

- การเลือกตัวแปรอิสระของวิธีตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) จะทำการตรวจสอบก่อนว่าตัวแปรอิสระเกิดความสัมพันธ์กันเองหรือไม่ (Multicollinearity) โดยผู้วิจัยทำการเลือกใช้วิธีการเลือกแบบมีขั้นตอน (Stepwise) โดยวัดจากค่า AIC (Akaike Information Criterion ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการเลือกแบบจำลองที่ดีที่สุดของแบบจำลอง โดยค่า AIC น้อยจะแสดงถึงแบบจำลองที่ดีกว่า) ว่าวิธีการเลือกแบบมีขั้นตอน (Stepwise) ครั้งใดที่ให้ค่า AIC น้อยที่สุด จะเลือกตัวแปรอิสระนั้นในการสร้างตัวแบบ

- การเลือกตัวแปรอิสระของวิธีตัวแบบการถดถอยพหุนาม (Polynomial Regression) จะเลือกจากค่า r ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of Correlation) ว่าตัวแปรอิสระใดที่ส่งผลต่อตัวแปรตามมากที่สุด จากนั้นนำมายกกำลัง ดังต่อไปนี้ เทอมที่มีกำลังสอง (Quadratic), เทอมที่มีกำลังสาม (Cubic), เทอมที่มีกำลังสี่ (Power Four)

- ส่วน 3 วิธี ตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์เรเกรสชัน (Support Vector Regression), ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบรีเกรสชัน (Decision Tree Regression), ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression) จะใช้ตัวแปรอิสระทุกตัว

2.2.4 นำชุดข้อมูลที่ใช้สอนให้เครื่องเรียนรู้ (Training Data) กำหนดชุดข้อมูลเป็นร้อยละ 80 นำมาสร้างตัวแบบในการพยากรณ์ของทั้ง 6 วิธีของการเรียนรู้ของเครื่อง

2.2.5 การสร้างตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) จะใช้สถิติทดสอบ t-test เพื่อตรวจสอบว่าค่าคงที่ (Constant) ของสมการถดถอยและค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวแปรอิสระนั้นเหมาะสมกับตัวแบบหรือไม่

2.2.6 การสร้างวิธีตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) จะใช้ตัวแปรอิสระทุกตัวที่ได้จากวิธีการเลือกแบบมีขั้นตอน (Stepwise)

2.2.7 การสร้างตัวแบบการถดถอยพหุนาม (Polynomial Regression) จะใช้สถิติทดสอบ t-test เพื่อตรวจสอบว่าค่าคงที่ (Constant) ของสมการถดถอยและค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวแปรอิสระที่นำมายกกำลัง นั้นเหมาะสมกับตัวแบบหรือไม่

2.2.8 การสร้างตัวแบบการพยากรณ์ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์เรเกรสชัน (Support Vector Regression) ใช้ตัวแปรอิสระทุกตัว โดยที่ความคลาดเคลื่อนของตัวแบบจะไม่เกิน 0.1

2.2.9 การสร้างตัวแบบการพยากรณ์ วิธีตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบรีเกรสชัน (Decision Tree Regression) ใช้ตัวแปรอิสระทุกตัว โดยจะต้องแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน (เลือก minsplit = 1,2,3)

2.2.10 การสร้างตัวแบบการพยากรณ์ วิธีตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression) ใช้ตัวแปรอิสระทุกตัว จะต้องกำหนดขนาดของป่า (ntree) ที่เหมาะสม

2.2.11 เมื่อได้ตัวแบบการพยากรณ์แล้ว จะมี 2 วิธี คือ วิธีตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) และวิธีตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) จะต้องทำการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนทั้ง 4 กรณี คือ กรณีที่ 1. และ 2. ทดสอบความคลาดเคลื่อนกระจายอยู่รอบ ๆ ศูนย์ที่ค่าเฉลี่ย $\mu = 0$ และความแปรปรวนคงที่ σ^2 กรณีที่ 3. ทดสอบความคลาดเคลื่อนว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ และกรณีที่ 4. ทดสอบความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกันหรือไม่ เมื่อทดสอบความคลาดเคลื่อนทั้ง 4 กรณีผ่านแล้ว ก็สามารถนำตัวแบบไปใช้ในการพยากรณ์

2.2.12 เมื่อได้ตัวแบบการพยากรณ์จากชุดข้อมูลที่ใช้สอนให้เครื่องเรียนรู้ (Training Data) นำข้อมูลไปสร้างกราฟเพื่อดูว่าข้อมูลเกิดความซับซ้อน (Overfitting) กับชุดข้อมูลที่ใช้สอนให้เครื่องเรียนรู้ (Training Data) ถ้าไม่เกิดความซับซ้อนก็จะนำตัวแบบการพยากรณ์ไปสร้างตัวแบบกับชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (Test Data) กำหนดชุดข้อมูลเป็นร้อยละ 20 และสร้างกราฟเพื่อดูว่าข้อมูลเกิดความซับซ้อน (Overfitting) กับชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (Test Data) ถ้าไม่เกิดความซับซ้อนก็จะนำตัวแบบการพยากรณ์ที่ได้จากชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (Test Data) ไปใช้วัดประสิทธิภาพและความถูกต้องของตัวแบบ

2.2.13 การวัดประสิทธิภาพและความถูกต้องของตัวแบบ จะนำชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (Test Data) ไปหาค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) กับค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error : MSE)

2.2.14 เลือกวิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนกับค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำที่สุดของแต่ละวัน จันทร์-อาทิตย์ เพื่อไปเปรียบเทียบกับตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model) ในลำดับถัดไป

2.3 ขั้นตอนการสร้างตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model)

2.3.1 เริ่มต้นนำรายงาน (Report Data) ที่ได้จากโปรแกรม Tableau Desktop มาแบ่งข้อมูลตามรายวัน จันทร์-อาทิตย์ ทำการกำหนดตัวอนุกรมเวลาที่จะใช้ในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ของงานวิจัย และใช้โปรแกรม R Studio ในการสร้างตัวแบบในลำดับถัดไป

2.3.2 ทำการแบ่งชุดข้อมูลที่มีออกเป็น 2 ชุด คือ

ข้อมูลในช่วงสถานการณ์ปกติ

1) ชุดข้อมูลที่ใช้สอนให้เครื่องเรียนรู้ (Training Data) เพื่อให้เครื่องทำการเรียนรู้ระหว่างลักษณะข้อมูลที่มีกับผลที่ต้องการและการสร้างฟังก์ชันหรือตัวแบบที่ใช้ทำนายหรือบอกผลที่ต้องการ กำหนดชุดข้อมูลเป็นปี 2559 ถึง 2562

2) ชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (Test Data) เพื่อใช้วัดประสิทธิภาพและความถูกต้องของตัวแบบ กำหนดชุดข้อมูลเป็นปี 2564

ข้อมูลในช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโควิด-19

1) ชุดข้อมูลที่ใช้สอนให้เครื่องเรียนรู้ (Training Data) เพื่อให้เครื่องทำการเรียนรู้ระหว่างลักษณะข้อมูลที่มีกับผลที่ต้องการและทำการสร้างฟังก์ชันหรือตัวแบบที่ใช้ทำนายหรือบอกผลที่ต้องการ กำหนดชุดข้อมูลเป็นปี 2563

2) ชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (Test Data) เพื่อใช้วัดประสิทธิภาพและความถูกต้องของตัวแบบ กำหนดชุดข้อมูลเป็นปี 2564

2.3.3 ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้คำสั่งอัลกอริทึมในโปรแกรม R Studio ในการหาตัวแบบ คือ คำสั่ง auto.arima คำสั่งนี้จะเป็นคำสั่งที่สามารถหาตัวแบบของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เหมาะสมที่สุดของข้อมูลชุดนั้นๆ และลดระยะเวลาขั้นตอนในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ได้ค่อนข้างมาก

2.3.4 เมื่อได้ตัวแบบการพยากรณ์จากชุดข้อมูลที่ใช้สอนให้เครื่องเรียนรู้ (Training Data) จากคำสั่ง auto.arima นำข้อมูลไปพยากรณ์ตามความยาวของฤดูกาลใน 1 รอบ ข้อมูลของผู้วิจัยเป็นรายสัปดาห์ $L = 52$ หรือ 53 เพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์เพื่อนำไปใช้ในการวัดประสิทธิภาพและความถูกต้องของตัวแบบ

2.3.5 การวัดประสิทธิภาพและความถูกต้องของตัวแบบ จะนำค่าพยากรณ์ที่ได้จากชุดข้อมูลที่ใช้สอนให้เครื่องเรียนรู้ (Training Data) นำไปเทียบกับชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (Test Data) เพื่อหาค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) กับค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error : MSE)

2.3.6 เมื่อได้ตัวแบบการพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนกับค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำที่สุด จะต้องทำการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนทั้ง 4 กรณี คือ กรณีที่ 1. และ 2. ทดสอบความคลาดเคลื่อนกระจายอยู่รอบๆ ศูนย์ที่ค่าเฉลี่ย $\mu = 0$ และความแปรปรวนคงที่ σ^2 กรณีที่ 3. ทดสอบความคลาดเคลื่อนว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ และกรณีที่ 4. ทดสอบความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกันหรือไม่ เมื่อทดสอบความคลาดเคลื่อนทั้ง 4 กรณีผ่านแล้วก็สามารถนำตัวแบบไปใช้ในการพยากรณ์เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ในลำดับถัดไป

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษางานวิจัย เรื่องการเปรียบเทียบรายได้รายวันของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดยการใช้การเรียนรู้ของเครื่องและตัวแบบอาร์มา วิธีการใดให้ผลลัพธ์ของค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (MAPE) กับค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ต่ำที่สุดเพื่อลดความผิดพลาดในการพยากรณ์ มีผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ของช่วงสถานการณ์ปกติ

การเรียนรู้ของเครื่อง(Machine Learning) ช่วงสถานการณ์ปกติ															
		จันทร์		อังคาร		พุธ		พฤหัสบดี		ศุกร์		เสาร์		อาทิตย์	
ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression)	MAPE	9.32037		9.77663		7.66034		6.74573		10.91640		13.09697		12.29573	
	MSE	0.07805		0.07857		0.07986		0.04842		0.11968		0.14619		0.12986	
ตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression)	MAPE	5.97E-14	**	4.07E-14	**	1.11E-14	**	3.65E-14	**	6.32E-14	**	1.23E-13	**	3.20E-14	**
	MSE	2.65E-30		1.36E-30		1.62E-31		1.02E-30		3.20E-30		1.01E-29		1.04E-30	
ตัวแบบการถดถอยพหุนาม (Polynomial Regression)	MAPE	9.04038		10.04310		*		6.71143		10.84781		*		*	
	MSE	0.07493		0.08678				0.04676		0.11732					
ตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์เรสชัน (Support Vector Regression)	MAPE	5.84335		6.35949		5.62395		4.00101		7.25476		7.99025		7.57725	
	MSE	0.10388		0.08469		0.06747		0.02135		0.06511		0.08999		0.07126	
ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบร์เรสชัน (Decision Tree Regression)	MAPE	7.68459		6.13867		6.48060		5.53685		8.05187		8.55047		7.92662	
	MSE	0.05846		0.05982		0.05849		0.02748		0.06703		0.07429		0.05404	
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	<u>4.90790</u>		<u>5.04484</u>		<u>3.83404</u>		<u>3.17105</u>		<u>4.78181</u>		<u>6.87658</u>		<u>5.86206</u>	
	MSE	<u>0.05348</u>		<u>0.04521</u>		<u>0.03413</u>		<u>0.00979</u>		<u>0.02949</u>		<u>0.04771</u>		<u>0.03230</u>	

หมายเหตุตารางที่ 3:

** หมายถึง ไม่ผ่านการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนทั้ง 4 กรณี

* หมายถึง ไม่ผ่านสถิติทดสอบ t-test ค่าคงที่ (Constant) ของสมการถดถอยและค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวแปรอิสระในเทอมที่ยกกำลังตัวอักษรหนาที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง ให้ผลลัพธ์ของค่า MAPE และค่า MSE ต่ำที่สุด

MAPE หมายถึง ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (หน่วย เปอร์เซ็นต์ (%))

MSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (หน่วย ล้านบาท²)

ตารางที่ 4 ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส

การเรียนรู้ของเครื่อง(Machine Learning) ช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส															
		จันทร์		อังคาร		พุธ		พฤหัสบดี		ศุกร์		เสาร์		อาทิตย์	
ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression)	MAPE	8.15256		13.52746		10.82989		12.79903		11.11259		10.47955		7.51047	
	MSE	0.07603		0.13173		0.09203		0.12025		0.08420		0.10668		0.05734	
ตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression)	MAPE	<u>0.00161</u>		2.81E-14	**	<u>8.13E-15</u>		4.43E-14	**	1.15E-14	**	1.77E-14	**	2.41E-14	**
	MSE	<u>3.60E-09</u>		4.93E-31		<u>1.10E-31</u>		1.34E-30		1.48E-31		3.90E-31		6.76E-31	
ตัวแบบการถดถอยโพลิโนเมียล (Polynomial Regression)	MAPE	7.99691		13.77575		*		*		11.07455		10.33572		7.08518	
	MSE	0.07151		0.14969						0.07568		0.10855		0.05252	
ตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์เรเกรสชัน (Support Vector Regression)	MAPE	8.01201		14.19382		10.36109		13.68831		11.64219		10.54301		6.44273	
	MSE	0.22872		0.22028		0.10615		0.16550		0.15269		0.13851		0.04777	
ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบเรเกรสชัน (Decision Tree Regression)	MAPE	10.78934		<u>9.71479</u>		6.74782		13.45915		9.37386		6.80338		8.76264	
	MSE	0.14237		<u>0.08835</u>		0.07760		0.11377		0.06432		0.06109		0.06676	
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	4.79159		10.50225		6.77679		<u>10.58184</u>		<u>8.35946</u>		<u>6.76110</u>		<u>4.51761</u>	
	MSE	0.05337		0.12237		0.03712		<u>0.08550</u>		<u>0.05515</u>		<u>0.05932</u>		<u>0.02101</u>	

หมายเหตุตารางที่ 4:

** หมายถึง ไม่ผ่านการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนทั้ง 4 กรณี

* หมายถึง ไม่ผ่านสถิติทดสอบ t-test ค่าคงที่ (Constant) ของสมการถดถอยและค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวแปรอิสระในทอมที่ยกกำลังตัวอักษรหนาที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง ให้ผลลัพธ์ของค่า MAPE และค่า MSE ต่ำที่สุด

MAPE หมายถึง ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (หน่วย เปอร์เซ็นต์ (%))

MSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (หน่วย ล้านบาท²)

การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) โดยการใช้การเปรียบเทียบของค่า MAPE และค่า MSE ได้ผลลัพธ์ดังนี้ ช่วงสถานการณ์ปกติ ตัวแบบที่เหมาะสมของทั้ง 7 วัน คือตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression) แสดงในตารางที่ 3 ช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโควิด-19 ตัวแบบที่เหมาะสมของทั้ง 7 วัน คือ วันจันทร์และวันพุธ ตัวแบบที่เหมาะสมคือตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) วันอังคาร ตัวแบบที่เหมาะสมคือตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบรีเกรสชัน (Decision Tree Regression) วันพฤหัสบดี วันศุกร์ วันเสาร์และวันอาทิตย์ ตัวแบบที่เหมาะสมคือตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression) แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 5 ผลลัพธ์ของตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model) ช่วงสถานการณ์ปกติและช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโควิด-19

ตัวแบบอาร์มา(ARIMA Model)							
ช่วงสถานการณ์ปกติ				ช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส			
จันทร์				จันทร์			
ARIMA(0,1,2)(0,0,1) _[52]	MAPE	19.94225		ARIMA(1,0,0)	MAPE	38.55600	
	MSE	0.72670			MSE	2.24710	
อังคาร				อังคาร			
ARIMA(0,1,1)(0,0,1) _[52]	MAPE	24.02509		ARIMA(1,0,0)	MAPE	33.27274	
	MSE	0.46567			MSE	1.45527	
พุธ				พุธ			
ARIMA(0,1,1)(0,0,1) _[52]	MAPE	30.28302	**	ARIMA(2,0,0)	MAPE	27.47872	
	MSE	0.69326			MSE	1.05220	
พฤหัสบดี				พฤหัสบดี			
ARIMA(1,1,2)(0,0,1) _[52]	MAPE	28.63452		ARIMA(2,0,0)	MAPE	32.63620	
	MSE	0.59549			MSE	1.31098	
ศุกร์				ศุกร์			
ARIMA(0,1,1)(1,0,0) _[53]	MAPE	27.19288		ARIMA(2,0,0)	MAPE	36.55880	**
	MSE	0.68130			MSE	1.98738	
เสาร์				เสาร์			
ARIMA(1,1,2)(0,0,1) _[52]	MAPE	18.97113		ARIMA(0,0,1)	MAPE	24.57073	
	MSE	0.35098			MSE	0.53256	
อาทิตย์				อาทิตย์			
ARIMA(1,1,1)(0,0,1) _[52]	MAPE	20.51330		ARIMA(1,0,0)	MAPE	35.65201	**
	MSE	0.34226			MSE	1.45292	

หมายเหตุตารางที่ 5

** หมายถึง ไม่ผ่านการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนทั้ง 4 กรณี

MAPE หมายถึง ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (หน่วย เปอร์เซ็นต์ (%))

MSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (หน่วย ล้านบาท²)

ตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model) ได้ผลลัพธ์ของตัวแบบที่เหมาะสมจากการใช้คำสั่งอัลกอริทึม auto.arima ของช่วงสถานการณ์ปกติและช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโควิด-19 แสดงในตารางที่ 5

เมื่อได้ตัวแบบที่เหมาะสม นำมาเปรียบเทียบระหว่างวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) กับวิธีตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบระหว่างวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) และตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model) ช่วงสถานการณ์ปกติ

ช่วงสถานการณ์ปกติ						
การเรียนรู้ของเครื่อง(Machine Learning)				ตัวแบบอาร์มา(ARIMA Model)		
จันทร์				จันทร์		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	4.90790	ARIMA(0,1,2)(0,0,1) _[52]	MAPE	19.94225	
	MSE	0.05348		MSE	0.72670	
อังคาร				อังคาร		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	5.04484	ARIMA(0,1,1)(0,0,1) _[52]	MAPE	24.02509	
	MSE	0.04521		MSE	0.46567	
พุธ				พุธ		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	3.83404	ARIMA(0,1,1)(0,0,1) _[52]	MAPE	30.28302	**
	MSE	0.03413		MSE	0.69326	
พฤหัสบดี				พฤหัสบดี		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	3.17105	ARIMA(1,1,2)(0,0,1) _[52]	MAPE	28.63452	
	MSE	0.00979		MSE	0.59549	
ศุกร์				ศุกร์		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	4.78181	ARIMA(0,1,1)(1,0,0) _[53]	MAPE	27.19288	
	MSE	0.02949		MSE	0.68130	
เสาร์				เสาร์		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	6.87658	ARIMA(1,1,2)(0,0,1) _[52]	MAPE	18.97113	
	MSE	0.04771		MSE	0.35098	
อาทิตย์				อาทิตย์		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	5.86206	ARIMA(1,1,1)(0,0,1) _[52]	MAPE	20.51330	
	MSE	0.03230		MSE	0.34226	

หมายเหตุตารางที่ 6:

** หมายถึง ไม่ผ่านการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนทั้ง 4 กรณี

ตัวอักษรหนาที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง ให้ผลลัพธ์ของค่า MAPE และค่า MSE ต่ำที่สุด

MAPE หมายถึง ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (หน่วย เปอร์เซ็นต์ (%))

MSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (หน่วย ล้านบาท²)

ช่วงสถานการณ์ปกติ จากตารางที่ 6 พบว่าวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ให้ผลลัพธ์ของค่า MAPE กับค่า MSE ต่ำกว่าวิธีตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model) ของทั้ง 7 วัน นั้นหมายความว่าวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ลดความผิดพลาดของการพยากรณ์รายได้รายวันของโรงพยาบาล ได้ดีกว่าวิธีตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model) และช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโควิด-19 วิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ให้ผลลัพธ์ของค่า MAPE กับค่า MSE ต่ำกว่าวิธีตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model) ของทั้ง 7 วัน นั้นหมายความว่าวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ลดความผิดพลาดของการพยากรณ์รายได้รายวัน

ของโรงพยาบาล ได้ดีกว่าวิธีตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model) แสดงในตารางที่ 7 ซึ่งทั้งสองช่วงเวลาให้ผลลัพธ์ที่เหมือนกัน

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบระหว่างวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) และตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model) ช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโควิดไวรัส

ช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส							
การเรียนรู้ของเครื่อง(Machine Learning)				ตัวแบบอาร์มา(ARIMA Model)			
จันทร์				จันทร์			
ตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression)	MAPE	0.00161		ARIMA(1,0,0)	MAPE	38.55600	
	MSE	3.60E-09			MSE	2.24710	
อังคาร				อังคาร			
ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบบรีเกรสชัน (Decision Tree Regression)	MAPE	9.04038		ARIMA(1,0,0)	MAPE	33.27274	
	MSE	0.07493			MSE	1.45527	
พุธ				พุธ			
ตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression)	MAPE	8.13E-15		ARIMA(2,0,0)	MAPE	27.47872	
	MSE	1.10E-31			MSE	1.05220	
พฤหัสบดี				พฤหัสบดี			
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	10.58184		ARIMA(2,0,0)	MAPE	32.63620	
	MSE	0.08550			MSE	1.31098	
ศุกร์				ศุกร์			
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	8.35946		ARIMA(2,0,0)	MAPE	36.55880	**
	MSE	0.05515			MSE	1.98738	
เสาร์				เสาร์			
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	6.76110		ARIMA(0,0,1)	MAPE	24.57073	
	MSE	0.05932			MSE	0.53256	
อาทิตย์				อาทิตย์			
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	4.51761		ARIMA(1,0,0)	MAPE	35.65201	**
	MSE	0.02101			MSE	1.45292	

หมายเหตุตารางที่ 7:

** หมายถึง ไม่ผ่านการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนทั้ง 4 กรณี

ตัวอักษรหนาที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง ให้ผลลัพธ์ของค่า MAPE และค่า MSE ต่ำที่สุด

MAPE หมายถึง ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (หน่วย เปอร์เซ็นต์ (%))

MSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (หน่วย ล้านบาท²)

สรุปผล

การศึกษางานวิจัยการเปรียบเทียบรายได้รายวันของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องและตัวแบบอาร์มา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบระหว่างช่วงสถานการณ์ปกติและช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาด โคโรนาไวรัส

การศึกษางานวิจัยการเปรียบเทียบรายได้รายวันของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องและตัวแบบอาร์มา					
ช่วงสถานการณ์ปกติ			ช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส		
จันทร์			จันทร์		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	4.90790	ตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression)	MAPE	<u>0.00161</u>
	MSE	0.05348		MSE	<u>3.60E-09</u>
อังคาร			อังคาร		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	<u>5.04484</u>	ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจแบร์เรชัน (Decision Tree Regression)	MAPE	9.04038
	MSE	<u>0.04521</u>		MSE	0.07493
พุธ			พุธ		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	3.83404	ตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression)	MAPE	<u>8.13E-15</u>
	MSE	0.03413		MSE	<u>1.10E-31</u>
พฤหัสบดี			พฤหัสบดี		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	<u>3.17105</u>	ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	10.58184
	MSE	<u>0.00979</u>		MSE	0.08550
ศุกร์			ศุกร์		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	<u>4.78181</u>	ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	8.35946
	MSE	<u>0.02949</u>		MSE	0.05515
เสาร์			เสาร์		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	6.87658	ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	<u>6.76110</u>
	MSE	0.04771		MSE	<u>0.05932</u>
อาทิตย์			อาทิตย์		
ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	5.86206	ตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)	MAPE	<u>4.51761</u>
	MSE	0.03230		MSE	<u>0.02101</u>

หมายเหตุตารางที่ 8:

ตัวอักษรหนาที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง ให้ผลลัพธ์ของค่า MAPE และค่า MSE ต่ำที่สุด

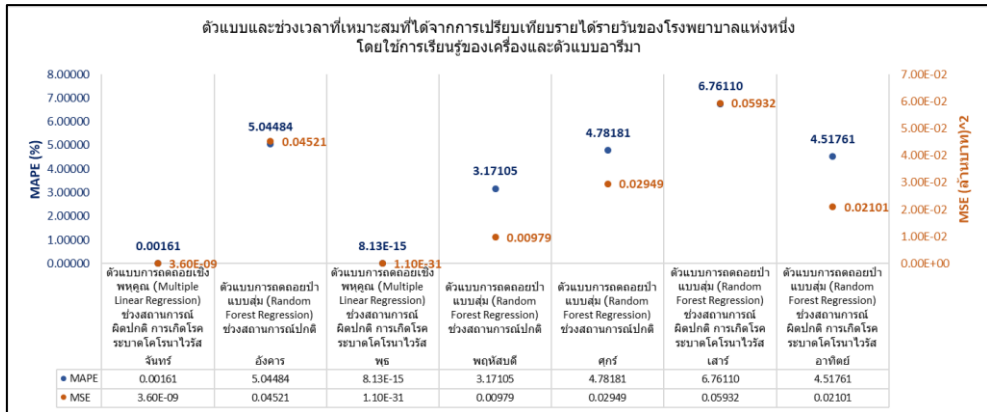
MAPE หมายถึง ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (หน่วย เปอร์เซ็นต์ (%))

MSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (หน่วย ล้านบาท²)

จากตารางที่ 8 พบว่า วันจันทร์ตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) ในช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส โดยที่ให้ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เท่ากับร้อยละ 0.00161 นั้นหมายถึงตัวแบบมีความผิดพลาดในการพยากรณ์ร้อยละ 0.00161 และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error : MSE) เท่ากับ $3.60E-09$ (ล้านบาท)² วันอังคารตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression) ในช่วงสถานการณ์ปกติ โดยที่ให้ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เท่ากับร้อยละ 5.04484 นั้นหมายถึงตัวแบบมีความผิดพลาดในการพยากรณ์ร้อยละ 5.04484 และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error : MSE) เท่ากับ 0.04521 (ล้านบาท)² วันพุธตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear

Regression) ในช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส โดยที่ให้ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เท่ากับร้อยละ 8.13E-15 นั้นหมายถึงตัวแบบมีความผิดพลาดในการพยากรณ์ร้อยละ 8.13E-15 และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error : MSE) เท่ากับ $1.10E-31$ (ล้านบาท)² วันพฤหัสบดีตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression) ในช่วงสถานการณ์ปกติ โดยที่ให้ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เท่ากับร้อยละ 3.17105 นั้นหมายถึงตัวแบบมีความผิดพลาดในการพยากรณ์ร้อยละ 3.17105 และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error : MSE) เท่ากับ 0.00979 (ล้านบาท)² วันศุกร์ตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression) ในช่วงสถานการณ์ปกติ โดยที่ให้ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เท่ากับร้อยละ 4.78181 นั้นหมายถึงตัวแบบมีความผิดพลาดในการพยากรณ์ร้อยละ 4.78181 และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error : MSE) เท่ากับ 0.02949 (ล้านบาท)² วันเสาร์ตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression) ในช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส โดยที่ให้ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เท่ากับร้อยละ 6.76110 นั้นหมายถึงตัวแบบมีความผิดพลาดในการพยากรณ์ร้อยละ 6.76110 และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error : MSE) เท่ากับ 0.05932 (ล้านบาท)² และวันอาทิตย์ตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression) ในช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส โดยที่ให้ค่าสัมบูรณ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เท่ากับร้อยละ 4.51761 นั้นหมายถึงตัวแบบมีความผิดพลาดในการพยากรณ์ร้อยละ 4.51761 และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error : MSE) เท่ากับ 0.02101 (ล้านบาท)²

สรุปผลการวิจัยของตัวแบบและช่วงเวลาที่เหมาะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบจากตารางที่ 8 แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สรุปผลการวิจัยของตัวแบบและช่วงเวลาที่เหมาะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบรายไต่รายวันของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องและตัวแบบอาร์มา

จากการศึกษาการเปรียบเทียบรายไต่รายวันของช่วงสถานการณ์ปกติกับช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส เมื่อเกิดวิกฤตโรคระบาด ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่จะนำมาพยากรณ์รายไต่รายวันของโรงพยาบาล คือ วันจันทร์ วันพุธ วันเสาร์และวันอาทิตย์ ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่จะนำมาพยากรณ์คือช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส ส่วนวันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันศุกร์ ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่จะนำมาพยากรณ์คือช่วงสถานการณ์ปกติ นั่นหมายความว่าวันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันศุกร์สามารถใช้แนวโน้มและฤดูกาลเดิมในการพยากรณ์รายไต่รายวันของโรงพยาบาลได้ แสดงดังภาพที่ 1

ตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ที่มีตัวแปรอิสระมาเกี่ยวข้องนั้นมีความผิดพลาดของตัวแบบการพยากรณ์ที่ต่ำกว่าวิธีตัวแบบอาร์มา (ARIMA Model) ที่ไม่มีตัวแปรอิสระมาเกี่ยวข้อง ให้ผลลัพธ์ของค่า MAPE และ MSE ต่ำกว่าทั้งในช่วงสถานการณ์ปกติและช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส ของทั้ง 7 วัน ดังนั้นการที่มีตัวแปรอิสระเข้ามาเกี่ยวข้องส่งผลอย่างมากต่อการลดความผิดพลาดของตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ แสดงในตารางที่ 6 และตารางที่ 7

งานวิจัยนี้ทำให้สามารถจัดกลุ่มรายไต่รายวันของโรงพยาบาลตามวิธีการของการพยากรณ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างการเรียนรู้ของเครื่องและตัวแบบอาร์มา ดังนี้ วันจันทร์และวันพุธ ตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) ในช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส วันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันศุกร์ ตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression) ในช่วงสถานการณ์ปกติ วันเสาร์และวันอาทิตย์ ตัวแบบที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์คือตัวแบบการถดถอยป่าแบบสุ่ม (Random Forest Regression)

ในช่วงสถานการณ์ผิดปกติ การเกิดโรคระบาดโคโรนาไวรัส แสดงดังภาพที่ 1 ทำให้เมื่อเกิดวิกฤตโรคระบาดอีกครั้งในอนาคต สามารถนำตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมในแต่ละวัน ที่ได้จากงานวิจัยในครั้งนี้นำมาใช้เป็นตัวแบบตั้งต้นในการพยากรณ์รายได้รายวันของโรงพยาบาลและทำให้กลยุทธ์สามารถดำเนินต่อไปได้แม้จะอยู่ในสถานการณ์ที่วิกฤตก็ตาม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และท่านผู้อำนวยการโรงพยาบาลเอกชนที่อนุญาตให้นำข้อมูลของโรงพยาบาลมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Our World in Data and JHU CSSE COVID-19 Data. COVID19 [Internet]. 2022 [Update 2022; cited 2022 Mar 9]. Available from: <https://news.google.com/covid19/map?hl=th&gl=TH&ceid=TH%3Ath>.
2. โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 [Internet]. 2565 [แก้ไขล่าสุด 2565; สืบค้นวันที่ 2565 มีนาคม 9]. Available from: <https://th.wikipedia.org/wiki/โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-2019>.
3. พนิดา กาศกลางตอน, โสภณ มงคลลักษณ์, ศิริสรพร เหล่าหะเกียรติ, รัตนชัยนันท์ ธรรมสุจริต. การวิเคราะห์ประสิทธิผลการใช้บริการโรงพยาบาลในประเทศไทย จากความคิดเห็นของผู้ใช้บริการ. การประชุมวิชาการ วิทยาการข้อมูลครั้งที่ 1; 2564; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร: หน้า 48-60.
4. รัชนิวรรณ ไพศาลวรเกียรติ. การเปรียบเทียบตัวแบบการถดถอยลอจิสติกและเทคนิคเหมืองข้อมูลสำหรับพยากรณ์การเป็นโรคเบาหวาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). ภาควิชาคณิตศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2564.
5. อัจฉราภรณ์ สุขเพิ่ม. แบบจำลองการวินิจฉัยอัตโนมัติสำหรับความเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำตามอาการโดยอาศัยการเรียนรู้ของเครื่อง. การประชุมวิชาการ วิทยาการข้อมูลครั้งที่ 1; 2564; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร: หน้า 21-24.
6. อรุณรักษ์ ตันพานิช, ดุชนัน ศุภวรรณะกุล, พิเชฐ บัญญัติ และจรรยา จันทน. การเปรียบเทียบโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีภาวะขาปลายเท้า. การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 10; 12 กรกฎาคม 2562; มหาวิทยาลัยหาดใหญ่. สงขลา: หน้า 736-49.

7. Hema SRR, Giuseppe V, Mirko M, Nadia A, Vassilios F. Comparison of Conventional Statistical Methods with Machine Learning in Medicine: Diagnosis, Drug Development, and Treatment. *Medicina Journal*. 2020;56:455+. doi:10.3390/medicina56090455.
8. Ching-Yen K, Liang-Chin Y, Hou-Chaung C, Chien-Lung C. Comparison of Models for the Prediction of Medical Costs of Spinal Fusion in Taiwan Diagnosis-Related Groups by Machine Learning Algorithms. *Healthcare Informatics Research*. 2018;24(1):29-37. doi:10.4258/hir.2018.24.1.29.

บทความวิจัย (Research Article)

ความหลากหลายของแมลง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน
และคุณสมบัติทางเคมีของดินของแปลงเกษตรอินทรีย์
บ้านห้วยจั่ว ต.กุดไผ่จ่อ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม
Species diversity of insects, soil invertebrates
and chemical properties in an organic farm
in Hua Ngua village, Kud Sai Jor sub-district,
Kantarawichai district, Maha Sarakham province

วีรณัฐ วอนแก่น้อย^{1*} และ นวพรรษ ผลดี²

Weeranuch Wonkaonoi^{1*} and Nawapat Pholdee²

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

2 พฤษภาคม 2565

22 มิถุนายน 2565

23 มิถุนายน 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาความหลากหลายของแมลง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินและศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงเกษตรอินทรีย์ ดำเนินการวิจัยโดยเลือกสำรวจพื้นที่แปลงเกษตรอินทรีย์ของหมู่บ้านห้วยจั่ว ตำบลกุดไผ่จ่อ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ทำการสำรวจความหลากหลายของแมลง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน และศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดิน ศึกษาและสำรวจเป็นเวลา 9 เดือน ตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง เดือนธันวาคม 2557 วิเคราะห์ค่าความถี่การปรากฏ (frequency of occurrence) ค่าความหลากหลาย (species diversity) และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness index) ผลการวิจัยพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 2 ไฟลัม คือ ไฟลัมหนอนตัวกลมมีปล้อง

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

¹ Faculty of Science and Technology, Rajabhat Mahasarakham University

² องค์การบริหารส่วนตำบลนาสะเม้ง, อำเภอดอนตาล, จังหวัดมุกดาหาร

² Nasameng Subdistrict Administrative Organization, Amphoe Don Tan, Mukdahan Province

*Corresponding author; email: Wweeranuch@gmail.com

(phylum Annelida) พบ 1 ชั้น (class) 1 อันดับ (order) 1 ชนิด (species) ไฟลัมสัตว์ขาข้อ (phylum Arthropoda) พบ 4 ชั้น 13 อันดับ 43 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย และค่าดัชนีความสม่ำเสมอเท่ากับ 3.33 และ 0.88 ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินพบว่า ค่าพีเอชดิน ค่าอินทรีย์วัตถุในดิน ค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%) ค่าฟอสฟอรัสที่สกัดได้ และค่าโพแทสเซียมที่สกัดได้ เท่ากับ 6.2 ± 0.4 , 0.83 ± 0.08 , 0.04 ± 0.01 , 41.11 ± 4.86 และ 64.67 ± 7.45 ตามลำดับ จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า เดือนกรกฎาคมเป็นเดือนที่พบดัชนีความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมากที่สุดคือเท่ากับ 3.22 ซึ่งจะสำรวจพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น ไส้เดือนดิน (*Amyntas* sp.) แมงมุม (*Tartarus* sp.) ตะขาบ (*Scolopendra* sp.) และกิ้งกือ (*Thyropygus* sp.) และจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินในเดือนกรกฎาคมนี้พบว่า มีค่าอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับร้อยละ 0.86 ค่าฟอสฟอรัสเท่ากับ 48 ppm และค่าโพแทสเซียมเท่ากับ 74 ppm ซึ่งพบว่ามีปริมาณสูงที่สุดในรอบเก้าเดือนที่ทำการศึกษา

คำสำคัญ : ความถี่การปรากฏ, สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน, แปลงเกษตรอินทรีย์, คุณสมบัติทางเคมีของดิน, ค่าดัชนีความหลากหลาย

Abstract

This research aims to study diversity of insects, invertebrates, and chemical property in soil in agricultural area. Study fieldwork was organic farms in Hua Ngua village, Kud Sai Jor sub-district, Kantara Wichai district, Maha Sarakam province. Information of insects, invertebrates and chemical property were collected once a month from April to December of 2014. Data collected was used to analyze frequency of occurrence, species diversity and evenness index. The result showed that there are two phyla of invertebrates found. The first one was Annelida; 1 class, 1 order and 1 species found. The second one was Arthropoda; 4 class, 13 order, and 43 species found, respectively. The diversity index was 3.33 and evenness index was 0.88. Chemical property analysis showed the number of potentials of Hydrogen ion, percentage of organic matter, percentage of Nitrogen, extracted Phosphorus (ppm) and extracted Potassium (ppm) at 6.22 ± 0.35 , 0.83 ± 0.08 , 0.04 ± 0.01 , 41.11 ± 4.86 and 63.67 ± 7.45 , respectively.

Diversity index of invertebrates raised up to the top at 3.22 in July with numbers of kinds of earthworm, spiders, centipedes, and millipedes found. Chemical property analysis also expressed that organic matter, extracted Phosphorus, and extracted Potassium were all the highest of the 9-months graph in July were 0.86, 48 ppm, and 74 ppm, respectively.

Keywords: Frequency of occurrence, Soil invertebrate, Organic farm, Soil chemical property, Diversity index

บทนำ

การเกษตรอินทรีย์ (organic agriculture) เป็นการเกษตรที่มุ่งเน้นถึงสภาพธรรมชาติของพื้นที่ รักษาความสมดุลของระบบนิเวศ โดยการอาศัยการเกื้อกูลกันของสิ่งมีชีวิตทั้งในสภาพแวดล้อมและในดินโดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี หรือสารสังเคราะห์ใด ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช หรือฮอร์โมนเพื่อเพิ่มผลผลิต อีกทั้งพื้นที่ทำการเกษตรแบบอินทรีย์ยังมีความอุดมสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) [1-3] ไม่ว่าจะเป็นความหลากหลายของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ หากเปรียบเทียบพื้นที่การเกษตรแบบอินทรีย์กับการเกษตรแบบอื่นๆ นั้นจะเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นคุณสมบัติของดินทั้งทางกายภาพ (physical properties) และทางเคมี (chemical properties) ที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะการกำหนดปัจจัยการผลิตที่ใช้ปุ๋ยและสารปรับปรุงดินของการเกษตรแบบอินทรีย์ ยกตัวอย่างสารที่สามารถใช้ในการเกษตรอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยจากธรรมชาติ ฟางข้าว ปุ๋ยหมักจากวัสดุเพาะเห็ด ปุ๋ยหมักจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้จากบ้านเรือน เป็นต้น สารดังที่กล่าวมาหากจะนำมาใช้ยังต้องได้รับการรับรองจากหน่วยรับรองหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังมีการกำหนดปริมาณของสารบางชนิด เช่น หินฟอสเฟตจากธรรมชาติหรืออลูมิเนียมแคลเซียมฟอสเฟต (aluminum calcium phosphate) จะต้องมีความเข้มข้นไม่เกิน 90 mg/kg (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) P205 เป็นต้น [4]

เนื่องจากว่าในส่วนพื้นที่ทำการเกษตรที่นอกเหนือจากการทำการเกษตรแบบอินทรีย์นั้น จะประสบปัญหาจากการใช้สารเคมีหรือสารสังเคราะห์ซึ่งจะทำให้คุณสมบัติของดินมีการเปลี่ยนแปลงซึ่งส่งผลถึงคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรซึ่งสามารถเห็นความแตกต่างของผลผลิตการเกษตรแต่ละประเภทในท้องตลาดบ้านเรา เช่น เคมีหรือผักผลไม้เคมี หมายถึง ผลผลิตจากระบบเกษตรทั่วไปที่ใช้สารเคมีโดยไม่มีการตรวจสอบควบคุม, อนามัยหรือผักผลไม้อนามัย หมายถึง ผลผลิตจากระบบเกษตรที่ใช้สารเคมีแต่ควบคุมปริมาณสารเคมีตกค้างให้ไม่เกินระดับที่เป็นอันตรายต่อการบริโภค,

อินทรีย์หรือออร์แกนิก หมายถึง ผลผลิตจากระบบเกษตรอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์จากหน่วยงานตรวจรับรองที่เชื่อถือได้ ผู้ประกอบการเกษตรอินทรีย์ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดการตรวจรับรอง เป็นต้น [5] อีกทั้งในส่วนของการใช้สารกำจัดศัตรูพืชนั้นนอกจากจะทำให้เสียความสมดุลของสิ่งมีชีวิตจำพวกแมลงแล้ว สารพิษยังมีการตกค้างในผลผลิตเพิ่มความเสี่ยงในการบริโภคส่งผลถึงปัญหาสุขภาพที่จะตามมา

การคงสภาพธรรมชาติของการทำการเกษตรแบบอินทรีย์ ทำให้ส่วนของพื้นที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ความอุดมสมบูรณ์ของดินนอกจากจะส่งผลโดยตรงถึงพืชแล้วนั้น สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในดินก็ได้รับคุณประโยชน์เช่นกัน การเกื้อกูลกันของสิ่งมีชีวิตเป็นไปในแบบพึ่งพาอาศัยกัน (mutualism) สิ่งมีชีวิตอาศัยดินในการหลบซ่อน พักพิง และดำเนินชีวิต ในขณะเดียวกันดินเองก็ได้รับสารต่าง ๆ จากการย่อยสลายโดยอาศัยสิ่งมีชีวิตกลุ่มผู้ย่อยสลาย (decomposer) เป็นภาวะที่พึ่งพาอาศัยกันโดยได้รับประโยชน์ทั้งสองฝ่าย ดังนั้นสิ่งมีชีวิตในดินบางกลุ่ม เช่น กลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (invertebrate) บางชนิด รวมทั้งความหลากหลายจากสัตว์กลุ่มแมลง (arthropods) บางชนิด จึงสามารถใช้เป็นนาฬิกาชีวภาพ (biological clock) เพื่อเป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของดินได้เนื่องจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินเหล่านี้มีบทบาทในการเป็นผู้ย่อยสลาย (decomposition of organic matter) ช่วยในการหมุนเวียนแร่ธาตุในดิน (nutrient cycling) ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน (bioturbation) และช่วยควบคุมแมลงศัตรูและเชื้อโรคในดิน (biological control) [6]

ในส่วนของจังหวัดมหาสารคามซึ่งประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ การปลูกข้าว (ข้าวนาปี นาปรัง ข้าวไร่) ปลูกผัก ทำไร่ ทำสวน (ไม้ผล ไม้ยืนต้น ไม้ดอก) คิดเป็นร้อยละ 94.26 ของพื้นที่ทั้งหมด [7] ใช้วิถีชีวิตผูกพันอยู่ในลุ่มน้ำ ป่าไม้มายาวนาน มีแบบปฏิบัติต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในฐานะที่เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าและให้ชีวิตต่อชุมชน การเกษตรเป็นอาชีพหลักที่เกษตรกรในจังหวัดมหาสารคามให้ความสำคัญ โดยเฉพาะการทำเกษตรอินทรีย์ที่เป็นการอนุรักษ์และปรับปรุงสภาพแวดล้อม โดยใช้หลักการสร้างความหลากหลายทางชีวภาพในระบบการเกษตรให้อยู่ในสภาวะที่ผสมผสานเกื้อกูลซึ่งกันและกัน เน้นการใช้ทรัพยากรในพื้นที่เกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อส่งเสริมความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมให้กลับคืนสู่สมดุลธรรมชาติ โดยมีกลุ่มเกษตรกรที่ทำเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามในหลายพื้นที่ซึ่งทางจังหวัดมหาสารคามก็ได้มีการสนับสนุนให้ชาวบ้านทำเกษตรอินทรีย์ โดยทำการจัดโครงการตลาดนัดเกษตรอินทรีย์ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกษตรกรนำผลผลิตที่ได้มาจำหน่ายเพื่อเป็นการส่งเสริมรายได้ อีกทั้งยังส่งเสริมการดูแลสุขภาพของประชาชนจากผักปลอดสารพิษจากการเกษตรอินทรีย์

จากคุณสมบัติของแมลงบางชนิดที่สามารถเป็นดัชนีชี้วัด (indicator) ความสมบูรณ์ของสภาพแวดล้อม เช่น กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน จึงเป็นที่มาของการทำงานวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน ในพื้นที่แปลงเกษตรอินทรีย์ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่เกษตรกรรมอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดมหาสารคามให้มีการแพร่หลายมากยิ่งขึ้น และเพื่อเพิ่มความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค ส่งผลถึงการมีสุขภาพที่ดีของประชาชนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นถึงการศึกษาความหลากหลายชนิดพันธุ์ของแมลง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินและการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงเกษตรอินทรีย์

1. ศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินในแปลงเกษตรอินทรีย์ โดยจำแนกตามหลักอนุกรมวิธานและจำแนกตามบทบาทในระบบนิเวศ
2. ศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ ของดิน โดยเปรียบเทียบจากแปลงเกษตรอินทรีย์และแปลงเกษตรที่ใช้สารเคมี

เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการหรือใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและสนับสนุนการทำเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดมหาสารคามให้มีการแพร่หลายมากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ทำการสำรวจความหลากหลายชนิดของแมลง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน และคุณสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่แปลงเกษตรอินทรีย์ของชุมชนศูนย์เกษตรธรรมชาติ จำนวน 4 แปลง หมู่บ้านห้วยจั่ว หมู่ที่ 9 ต.กุดไผ่จ่อ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม ซึ่งเป็นศูนย์เกษตรกรรมที่ดำเนินการพัฒนาระบบการเกษตรกรรมตามแนวทฤษฎีใหม่โดยยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จังหวัดมหาสารคาม โดยสำรวจในพื้นที่แปลงเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรสนิท อาษา (พื้นที่ 2 ไร่) ซึ่งพื้นที่โดยทั่วไปเป็นแปลงปลูกพืชฤดูเดียว เช่น ผักบุ้งจีน มะเขือ ข้าวโพด กุยช่าย เป็นต้น และพื้นที่เกษตรกรรมที่ไม่มีการใช้สารเคมี หรือสารปราบศัตรูพืชใด ๆ

ทำการเก็บแมลงโดยวิธีมือจับ สวิง กับดักหลุม และกับดักแยกแมลงแบบถูร่อน เก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินโดยใช้วิธีชุดดินลึก 30 ซม. ขนาด 25 x 25 ซม. เก็บเฉพาะสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (macrofauna และ megafauna) และวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลาย (diversity Index) ของ Shanon-Wiener's Index ค่าความถี่ การปรากฏ (frequency of occurrence) ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness index) และทำการจำแนกชนิด

ของแมลง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน โดยใช้เอกสารการจำแนกแมลงตามหลักอนุกรมวิธานและหลักสัตววิทยา [8]-[16]

ทำการเก็บตัวอย่างดิน เก็บตัวอย่างดิน 5 จุดต่อพื้นที่ 1 ไร่ จากแปลงเกษตรอินทรีย์และแปลงเกษตรที่ใช้สารเคมี โดยใช้เสียม ขุดดินลึก 15-20 ซม. ขุดดินเป็นรูปตัววี (V) ส่วนที่เป็นตัววีนี้ทิ้งไป จากนั้นใช้เสียมแซะขอบด้านใดด้านหนึ่งของตัววี ให้ความหนาประมาณ 2-3 ซม. กดเสียมให้ลึกจนถึงก้นหลุม จัดดินขึ้นมา ใช้มีดหรือพลั่วตัดดินด้านข้างทิ้งไป ดินที่เหลือตรงกลางเก็บใส่ถังพลาสติก เก็บดินให้ครบทุกจุด (ดินจากทุกจุดที่นำมารวมในถังจะต้องมีปริมาณเท่า ๆ กัน) คลุกเคล้าดินในถังให้เข้ากัน ได้ตัวอย่างดินรวม (composite sample) เพื่อใช้เป็นตัวแทนของดินทั้งแปลง ส่งวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน เพื่อตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total Nitrogen) ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ (extractable phosphorus) ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (extractable potassium) วิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธี Independent Samples Test และ One-Sample T-Test

ผลการวิจัย

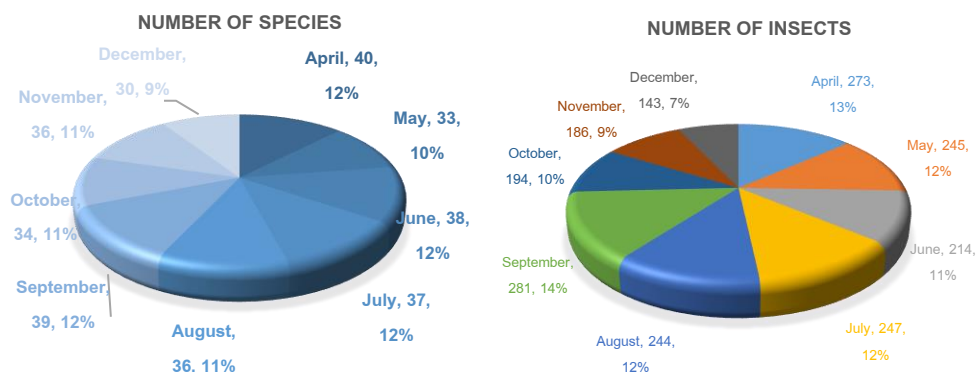
สำรวจพบแมลง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินจากพื้นที่แปลงเกษตรอินทรีย์ ภูมิศึกษา หมู่บ้านห้วยวัง ต.กุดไผ่จ่อ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม ทั้งหมด 2 ไร่ 5 งาน 14 ไร่ 39 สกิล 44 ชนิด 2,027 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยอันดับแมลงกลุ่มผีเสื้อ (order Lepidoptera) เป็นอันดับที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ 15 ชนิด อันดับแมลงกลุ่มตั๊กแตน (order Orthoptera) พบจำนวน 7 ชนิด และอันดับแมลงกลุ่มด้วง (order Coleoptera) พบจำนวน 5 ชนิด ชนิดของแมลงที่พบมากที่สุดคือ มดแดง (*Oecophylla smaragdina*) และจำแนกการสำรวจพบโดยดูจากค่าความถี่การปรากฏ สามารถจำแนกการพบได้เป็น กลุ่มที่พบบ่อยมาก (V; Very common) คือกลุ่มที่พบร้อยละ 76-100 กลุ่มที่พบบ่อย (C; Common) คือ กลุ่มที่พบ 51-75% และกลุ่มที่พบบ่อย (U; Uncommon) คือ กลุ่มที่พบบ่อยร้อยละ 26-50 ดังแสดงในตารางที่ 1

จากการสำรวจแมลง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน ในแปลงเกษตรอินทรีย์บ้านห้วยวัง ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนธันวาคม 2557 พบว่า เดือนที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือเดือนเมษายน พบจำนวน 40 ชนิด (ร้อยละ 12) และเดือนที่พบจำนวนชนิดน้อยที่สุดคือเดือนธันวาคม พบ 30 ชนิด (ร้อยละ 9) เดือนกันยายนสำรวจพบจำนวนตัวมากที่สุดคือ 281 ตัว (ร้อยละ 14) เดือนเมษายนพบ 273 ตัว (ร้อยละ 13) และเดือนกรกฎาคมพบ 247 ตัว (ร้อยละ 12) เดือนที่พบจำนวนแมลงและสัตว์

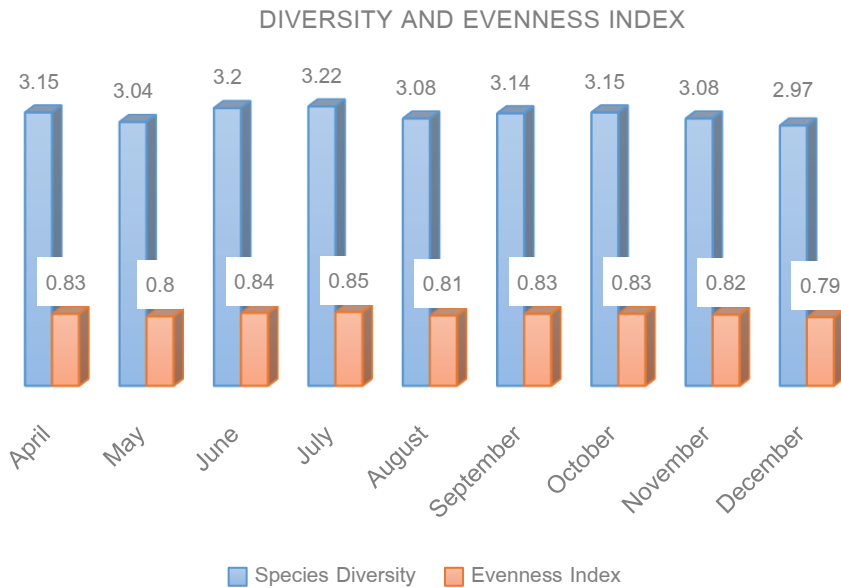
ไม่มีกระดุกสันหลังในดินน้อยที่สุดคือเดือนธันวาคม พบ 143 ตัว คิดเป็นร้อยละ 7 จากจำนวนที่สำรวจพบทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 1

จากจำนวนชนิดและจำนวนตัวของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่พบในแต่ละเดือน มาวิเคราะห์หาค่าความหลากหลายชนิดและค่าความสม่ำเสมอ สามารถแสดงผลได้ดังภาพที่ 2 เดือนที่มีค่าความหลากหลายชนิดมากที่สุดคือเดือนกรกฎาคม มีค่าเท่ากับ 3.22 และเดือนธันวาคมมีค่าความหลากหลายชนิดน้อยที่สุดคือเท่ากับ 2.97 เดือนที่มีค่าความสม่ำเสมอมากที่สุดคือเดือนกรกฎาคม มีค่าเท่ากับ 0.85 และเดือนที่มีค่าสมำน่เสมอมน้อยที่สุดคือเดือนธันวาคม มีค่าเท่ากับ 0.79 ดังแสดงในภาพที่ 2

เมื่อวิเคราะห์ค่าพีเอชดิน (soil pH) ค่าอินทรียวัตถุในดิน ค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ และปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ จากดินในแปลงเกษตรอินทรีย์เท่ากับ 6.2 ± 0.4 , $0.83 \pm 0.08\%$, $0.04 \pm 0.01\%$ 41.11 ± 4.86 ppm และ 63.67 ± 7.45 ppm ตามลำดับ และคุณสมบัติทางเคมีของดินจากแปลงเกษตรที่ใช้สารเคมีเท่ากับ 5.6 ± 0.2 , $2.01 \pm 0.66\%$, $0.07 \pm 0.02\%$, 136.78 ± 25.28 ppm และ 131.44 ± 12.63 ppm ตามลำดับ คุณสมบัติทางเคมีของดินในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจเมื่อนำค่ามาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ในแต่ละเดือนทั้งในแปลงเกษตรอินทรีย์และแปลงเกษตรที่ใช้สารเคมี เปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีแต่ละคุณสมบัติของดินที่ทำการสำรวจจากแปลงเกษตรอินทรีย์และแปลงเกษตรที่ใช้สารเคมีพบว่า คุณสมบัติทางเคมีของดินที่สำรวจในแปลงเกษตรอินทรีย์มีความแตกต่างกับคุณสมบัติทางเคมีที่สำรวจในแปลงเกษตรที่ใช้สารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทุกคุณสมบัติทางเคมีของดินที่ทำการสำรวจ กล่าวคือ ค่าพีเอชของดิน ปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณของโพแทสเซียมที่สกัดได้ ปริมาณของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ของแปลงเกษตรอินทรีย์และแปลงเกษตรที่ใช้สารเคมี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงจำนวนชนิดและจำนวนตัวของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน พื้นที่แปลงเกษตรอินทรีย์ บ้านห้วยจั่ว ต.กุดไผ่จ่อ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม ที่สำรวจพบระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนธันวาคม 2557



ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าความหลากหลายชนิดและค่าความสม่ำเสมอของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน พื้นที่แปลงเกษตรอินทรีย์ บ้านห้วยจั่ว ต.กุดไผ่จ่อ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม ระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนธันวาคม 2557

ตารางที่ 1 ชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อไทยของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน และ
จำนวนตัวที่สำรวจพบในแปลงเกษตรอินทรีย์ บ้านห้วยวัว ต.กุดน้ำใส อ.กันทรวิชัย
จ.มหาสารคาม ระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนธันวาคม 2557

ลำดับ	ชื่อวงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)/ ชื่อทั่วไปหรือชื่อท้องถิ่น (name/local name)	เดือนที่ทำการสำรวจ									รวม	ค่าความถี่การปรากฏ
			เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.		
Phylum Annelida													
Class Oligochaeta													
Order Haplotaxida													
1	Megascolecidae	<i>Amyntas</i> sp. ไส้เดือนดิน ³	5	2	5	21	30	37	21	10	8	139	V
Phylum Arthropoda													
Class Arachnida													
Order Araneae													
2	Stiphidiidae	<i>Tartarus</i> sp. แมงมุม ²	2	1	2	1	0	0	0	0	0	6	U
Order Opiliones													
3	Sclerosomatidae	Unknown 1 แมงโหย่ง, แมงย่องแย่ง, แมงมุมขายาว ²	5	0	3	2	1	5	0	0	0	16	C
Order Scorpiones													
4	Scorpionidae	<i>Heterometrus spinifer</i> แมงป่อง ³	0	0	1	0	1	0	1	1	0	4	U
Order Scolopendromorpha													
5	Scolopendridae	<i>Scolopendra</i> sp. ตะขาบ ³	3	1	1	2	3	1	0	2	0	13	V
Order Spirobolida													
6	Harpagophoridae	<i>Thyropygus</i> sp. กิ้งกือกระบอก ³	4	8	9	12	11	4	8	1	2	59	V
Class Insecta													
Order Coleoptera													
7	Cerambycidae	<i>Plocaederus obesus</i> ด้วงหนวดยาว, แมงกอก ²	0	0	2	5	1	1	2	3	1	15	V
8	Chrysomelidae	<i>Aulacophora indica</i> ด้วงเต่าแตงแดง ²	22	12	17	25	9	22	13	16	8	144	V
9	Coccinellidae	<i>Coccinella transversalis</i>	10	8	14	7	6	7	2	5	3	62	V

ลำดับ	ชื่อวงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์	เดือนที่ทำการสำรวจ									รวม	ค่าความถี่ปรากฏ
		(scientific name)/ ชื่อทั่วไปหรือชื่อท้องถิ่น (name/local name)	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.		
		ด้วงเต่าลายสมอ ²											
10	Scarabaeidae	<i>Paragymnopleurus aethiops</i>	2	0	1	0	1	2	0	3	0	9	C
		ด้วงมูลสัตว์, กุดจี ²											
11	Scarabaeidae	<i>Xylotrupes gideon</i>	1	0	0	1	3	1	0	2	2	10	C
		ด้วงกว้าง, แมงคาม ²											
Order Dermaptera													
12	Carcinophoridae	<i>Euborellia</i> sp. แมลงหางหนีบ ²	3	2	2	2	1	1	3	1	2	17	V
Order Hymenoptera													
13	Apidae	<i>Xylocopa</i> sp. แมลงภู ²	6	7	0	2	0	4	2	2	1	24	V
14	Formicidae	<i>Dolichoderus</i> sp. มดดำ ²	6	7	7	10	27	19	10	15	21	122	V
15	Formicidae	<i>Oecophylla smaragdina</i> มดแดง ²	28	20	21	15	23	21	15	27	20	190	V
16	Formicidae	<i>Pheidole</i> sp. มดง่าม ²	17	20	19	11	7	10	8	12	9	113	V
Order Isoptera													
17	Termitidae	<i>Odontotermes</i> sp. ปลวก ¹	51	43	12	5	7	8	5	10	11	152	V
Order Lepidoptera													
18	Nymphalidae	<i>Acraea violae</i> ผีเสื้อหนอนหนามกะทกรก ¹	2	0	2	0	4	6	1	0	0	15	C
19	Nymphalidae	<i>Danaus chrysippus chrysippus</i> ผีเสื้อหนอนใบรักธรรมดา ¹	5	3	3	1	0	0	0	0	0	12	U
20	Nymphalidae	<i>Faunis canens</i> ผีเสื้อป่าสีตาลไหม้ ¹	1	0	2	1	2	0	0	2	1	9	C
21	Nymphalidae	<i>Hypolimnias bolina jacintha</i> ผีเสื้อปีกไขใหญ่ ¹	0	0	3	0	3	5	2	2	1	16	C
22	Nymphalidae	<i>Hypolimnias misippus misippus</i> ผีเสื้อปีกไขเมียเลียน ¹	3	1	2	5	2	2	2	1	0	18	C
23	Nymphalidae	<i>Junonia lemonias lemonias</i> ผีเสื้อแพนซีสีตาล ¹	1	0	2	0	3	1	2	0	0	9	C
24	Nymphalidae	<i>Ypthima huebneri</i> ผีเสื้อสีตาลจุดดาสีธรรมดา ¹	2	0	0	1	0	2	3	1	0	9	C
25	Nymphalidae	<i>Ypthima singorensis</i> ผีเสื้อจุดดาดำเมืองสิงห์ ¹	0	0	0	1	2	3	0	0	2	8	U

ลำดับ	ชื่อวงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)/ ชื่อทั่วไปหรือชื่อท้องถิ่น (name/local name)	เดือนที่ทำการสำรวจ									รวม	ค่าความถี่การปรากฏ
			เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.		
26	Papilionidae	<i>Pachliopta aristolochiae</i> ผีเสื้อหางตุ้มจุดชมพู ¹	1	2	3	2	4	2	3	2	3	22	V
27	Papilionidae	<i>Papilio demoleus malayanus</i> ผีเสื้อหนอนมะนาว ¹	5	2	1	5	0	1	4	1	3	22	V
28	Papilionidae	<i>Papilio polytes romulus</i> ผีเสื้อหางติ่งธรรมดา ¹	3	2	1	0	0	2	3	1	0	12	C
29	Papilionidae	<i>Troides aeacus malaiianus</i> ผีเสื้อถุงทองธรรมดา ¹	3	2	2	2	1	2	2	2	2	18	V
30	Pieridae	<i>Appias libythea olferna</i> ผีเสื้อหนอนใบกุ่มเส้นดำ ¹	5	4	2	5	1	2	6	1	3	29	V
31	Pieridae	<i>Catopsilla pomona pomona</i> ผีเสื้อหนอนคูนหนวดดำ ¹	4	3	1	2	3	3	1	2	3	22	V
32	Pieridae	<i>Gandaca harina</i> ผีเสื้อเณรยอดไม้ ¹	7	8	3	5	4	2	1	0	0	30	V
Order Mantodea													
33	Mantidae	<i>Hierodula patellifera</i> ตั๊กแตนยักษ์เอเซียชิดขาว ²	12	15	21	10	4	2	5	3	1	73	V
34	Libellulidae	<i>Pantala flavescene</i> แมลงปอบ้านแผ่นปีกกว้าง ²	5	2	0	4	0	1	0	3	0	15	C
35	Libellulidae	<i>Potamarcha congener</i> แมลงปอบ้านทุ่งชนเท ²	1	2	4	6	7	9	5	2	3	39	V
Order Odonata													
36	Libellulidae	<i>Rhyothemis variegata</i> แมลงปอบ้านไร่ปีกทองเปื้อน ²	2	2	0	0	0	2	1	0	0	7	U
37	Libellulidae	<i>Rhyothemis rufa</i> แมลงปอบ้านสันหลังเหลือง ²	3	14	8	6	9	13	12	11	3	79	V
Order Orthoptera													
38	Acrididae	<i>Hieroglyphus banian</i> ตั๊กแตนหนวดยักษ์ ¹	15	7	5	23	18	25	4	5	1	103	V
39	Acrididae	<i>Hieroglyphus</i> sp. ตั๊กแตนหนวดยักษ์น้ำตาล ¹	6	14	3	2	13	9	6	1	7	61	V
40	Acrididae	<i>Patanga succincta</i> ตั๊กแตนปาทังกา ¹	3	2	4	8	7	4	2	1	2	33	V
41	Gryllidae	<i>Brachytrupes portentosus</i>	1	5	2	5	0	0	0	4	5	22	C

ลำดับ	ชื่อวงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์	เดือนที่ทำการสำรวจ									รวม	ค่าความถี่การปรากฏ
		(scientific name)/ ชื่อทั่วไปหรือชื่อท้องถิ่น											
		(name/local name)	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.		
42	Gryllotalpidae	จิ้งหรีดโก่ง, จิโปม, จิล่อ ¹ <i>Gryllotalpa Africana</i> แมงกระซอน ¹	4	7	3	9	2	5	6	5	2	43	V
43	Tettigoniibae	<i>Neoconocephalus melanarhinus</i> แมงมันข้าว, ตั๊กแตนหนวดยาว ¹	5	4	15	4	3	22	24	14	10	101	V
44	Tetrigidae	Unknown 2 ตั๊กแตนแคระ ¹	9	13	6	19	21	13	9	12	3	105	V
รวม (ชนิด)			40	33	38	38	35	39	34	36	30	44	
รวม (จำนวนตัว)			273	245	214	247	244	281	194	186	143	2027	
ค่าความหลากหลาย (H')			3.15	3.04	3.20	3.22	3.08	3.14	3.15	3.08	2.98	3.33	
ค่าความสม่ำเสมอ (E)			0.83	0.80	0.85	0.85	0.81	0.83	0.83	0.82	0.79	0.88	

หมายเหตุ: V = พบบ่อยมาก (ร้อยละ 76-100) , C = พบบ่อย (ร้อยละ 51-75), U = พบไม่บ่อย (ร้อยละ 26-50),

R = พบยาก (ร้อยละ 0-25)

; ¹แมลงศัตรูพืช, ²แมลงศัตรูธรรมชาติ, ³แมลงกลุ่มอื่นๆ ^[17]

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงเกษตรอินทรีย์และแปลงเกษตรที่ใช้สารเคมี

[illegible]

pH = ค่าความเป็นกรด-ด่าง Total N = ค่าไนโตรเจนที่สกัดได้ทั้งหมด Extr.P = ค่าฟอสฟอรัสที่สกัดได้

Extr.K = ค่าโพแทสเซียมที่สกัดได้

Site A = แปลงเกษตรอินทรีย์ Site B = แปลงเกษตรที่ใช้สารเคมี

^{a,b} = ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแถวเดียวกันของข้อมูลค่า pH มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โดยวิธี Independent Samples Test

^{c,d} = ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแถวเดียวกันของข้อมูลค่า OM มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โดยวิธี Independent Samples Test

^{e,f} = ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันแถวเดียวกันของข้อมูลค่า Total N มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

95% โดยวิธี Independent Samples Test

^{ij} = ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันแถวเดียวกันของข้อมูลค่า Extr.P มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โดยวิธี Independent Samples Test

^{k,l} = ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันแถวเดียวกันของข้อมูลค่า Extr.K มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โดยวิธี Independent Samples Test

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกัน

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของข้อมูลในคอลัมน์เดียวกัน โดยวิธี One-sample T-Test

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการสำรวจจำนวนชนิดแมลง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่พบในแปลงเกษตรอินทรีย์ หมู่บ้านห้วยวัก ต.กุดไผ่จ่อ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม พบว่า เดือนเมษายน เป็นเดือนที่มีการสำรวจพบจำนวนชนิดมากที่สุด คือ 40 ชนิด และเดือนที่พบจำนวนชนิดของแมลงน้อยที่สุดคือเดือนธันวาคม คือพบเพียง 30 ชนิด และเมื่อลงรายละเอียดถึงจำนวนตัวอย่างของแมลง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังพบว่า เดือนกันยายน พบจำนวนตัวอย่างแมลงจำนวนมากที่สุดคือ 281 ตัว และเดือนธันวาคมพบน้อยที่สุดคือ 143 ตัว ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนชนิดของแมลงที่พบน้อยเช่นกัน (ภาพที่ 1)

จากข้อมูลที่แสดงในภาพที่ 1 การสำรวจพบจำนวนชนิด และจำนวนตัวอย่างในแต่ละชนิดเมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความหลากหลายชนิดได้เท่ากับ 3.33 ซึ่งหมายความว่ามีความหลากหลายทางชนิดสูง และเมื่อวิเคราะห์ในแต่ละเดือนพบว่า เดือนที่มีค่าความหลากหลายชนิดมากที่สุดคือ เดือนกรกฎาคม และเดือนที่มีความหลากหลายชนิดน้อยที่สุดคือเดือนธันวาคมซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.22 และ 2.98 ตามลำดับ และมีค่าความสม่ำเสมอในเดือนกรกฎาคม และเดือนธันวาคม เท่ากับ 0.85 และ 0.79 ตามลำดับดังนั้นจะเห็นได้ว่าในแต่ละเดือนจะส่งผลถึงการสำรวจพบจำนวนชนิด และจำนวนตัวอย่างของแมลง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน จำนวนชนิดของแมลง และสัตว์ในดินนั้นจะชุกชุมในฤดู

แล้งมากกว่าฤดูฝนจากงานวิจัยของภราดร และคณะ [18] ซึ่งสอดคล้องกับการสำรวจในครั้งนี้ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดในเดือนเมษายน และพบจำนวนตัวอย่างจำนวนมากที่สุดในเดือนกันยายน อีกทั้งจากการที่สำรวจพบแมลงกลุ่มผีเสื้อมากที่สุดเนื่องจากว่าฤดูกาลจะมีผลต่อการสำรวจพบผีเสื้อ กล่าวคือ ในฤดูแล้งจะพบความชุกชุมของผีเสื้อมากกว่าฤดูฝน [18] ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดในเดือนเมษายน และการศึกษาของชูศรี [19] ที่พบว่า ในช่วงฤดูฝนปริมาณสัตว์หน้าดินบางชนิดจะมีการลดลง เนื่องจากว่าสัตว์หน้าดินบางชนิดนั้นมีความอดทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้น้อย และงานวิจัยของณัฐวุฒิ [20] ที่สำรวจแมลงในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช และพบว่าแมลงในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae และอันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae มีจำนวนมากที่สุดในช่วงปลายฤดูร้อน – กลางฤดูฝน และพบว่าสัตว์ในดินนั้นจะชุกชุมมากในฤดูฝน ซึ่งในการสำรวจในครั้งนี้สำรวจพบไส้เดือนดิน (*Amyntas* sp.) ทุกเดือนตั้งแต่เดือนเมษายน ถึงเดือนธันวาคมซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐวุฒิ^[20] จากการสำรวจพบจำนวนชนิดในเดือนเมษายน (40 ชนิด) มากกว่าเดือนกรกฎาคม (37 ชนิด) แต่ค่าความหลากหลายชนิดของเดือนกรกฎาคม (3.22) มีค่ามากกว่าเดือนเมษายน (3.15) เนื่องมาจากการคำนวณค่าความหลากหลายชนิดนั้นจะต้องนำจำนวนตัวของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินมาคำนวณร่วมด้วย ซึ่งในเดือนเมษายนสำรวจพบ 40 ชนิดรวม 273 ตัว ส่วนเดือนกรกฎาคมสำรวจพบ 37 ชนิดรวม 247 ตัว เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความหลากหลายชนิดตามการคำนวณของ Shannon-Wiener's Index จึงทำให้เดือนกรกฎาคมมีค่าความหลากหลายชนิดมากกว่าเดือนเมษายนถึงแม้ว่าจะสำรวจพบจำนวนชนิดจำนวนมากก็ตาม

เปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีของดินจากแปลงเกษตรอินทรีย์และแปลงเกษตรที่ใช้สารเคมี (ตารางที่ 2) พบว่าความเป็นกรด-ด่าง มีความใกล้เคียงกันคือมีค่าความเป็นกรดอ่อน โดยที่แปลงเกษตรที่ใช้สารเคมีนั้นจะมีค่าความเป็นกรดสูงกว่าซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน กล่าวคือ หากมีอินทรีย์วัตถุในดินมากจะมีค่าความเป็นกรดสูง ซึ่งในการวิเคราะห์ดินในครั้งนี้พบว่า ดินในแปลงเกษตรที่ใช้สารเคมีมีค่าอินทรีย์วัตถุในดินสูงกว่าดังนั้นจึงมีค่าความเป็นกรดที่มากกว่าแปลงเกษตรอินทรีย์ ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสม ควรอยู่ระหว่าง 6.5-8.5 [19] และการศึกษาของคณินิจ [21] ที่เปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในแปลงผักอินทรีย์แบบผสมผสานและแบบเชิงเดี่ยวพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญของพืชคือ 6.6 -7.5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรี [22] และจากการวิเคราะห์ดินในงานวิจัยในครั้งนี้ ดินในแปลงเกษตรอินทรีย์มีค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสม ค่าความเป็นกรด-ด่างจะส่งผลถึงการอาศัยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินด้วย ดังการศึกษาของจิราภรณ์ [23] ได้รายงานว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินนั้นจะมีบทบาทที่สำคัญในการสะสมอินทรีย์สารภายในดิน ดังนั้นหากพบปริมาณของสัตว์ในดิน

มากย่อมมีปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดินมาก ดินที่มีอินทรีย์วัตถุมากเนื้อดินจะมีสีคล้ำ [24] ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์สารเหล่านี้ ซึ่งพบใต้ผิวดินในทุกเดือนที่ทำการสำรวจ (เดือนเมษายน – เดือนธันวาคม) และสอดคล้องกับงานวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่วิกฤตทางความหลากหลายทางชีวภาพ [25]

ค่าของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งโดยปกติจะสลายมาจากอินทรีย์วัตถุในดิน [26] ในการวิเคราะห์ดินในครั้งนี้ ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัส และปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในแปลงเกษตรที่ใช้สารเคมี มีค่าแตกต่างจากค่าดินของแปลงเกษตรอินทรีย์ อาจจะเนื่องมาจากว่าแปลงเกษตรที่ใช้สารเคมีนั้นมีการใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ทำให้เมื่อนำดินมาวิเคราะห์จึงทำให้ได้ค่าคุณสมบัติของธาตุต่าง ๆ ในปริมาณที่สูงมากกว่าแปลงเกษตรอินทรีย์

เอกสารอ้างอิง

1. สุวพล พุทธิวิสุทธิ. ความหลากหลายชนิดของแมลงที่มีประโยชน์ในแปลงนาข้าวอินทรีย์. โครงการเพาะพันธุ์ปัญญาและกระบวนการพัฒนาครู. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.); 2553.
2. ทรงเดช ก้อนวิมล. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: กระบวนการขยายแนวคิดการทำเกษตรกรรมยั่งยืน เพื่อสร้างชุมชนพึ่งตนเอง โดยกลุ่มเกษตรอินทรีย์ตำบลหนองตอกแป้น. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.); 2553.
3. กองวิชาการเกษตร. การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil Fertility Evaluation). กรุงเทพฯ: สำนักงานทหารพัฒนา หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา กองบัญชาการกองทัพไทย; ม.ป.ป. 189.
4. ชวิศร์ สวัสดิสาร. เอกสารเผยแพร่: คู่มือเกษตรอินทรีย์ (สำหรับเกษตรกร). กรุงเทพฯ: กลุ่มถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร; 2565.
5. กรมส่งเสริมการเกษตร. เอกสารคำแนะนำที่ 5/2559: ระบบมาตรฐานเกษตรอินทรีย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด; 2559. 36.
6. วัฒนา ศักดิ์ชูวงศ์. วิธีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลง การสุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงในดินเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช; 2552.

7. สำนักงานเกษตรจังหวัดมหาสารคาม. การใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร [อินเทอร์เน็ต].
มหาสารคาม: สำนักงานเกษตรจังหวัด; 2551 [เข้าถึงเมื่อ 4 มกราคม 2555]. เข้าถึงได้จาก:
<http://www.mahasarakham.doae.go.th/file/sarasuntes/02.html>.
8. Zahradník J. A Field Guide in Colour to Insects. Prague: Polygrafia, a.s.; 1990. 320.
9. Preteseille N, Deguerry A, Reverberi M, Weigel T. Insects in Thailand: National Leadership and Regional Development, from Standards to Regulations Through Association. In: Halloran A, Flore R, Vantomme P, Roos N, editors. Edible Insect in Sustainable Food Systems. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG; 2017. 435-442.
10. Nair S, Braman K, Bauske E. Insect Identification Guide for Southeastern Landscape [Internet]. Georgia: The University of Georgia; 2012 [cited 2016, Mar 25]. Available from: http://www.rvskv.net/images/Insect-Identification-Guide_20.04.2020.pdf
11. วีรยุทธ์ เลาหะจินดา, วุฒิ ทักษิณธรรม. หลักอนุกรมวิธานสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2549. 256.
12. อนันต์ สกลกิม. ชีววิทยาของแมลง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โปรแกรมวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา; 2542. 292.
13. อุ่น ลีววานิช. ผีเสื้อและหนอน = Lepidopterous Adults and Larvae. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร; 2544. 234.
14. สุรัชย์ ชลดำรงกุล, ศุภชัย แพทย์, พงษ์เทพ พับเที่ยง. ผีเสื้อ: คู่มือสำรวจและสื่อความหมายธรรมชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สหริทพรีนติ้ง จำกัด; 2542. 254.
15. เกรียงไกร สุวรรณภักดี, จารุจินต์ นกิตะภัก. ผีเสื้อ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสุขภาพการพิมพ์ จำกัด; 2544. 320.
16. สุวรรณ พวงประโคน. กัญวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 1. บุรีรัมย์: โปรแกรมชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์; 2542. 206.
17. กลุ่มงานชีววิถี ส่วนบริหารศัตรูพืช. เอกสารเผยแพร่: การจำแนกแมลงเพื่อการบริหารจัดการศัตรูพืช. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ม.ป.ป.

18. ภราดร ดอกจันทร์, นันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว, สราวุธ คลอวุฒิมันตร์. ความหลากหลายของหนอนผีเสื้อ (Order Lepidoptera) ในพื้นที่โครงการพัฒนาป่าชุมชนบ้านอ่างเอ็ด (มูลนิธิฯพัฒนา) อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี [อินเทอร์เน็ต]. 2556. [เข้าถึงเมื่อ 15 สิงหาคม 2557].
เข้าถึงได้จาก:
http://61.19.252.223/~jtf/thai/pdf/2013/specails/Vol32_56_4_Diversity%20of%20Caterpillars.pdf
19. ชูศรี กาญจนวงศ์. ความหลากหลายชนิดของสัตว์หน้าดินและคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงเกษตรอินทรีย์ [อินเทอร์เน็ต]. ครูเพาะพันธุ์ปัญญา ศูนย์วิจัยสิ่งแวดล้อม; 2553 [เข้าถึงเมื่อ 12 สิงหาคม 2557]. เข้าถึงได้จาก:
<https://kruvijai.files.wordpress.com/2010/11/8-anv-chusri.pdf>.
20. ณัฐวุฒิ ธานี. รายงานการวิจัย: ความหลากหลายของชนิดของแมลงในดินและความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา. นครราชสีมา: ศูนย์ทุนวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2557.
21. คณิงนิจ ฌ น่าน. การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินระหว่างแปลงผักอินทรีย์แบบผสมผสานและแบบเชิงเดี่ยว [อินเทอร์เน็ต]. ครูเพาะพันธุ์ปัญญา ศูนย์วิจัยสิ่งแวดล้อม; 2553 [เข้าถึงเมื่อ 25 มกราคม 2557]. เข้าถึงได้จาก:
<https://kruvijai.files.wordpress.com/2010/11/4-anv-kaneungnit.pdf>.
22. พัชรี อีร์จินดาขจร, อุบล หินธาร, พงนิย แสงมณี, สุรศักดิ์ เสรีพงศ์. การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยวิธีการวิเคราะห์ดิน. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2550. 37.
23. จิราภรณ์ คชเสนี. นิเวศวิทยาของสัตว์ในดิน ด้านจำนวน น้ำหนัก และชนิดในป่าดิบแล้งสะแกราช นครราชสีมา (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2519.
24. คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2541. 564.
25. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. รายงานฉบับสมบูรณ์: โครงการศึกษาจัดทำข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่วิกฤตทางความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity Hotspots) จังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดกระบี่ และจังหวัดภูเก็ต. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2554.

26. สุวรรณาสาสนรักกิจ. การวิเคราะห์ดินและแปลความหมายในระดับห้องปฏิบัติการและไร่นา [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา; 2555. [เข้าถึงเมื่อ 4 มกราคม 2558]. เข้าถึงได้จาก: <http://118.175.21.24/wbi1/index.htm>.

บทความวิจัย (Research Article)

ความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

Health Literacy of Chronic Kidney Disease Patients

เพชรรัตน์ เจิมรอด¹ และ นวลักษณ์ กลางบุรีรัมย์^{2*}

Petcharat Jermrod¹, and Nawalak Klangburam^{2*}

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

22 พฤษภาคม 2565

22 มิถุนายน 2565

23 มิถุนายน 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความรู้ด้านสุขภาพ และเปรียบเทียบความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง จำแนกตามเพศ อายุ การศึกษา รายได้ และภูมิลำเนา กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะ 3b-ระยะ 4 จำนวน 1,200 คน เครื่องมือที่ใช้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน และนำไปทดลองใช้ มีค่าความเชื่อมั่น 0.93 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test และ One-way ANOVA ผลการศึกษาพบว่า 1) ความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาความรู้ด้านสุขภาพรายด้าน พบว่า ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสุขภาพ ด้านการเข้าถึงข้อมูล ด้านการสื่อสารข้อมูล ด้านการตัดสินใจ และด้านการจัดการตนเอง อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านการรู้เท่าทันสื่ออยู่ในระดับต่ำ 2) การเปรียบเทียบความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง พบว่า อายุ การศึกษา รายได้ และภูมิลำเนาที่ต่างกัน จะมีความรู้ด้านสุขภาพแตกต่างกัน

คำสำคัญ : ความรู้ด้านสุขภาพ, โรคไตเรื้อรัง, ผู้ป่วย

^{1,2} คณะพยาบาลศาสตร์, มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

^{1,2} Faculty of Nursing, Suan Dusit University

* Corresponding author; email: patch_j1@hotmail.com

Abstract

The objectives of this study were; 1) to study the level of health literacy of chronic kidney disease patients 2) to compare the level of health literacy of chronic kidney disease patients considered each aspect at age, gender, education, income and region. The sample was 1,200 chronic kidney disease patients with stage 3b-stage 4. The instrument used in the second step was a questionnaire on health literacy and health status of patients with chronic kidney disease. The quality of the tool was examined by 5 experts and used to test it with a confidence of 0.93. The statistics method used for analysis were percentage, mean, standard deviation, t-test, and One-Way ANOVA. The results of this study indicated that 1) health literacy of chronic kidney disease patients were at the moderate level. When considering the health literacy in each aspect, it was found that the knowledge and understanding of health, accessing to health information, health information communication, health information assessment and applying knowledge about health were in the moderate level but media literacy was in the low level. 2) There was a significant difference at 0.05 level of the health literacy of chronic kidney disease patients in age, education, income and region.

Keywords: Health Literacy, Chronic Kidney Disease, Patients

บทนำ

โรคไตเรื้อรัง (Chronic Kidney Disease: CKD) เป็นปัญหาทางสุขภาพของประชากรโลกที่มีความชุกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนทั่วโลกตระหนักว่าเป็นโรคภาระ สำหรับประเทศไทย ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2552 ความชุกของโรคไตเรื้อรังเท่ากับร้อยละ 17.5 ของประชากร [1] ผลกระทบที่เกิดจากผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่เด่นชัดที่สุดเป็นภาระด้านเศรษฐกิจในการดูแลสุขภาพ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) รายงานข้อมูลผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายในสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติที่มีอยู่ประมาณ 50,000 ราย แบ่งออกเป็นผู้ป่วยล้างไตทางช่องท้อง ประมาณ 30,000 ราย และผู้ป่วยที่ฟอกไตด้วยเครื่องฟอกไตเทียมประมาณ 20,000 ราย ต้องใช้งบประมาณในการดูแลรักษากว่า 20,000 ล้านบาทต่อปี อีกทั้งผู้ป่วยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อเนื่องร้อยละ 15-20 ต่อปี หากไม่มีการแก้ไขคาดว่าในอีก 5 ปีข้างหน้าจะมีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 2 แสนราย และต้องใช้งบประมาณในการดูแลรักษาสูงกว่า 4 หมื่นล้านบาทต่อปี [1] เป้าหมายสำคัญของการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี และลดภาระทางเศรษฐกิจของผู้ป่วยและครอบครัว คือ การชะลอสภาพความเสื่อมถอยของ

ไตและการดำเนินโรคให้ช้าที่สุด การบรรลุเป้าหมายเช่นนั้น ผู้ป่วยต้องมีพฤติกรรมที่ดีในการดูแลตนเอง จากการศึกษาของ Jain and Green [2] พบว่า ผู้ป่วยที่เป็นโรคไตเรื้อรังมีผลกระทบที่เป็นผลลัพธ์ด้านสุขภาพมากขึ้นเนื่องจากผู้ป่วยมีความรอบรู้ด้านสุขภาพที่จำกัด ดังนั้นการเพิ่มความรอบรู้ด้านสุขภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

แนวคิดเกี่ยวกับความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) ปรากฏครั้งแรกในเอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการด้านสุขศึกษาในปี ค.ศ. 1974 [3] และได้รับความสนใจในการศึกษาและทำวิจัยอย่างแพร่หลายมากขึ้น โดยมีนักวิชาการกำหนดนิยามไว้อย่างหลากหลาย กระทั่งองค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ให้นิยามความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) ว่าเป็นทักษะต่าง ๆ ทางการรับรู้และทางสังคม ซึ่งเป็นตัวกำหนดแรงจูงใจและความสามารถของปัจเจกบุคคลในการที่จะส่งเสริมและบำรุงรักษาสุขภาพของตนเองให้ดียิ่งขึ้น [4] ความรอบรู้ด้านสุขภาพเป็นสมรรถนะของบุคคลในการเข้าถึง เข้าใจ ประเมินข้อมูลและสื่อสารด้านสุขภาพตามความต้องการเพื่อส่งเสริมสุขภาพและคงไว้ซึ่งภาวะสุขภาพที่ดีตลอดชีวิต กองสุศึกษากรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ได้จำแนกองค์ประกอบของความรอบรู้ด้านสุขภาพ เป็น 6 องค์ประกอบ ตามแนวคิดของ ดอน นัทปัม ดังนี้ 1) ความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive) 2) การเข้าถึงข้อมูลสุขภาพและบริการสุขภาพ (Access) 3) ทักษะการตัดสินใจ (Decision skill) 4) ทักษะการสื่อสาร (Communication skill) 5) การจัดการตนเอง (Self-management) และ 6) การรู้เท่าทันสื่อ (Media literacy) [5]

การศึกษาในอดีตที่ผ่านมาพบว่า การที่จะสร้างเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ขึ้นอยู่กับความพร้อมภายในตัวบุคคล ดังนั้นจึงทำให้เกิดประเด็นปัญหาและข้อจำกัดในการเพิ่มศักยภาพบุคคลที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยง หรือผู้ที่มีโรคประจำตัว ตัวอย่างเช่น การศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ที่พบว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับพอใช้ แต่ความรอบรู้ด้านสุขภาพ ในด้านการรู้เท่าทันสื่ออยู่ในระดับไม่ดี [6] การศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพในพระสงฆ์สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงพบว่าพระสงฆ์มีความรอบรู้ด้านสุขภาพโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง [7] หรือการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันโรคอ้วนของนักศึกษาปริญญาตรีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่พบว่านักศึกษาที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านความรู้ความเข้าใจในการป้องกันโรคอ้วนและด้านการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพและบริการสุขภาพอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านการรู้เท่าทันสื่อในการป้องกันโรคอ้วน ด้านทักษะการสื่อสารในการป้องกันโรคอ้วน ด้านการจัดการตนเองในการป้องกันโรคอ้วน และด้านการตัดสินใจในการป้องกันโรคอ้วนอยู่ในระดับปานกลาง [8]

นอกจากการศึกษาระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของบุคคลในกลุ่มเสี่ยงหรือกลุ่มที่มีโรคประจำตัวแล้ว การศึกษาของ Baker et al. [9] และ Schillinger et al. [10] พบว่า บุคคลที่มีความรอบรู้ทางสุขภาพเพียงพอจะมีพฤติกรรมสุขภาพที่เหมาะสมและมีผลลัพธ์ทางสุขภาพที่ดีกว่าบุคคลที่มีความรอบรู้ทางสุขภาพที่ไม่เพียงพอ ซึ่งการที่บุคคลมีความรอบรู้ด้านสุขภาพในระดับต่ำจะมีผลต่อการเพิ่มอัตราการเข้ารับการรักษานในโรงพยาบาลบ่อยขึ้น โดยเฉพาะการใช้บริการฉุกเฉิน และมีอัตราการตายเพิ่มสูงขึ้น แต่หากมีความรอบรู้ด้านสุขภาพขั้นพื้นฐานในระดับสูงหรือในระดับที่เพียงพอ (Adequate) จะทำให้เกิดผลลัพธ์ทางด้านสุขภาพที่ดี (Health outcome) เช่น มีภาวะสุขภาพที่ดี ลดอัตราการป่วย ลดอัตราการเข้ารักษาตัวในโรงพยาบาลและลดค่าใช้จ่ายทางสุขภาพ เป็นต้น

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง เพื่อทราบถึงระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ ความแตกต่างของระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพในด้านต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการหาแนวทางพัฒนาผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังให้มีความรอบรู้ด้านสุขภาพ มีความมั่นใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้สำเร็จตามเป้าหมาย และสามารถดูแลตนเองได้อย่างต่อเนื่อง

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษาระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง
- 1.2 เพื่อเปรียบเทียบระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจำแนกตามเพศ อายุ การศึกษา รายได้ และภูมิฐานะ

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะ 3b-ระยะ 4 สัญชาติไทย มีประวัติการรักษาในสถานพยาบาลของรัฐไม่ต่ำกว่า 1 ปี

2.2 กลุ่มตัวอย่างกำหนดที่ร้อยละ 2 ของจำนวนประชากร [11] จำนวนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้ายตามการรายงานของกระทรวงสาธารณสุข (50,000 คน) ได้จำนวนอาสาสมัคร 1,000 คน และเพื่อป้องกันข้อมูลสูญหายหรือไม่สมบูรณ์จึงเพิ่มจำนวนอีกร้อยละ 20 (200 คน) รวมอาสาสมัครทั้งหมด 1,200 คน (โดยแบ่งจำนวนอาสาสมัครตามจังหวัดตัวแทนพื้นที่ 6 ภาคของประเทศไทย ภาคละ 2 จังหวัด รวม 12 จังหวัด ได้แก่ ภาคเหนือ จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดเชียงราย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดสุรินทร์และจังหวัดขอนแก่น ภาคกลางจังหวัดปทุมธานี และจังหวัดสระบุรี ภาคตะวันออก จังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดตราด ภาคตะวันตก จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคใต้ จังหวัดสงขลาและจังหวัดสุราษฎร์ธานี คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจังหวัดละ 100 คน

3. ตัวแปรที่ใช้การวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ และภูมิลำเนา

3.2 ตัวแปรตาม คือ ระดับความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ประกอบด้วย 6 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ความเข้าใจ 2) ด้านการเข้าถึงข้อมูล 3) ด้านการตัดสินใจ 4) ด้านการสื่อสารข้อมูล 5) ด้านการจัดการตนเอง และ 6) ด้านการรู้เท่าทันสื่อ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โดยลักษณะคำถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ และภูมิลำเนา โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check List)

ตอนที่ 2 ความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง จำนวน 40 ข้อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสุขภาพ ข้อคำถาม 10 ข้อ เป็นคำถามแบบถูกผิด รวม 10 คะแนน

2) ด้านการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพ ข้อคำถาม 7 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ รวม 35 คะแนน

3) ด้านการประเมินข้อมูลสุขภาพ ข้อคำถาม 6 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ รวม 30 คะแนน

4) ด้านการสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ข้อคำถาม 6 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ รวม 30 คะแนน

5) ด้านการจัดการตนเอง ข้อคำถาม 6 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ รวม 30 คะแนน

6) ด้านการรู้เท่าทันสื่อสุขภาพ ข้อคำถาม 5 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ รวม 25 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลผลคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคไตเรื้อรัง แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ช่วงคะแนน น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อยู่ในระดับต่ำ

ช่วงคะแนน ระหว่างร้อยละ 60-79 ของคะแนนเต็ม อยู่ในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนน มากกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อยู่ในระดับสูง

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยนำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 5 ท่าน จากนั้นนำผลที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of

Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งพิจารณาค่าที่มากกว่า 0.6 ขึ้นไป แล้วนำแบบสอบถามที่ได้ไปปรับแก้ตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ นำไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเดียวกับการวิจัยครั้งนี้จำนวน 30 คน รวบรวมข้อมูลทั้งหมดแล้ววิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้วยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.93

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้ คือ

5.1 ผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยประสานงานกับผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในพื้นที่จังหวัดเป้าหมายทั้ง 12 จังหวัด ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.2 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการรับสมัครผู้ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ คือ ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะ 3b-ระยะ 4 จังหวัดละ 100 คน รวมทั้งหมด 1,200 คน

5.3 ดำเนินการเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 12 จังหวัด โดยขอความร่วมมือจากผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งผู้ป่วยตอบแบบสอบถามด้วยความสมัครใจ ใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 20-30 นาที

5.4 หลังจากผู้ป่วยตอบแบบสอบถามเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์เพื่อนำแบบสอบถามที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 1,200 ชุด

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและระดับการรู้เท่าทันสื่อของกลุ่มตัวอย่าง คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.2 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบระดับความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง จำแนกตาม เพศ โดยใช้สถิติ t-test และจำแนกตาม อายุ การศึกษา รายได้ และภูมิสำเนา โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

7. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

7.1 ข้อมูลทั่วไป จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง จำนวน 697 คน (ร้อยละ 58.08) เพศชาย จำนวน 503 คน (ร้อยละ 41.92) ช่วงอายุที่มากที่สุด คือ อายุ 45-59 ปี จำนวน 412 คน (ร้อยละ 34.33) รองลงมาคือ อายุ 60-69 ปี

จำนวน 399 คน (ร้อยละ 33.25) และ อายุ 70-75 ปี จำนวน 389 คน (ร้อยละ 32.42) ตามลำดับ การศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุด จำนวน 727 คน (ร้อยละ 60.58) รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 309 คน (ร้อยละ 25.75) และ ระดับปริญญาตรี จำนวน 83 คน (ร้อยละ 6.92) ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,000-9,999 บาท จำนวน 397 คน (ร้อยละ 33.08) รองลงมาคือ รายได้น้อยกว่า 5,000 บาท จำนวน 248 คน (ร้อยละ 20.67) และ รายได้ 10,000-14,999 บาท จำนวน 222 คน (ร้อยละ 18.50)

ตารางที่ 1 ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	<i>M</i>	<i>SD</i>	แปลผล
ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสุขภาพ	6.34	1.93	ปานกลาง
การเข้าถึงข้อมูล	22.06	5.68	ปานกลาง
การประเมินข้อมูล	18.01	5.43	ปานกลาง
การสื่อสารข้อมูล	22.67	3.29	ปานกลาง
การจัดการตนเอง	19.58	3.12	ปานกลาง
การรู้เท่าทันสื่อสุขภาพ	14.90	3.09	ต่ำ
รวม	103.57	16.82	ปานกลาง

7.2 ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ ดังแสดงในตารางที่ 1 ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีคะแนนเฉลี่ย ความรอบรู้ด้านสุขภาพ 103.57 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพในด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสุขภาพ 6.34 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง คะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพในด้านการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพ 22.06 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง คะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพในด้านการตัดสินใจ 18.01 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง คะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพในด้านการสื่อสารข้อมูล 22.67 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง คะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพในด้านการนำความรู้เกี่ยวกับสุขภาพไปใช้ 19.58 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง และคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพในด้านการรู้เท่าทันสื่อสุขภาพ 14.90 คะแนน อยู่ในระดับต่ำ

ตารางที่ 2 ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพจำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ และภูมิลาเนา

	ความรู้ความเข้าใจ		การเข้าถึงข้อมูล		การประเมินข้อมูล		การสื่อสารข้อมูล		การจัดการตนเอง		การรู้เท่าทันสื่อ		ภาพรวม		แปลผล
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
ชาย	6.50	1.92	22.42	5.49	17.77	5.21	22.29	3.09	19.40	3.09	14.78	2.98	103.16	16.32	ปานกลาง
หญิง	6.23	1.94	21.80	5.80	18.18	5.59	22.94	3.41	19.72	3.14	15.00	3.16	103.86	17.18	ปานกลาง
45-59 ปี	6.62	1.97	23.99	5.10	18.57	5.18	23.03	3.38	19.77	2.96	15.17	3.00	107.14	16.33	ปานกลาง
60-69 ปี	6.33	1.82	22.13	5.48	18.35	5.41	22.70	3.14	19.46	2.88	15.11	3.02	104.08	15.83	ปานกลาง
70-75 ปี	6.06	1.97	19.95	5.74	17.06	5.60	22.26	3.31	19.51	3.50	14.41	3.19	99.25	17.40	ปานกลาง
ไม่ได้รับการศึกษา	5.61	1.87	17.70	5.49	13.46	5.51	20.59	3.16	18.46	3.17	12.73	3.05	88.54	16.27	ต่ำ
ประถมศึกษา	6.09	1.95	21.00	4.75	17.83	4.72	22.51	3.18	19.43	2.75	14.71	2.77	101.56	14.65	ปานกลาง
มัธยมศึกษา	6.76	2.06	24.17	4.17	18.76	4.94	22.94	3.36	19.66	2.92	15.22	2.81	107.50	14.24	ปานกลาง
ปริญญาตรี	7.57	1.70	26.72	5.39	20.29	6.67	24.42	3.22	21.34	3.17	16.89	3.12	117.23	17.82	ปานกลาง
สูงกว่าปริญญาตรี	6.91	1.45	25.73	6.17	20.09	5.24	26.00	3.39	21.36	3.52	17.82	3.23	117.91	16.74	ปานกลาง
น้อยกว่า 5000 บาท	5.91	1.75	21.40	6.41	18.11	6.23	21.69	3.12	19.53	3.38	14.81	3.55	101.46	18.32	ปานกลาง
5,000-9,999 บาท	6.22	1.85	21.31	5.44	17.60	5.53	22.57	3.36	19.54	3.12	14.47	2.82	101.72	16.39	ปานกลาง
10,000-14,999 บาท	6.40	1.90	21.78	5.18	17.97	5.11	22.48	3.05	19.31	3.18	14.85	3.10	102.78	16.09	ปานกลาง
15,000-19,999 บาท	6.43	2.08	23.01	5.51	18.07	4.51	23.30	3.55	19.38	2.53	15.00	2.69	105.18	15.45	ปานกลาง
20,000-24,999 บาท	7.24	2.05	24.57	4.95	19.27	4.60	23.85	3.07	20.40	2.84	16.08	2.87	111.41	14.74	ปานกลาง
มากกว่า 25,000 บาท	6.80	2.11	23.66	5.58	18.19	5.43	23.90	2.97	20.02	3.22	15.75	3.14	108.33	16.97	ปานกลาง
ภาคเหนือ	6.19	2.06	20.73	5.97	16.14	4.75	21.52	3.56	18.52	3.27	13.94	2.77	97.03	16.13	ปานกลาง
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	6.73	1.72	23.02	5.99	20.36	5.50	21.81	3.25	19.60	3.36	15.60	3.23	107.10	16.86	ปานกลาง
ภาคกลาง	6.27	1.67	21.82	6.02	16.64	5.91	22.54	2.89	18.94	3.08	14.96	3.69	101.16	18.32	ปานกลาง
ภาคใต้	5.57	2.40	21.67	4.76	17.68	4.38	23.06	3.19	19.24	2.81	14.57	2.59	101.77	14.88	ปานกลาง
ภาคตะวันออก	6.69	1.89	24.63	5.19	21.10	5.35	23.09	3.26	21.92	2.90	16.54	2.69	113.96	14.36	ปานกลาง
ภาคตะวันตก	6.62	1.48	20.51	5.00	16.13	4.24	24.01	2.94	19.29	1.94	13.83	2.53	100.39	14.65	ปานกลาง
รวม	6.34	1.93	22.06	5.68	18.01	5.43	22.67	3.29	19.58	3.12	14.90	3.09	103.57	16.82	ปานกลาง

จากตารางที่ 2 พบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่เป็นหญิงมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 103.86 ส่วนเพศชายมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 103.16 อยู่ในระดับปานกลาง

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 117.91 ผู้ป่วยที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 117.23 ผู้ป่วยที่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 107.50 ผู้ป่วยที่มีการศึกษาระดับประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 101.56 อยู่ในระดับปานกลาง และ ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 88.54 อยู่ในระดับต่ำ

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีรายได้ระหว่าง 20,000-24,999 บาท มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 111.41 อยู่ในระดับปานกลาง ผู้ป่วยที่มีรายได้มากกว่า 25,000 บาท มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 108.33 ผู้ป่วยที่มีรายได้ระหว่าง 15,000-19,999 บาท มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 105.18 ผู้ป่วยที่มีรายได้ระหว่าง 10,000-14,999 บาท มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 102.78 ผู้ป่วยที่มีรายได้ระหว่าง 5,000-9,999 บาท มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 101.72 และ ผู้ป่วยที่มีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาท มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 101.46 อยู่ในระดับปานกลาง

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีภูมิลำเนาอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 113.96 อยู่ในระดับปานกลาง ผู้ป่วยที่มีภูมิลำเนาอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 107.10 ผู้ป่วยที่มีภูมิลำเนาอยู่ในภาคใต้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 101.77 ผู้ป่วยที่มีภูมิลำเนาอยู่ในภาคกลาง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 101.16 ผู้ป่วยที่มีภูมิลำเนาอยู่ในภาคตะวันตก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 100.39 และ ผู้ป่วยที่มีภูมิลำเนาอยู่ในภาคเหนือ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 97.03 อยู่ในระดับปานกลาง

7.3 เปรียบเทียบความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความรู้ด้านสุขภาพจำแนกตามเพศ

ความรู้ด้านสุขภาพ	t-test for Equality of Mean				t	p
	ชาย		หญิง			
	Mean	SD.	Mean	SD.		
1. ความรู้ความเข้าใจ	6.50	1.92	6.23	1.94	2.449	.014*
2. การเข้าถึงข้อมูล	22.42	5.49	21.80	5.80	1.871	.062
3. การประเมินข้อมูล	17.77	5.21	18.18	5.59	-1.303	.193
4. การสื่อสารข้อมูล	22.29	3.09	22.94	3.41	-3.366	.001*
5. การจัดการตนเอง	19.40	3.09	19.72	3.14	-1.770	.077
6. การรู้เท่าทันสื่อ	14.78	2.98	15.00	3.16	-1.209	.227
รวม	103.16	16.32	103.86	17.18	2.449	.475

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเพศชายและเพศหญิงมีระดับความรู้ด้านสุขภาพไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้ความเข้าใจ และด้านการสื่อสารข้อมูลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความรู้ด้านสุขภาพจำแนกตามอายุ

รายการ	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความรู้ด้านสุขภาพ	12868.668	2	6434.334	23.534	.000*
1. ความรู้ความเข้าใจ	65.308	2	32.654	8.835	.000*
2. การเข้าถึงข้อมูล	3274.281	2	1637.141	55.335	.000*
3. การประเมินข้อมูล	120.471	2	60.235	5.599	.004*
4. การสื่อสารข้อมูล	522.633	2	261.316	8.970	.000*
5. การจัดการตนเอง	23.278	2	11.639	1.194	.304
6. การรู้เท่าทันสื่อ	137.288	2	68.644	7.272	.001*

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีอายุแตกต่างกันจะมีระดับความรู้ด้านสุขภาพแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านการเข้าถึงข้อมูล ด้านการสื่อสารข้อมูล ด้านการประเมินข้อมูล และด้านการรู้เท่าทันสื่อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านการจัดการตนเองไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความรู้ด้านสุขภาพจำแนกตามระดับการศึกษา

รายการ	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความรู้ด้านสุขภาพ	41469.116	5	8293.823	33.245	.000*
1. ความรู้ความเข้าใจ	270.893	5	54.179	15.383	.000*
2. การเข้าถึงข้อมูล	5545.802	5	1109.160	39.983	.000*
3. การประเมินข้อมูล	2132.286	5	426.457	15.309	.000*
4. การสื่อสารข้อมูล	739.651	5	147.930	14.409	.000*
5. การจัดการตนเอง	398.078	5	79.616	8.414	.000*
6. การรู้เท่าทันสื่อ	811.710	5	162.342	18.255	.000*

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 5 พบว่า ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกันจะมีระดับความรู้ด้านสุขภาพแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านการเข้าถึงข้อมูล ด้านการประเมินข้อมูล ด้านการสื่อสารข้อมูล ด้านการจัดการตนเอง และด้านการรู้เท่าทันสื่อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความรอบรู้ด้านสุขภาพจำแนกตามรายได้

รายการ	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	10911.518	5	2182.304	7.934	.000*
1. ความรู้ความเข้าใจ	149.644	5	29.929	8.259	.000*
2. การเข้าถึงข้อมูล	1315.886	5	263.177	8.413	.000*
3. การประเมินข้อมูล	219.323	5	43.865	1.489	.190
4. การสื่อสารข้อมูล	586.801	5	117.360	11.291	.000*
5. การจัดการตนเอง	104.064	5	20.813	2.144	.058
6. การรู้เท่าทันสื่อ	278.974	5	55.795	5.974	.000*

* p < 0.05

จากตารางที่ 6 พบว่า ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีรายได้แตกต่างกันจะมีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านการเข้าถึงข้อมูล ด้านการสื่อสารข้อมูล และด้านการรู้เท่าทันสื่อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านการประเมินข้อมูล และด้านการจัดการตนเองไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบความรอบรู้ด้านสุขภาพจำแนกตามภูมิฐานะ

รายการ	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	36458.194	5	7291.639	28.744	.000*
1. ความรู้ความเข้าใจ	194.948	5	38.990	10.874	.000*
2. การเข้าถึงข้อมูล	2380.874	5	476.175	15.668	.000*
3. การประเมินข้อมูล	4815.754	5	963.151	37.610	.000*
4. การสื่อสารข้อมูล	840.734	5	168.147	16.515	.000*
5. การจัดการตนเอง	1443.857	5	288.771	33.632	.000*
6. การรู้เท่าทันสื่อ	1070.854	5	214.171	24.685	.000*

* p < 0.05

จากตารางที่ 7 พบว่า ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีภูมิลำเนาแตกต่างกันจะมีระดับความรู้ด้านสุขภาพแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านการเข้าถึงข้อมูล ด้านการประเมินข้อมูล ด้านการสื่อสารข้อมูล ด้านการจัดการตนเอง และด้านการรู้เท่าทันสื่อ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง พบว่า ความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Sudore et al. [12] ที่พบว่า ร้อยละ 24 ของผู้สูงอายุในรัฐเพนซิลเวเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา มีระดับความรู้ด้านสุขภาพในระดับต่ำ Federman et al. [13] พบว่า ร้อยละ 24.3 ของผู้สูงอายุในนครนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา มีระดับความรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับต่ำ และ Li et al. [14] พบว่า ร้อยละ 68.7 ของผู้สูงอายุจีนเชื้อสายเกาหลีที่อาศัยอยู่ที่เมือง Yanbian มีระดับความรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับสูง

การเปรียบเทียบความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ และภูมิลำเนา พบว่า ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเพศชายและเพศหญิงมีระดับความรู้ด้านสุขภาพไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jovic-Vranes et al. [15] ที่ศึกษาระดับความรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยในเบลเกรด พบว่า ผู้ป่วยเพศชายและเพศหญิงมีระดับความรู้ด้านสุขภาพแตกต่างกัน โดยเพศชายมีคะแนนความรู้ด้านสุขภาพมากกว่าเพศหญิง แต่การศึกษาของ Sudore et al. [12] และ von Wagner et al. [16] ที่พบว่า เพศชายมีระดับความรู้ด้านสุขภาพต่ำกว่าเพศหญิง

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีอายุแตกต่างกัน มีระดับความรู้ด้านสุขภาพแตกต่างกัน จากผลการศึกษาที่พบว่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้น คะแนนความรู้ด้านสุขภาพน้อยลง สามารถอธิบายได้ว่าอายุที่เพิ่มขึ้น ทำให้ความสามารถในการเรียนรู้ช้าลง บางรายอาจมีภาวะความจำเสื่อม หรืออาจมีความบกพร่องในการติดต่อสื่อสาร เช่น ได้ยินไม่ชัดเจน พูดซ้ำ และมีข้อจำกัดในการทำกิจกรรม ซึ่งเกิดจากการประสานงานของกล้ามเนื้อในการควบคุมการเคลื่อนไหวลดลง ดังนั้นผู้ที่มีอายุเพิ่มขึ้น จะส่งผลกระทบต่อการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ การเข้าถึงหรือค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ การสื่อสารกับบุคคลอื่น มีการตัดสินใจที่เหมาะสม การจัดการสุขภาพตนเอง และความสามารถเข้าถึงสื่อได้น้อยกว่าผู้ที่มีอายุน้อยกว่า สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Li et al. [14] และ Jovic-Vranes et al. [15] ที่พบว่า อายุเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับความรู้ด้านสุขภาพ

ระดับการศึกษา เป็นตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อระดับความรู้ด้านสุขภาพ จากผลการศึกษาที่พบว่าผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา ปริญญาตรี และสูงกว่า

ปริญญาดุษฎี มีคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพมากกว่าผู้สูงอายุที่ไม่ได้เรียนหนังสือ สามารถอธิบายได้ว่าผู้ที่จบการศึกษาในระดับที่สูงกว่า จะมีโอกาสมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีการรับรู้ในด้านสุขภาพและมีพฤติกรรมสุขภาพ เช่น การทำความเข้าใจข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ การเข้าถึงหรือการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ ความสามารถในการสื่อสารกับบุคคลอื่น มีการตัดสินใจที่เหมาะสม สามารถจัดการสุขภาพของตนเอง และสามารถเข้าถึงสื่อได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้เรียนหนังสือ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Jovic-Vranes et al. [15] ที่พบว่าระดับการศึกษาที่มีความสัมพันธ์กับระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการศึกษาของ Sudore et al. [12] และ Gazmararian et al. [17] พบว่าผู้ที่มีการศึกษาในระดับต่ำจะมีความรอบรู้ด้านสุขภาพในระดับต่ำ และจากการศึกษาของ Sorensen [18] ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสุขภาพ ระดับศึกษา และความรู้ด้านสุขภาพ ในการสำรวจประชากรวัยผู้ใหญ่ชาวฮอลแลนด์ พบว่าระดับการศึกษาที่สูงขึ้นจะมีแนวโน้มที่จะทำให้มีความรอบรู้ด้านสุขภาพสูงขึ้นด้วย โดยที่คนที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพต่ำจะมีแนวโน้มมีสุขภาพแย่กว่าคนที่มีการศึกษาสูง ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าระดับการศึกษาที่มีความสำคัญต่อการที่จะมีสุขภาพดีด้วยเพราะคนที่ไม่รู้หนังสือจะเข้าใจสื่อสารสนเทศได้ยากหรือช้ากว่า

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีรายได้แตกต่างกัน มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Sudore et al. [12] von Wagner et al. [16] และ Ozdemir et al. [19] ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ต่ำ จะมีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพต่ำ ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีภูมิฐานะแตกต่างกัน มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Brown [20] ที่ว่าบุคคลที่มีพื้นฐานทางวัฒนธรรม หรือภาษาแตกต่างกันจะเข้าถึงข้อมูลทางสุขภาพต่างกัน การใช้ภาษาที่ทำให้เข้าใจง่ายจะช่วยให้เกิดความเข้าใจและมีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพที่สูงขึ้น

สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสำรวจระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ และเปรียบเทียบความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ซึ่งพบว่าผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อเปรียบเทียบความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง พบว่า อายุ การศึกษารายได้ และภูมิฐานะที่ต่างกัน จะมีความรอบรู้ด้านสุขภาพแตกต่างกัน ส่วนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีเพศต่างกันมีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพไม่แตกต่างกัน จากผลการวิจัยครั้งนี้ควรที่จะมีการศึกษาวิธีการให้ความรู้หรือการจัดกิจกรรมในการดูแลสุขภาพที่เหมาะสมกับบริบทของผู้ป่วยแต่ละคน และควรมีการพัฒนารูปแบบสื่อการสอนต่าง ๆ และวิธีการให้ข้อมูลทางสุขภาพกับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โดยใช้เนื้อหาและคำพูดที่เข้าใจง่าย ไม่ใช้ศัพท์เฉพาะทางการแพทย์ซึ่งยากต่อการเข้าใจ อธิบายตรงประเด็น

อย่างสิ้นและชัดเจน รวมทั้งเปิดโอกาสให้ซักถามและมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพของตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมความรู้ด้านสุขภาพให้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. ประเสริฐ ธนกิจจารุ. การรักษาความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง. วารสารกรมการแพทย์. 2558; 40(5): 37-49.
2. Jain, D., & Green, J. A. (2016). Health literacy in kidney disease: Review of the literature and implications for clinical practice. World journal of nephrology. 2016; 5(2): 147.
3. Mancuso, J. M. (2009). Assessment and measurement of health literacy: an integrative review of the literature. Nursing & health sciences. 2009; 11(1): 77-89. doi/10.1111/j.1442-2018.2008.00408.x.
4. World Health Organization. Division of health promotion, education and Communications health education and health promotion unit. Health Promotion Glossary. 1998.
5. Nutbeam D. Health Literacy as a public health goal: a challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century. Health Promotion International 2000; 15(3): 259-67. doi: 10.1093/heapro/15.3.259
6. พงษ์ศิริ งามอัมพรนารา และสุจิตรา สุนทรทรัพย์. ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วารสารสุศึกษา พลศึกษา และสันตินาการ. 2563; 46(2): 68-79.
7. สุทธินันท์ คอดริ่งตัน, ศิริรัตน์ ปานอุทัย และทศพร คำผลศิริ. ความรอบรู้ด้านสุขภาพและการจัดการตนเองในพระสงฆ์สูงอายุโรคความดันโลหิตสูง. พยาบาลสาร. 2564; 48(4): 268-280.
8. ศิริวรรณ ขอบธรรมสกุล. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรม การป้องกันโรคอ้วนของนักศึกษาปริญญาตรีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วารสารสหวิทยาการวิจัย: ฉบับบัณฑิตศึกษา. 2562: 8(1): 116-123.
9. Baker, D.W., Gazmararian, J.A., Williams, M.V., Scott, T., Parker, R. M., Green,

- D., Ren, J. Peel, J. Functional health literacy and the risk of hospital admission among Medicare managed care enrollees. *American Journal of Public Health*. 2002; 92(8): 1278-83. doi: 10.2105/ajph.92.8.1278
10. Schillinger, D., Grumbach, K., Piette, J., Wang, F., Osmond, D., Daher, C., Palacios, J., Sullivan, G.D. and Bindman, A.B. Association of health literacy with diabetes outcomes. *Journal of the American Medical Association*. 2002; 288: 475-482. doi: 10.1001/jama.288.4.475
 11. สุวิมล ติรภานันท์. การประเมินโครงการ: แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 2543.
 12. Sudore, R.L., et al. Limited literacy in older people and disparities in health and healthcare access. *J Am Geriatr Soc*. 2006; 54(5): 770-6. doi: 10.1111/j.1532-5415.2006.00691.x.
 13. Federman, A.D., et al. Health literacy and cognitive performance in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2009; 57(8): 1475-80. doi: 10.1111/j.1532-5415.2009.02347.x
 14. Li, C.Y., et al. Health literacy and health status of Korean-Chinese elderly people living in Yanbian, China. *J Korean Acad Nurs*. 2009; 39(3): 386-92.
 15. Jovic-Vranes, A., V. Bjegovic-Mikanovic, and J. Marinkovic. Functional health literacy among primary health care patients: data from the Belgrade pilot study. *J Public Health (Oxf)*. 2009. 31(4): 490-5. doi: 10.1093/pubmed/fdp049
 16. von Wagner, C., et al. Functional health literacy and health promoting behaviour in a national sample of British adults. *J Epidemiol Community Health*. 2007; 61(12): 1086-90. doi: 10.1136/jech.2006.053967
 17. Gazmararian, J.A., et al. Health literacy among Medicare enrollees in a managed care organization. *JAMA*. 1999; 281(6): 545-51. doi: 10.1001/jama.281.6.545.
 18. Sorensen, K., Van den Broucke, S., Fullam, J., Doyle, G., Pelikan, J., Slonska, Z., & Brand, H. Health literacy and public health: a systematic review and integration of definitions and models. *BMC public health*. 2012; 12(1): 1-13. doi: 10.1186/1471-2458-12-80

19. Ozdemir, H., et al. Health literacy among adults: a study from Turkey. Health Educ Res. 2010; 25(3): 464-77. doi: 10.1093/her/cyp068
20. Brown, P Benjamin. Interpreting medicine: Lessons from a Spanish-Language Clinic. Annals of Family Medicine. 2014; 12(5): 473-474.
doi: 10.1370/afm.1661



วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

Kalasin University Journal of
Science Technology and Innovation

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2565)

Vol.1 No.1 (January - June 2022)