



วารสารวิชาการ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2564
Vol. 6 No. 2 Jul. - Dec. 2021



Industrial Technology Journal
Surindra Rajabhat University

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
ISSN (Print) 2586-9353
ISSN (Online) 2730-4027



วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2564

ISSN (Print) 2586 – 9353

ISSN (Online) 2730 - 4027

เจ้าของ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ที่ปรึกษา

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ และกิจการนักศึกษา

รองคณบดีฝ่ายบริหาร วางแผน และประกันคุณภาพ

รองคณบดีฝ่ายวิจัย และบริการวิชาการ

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกกานต์ ลายสนธิ์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

อาจารย์ ดร.สุพิมพา วัฒนสังข์โสภณ

อาจารย์ธาริณี มีเจริญ

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร. กรินทร์ กาญจนานนท์

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

ในพระราชูปถัมภ์

รองศาสตราจารย์ ดร.วรัทยา ธรรมกิตติภาพ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุมพฏ พงษ์ศักดิ์ศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วงกต ศรีอุไร

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญฉรีย์ พิมพ์มูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์ มณีวรรณ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

รองศาสตราจารย์ยุพดี สีนมาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

วัตถุประสงค์

เพื่อรวบรวม และเผยแพร่ ผลงานทางวิชาการ โดยตีพิมพ์บทความวิจัย และบทความทางวิชาการ ด้าน วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรมศึกษา นวัตกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ของอาจารย์ นักศึกษา และนักวิชาการ ทั้งภายในและภายนอกสถาบัน มีกำหนดการตีพิมพ์ปีละ 2 ครั้ง คือ ในรอบเดือนมกราคม – มิถุนายน และรอบเดือนกรกฎาคม – ธันวาคม

กำหนดการออกวารสาร

ปีละ 2 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน

ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม

โดยทุกบทความจะต้องผ่านการพิจารณาจากผู้ทรง ไม่น้อยกว่า 2 ท่านต่อหนึ่งบทความ

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ได้มีการจัดพิมพ์อย่างต่อเนื่อง จนปัจจุบันได้เข้าสู่ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 ซึ่งตั้งแต่ปีที่ 5 เป็นต้นมานั้น วารสารได้กำหนดให้จัดพิมพ์ปีละ 2 ฉบับ (มกราคม-มิถุนายน และกรกฎาคม-ธันวาคม) ในโอกาสนี้จึงใคร่ขอเชิญชวนผู้ที่สนใจส่งบทความวิจัยและบทความวิชาการ เพื่อตีพิมพ์ในวารสารที่ได้ปรับรูปแบบสู่ความเป็นสากล เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาองค์ความรู้และเผยแพร่ผลงาน บทความวิจัย และบทความทางวิชาการด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรมศึกษา นวัตกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ของอาจารย์ นักศึกษา และนักวิชาการ ทั้งภายในและภายนอกสถาบัน ในวารสารฉบับนี้ประกอบด้วยบทความรวมทั้งหมด 8 บทความ โดยภาพรวมสะท้อนประเด็นการศึกษา ที่หลากหลายต่างกันไปตามกรอบการมอง ซึ่งมีที่มาจากการทั้งทำงานวิจัยในพื้นที่ต่างๆ ขอขอบคุณนักวิชาการ และผู้มีส่วนร่วมทุกท่านที่ให้ความสนใจและส่งบทความมาร่วมตีพิมพ์เผยแพร่รวมทั้งขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาในการพิจารณา แนะนำ แก้ไข ทั้งนี้เพื่อให้บทความมีคุณภาพในการใช้อ้างอิงและเป็นที่ยอมรับในวงวิชาการในระดับนานาชาติต่อไป

บรรณาธิการ

สารบัญ

บทความวิจัย

การประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียน ของศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก บ้านหนองน้ำขุ่น อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์สุปรียญา พลสยม ศุภรัตน์ วิทยาวงค์ ทรงศักดิ์ มีสิทธิ์ สุพัตรา วยะละน.....	1
การผลิตสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหมยศเจริญ พาเจริญ.....	12
การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่มด้วยการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสมณัฐพล พันธุ์เพชร ศิริรัตน์ อ่อนไธสง อติตยา เสยกระโทก ศิวพร สุกสี.....	21
การศึกษาระบบการทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอกสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดประทีป ดุ่มทอง สันติ สาแก้ว ปราโมทย์ นิยมทอง ณัฐธนนัน กิริติญาดาธนภัทร ณัฐ สุวรรณกฎ.....	33
การศึกษาเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จด้วยการจับเวลาโดยตรงพรศิริ คำหล้า เจษฎา ยาโสภา ธัญญารัตน์ ไชยกำบัง ปิยณัฐ โตอ่อน รัชฎา แต่งภูเขียว ณัฐนันท์ อีสระพงษ์ กำธร สารวรรณ.....	41
การสร้างและหาประสิทธิภาพถาดปลูกพืชจากมูลช้าง สำหรับใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมกัญจนารณณ์ เจริญผล อุบลวรรณ สุวรรณภูสิทธิ์.....	52
เครื่องขึ้นรูปภาชนะจากวัสดุธรรมชาติกิตติศักดิ์ เมืองกลาง ณัฐพงษ์ รักด่านกลา ณัฐวุฒิ ดงกระโทก ทักษิณัย จันทินอก ธรรมธร ชิดการ	65
ผลการพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวานของ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านนวัณกร โพธิสาร.....	77

การประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียนของศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก

สุปรินญา พลสยม¹ ศุภรัตน์ วิทยาวงศา² ทรงศักดิ์ มีสิทธิ์³ สุพัตรา วยะยลุน^{4*}

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ^{1234*}

อีเมล : suphatra@srnu.ac.th^{4*}

วันที่รับบทความ 23 พฤศจิกายน 2564

วันแก้ไขบทความ 26 ธันวาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 27 ธันวาคม 2564

บทคัดย่อ

การบริหารงานศูนย์พัฒนาเด็กเล็กในพื้นที่ชนบท ยังมีความต้องการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอนและซอฟต์แวร์สำหรับอำนวยความสะดวกในการจัดทำรายงานติดตามผลการปฏิบัติงาน เพื่อเสนอผู้บริหารและผู้ปกครอง จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง บทความนี้ จึงได้นำเสนอแนวทางในการประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียนของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กแห่งหนึ่งในอำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อใช้ติดตามผลการเข้าเรียนของนักเรียนซึ่งเป็นการปฏิบัติงานที่สำคัญสำหรับครูประจำชั้น โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อตรวจสอบการเข้าเรียน 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผู้ใช้งาน ประกอบด้วย ผู้ปกครองและครูประจำชั้น งานวิจัยนี้มุ่งเน้นวิธีการเข้าถึงข้อมูลที่ง่ายที่สุดด้วยคิวอาร์โค้ด เพื่อเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลการตรวจสอบการเข้าเรียน บน Google Form โดยระบบสามารถแสดงผลการรายงานไปยังผู้บริหารและแสดงผลการเข้าเรียนแก่ผู้ปกครอง ผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์และเฟสบุ๊ค Messenger หลังจากพัฒนาระบบเสร็จสิ้นแล้วได้นำไปทดสอบการทำงาน ผลการวิจัยพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ ในด้านทำงานของระบบ โปรแกรมสามารถใช้งานง่ายและแสดงข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วน และด้านการแสดงผล มีรูปแบบรายงาน ง่าย ไม่ซับซ้อนและมีข้อความแสดงผลในรายงาน ระบบสามารถสื่อความหมายและเข้าใจได้ง่าย อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.61)

คำสำคัญ : คิวอาร์โค้ด การประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ด ตรวจสอบการเข้าเรียน จัดทำรายงานด้วย Google Form



Application of QR Code to monitor attendance of the child center development

Suprinya Ponsayom^{1*}, Suparat Witthayawongsa², Songsak Meesit³, Suphatra Wayalun^{4*}

Computer Technology Program

Faculty of Industrial Technology Surindra Rajabhat University^{1234*}

E – mail : suphatra@srru.ac.th^{4*}

Received 23 November 2021

Revised 26 December 2021

Accepted 27 December 2021

Abstract

The management of child development centers in rural areas also requires technology for teaching and software to facilitate the preparation of follow-up reports to offer executives and parents, so it is absolutely necessary. This article presents guidelines for the application of QR codes to check the attendance of a child development center in Prakhonchai District, Buriram province, to monitor student attendance, which is an important task for class teachers, with three objectives: 1) to check attendance, 2) to test the effectiveness of the QR code attendance application, and 3) To monitor the effectiveness of the QR code attendance applications. To study the satisfaction of users, which includes parents and teachers, the research focuses on how to access the simplest information with a QR code to connect to the attendance verification database on Google Form. The system can display reports to management and return attendance results to parents via the Line application and Facebook Messenger. After system development, it was put to the test. The results indicated the user was satisfied. In terms of system operation, the program is easy to use and displays information accurately and visually. There is a report format that can be easily descriptive and understandable (an average of 3.61).

Keywords: QR code; QR code Application; Monitoring attendance; Prepare reports with Google Form

1. บทนำ

การจัดการศึกษาภายใต้ความดูแลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้ถูกบัญญัติในพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจ พุทธศักราช 2542 โดยมีการจัดการศึกษา 3 รูปแบบ ได้แก่ การจัดการศึกษาในระบบ การจัดการศึกษานอกระบบ และการจัดการศึกษาตามอัธยาศัย โดยในบทบัญญัติมาตรา 32 ได้กำหนดให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีหน้าที่จัดการศึกษาในระดับปฐมวัย (3-5 ปี) (สำนักการศึกษาท้องถิ่น. 2545 : 5) ภายใต้ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก โดยยึดหลักแนวทางในการจัดการศึกษา 5 ประการ ได้แก่ 1) ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาการที่ครอบคลุมเด็กปฐมวัยทุกประเภท 2) ยึดหลักการอบรมเลี้ยงดูและให้การศึกษาที่เน้นเด็กเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและวิถีชีวิตของเด็กตามบริบทของชุมชน สังคม และวัฒนธรรมไทย 3) พัฒนาเด็กโดยองค์รวมผ่านการเล่นและกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย 4) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้สามารถดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพและมีความสุข 5) ประสานความร่วมมือระหว่างครอบครัว ชุมชน และสถานศึกษา ในการพัฒนาเด็ก (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. ม.ป.ป.ค : 7 - 8) สภาพปัญหาที่พบในการบริหารจัดการศูนย์พัฒนาเด็กเล็กส่วนใหญ่ยังขาดแคลนบุคลากร และงบประมาณในการ

ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านหนองน้ำขุ่น อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ เป็นศูนย์พัฒนาเด็กเล็กที่มีจำนวนบุคลากรน้อย ที่ต้องดำเนินกิจกรรมให้ครบถ้วนตามเกณฑ์มาตรฐานการจัดตั้งศูนย์เด็กเล็ก รวมทั้งต้องดำเนินการตรวจสอบผลการเรียนของนักเรียนให้เป็นปัจจุบัน จากการศึกษาสภาพบริบททั่วไป พบว่าครูผู้สอนต้องปฏิบัติหลายหน้าที่ และหลายครั้งที่ลืมนัดตามนักเรียนที่ขาดเรียน ไม่สามารถปรับปรุงการตรวจสอบผลการเข้าเรียนให้เป็นปัจจุบัน ใช้เวลานานในการตรวจสอบการเข้าเรียนและทำรายงานส่งไปยังผู้ปกครองและผู้บริหาร รวมทั้งมีการบันทึกไฟล์งานทับซ้อนจึงทำให้ไฟล์ข้อมูลหายไป บางครั้งสมุดบันทึกการตรวจสอบการเข้าเรียนหายทำให้ไม่สามารถตรวจสอบการเข้าเรียนของนักเรียนได้ นอกจากนี้ผู้ปกครองต้องเสียเวลาในการสอบถามข้อมูลหรือแจ้งลา ด้วยการมาพบครูผู้สอนด้วยตนเองและทางโทรศัพท์เท่านั้น นอกจากนี้ผู้ปกครองไม่สามารถเข้าตรวจสอบข้อมูลการเข้าเรียนและการลาของนักเรียนได้ด้วยตนเอง ดังนั้นในบทความนี้ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียนของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านหนองน้ำขุ่น อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการองค์กรผ่านแอปพลิเคชันแบบโอเพ่นซอสที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด เหมาะสมกับองค์กรเล็ก ๆ ที่ยังขาดแคลนงบประมาณสนับสนุนซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการบริหารจัดการองค์กร และมีบุคลากรจำกัด งานวิจัยนี้ได้เสนอมุมมองและประโยชน์จาก ฎุเกิ้ลแอปพลิเคชัน (Google Application) ที่มีหลักการทำงานแบบคลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) ที่สนับสนุนการทำงานทั้งในคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จึงทำให้เกิดแนวความคิดผสมผสานเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (Quick Response) หรือ สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมที่พบเห็นโดยทั่วไปในหนังสือพิมพ์หรือนิตยสาร เป็นบาร์โค้ด 2 มิติ ที่มีต้นกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น โดยบริษัท Denso-Wave และได้ลิขสิทธิ์ชื่อ “QR code” ที่ประเทศญี่ปุ่น (อิทธิพร ชาญศิริวัฒน์ และคณะ. 2563) เพื่อเป็นเส้นทางในการเชื่อมต่อไปยังสารสนเทศต่าง ๆ ผ่านกล้องในสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ตที่มีอยู่แล้ว ไปสแกนคิวอาร์โค้ดจะมีโปรแกรมสำหรับอ่านคิวอาร์โค้ด แล้วเชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์ได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาพิมพ์รวมทั้งแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ (marketingoops. 2560 : 1 มกราคม) โดยโปรแกรมสำหรับอ่านคิวอาร์โค้ด สามารถพบได้ในแอปพลิเคชันไลน์ เฟสบุ๊คเมสเซนเจอร์ (Messenger) และแอปพลิเคชันมาประยุกต์เพื่อใช้ตรวจสอบการเข้าเรียนของนักเรียน ที่ถือได้ว่าเป็นหน้าที่หลักอีกประการของครูประจำชั้น นอกจากนี้ระบบดังกล่าวยังสามารถบริหารจัดการและสามารถจัดส่งรายงานการเข้าเรียนไปยังผู้ปกครอง และผู้บริหารได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งผู้ใช้งานสามารถแบ่งปันเอกสาร ทำงานร่วมกันได้ในเวลาเดียวกัน และสามารถแจ้งเตือนรายงานการเข้าเรียนไปยังผู้ปกครองได้ ทำให้เกิดการใช้ปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและผู้ปกครอง ส่งผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียนของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านหนองน้ำขุ่น อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบการประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียนของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านหนองน้ำขุ่น อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์

3. วิธีการวิจัย

การประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียนของศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ใช้วงจรการพัฒนาระบบงาน (System Development Life Cycle : SDLC) (Everett & McLeod, Jr. 2007) หรือระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อพัฒนาระบบงานหรือปรับปรุงระบบเดิมให้ดีขึ้นได้ โดยแบ่งขั้นตอนในการพัฒนาออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ปัญหา จากการศึกษากระบวนการตรวจสอบการเข้าเรียนของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านหนองน้ำขุ่น อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ เดิม พบว่า ครูประจำชั้นแต่ละคนจะทำหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบเข้าเรียนในโปรแกรมตารางงาน การตรวจสอบข้อมูลระหว่างครูใช้วิธีการส่งทางเมลล์หรือทางเฟสบุ๊คแมสเซ็นเจอร์ (Messenger) เท่านั้น ครูประจำชั้นมีหน้าที่ติดตามนักเรียนที่เข้าเรียนและขาดเรียนติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน และจัดทำสรุปผลการปฏิบัติงานตรวจสอบการเข้าเรียนที่บอร์ดประชาสัมพันธ์ของศูนย์เด็กเล็ก และจัดทำรายงานต่อผู้บริหารเป็นประจำทุกเดือน



รูปที่ 1 ระบบการตรวจสอบการเข้าเรียนแบบเดิม

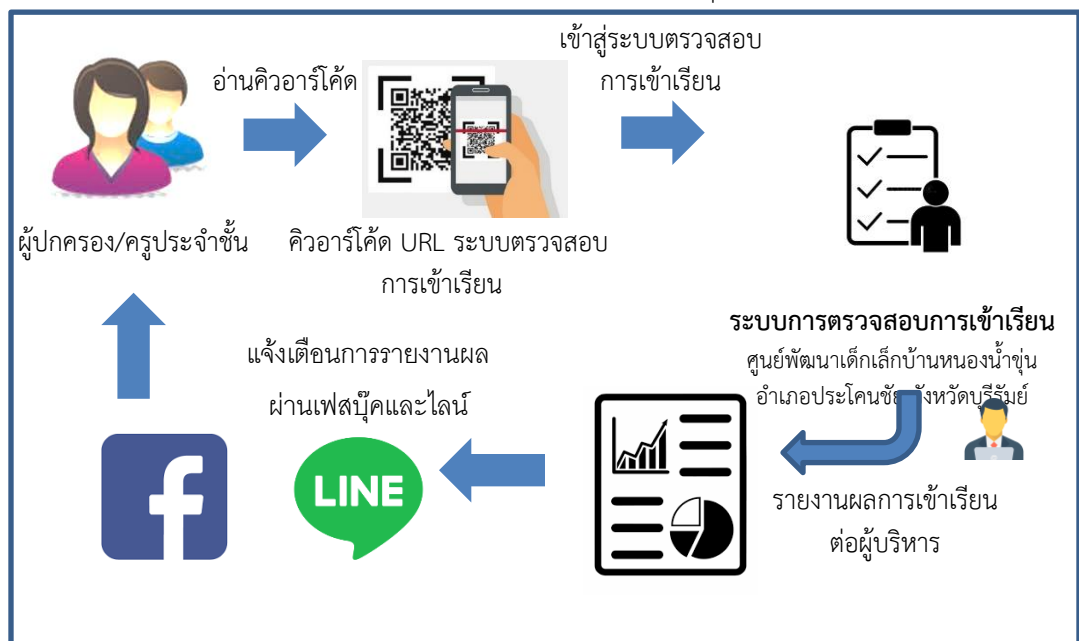
ตารางที่ 1 ปัญหาที่พบ

ปัญหาที่พบของครู	ปัญหาที่พบของผู้ปกครอง
1. ปฏิบัติหน้าที่หลายอย่าง จึงส่งผลให้ลืมติดตามนักเรียนที่ขาดเรียน 2. ไม่สามารถปรับปรุงการตรวจสอบผลการเข้าเรียนให้เป็นปัจจุบัน และใช้เวลาในการค้นหานาน 3. ใช้เวลามากในการตรวจสอบและทำรายงานผลการเข้าเรียนส่งไปยังผู้ปกครองและผู้บริหาร หากสมุดบันทึกหายจะไม่สามารถตรวจสอบการเข้าเรียนของนักเรียนแต่ละคนได้ 4. บางครั้งบันทึกงานทับซ้อนข้อมูลที่จำเป็นจึงทำให้ไฟล์หาย	1. ใช้วิธีการสอบถามข้อมูลโดยมาพบด้วยตนเองหรือโทรศัพท์ถามซึ่งทำให้เสียเวลามาก 2. ผู้ปกครองไม่ทราบผลการเข้าเรียนได้ทันทีเนื่องจากครูต้องใช้เวลาตรวจสอบ 3. ผู้ปกครองสามารถแจ้งการลาผ่านโทรศัพท์เท่านั้น

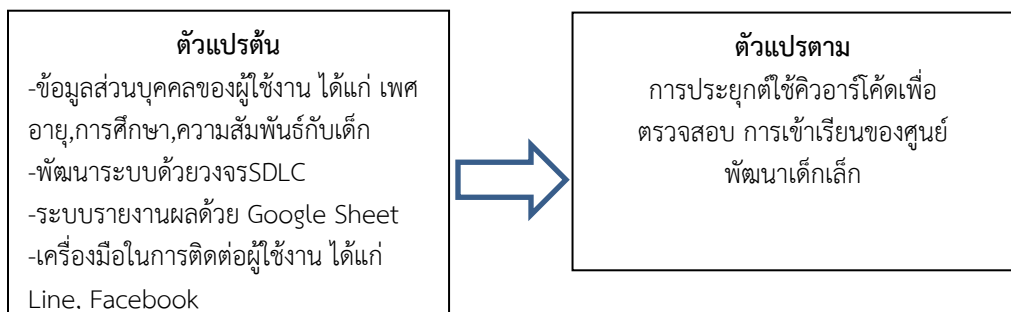
3.2 การออกแบบ เมื่อได้วิเคราะห์ระบบเดิมแล้ว ทำให้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบระบบ เพื่อแก้ไข ปัญหา ดังนี้

3.2.1 ค้นหากระบวนการเข้าใช้ระบบการตรวจสอบการเข้าเรียนของศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก โดยเพิ่มความ สะดวกให้ผู้ปกครองสามารถแจ้งเข้าเรียนของบุตรหลานได้ด้วยตนเอง ผ่านคิวอาร์โค้ด (Quick Response) ซึ่งเป็น โค้ดที่สามารถบรรจุข้อมูลได้ถึง 4,000 ตัวอักษร มากกว่าเทคโนโลยีแบบบาร์โค้ด 200 เท่า (สุจิตรา สำราญใจ. 2560) และยังสามารถถอดรหัสข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่จำเป็นต้องมีฐานข้อมูลเพื่อเรียกดูข้อมูลต่าง ๆ ผ่าน อุปกรณ์พกพาอย่างโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต

3.2.2 พัฒนาระบบให้ครูประจำชั้นสามารถติดต่อผู้ปกครองโดยตรงผ่านคิวอาร์โค้ด และสามารถแจ้ง เตือนระบบการส่งข้อความแจ้งเตือนผลการเข้าชั้นเรียน ผ่านทางไลน์แอปพลิเคชันและแมสเซ็นเจอร์ของโปรแกรม เฟสบุ๊ค ซึ่งเป็นสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) และเป็นโปรแกรมพื้นฐานในสมาร์ตโฟนที่ผู้ปกครองทุกคนใช้ใน ชีวิตประจำวัน มีวิธีการใช้งานที่ง่ายทันสมัยและเป็นที่ยอมรับแพร่หลายในปัจจุบัน



รูปที่ 2 การออกแบบกระบวนการประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียนของศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก บ้านหนองน้ำขุ่น อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์



รูปที่ 3 กรอบแนวคิด

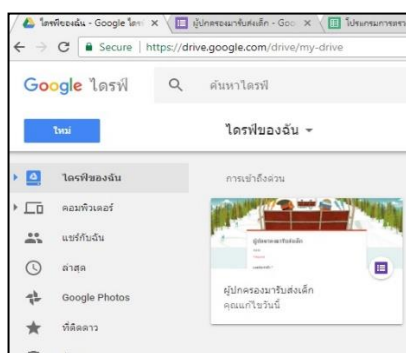
3.3 การพัฒนาระบบ จากการออกแบบผู้พัฒนาได้กำหนดโมดูล (Module) เป็น 4 ส่วน ได้แก่ 1) จัดทำข้อมูลเด็กนักเรียน 2) ประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียน และการกลับบ้านของนักเรียน โดยเชื่อมโยงจาก Google Form 3) รายงานผลการเข้าเรียนและการกลับบ้านของนักเรียน 4) แจ้งเตือนรายงานการตรวจสอบการเข้าเรียนไปยังผู้ปกครองผ่านไลน์ และเฟสบุ๊ก (Facebook) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 ออกแบบคิวอาร์โค้ดลงบนบัตร ขนาดความกว้าง 5 เซนติเมตร ความยาว 8 เซนติเมตรด้านในกระดาดจะปรากฏคิวอาร์โค้ดและรูปเด็กนักเรียนชื่อและรหัสนักเรียนด้านหลังออกแบบตามใจชอบ ในที่นี้ผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีเลขสุตรคุณแม่ 2 เพื่อให้เด็กได้ฝึกท่อง ดังรูปที่ 4

3.3.2 สร้างฟอร์มป้อนข้อมูลการเข้าเรียนและรับส่งเด็กนักเรียน โดยใช้รหัสบัญชีอีเมล Google ของครูประจำชั้น และสร้างฟอร์มชื่อ “ผู้ปกครองมารับส่งเด็ก” ซึ่งเป็นภาษาง่าย ๆ ที่ผู้ปกครองสามารถเข้าใจได้ง่ายในการสื่อสารเพราะส่วนใหญ่ผู้ปกครองมีระดับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 บัตรประจำตัวคิวอาร์โค้ดของเด็กนักเรียน



รูปที่ 5 ฟอร์มผู้ปกครองมารับส่งเด็ก

3.3.2 การบันทึกข้อมูลนักเรียน มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ผู้ปกครองในฐานะผู้ใช้งานต้องทำการสมัคร Gmail ซึ่งเป็นอีเมลที่ google เปิดให้บริการฟรี
- 2) ผู้ใช้งานทำการเข้าใช้ระบบ (Sign In) โดยป้อนชื่อผู้ใช้งาน (User Name) และรหัสผ่าน (Password)
- 3) ผู้ใช้งานคลิกที่ไอคอนไดรฟ์  เพื่อเข้าสู่ฟอร์มผู้ปกครองมารับส่งเด็ก ดังรูปที่ 5
- 4) ผู้ใช้ต้องดับเบิลคลิกฟอร์มผู้ปกครองมารับส่งเด็กตามรูปที่ 5 และจะปรากฏข้อมูลในฟอร์มแล้วให้ผู้ปกครองบันทึกข้อมูลของเด็กนักเรียนตามที่กำหนด คือ รหัสประจำตัวเด็กนักเรียน ชื่อ สกุล ชั้น ห้อง เลขที่
- 5) เมื่อผู้ใช้งานป้อนข้อมูลเสร็จแล้วทดสอบการสแกนคิวอาร์โค้ด ระบบจะเชื่อมโยงไปยัง Google Form และบันทึกวันเวลาการเข้าเรียนสู่ฐานข้อมูลใน Google Sheet อัตโนมัติ และเมื่อเด็กนักเรียนจะกลับบ้านผู้ปกครองจะทำการสแกนคิวอาร์โค้ดอีกครั้งเพื่อบันทึกเวลากลับบ้าน

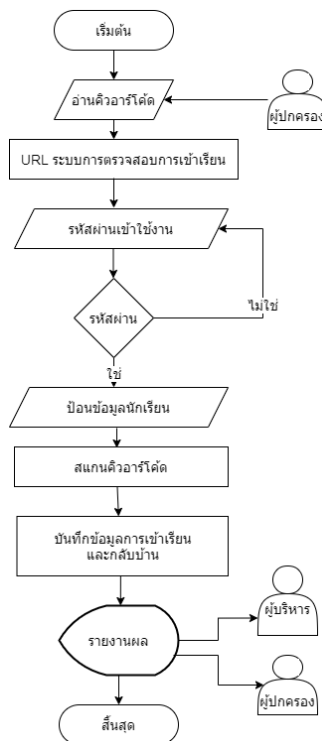
6) ครูประจำชั้นจะตรวจสอบการรายงานผลใน Google Sheet และจัดส่งรายงานในรูปแบบแผนภูมิและกราฟแสดงผลเป็นรายเดือนไปยังผู้บริหาร และส่ง URL การสรุปผลการเข้าเรียนไปยังผู้ปกครองผ่านไลน์กลุ่มผู้ปกครองและเฟสบุ๊กกลุ่มผู้ปกครอง และในกรณีที่ผู้ปกครองร้องขอการจัดส่งส่วนตัว ครูจะส่งการรายงานผลผ่าน Line chat หรือ เฟสบุ๊ก Messenger

3.4 การทดสอบการทำงานของระบบ การตรวจสอบการเข้าเรียน ดำเนินการ ทดสอบจนกว่าระบบจะสมบูรณ์แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพการใช้งานและให้ผู้ใช้งานทดลองใช้งานในลำดับต่อไปดังรูปที่ 6

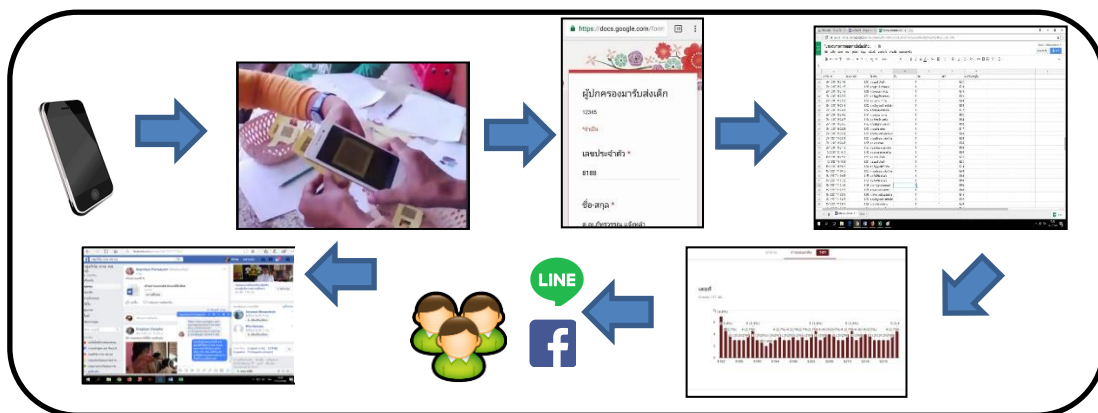
ในการทดสอบระบบ ผู้วิจัยได้นำ URL ระบบการตรวจสอบการเข้าเรียนไปแปลงเป็นคิวอาร์โค้ดและเตรียมโทรศัพท์มือถือพร้อมทั้งติดตั้งแอปพลิเคชันสำหรับการอ่านคิวอาร์โค้ดและไลน์และแอปพลิเคชันไลน์โดยลงทะเบียน LINE ID ให้พร้อมใช้งาน

3.4.1 ผู้ใช้งานนำสมาร์ทโฟนสแกนคิวอาร์โค้ดบนบัตรที่มีชื่อและภาพเด็กนักเรียน ระบบตรวจสอบการเข้าเรียนด้วยโทรศัพท์มือถือจากแอปพลิเคชันไลน์ที่ได้เตรียมไว้เพื่อเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 7

3.4.2 ในลำดับแรกเมื่อเข้าสู่ระบบต้องป้อนข้อมูลประวัตินักเรียนก่อนใน Google Form หลังจากนั้นกดส่งข้อมูล ระบบจะบันทึกข้อมูลเวลาเข้าระบบอัตโนมัติ เมื่อผู้ปกครองมารับนักเรียนกลับบ้านจะทำการสแกนคิวอาร์โค้ดอีกครั้งหนึ่งระบบจะทำการบันทึกเวลากลับอัตโนมัติ



รูปที่ 6 การประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียนของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านหนองน้ำขุ่น อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์



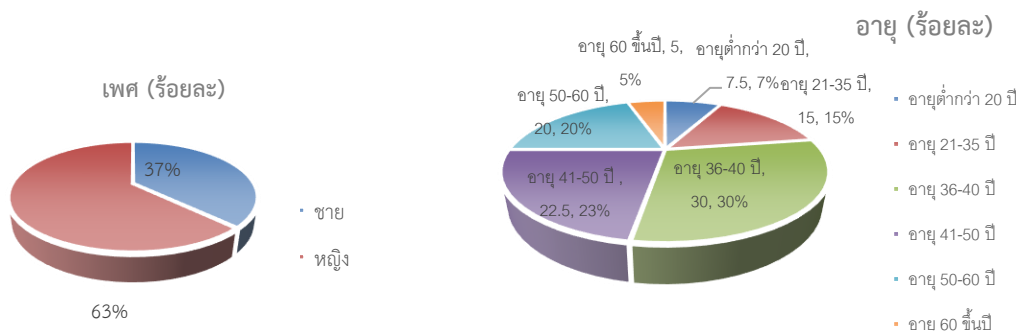
รูปที่ 7 วิธีการใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อนำไปสู่ระบบการตรวจสอบการเข้าห้องเรียน

3.4.3 การจัดทำรายงานจะทำอัตโนมัติใน Google Sheet ที่เชื่อมโยงกับ Google Form ครูประจำชั้น จะทำการป้อนข้อมูลแบบกราฟส่งผู้บริหารแบบรายเดือน และแจ้งรายงานผลไปยังไลน์กลุ่มผู้ปกครองและเฟซบุ๊ก ผู้ปกครอง และส่งไปยังแมสเซ็นเจอร์ในเฟซบุ๊กในกรณีของผู้ปกครองขอข้อมูลเป็นรายบุคคล

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผลการประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียนของศูนย์ พัฒนาเด็กเล็ก ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาระบบงานตามมาตรฐาน SDLC 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) จัดทำข้อมูลเด็กนักเรียน 2) จัดทำคิวอาร์โค้ดแล้วนำรหัสมาออกแบบบัตรประจำตัวนักเรียนเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียน และการกลับบ้านของ นักเรียน โดยเชื่อมโยงจาก Google Form 3) รายงานผลการเข้าเรียนและการกลับบ้านของนักเรียนด้วย Google Sheet และ 4) ทำระบบการแจ้งเตือนรายงานการตรวจสอบการเข้าเรียนไปยังผู้ปกครองผ่านไลน์ และเฟซบุ๊ก (Facebook)

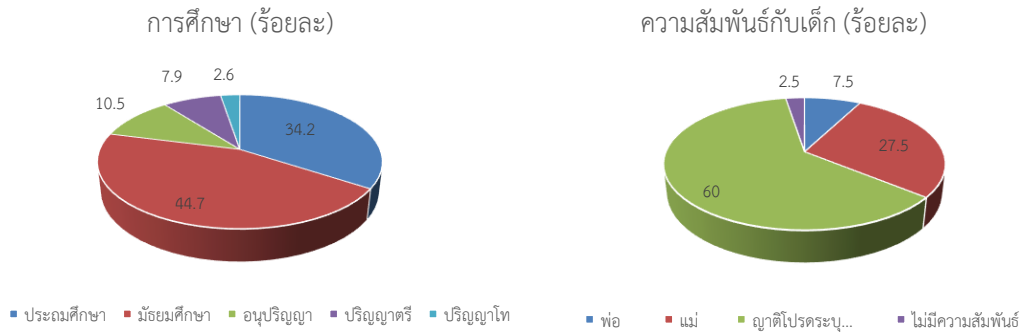
4.2. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ได้นำไปให้ผู้ใช้งานได้ทดลองใช้ จำนวน 40 คน โดยทั่วไปผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิง ร้อยละ 63 มีอายุระหว่าง 36-10 ปี ดังรูปที่ 8 และ 9 ตามลำดับ



รูปที่ 8 เพศ

รูปที่ 9 อายุ

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาส่วนใหญ่ คือ มัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 44.70 และมีความไม่มีความสัมพันธ์ กับเด็กนักเรียน ถึงร้อยละ 60.00 ดังรูปที่ 9 และ 10 ตามลำดับ



รูปที่ 10 การศึกษา (ร้อยละ)

รูปที่ 11 ความสัมพันธ์กับเด็ก (ร้อยละ)

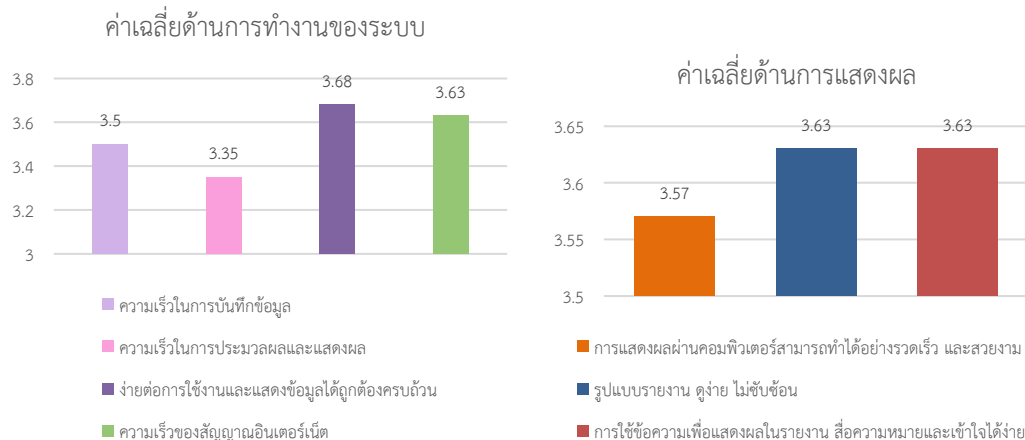
ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนและเกณฑ์ประเมิน ดัดแปลงมาจาก (ลิเคิร์ทสเกล (Likert Scale) 5 ระดับ (Rensis A. Likert. 1961) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

มากที่สุด	5	คะแนน อยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.21 - 5.00
มาก	4	คะแนน อยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.41 - 4.20
ปานกลาง	3	คะแนน อยู่ในระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.61 - 3.40
น้อย	2	คะแนน อยู่ในระดับน้อยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.81 - 2.60
น้อยที่สุด	1	คะแนน อยู่ในระดับน้อยที่สุดมีค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 - 1.80

เกณฑ์การประเมิน

ผลการประเมินความพึงพอใจ มี 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการทำงานของระบบและด้านการแสดงผล พบว่า ในภาพรวมทั้ง 2 ด้านอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.58 โดยสามารถแสดงรายละเอียด ดังแผนภูมิที่ 2 และ 3



รูปที่ 12 ค่าเฉลี่ยด้านการทำงานของระบบ

รูปที่ 13 ค่าเฉลี่ยด้านการแสดงผล

5. อภิปรายผลและสรุปผล

การประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดเพื่อตรวจสอบการเข้าเรียนของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านหนองน้ำขุ่น อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ สามารถอภิปรายและสรุปผลได้ดังนี้

5.1 ผู้ใช้งานสามารถใช้สมาร์โฟนหรือแท็บเล็ตสแกนคิวอาร์โค้ด พบว่า ง่ายต่อการใช้งานสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉริยะ อัครวรรณ และคณะ (2564 : บทคัดย่อ) ที่ได้นำเสนอเรื่อง “การพัฒนาแบบบริการเทคโนโลยี

สารสนเทศผ่านคิวอาร์โค้ดและไลน์แอปพลิเคชัน” ซึ่งออกแบบระบบตามมาตรฐานวัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle : SDLC) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Amirulloh (I Amirulloh et al (2020) และได้นำเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดมาช่วยแก้ปัญหาการตรวจสอบระบบการทำงานของครู ทำให้ระบบสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลได้ง่าย สามารถติดตามเข้าชั้นเรียนที่แม่นยำและรวดเร็ว เมื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานจำนวน 40 คน พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการดำเนินงานของระบบโดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.54) และในด้านการแสดงผลโดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.61)

5.2 การนำเทคโนโลยียูทิลิตี้แอปพลิเคชัน (Google Application) ที่มีลักษณะคลาวด์คอมพิวเตอร์ (Cloud Computing) มาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการแสดงผลในรูปแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล และจัดทำรายงาน โดยใช้เครื่องมือ Google Sheet ทำให้รูปแบบรายงานน่าสนใจ เนื่องจากสามารถแสดงได้ทั้ง ข้อความ ภาพ กราฟ และแผนภูมิได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนิษฐา อินธิจิต และคณะ (2561)

6. ข้อเสนอแนะ

- 6.1 ควรมีการพัฒนาระบบให้สามารถเก็บข้อมูลในด้านพัฒนาการ พฤติกรรมและผลการเรียนรู้ของนักเรียน
- 6.2 ควรมีการพัฒนาฐานข้อมูล และสามารถบันทึกข้อมูล ผ่านแอปพลิเคชันระบบการตรวจสอบการเข้าเรียนเพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลได้เพื่อรองรับจำนวนผู้เรียนที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต
- 6.3 ควรมีการประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ด ควบคู่กับการบริการ Line OA เพื่อให้ผู้ปกครองสามารถขอความช่วยเหลือจากครูประจำชั้น โดยมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอื่น เช่น แชทบอท AI เป็นต้น
- 6.4 ควรมีการประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ด เพื่อให้ผู้ปกครองสามารถเข้าถึงสื่อสำหรับฝึกฝนพัฒนาการ และการเรียนรู้ของนักเรียนในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ในช่วงโควิด19 ที่มีมาตรการให้โรงเรียนหยุดเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กนิษฐา อินธิจิต, วรภา อาธิราษฎร์ และจรรย์ แสนราช. (2561, กรกฎาคม - ธันวาคม). “การพัฒนาแบบการประยุกต์ใช้ยูทิลิตี้แอปพลิเคชันเพื่อสนับสนุนการแนะแนวการศึกษา สำหรับสถาบันอุดมศึกษา”.
- วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม. 5(2) : 83 - 94.
- ฉริยะ อัครวรรณ, วงศ์รินทร์ สุขวิชัย และ จีรกาญจน์ เต็มพรสิน. (2564, 6-7 มกราคม). “การพัฒนาแบบบริการเทคโนโลยีสารสนเทศผ่านคิวอาร์โค้ดและไลน์แอปพลิเคชัน”. การประชุมระดับชาติ PULINET 2021 ครั้งที่ 11. : 253-262.
- ทวีศักดิ์ พุทธิรัตน์,และไพฑูรย์ จิวทั้ง. (2560, 20 มกราคม). “ระบบตรวจเช็คพนักงานรักษาความปลอดภัยด้วย คิวอาร์โค้ด”.การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 2.
- ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาสารคาม. : 563-571.
- อิทธิพร ชาญศิริวัฒน์, บัวละพัน สุพันทอง, ชัยวิชิต แก้วกลม และศุภาวีร์ มากดี. (2563, มกราคม - มิถุนายน). “การพัฒนาแบบติดตามพฤติกรรมและการเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษาวิทยาลัยครูปากเซ”.
- วารสารวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 15(1) : 27-28.
- Everett, Gerald D., & McLeod, R., Jr. (2007). **Software Testing: Testing Across the Entire Software Development Life Cycle**. United States: Wiley-IEEE Computer Society Press.
- I Amirulloh, I d Iskandar, Y Apriyani, A I Warnilah, D S Purnia and M surahman. (2020, 6-7 August). “Teacher Attendance Monitoring System Teaching with QR-Coe and Geo Location Using Android Platform”. **International Conference on Advanced Information Scientific Development (ICAISD) 2020**. West Java, Indonesia.

Likert, Rensis. (1961). **New Pattern of Management**. New York : McGraw – Hill.

Marketingoops. (2561). “คิวอาร์โค้ด (QR Code reader).” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :

<https://www.marketingoops.com/news/tech-update/what-is-qr-code/>.

สืบค้น 1 มกราคม 2564.

คุณค่าทางวิชาการ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ด ที่มีการใช้งานง่าย มาผนวกกับเทคโนโลยีกูเกิ้ล แอปพลิเคชัน (Google Application) ซึ่งเป็นบริการฟรี ของ Google มีการทำงานแบบคลาวด์คอมพิวติง (Cloud Computing) ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติ สามารถจัดการผ่านสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ จึงมีความเหมาะสมกับหน่วยงานเล็ก ๆ ที่ไม่มีงบประมาณมากในการจัดซื้อซอฟต์แวร์ และเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยไม่ต้องพัฒนาซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่ต้องใช้งบประมาณในการพัฒนาเป็นจำนวนมาก



การผลิตสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่อง การเลี้ยงหนอนไหม และวงจรชีวิตของหนอนไหม

ยศเจริญ พาเจริญ

สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา

อีเมล : Yotcharoen.2021@gmail.com

วันที่รับบทความ 17 ธันวาคม 2564

วันแก้ไขบทความ 24 ธันวาคม 2564

วันที่รับบทความ 27 ธันวาคม 2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษากระบวนการเลี้ยงหนอนไหม และสร้างสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่อง การเลี้ยงหนอนไหม และวงจรชีวิตของหนอนไหม 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่อง การเลี้ยงหนอนไหม และวงจรชีวิตของหนอนไหม งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนในการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นศึกษาสภาพปัญหา และวิธีการเลี้ยงหนอนไหมเพื่อเป็นข้อมูลในการผลิตสื่อวีดิทัศน์ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นผลิตสื่อวีดิทัศน์ และขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการศึกษาคความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่อง การเลี้ยงหนอนไหม และวงจรชีวิตของหนอนไหม ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 2) แบบประเมิน วีดิทัศน์โดยผู้เชี่ยวชาญ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่อง การเลี้ยงหนอนไหม และวงจรชีวิตของหนอนไหม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยมีกลุ่ม ตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มผู้เลี้ยงไหมของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ สุรินทร์ โดยวิธีการคัดเลือก แบบสุ่มอย่างง่าย จำนวน 40 คน

ผลการวิจัย พบว่า การเลี้ยงหนอนไหม เริ่มจากผู้เลี้ยงนำไข่พันธุ์หนอนไหมมาฟักให้เป็นตัวหนอนไหม แล้วต้องคอยดูแลให้อาหารหนอนไหมด้วยใบหม่อน ตามช่วงระยะวงจรชีวิตของหนอนไหม ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ ระยะไข่ 10-12 วัน ระยะตัวหนอนไหม 19-25 วัน ระยะทำรัง 2 วัน ระยะดักแด้ 10-12 วัน สำหรับระยะนี้ ผู้เลี้ยงจะต้องนำรังไหมมาทำการสาวไหมเพื่อเก็บเส้นไหมดิบไว้ใช้ในการผลิตผ้าไหมต่อไป และผู้เลี้ยงต้องคัดรังไหม ในระยะดักแด้ไว้เพื่อให้หนอนไหมเข้าสู่ระยะเป็นผีเสื้อออกไข่ขยายพันธุ์ในลำดับต่อไป ผลการผลิเป็นสื่อวีดิทัศน์ให้ ความรู้เรื่อง การเลี้ยงหนอนไหม และวงจรชีวิตของหนอนไหม พบว่า เนื้อหาวีดิทัศน์มีความยาวประมาณ 7 นาที ผลการประเมิน อยู่ในเกณฑ์ระดับดี และดีมาก สามารถใช้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป ผลการศึกษาคความพึงพอใจ มีต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม ภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับ ดี ($\bar{X}=4.31:S.D.=0.72$) วีดิทัศน์ สามารถใช้ในการเปิดให้ความรู้กับผู้สนใจในการเลี้ยงหนอนไหมได้ และให้ความบันเทิงในการรับชมได้

คำสำคัญ : สื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้ วงจรชีวิตของหนอนไหม ความพึงพอใจ

Production video media for educates about silkworms farming and the life cycle of Silkworms

Yotcharoen Pachroen

Chitralada Technology Institute

E – mail : Yotcharoen.2021@gmail.com

Received 17 December 2021

Revised 24 December 2021

Accepted 27 December 2021

abstract

This research objectives 1) For studied the process of raising silkworms and production video media to educate about raising silkworms and the life cycle of silkworms. 2) For satisfaction studied are on production video media to educate about raising silkworms and the life cycle of silkworms. This researcher divided the research process into three steps: step 1 studied problem conditions and how to raising silkworms for information on video media production. Step 2: Produce video media. and Step 3 : to studied satisfaction with production video media to educate about raising silkworms and the life cycle of silkworms, which the tools used include 1) structured interviews 2) expert video assessments, and 3) satisfaction questionnaires with production video media to educate about raising silkworms and the life cycle of silkworms. Analyze data with statistics average ($\bar{X}$) and standard deviation (S.D.) The samples in this research include raising silkworms group of The Queen Sirikit Department of Sericulture Surin, addressed 24, Muang, Surin 32000 by simple sum selection method. 40 c.e.

The results showed that Raising silkworms Starting with the breeder, hatching silkworm eggs into silkworms, and then having to take care of feeding silkworms with mulberry leaves, according to the stage, the life cycle of silkworms. This is divided into 4 phases: egg phase 10-12 days. Silkworm stage 19-25 days Nesting period 2 days Pupae period 10-12 days for this stage, the breeder must bring a cocoon to make silk threads to keep raw silk for further silk production, and the keeper must cull the cocoons in the pupa stage so that the silkworm enters the butterfly stage, leaving the marrow to propagate in the next order. The results of production are video media to educate the subject. The silkworm farming and the life cycle of silkworms were found to be about 7 minutes long. The results of the assessment are good and very good, can be taken into the next step. The results of satisfaction studies are on video media to educate subjects Silk worm farming and silk life cycle The image is included in the good Level ($\bar{X}$ =4.31: S.D.=0.72), the video can be used to educate interested parties in raising silkworms and provide entertainment to watch.

Keywords : Educational Video Media, The life cycle of Silkworms, Satisfaction.

1. บทนำ

ผ้าไหมของไทยได้มีการส่งออกไปขายยังต่างประเทศ แล้วเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในสังคมข้าราชการมีการนำมาตัดเป็นเสื้อผ้าใส่ ผ้าไหมไทยเป็นรู้จักทั่วโลกในงานเอเปกที่จัดขึ้นที่ประเทศไทยซึ่งมีการนำผ้าไหมจากบ้านท่าสาว่ง จังหวัดสุรินทร์ มาตัดเป็นเสื้อให้ผู้มาประเทศต่าง ๆ ที่มาประชุมใส่ จึงเป็นที่รู้จักในต่างประเทศ การศึกษากรรมวิธีการผลิตผ้าไหม เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของจังหวัดสุรินทร์ที่สืบทอดกันมายาวนาน ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของผ้าไหมจึงได้ศึกษารายละเอียดของการทำผ้าไหม ซึ่งมีขั้นตอนการทำหลายขั้นตอน ที่บางคนยังไม่รู้เห็นแต่ที่สำเร็จแล้วดูสวยงาม มีขั้นตอนการทำที่ยากมาก ตั้งแต่เริ่มแรก (ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ จังหวัดสุรินทร์. 2556)

กว่าจะได้มาเป็นผ้าไหมที่เห็นกันอยู่ทุกวันนี้มีกระบวนการต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่การปลูกหม่อนเพื่อเป็นอาหารของหนอนไหม หม่อนอาจจะไม่ใช่อาหารอย่างเดียวของไหม หม่อนต้องใช้เวลาในการปลูก ต้องมีการวางแผน คัดเลือกพันธุ์ การไถเพื่อเตรียมดินการตัดหม่อนเป็นท่อน ๆ เพื่อเตรียมปลูก ต่อจากนั้นก็ดูแลในน้ำกำจัดวัชพืช ให้ปุ๋ย ดูแลประมาณ 45-60 วันก็สามารถนำมาเลี้ยงไหมได้ จากนั้นก็มาคัดพันธุ์ไหมเพื่อนำมาเลี้ยง การเลี้ยงไหมนั้นใช้เวลาประมาณ 1 เดือน เริ่มตั้งแต่เป็นดักแด้จนออกมาเป็นผีเสื้อ จากนั้นก็ผสมพันธุ์กันจนผีเสื้อออกมาเป็นไข่และฟักออกมาเป็นตัวหนอนที่ กลุ่มผู้เลี้ยงไหมมีการนำใบหม่อนมาขยให้ตอนไหมยังตัวเล็กมีขนจากนั้นก็เริ่มโตจนมีสีเหลืองและนำมาใส่จ่อให้มีตำรังที่เราเรียกกันว่าดักแด้ เมื่อได้ดักแด้มาแล้วเราก็มาคัดเลือกดักแด้ที่ดี ๆ มาเอาตัวที่เนาออกแล้วนำมาสาวเอาไหม ให้เป็นเส้นไหม โดยกระบวนการต่าง ๆ มีรายละเอียดมาก สำหรับผู้ที่อยากมีอาชีพเลี้ยงหนอนไหมจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการจากผู้มีประสบการณ์ และต้องลองฝึกลองดูในการเลี้ยง เนื่องจากยังเข้าไม่ถึงแหล่งเรียนรู้ และขาดสื่อให้ความรู้ที่มีส่วนในการอธิบาย แสดงรายละเอียดกระบวนการต่าง ๆ ในการเลี้ยงให้ได้รับชมอย่างชัดเจน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการสร้างสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่อง การเลี้ยงหนอนไหม และวงจรชีวิตของหนอนไหม เพื่อเป็นสื่อวีดิทัศน์ที่ให้ความรู้ และได้รับความบันเทิงไปด้วย สื่อวีดิทัศน์นี้จึงต้องมีสื่อหลากหลายรูปแบบ มีวีดิโอ งานแอนิเมชัน และภาพนิ่ง นำเข้ามาผสมผสานในวีดิโอ เพื่อให้ผู้รับชมวีดิทัศน์ หรือผู้ที่สนใจอาชีพเลี้ยงหนอนไหมได้ความรู้เกี่ยวกับผ้าไหม กระบวนการผลิตผ้าไหม รวมถึงมีรู้จักวงจรชีวิตของหนอนไหมในแต่ละระยะ อีกทั้งเป็นสื่อบันทึกความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับกระบวนการเลี้ยงหนอนไหมไว้เพื่อการศึกษาสำหรับ คนรุ่นต่อไปได้ในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษากระบวนการเลี้ยงหนอนไหม และสร้างสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม
- 2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม

3. วิธีการวิจัย

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นศึกษาสภาพปัญหา และวิธีการเลี้ยงหนอนไหมเพื่อเป็นข้อมูลในการผลิตสื่อวีดิทัศน์เริ่มจากลงพื้นที่ไปสอบถามจากชาวบ้านผู้ที่เลี้ยงไหม เก็บข้อมูล ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ ตำราที่เกี่ยวข้อง และสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ มาวิเคราะห์เพื่อสรุปเป็นเนื้อหาในการออกแบบ และผลิตเป็นสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนผลิตสื่อวีดิทัศน์ ผู้วิจัยลงพื้นที่ถ่ายทำวิดีโอเรื่องเกี่ยวกับการเลี้ยงไหม เช่น การปลูกหม่อน ตั้งแต่การไถ การปลูก การดูแล การเก็บเพื่อมาเลี้ยงไหม การเลี้ยงมีกี่วัย จนการทอมาเป็นผ้าไหม และลดสาย ออกแบบปั้นตัวละครหนอนไหม องค์ประกอบอื่น ๆ ของสื่อเพื่อใช้ประกอบในการผลิตสื่อ ตัดต่อ และประมวลผล เป็นสื่อวีดิทัศน์ที่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม โดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มผู้เลี้ยงไหมของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ สุรินทร์ ที่อยู่ 24 หมู่ 4 ตำบล คอโค อำเภอมือง จังหวัดสุรินทร์ 32000 โดยวิธีการคัดเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย จำนวน 40 คน เก็บข้อมูลในการวิจัย ครั้งนี้ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลด้วยสถิติ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปผล และอภิปรายผล

3.2 ขอบเขตของงานวิจัย

3.2.1 ประชากร การวิจัยครั้งนี้ประชากรคือ กลุ่มผู้เลี้ยงหนอนไหมผลิตผ้าไหม จังหวัดสุรินทร์ มีจำนวนทั้งสิ้น 16,055 คน (ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ จังหวัดสุรินทร์. 2556)

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาความพึงพอใจต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม กลุ่มผู้เลี้ยงไหมของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ สุรินทร์ ที่อยู่ 24 หมู่ 4 ตำบลคอโค อำเภอมือง จังหวัดสุรินทร์ 32000 โดยวิธีการเลือกแบบกำหนดโควตา (Quota Sampling) จำนวน 40 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเรื่อง การผลิตสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบ และสร้างเครื่องมือในการวิจัยเป็น 2 ประเภท คือ

3.3.1 สื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม ความยาว 7 นาที

3.3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม

3.3.2.1 สื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม ที่มีความยาว 7 นาที เป็นสื่อให้ความรู้ที่มีเนื้อหาในการนำเสนอกระบวนการในการเลี้ยงหนอนไหม การปลูกต้นหม่อนเลี้ยงไหม วงจรชีวิตของหนอนไหม โดยมีการนำเสนอในรูปแบบที่ให้ความบันเทิงประกอบภาพกราฟิก 3 มิติ ภาพวิดีโอ ภาพถ่าย และเสียงบรรยายเนื้อหาด้วยภาษาไทย

3.3.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจ การวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

(1) ข้อมูลสถานภาพทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ และประสบการณ์เลี้ยงหนอนไหม

(2) ข้อมูลความพึงพอใจต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหมโดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านเสียงและภาพ และด้านแอนิเมชัน ซึ่งข้อคำถามทั้ง 3 ด้านมีลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

(3) ข้อเสนอแนะซึ่งมีลักษณะแบบปลายเปิดให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถระบุข้อเสนอแนะ

3.4 การลำดับภาพนำเสนอเนื้อหาวิดีโอ (Storyboard)

การลำดับภาพในการนำเสนอสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่อง วงจรชีวิตของหนอนไหม ผู้วิจัยได้ออกแบบลำดับการนำเสนอภาพ ดังในรูปที่ 1



3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

3.5.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (บุญชม ศรีสะอาด. 2538 : 102)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3.5.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2538 : 103)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละข้อยกกำลังสอง
 $n \sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์การแปลความหมาย

ระดับที่ 4.51-5.00 มีค่าเท่ากับ ระดับดีมาก
 ระดับที่ 3.51-4.50 มีค่าเท่ากับ ระดับดี
 ระดับที่ 2.51-3.50 มีค่าเท่ากับ ระดับปานกลาง
 ระดับที่ 1.50-2.50 มีค่าเท่ากับ ระดับพอใช้
 ระดับที่ 1.00-1.50 มีค่าเท่ากับ ระดับต่ำ

4. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การผลิตสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษากระบวนการเลี้ยงหนอนไหม และสร้างสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม โดยมีกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มผู้เลี้ยงไหมของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ สุรินทร์ ที่อยู่ 24 หมู่ 4 ตำบลคอโค อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ 32000 โดยวิธีการคัดเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย จำนวน 40 คน ผลการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการศึกษากระบวนการเลี้ยงหนอนไหม และสร้างสื่อวีดิทัศน์ โดยการเลี้ยงหนอนไหมของกลุ่มผู้ผลิตผ้าไหมสุรินทร์ จากการบอกเล่า พบว่า กระบวนการเลี้ยงหนอนไหม มีความละเอียดอ่อนมาก เริ่มแต่การรับไข่ไหมเพื่อมาเลี้ยง ต้องดูแลไข่ให้มีความชื้นตลอดเวลา หมั่นตรวจสอบห่อไข่ไหม ฉีดพ่นน้ำห่อไข่ไหมพอหมาด ๆ ด้วยน้ำสะอาด การขนส่งไข่ไหมควรทำในช่วงเวลาเช้า หรือเวลาเย็น การให้แสงสว่างไข่ไหมอย่างทั่วถึง และสม่ำเสมอ เพื่อให้ไข่ฟักอย่างพร้อมเพียงกัน ปัจจุบันโรงเลี้ยงไหมที่สำคัญ ควรอยู่ห่างจากบ้านพักอาศัยประมาณ 10 – 20 เมตร เพื่อสะดวกในการรักษาความสะอาด และการพันสารเคมี ศัตรูหนอนไหม คือแมลงวันลาย ระยะการเลี้ยงหนอนไหมได้แบ่ง

ออกเป็น 4 ระยะ คือ ระยะไข่ใหม่ (Eggs) มี 2 ชนิด คือ ระยะไข่ใหม่ที่ฟักตัว (hibernating eggs) ซึ่งจะฟักออกเป็น ตัวใช้เวลา 11-12 วัน และไข่ใหม่ที่ไม่ฟักตัว (Non-hibernating eggs) จะฟักออกเป็นตัวใช้เวลา 10-11 วัน ระยะ หนอนไหม (Larvae) ระยะนี้มีอายุประมาณ 19-25 วัน ตัวหนอนไหมแรกเกิดจะมีสีดำ ยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร ระหว่างเจริญเติบโตหนอนไหมจะลอกคราบ 4 ครั้ง เมื่อหนอนไหมโตเต็มที่พร้อมจะทำรัง เรียกว่า ไหมสุก ลำตัวใส สายหัวไปมาเพื่อพันใยไหม ระยะดักแด้ (Pupae) ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 10-13 วัน จะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย (ผีเสื้อ) ระยะผีเสื้อ (Moth) ระยะนี้ปกติจะมีอายุประมาณ 7-10 วัน ผีเสื้อจะมีการผสมพันธุ์วางไข่เพื่อสืบพันธุ์ต่อไป ผลการผลิตรังไหมที่ผู้วิจัยได้ออกแบบส้อมให้มีการผสมผสานกันระหว่าง วิดีโอ กับ แอนิเมชัน โดยวิดีโอจะเป็นภาพ แสดงบรรยากาศการปลูกต้นหม่อน การเก็บ การสาวไหม รวมไปถึงการทอผ้าไหม ผลิตภัณฑ์ผ้าไหม สลับกับภาพ แอนิเมชัน 3 มิติ ที่ออกแบบ ขึ้นเป็นหุ่นจำลองเหตุการณ์ต่าง ๆ ภายในวงจรชีวิตของหนอนไหม ประกอบกับเสียง บรรยายให้ความรู้ เสียงเพลงประกอบ เพื่อให้ผู้รับชมได้รับทั้งความรู้ และความบันเทิงในการรับชมสื่อวีดิทัศน์ ผลการประเมินคุณภาพวิดีโอที่ผู้วิจัยอยู่ในเกณฑ์ระดับ ดี และดีมาก

4.2 ผลการสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม กับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มผู้เลี้ยงไหมของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ สุรินทร์ ที่อยู่ 24 หมู่ 4 ตำบลคอโค อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ 32000 โดยวิธีการคัดเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย จำนวน 40 คน ดังในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหาสาระ			
1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.82	0.65	ดีมาก
2. มีความเหมาะสม	3.88	0.76	ดี
3. ดูแล้วเข้าใจง่าย	4.20	0.78	ดี
4. มีสาระเรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหมอย่าง	3.62	0.84	ดี
รวมด้านเนื้อหาสาระ	4.13	0.65	ดี
ด้านภาพและเสียง			
1. ภาพและเสียงมีความคมชัด	4.42	0.75	ดี
2. การบรรยายมีความเข้าใจมากพอ	3.85	0.84	ดี
3. ภาพดูแล้วเข้าใจ	4.92	0.75	ดีมาก
รวมด้านภาพและเสียง	4.39	0.75	ดี
ด้านแอนิเมชัน			
1. มีความน่าสนใจ	4.25	0.74	ดี
2. แอนิเมชันมีความยาวที่เหมาะสม	4.57	0.83	ดีมาก
3. แอนิเมชันที่ขึ้นสมจริงและสวยงาม	4.42	0.79	ดี
รวมด้านแอนิเมชัน	4.41	0.65	ดี
รวม	4.31	0.72	ดี

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม พบว่า ภาพรวมรายด้านเนื้อหาสาระ อยู่ในเกณฑ์ระดับ ดี ($\bar{X}=4.13 : S.D.=0.65$) รวมรายด้านภาพและเสียง อยู่ในเกณฑ์ระดับ ดี ($\bar{X}=4.39 : S.D.=0.75$) รวมรายด้านแอนิเมชัน อยู่ในเกณฑ์ระดับ ดี ($\bar{X}=4.41 : S.D.=0.65$) และผลสรุปในภาพรวมของสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม อยู่ในเกณฑ์ ดี ($\bar{X}=4.31 : S.D.=0.72$) แสดงว่าข้อมูลที่วิเคราะห์ได้นั้น มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อเป็นสื่อให้ความรู้ในการเลี้ยงหนอนไหมได้

5. อภิปรายผลและสรุปผล

5.1 อภิปรายผล

ผ้าไหมสุรินทร์ เป็นสมบัติทางวัฒนธรรมที่ดั่งาม และมีชื่อเสียงมายาวนาน แต่กว่าจะได้มาซึ่งผ้าไหมที่มีลวดลายสวยงามวิจิตรบรรจงนั้น มีกระบวนการในการทำงานที่ต้องใส่ใจ ควบคุมคุณภาพมากมาย เริ่มจากการเลี้ยงหนอนไหมให้สุขภาพดี ปลูกต้นหม่อนไหมให้มีคุณภาพ เพื่อให้หนอนไหมผลิตเส้นไหมที่มีคุณภาพมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตผ้าไหมคุณภาพต่อไป ซึ่งจากการลงพื้นที่ศึกษาสภาพปัญหาของผู้วิจัย พบว่า ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในรายละเอียดต่าง ๆ ของการเลี้ยงหนอนไหมนั้นยังมีน้อย และมีผู้เลี้ยงหนอนไหมบางส่วนที่ต้องลองผิด ลองถูกในการเลี้ยงหนอนไหมเพื่อผลิตเส้นไหมในการทอผ้าไหม สำหรับการถ่ายทอดความจะเป็นการบอกเล่าจากผู้มีประสบการณ์หรือการฝึกปฏิบัติเลี้ยงกับผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงหนอนไหมอยู่แล้วนั่นเอง การวิจัยเรื่อง การผลิตสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม จึงเป็นการแก้ปัญหา เป็นการบันทึกความรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้สนใจที่ต้องการเลี้ยงหนอนไหม ซึ่งมีผลการประเมินคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี และดีมาก เนื่องจากภายในสื่อวีดิทัศน์มีองค์ประกอบภาพต่าง ๆ มีความสวยงาม คมชัด มีภาพวิดีโอ ภาพแอนิเมชัน 3 มิติ ข้อความเน้นเนื้อหา เสียงบรรยาย และเสียงเพลงประกอบช่วยในการอธิบายเนื้อหาวิดิทัศน์ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ วชิธร จันทรขมภู และสุพรรณิ ปลัดศรีช่วย (2563 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ Google Earth สำหรับพัฒนาสื่อโฆษณา: แนะนำเส้นทางสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดจันทบุรี ด้วยวิธีการทางการตลาดผ่านสังคมออนไลน์ มีผลการประเมินในเกณฑ์ระดับดีมาก ด้านสื่อมัลติมีเดีย และผลการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม อยู่ในเกณฑ์ระดับดี ($\bar{X}=4.31 : S.D.=0.72$) สอดคล้องกับ กิตติ ลิ้มสยาม (2556 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง การผลิตสื่อวีดิทัศน์เพื่อให้บริการสังคม “การส่งเสริมสุขภาพด้วยการแพทย์แผนไทย” ผลการวิจัยพบว่า การผลิตสื่อวีดิทัศน์การนวดไทยเพื่อสุขภาพมีการนำเสนอตรงกับประเด็น วิธีการ การจัดฉาก ภาพประกอบ และภาพสื่อความหมายได้ในระดับดี ซึ่งถือได้ว่างานวีดิทัศน์เรื่อง วงจรชีวิตของหนอนไหม สามารถนำไปสู่ศึกษา และใช้เป็นความรู้ในการเลี้ยงไหมได้ต่อไป

5.2 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การผลิตสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่อง วงจรชีวิตของหนอนไหม เป็นงานวีดิทัศน์ที่มีความยาว 7 นาที เนื้อหาของวิดิทัศน์ประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง การปลูกหม่อนตั้งแต่การไถ การปลูก การตัดกิ่ง และเก็บเกี่ยว การเลี้ยงหนอนไหม ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากไหม ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อวีดิทัศน์ให้ความรู้เรื่องวงจรชีวิตของหนอนไหม อยู่ในเกณฑ์ระดับ ดี สรุปผลว่าวิดิทัศน์สามารถใช้ในการเปิดให้ความรู้กับผู้สนใจในการเลี้ยงหนอนไหมได้ และให้ความบันเทิงในการรับชมได้

6. ข้อเสนอแนะ

การออกแบบตัวละคร 3 มิติที่มีในสื่อจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาต่อให้มีความละเอียดสมจริงมากยิ่งขึ้น ในส่วนของเนื้อหาจำเป็นต้องมีการพัฒนาต่อเพื่อให้ผู้รับชมสามารถเข้าถึงได้ในหลากหลายรูปแบบ เช่น บนยูทูป หรือฟอร์มอื่น ๆ

7. เอกสารอ้างอิง

- กิตติ ลีสยาม. (2556, กรกฎาคม - ธันวาคม). “การผลิตสื่อวีซีดีเพื่อให้บริการสังคม “การส่งเสริมสุขภาพด้วยการแพทย์แผนไทย”. วารสารอิเล็กทรอนิกส์การเรียนรู้ทางไกลเชิงวัฒนธรรม. 3(2) : 1-10.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2538). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วชิรธร จันทรขมภู และสุพรรณิ ปลัดศรี. (2563, มกราคม - มิถุนายน). “การประยุกต์ใช้ Google Earth สำหรับพัฒนาสื่อโฆษณา: แนะนำเส้นทางสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดจันทบุรี”. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. 9(1) : 150 – 159.
- ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ จังหวัดสุรินทร์. (2556). วงจรชีวิตหม่อนไหม การปลูกหม่อน. สุรินทร์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://qsds.go.th/newqssckri> > วงจรชีวิตของตัวไหม. สืบค้น 15 มกราคม 2564.

8. คุณค่าทางวิชาการ

ความรู้ เทคนิควิธี ในการเลี้ยงหม่อนไหมให้มีความสุขที่ดี สามารถผลิตไหมที่ดี มีคุณภาพ ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการทอผ้าไหม ผลิตผ้าไหมคุณภาพได้ สื่อบันทึกรวบรวมความรู้เกี่ยวกับการผลิตผ้าไหม

การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่มด้วยการหาขนาด การผลิตที่เหมาะสม

ณัฐพล พันธุ์เพชร¹ ศิริรัตน์ อ่อนโรสง² อติทยา เสยกระโทก³ ศิวพร สุกสี^{4*}
สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์^{1 2 3 4*}
อีเมล : siwaporn.k29@gmail.com^{4*}

วันที่รับบทความ 11 ตุลาคม 2564

วันแก้ไขบทความ 8 ธันวาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 8 ธันวาคม 2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขนาดการผลิตในกระบวนการผลิตน้ำดื่มและค่าใช้จ่ายในการส่งผลิตเพื่อหาประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตน้ำดื่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ Silver and Meal heuristic (SM) และ Least Unit Cost (LUC) โดยใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการของลูกค้าภายในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560 เป็นเวลา 31 วัน และมีการเปิดใช้เครื่องจักรเพื่อทำการผลิตวันละ 5 ชั่วโมงทุกวัน ตั้งแต่เวลา 06.00 – 11.00 น. ก่อให้เกิดต้นทุนในการผลิต โดยเฉพาะค่าไฟฟ้าสำหรับเครื่องจักรที่ค่อนข้างสูง ผลการวิจัยพบว่า การหาขนาดการผลิตน้ำดื่มที่เหมาะสมด้วยวิธีการ Silver and Meal heuristic (SM) มีต้นทุนรวมในการส่งผลิต 143.181 บาทต่อเดือน สามารถลดต้นทุนค่าไฟฟ้า ร้อยละ 87.5 ต่อเดือน และการหาขนาดการผลิตด้วยวิธีการ Least Unit Cost (LUC) มีต้นทุนรวมในการส่งผลิต 198.974 บาทต่อเดือน สามารถลดอัตราค่าไฟฟ้าลงได้ ร้อยละ 70.83 ต่อเดือน

คำสำคัญ : การหาขนาดที่เหมาะสม Silver and Meal heuristic, Least Unit Cost



INCREASING EFFICIENCY IN THE PRODUCTION PROCESS OF DRINKING WATER USING LOT-SIZING APPROACH

Nathapol Phunpeth ¹, Sirirat Onthaisong ², Atitaya Seaykrathok³, Siwaporn Suksee^{4*}

Department of Management Engineering, Faculty of Industrial Technology,

Surindra Rajabhat University^{1 2 3 4*}

E – mail : siwaporn.k29@gmail.com^{4*}

Received 11 October 2021

Revised 8 December 2021

Accepted 8 December 2021

Abstract

The aims of this article to study the scale of production in the process of drinking water production and ordering cost. Instruments used were Silver and Meal Heuristic (SM) and Least Unit Cost (LUC) using data demand of the customers. By July 2017, for 31 days, and the machine was activated for production 5 hours a day from 06:00 p.m. to 11:00 p.m. The results revealed that finding the production scale of drinking water by the method of Silver and Meal heuristic (SM). Production 31 watts per month the total cost of ordering is 143.181 baht per month the electricity is reduced to 87.5%. The Least Unit Cost (LUC) Method, the total cost of ordering is 198.974 baht per month the electricity is reduced to 70.833%.

Keywords : lot sizing, Silver and Meal Heuristic, Least Unit Cost

1. บทนำ

จากสภาพปัจจุบันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ มีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น และสภาพการแข่งขันทางธุรกิจมากขึ้นตามลำดับ รัฐบาลพยายามกระตุ้นเศรษฐกิจโดยมีการสนับสนุนธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium Enterprise : SME) ค่อนข้างมาก ดังนั้น อุตสาหกรรมต่างๆจึงต้องพัฒนาการบริหารการผลิต และสร้างศักยภาพของตนเองเพื่อให้มีจุดแข็ง ให้ต้นทุนการผลิตที่ลดลงและสามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางธุรกิจ ในสภาวะการแข่งขันดังกล่าวร่วมกับสถานการณ์ปัจจุบัน ทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจแต่ละแห่งมีกลยุทธ์การแข่งขันในรูปแบบแตกต่างกัน และหาวิธีการหรือแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างเร่งด่วน สถานประกอบการต่างๆ จึงพยายามหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งจะต้องแก้ปัญหา 3 ส่วนไปพร้อมกัน คือ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักร การปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานและการลดหรือป้องกันการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต ซึ่งในแต่ละธุรกิจมีเทคนิคที่ใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนากระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน การหาขนาดการผลิตที่เหมาะสมเป็นเครื่องมือหนึ่งซึ่งใช้ในการลดต้นทุนในโรงงานอุตสาหกรรมทั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการผลิตแบบสั่งทำ (Job shop) และผลิตจำนวนมาก (Mass production) (Blackburn and Millen. 1980) เมื่อผู้ทำการผลิตหรือฝ่ายผลิตทราบความต้องการของสินค้าชนิดหนึ่งในแต่ละเดือนในระยะเวลาหนึ่งปี หากเริ่มทำการผลิตในเดือนใดๆ จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเริ่มต้นการผลิต หรือค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต (Set up cost) ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนสินค้าที่สั่งผลิตหรือสั่งซื้อ แต่คิดตามจำนวนครั้งในการสั่งผลิตหรือสั่งซื้อ เมื่อยิ่งสั่งบ่อยค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตยิ่งสูงขึ้น ดังนั้น เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต ขนาดการผลิตควรจะมีความใหญ่ๆ เพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตน้อยที่สุด แต่ในอีกทางหนึ่งนั้นหากเมื่อสั่งขนาดผลิตที่ใหญ่ ทำให้จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ ยิ่งขนาดการผลิตมีขนาดใหญ่มากเท่าใดก็ต้องเสียค่าในการจัดเก็บเพิ่มขึ้นเท่านั้น โดยค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนชิ้นของสินค้าที่ทำการจัดเก็บ รวมถึงจำนวนคาบเวลาทำการจัดเก็บทั้งหมด เมื่อสั่งผลิตจำนวนมากในคาบเวลาหนึ่ง ๆ แล้วใช้ไม่หมด (ผลิตมากกว่าจำนวนความต้องการ) จะเหลือเก็บเป็นสินค้าคงคลังและจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บข้ามเดือนหรือคาบเวลา (Inventory holding cost) ซึ่งค่าใช้จ่ายประเภทนี้ จะเพิ่มขึ้นตามจำนวนสินค้าที่จัดเก็บและระยะเวลาที่ใช้ในการจัดเก็บ หากขนาดการผลิตมีขนาดเล็กจะประหยัดค่า ใช้จ่ายในการจัดเก็บและจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือผลิต หากขนาดการผลิตมีขนาดใหญ่จะประหยัดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือผลิตแต่จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ (สุนิตยา เกื้ออนาดี และคณะ. 2562) ดังนั้น ปัญหาการหาขนาดผลิตที่เหมาะสมจึงเป็นการหาจุดสมดุลระหว่างค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือผลิต ที่ผ่านมามีการคิดค้นวิธีการฮิวริสติกเพื่อแก้ปัญหาการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสม เช่นวิธีการ Silver and Meal heuristic (SM) และ วิธีการ Least Unit Cost (LUC) (Karimi et al. 2003) ซึ่งเป็นวิธีการที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้เวลาในการคำนวณค่อนข้างน้อย ที่ผ่านมามีการศึกษาค้นคว้าของการลดต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะต้นทุนสินค้าคงคลังโดยใช้วิธีฮิวริสติกส์ ตัวอย่างเช่น เกลิมศักดิ์ ถาวรรัตน์ และระพี กาญจนะ (2556) เปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์เหล็กแผ่นของโรงงานประกอบชิ้นส่วนโลหะตามสั่ง ซึ่งกำหนดปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธี Silver and Meal heuristic (SM), Part-Period Balancing (PPB) และ Least Unit Cost (LUC) ต่อมา กิ่งกาญจน์ ผลิทะ และ นพปฎล สุวรรณทรัพย์ (2559) พบว่าวิธี Silver and Meal heuristic (SM) สามารถลดต้นทุนคลังสินค้าของบริษัทแห่งหนึ่งได้ประมาณร้อยละ 44 เป็นต้น งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของวิสาหกิจชุมชนขนาดเล็กในชุมชน โดยเฉพาะการผลิตน้ำตาลที่มีคุณภาพ เพื่อการลดต้นทุนการผลิต ต้นทุนการเก็บรักษาและสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้บริษัทกรณีศึกษาเป็นวิสาหกิจกองทุนหมู่บ้านตั้งอยู่ในอำเภอปรังคัง จังหวัดศรีสะเกษ ดำเนินการผลิตน้ำตาลมีเฉพาะบรรจุขนาด 19 ลิตร ส่งจำหน่ายในหมู่บ้านและชุมชนข้างเคียง เนื่องจากงบประมาณการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดส่งผลกระทบต่อปริมาณแรงงานที่รับผิดชอบและเวลาที่ใช้ในการผลิตที่จำกัดเพียง 5 ชั่วโมงต่อวัน ด้วยปริมาณความต้องการของลูกค้าที่ไม่แน่นอน ทำให้ต้องมีการผลิตทุกวัน ทำให้สูญเสียต้นทุน โดยเฉพาะการใช้ไฟฟ้าในการผลิต ซึ่งจะต้องเปิดใช้เครื่องจักรทุกเครื่องทุกวันอีกทั้งใช้

เวลาการผลิตที่ไม่แน่นอน ทำให้การผลิตล่าช้าไม่สามารถตอบสนองความต้องการผู้บริโภคได้ จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงศึกษาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำดื่มบริษัทกรณีศึกษา โดยวิธีการหาขนาดการผลิตน้ำดื่มที่เหมาะสม ด้วยวิธี Silver and Meal heuristic (SM) และ Least Unit Cost (LUC) เพื่อหาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการเปิดเครื่องจักร และเพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตน้ำดื่มให้ผู้ประกอบการบริษัทกรณีศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อหาขนาดการผลิตน้ำดื่มที่เหมาะสม
- 2.2 เพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตน้ำดื่ม

3. วิธีการวิจัย

- 3.1 สืบค้น สํารวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันกรณีศึกษาเช่น ปริมาณความต้องการของลูกค้า บรรจุภัณฑ์ขนาด 19 ลิตรต่อถัง ต้นทุนในการผลิต อัตราค่าไฟฟ้าเวลาในการผลิต เป็นต้น
- 3.2 ศึกษาทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้แก่ การหาขนาดการผลิตที่เหมาะสม
- 3.3 วิเคราะห์หาขนาดการผลิตที่เหมาะสมด้วยวิธีการ Silver and Meal heuristic (SM) และ วิธีการ Least Unit Cost (LUC)

3.3.1 วิเคราะห์หาขนาดการผลิตที่เหมาะสมด้วยวิธีการ Silver and Meal heuristic (SM) เป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุดกับค่าที่ต่ำที่สุดแต่มีความง่ายและสะดวกในการคำนวณมาก วิธีการ SM นี้มีหลักการง่าย ๆ คือ การทำจะผลิตในคาบเวลาที่ทำให้การตัดสินใจเพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งค่าใช้จ่ายในการคลังวัสดุ ค่าใช้จ่ายในการส่งผลิตรวมกับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ เหลือต่อจำนวนคาบเวลาที่ความต้องการในแต่ละคาบเวลาถูกผลิตรวมไว้ในแต่ละคาบเวลานั้น ๆ เพิ่มขึ้น และมีการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1) เก็บรวบรวมความต้องการ (Demand) ของลูกค้าในระยะเวลา 31 วัน
- 2) หาค่าใช้จ่ายในด้านอัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำดื่มต่อวัน
- 3) หาต้นทุนในการจัดเก็บรักษาสลิตภัณฑ์ต่อถัง
- 4) หาขนาดการผลิตที่เหมาะสมโดยวิธีการ Silver and Meal Heuristic (SM) ในกระบวนการผลิต

ในการคำนวณหาขนาดการผลิตน้ำดื่มที่เหมาะสม มีการกำหนด ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณวิธีการ Silver and Meal Heuristic (SM)

ตัวแปร	ความหมาย	รายละเอียด
t	คาบเวลาที่ใช้ในการผลิต	พิจารณาการผลิตเดือนกรกฎาคมซึ่งมีการดำเนินการ 24 วัน
D_t	ความต้องการของลูกค้า (ถังต่อวัน)	ปริมาณสินค้าที่มีการผลิตต่อวัน (ถัง)
A_t	ค่าใช้จ่ายในการผลิต (พิจารณาเฉพาะค่าไฟฟ้า)	มีการคำนวณดังนี้ - มีอัตราค่าไฟฟ้าเดิม 600 บาทต่อเดือน - มีการเปิดใช้เครื่องจักร 24 วันต่อเดือน จะได้ว่า = อัตราค่าไฟฟ้าต่อเดือน/จำนวนวันที่ใช้งานเครื่องจักรในหนึ่งเดือน = 600 บาทต่อเดือน/24วันต่อเดือน = 25 บาทต่อวัน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ตัวแปร	ความหมาย	รายละเอียด
h_t	ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า (บาท) **หมายเหตุ - ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าต่อตารางเมตร ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการ - น้ำดื่ม 1 ถังใช้พื้นที่ในการจัดเก็บประมาณ 0.070 ตารางเมตร	พื้นที่คลังสินค้า กว้าง 3 เมตร ยาว 3.1 เมตร จากสูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง × ยาว = 3 เมตร × 3.1 เมตร = 9.3 ตารางเมตร จะสามารถบรรจุถึงน้ำได้ = พื้นที่คลังสินค้า/พื้นที่ในการจัดเก็บน้ำดื่ม 1 ถัง = (9.3 ตารางเมตร)/(0.070 ตารางเมตร) = 132 ถัง ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ = พื้นที่คลังสินค้า × ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ = 9.3 ตารางเมตร × 100 บาทต่อตารางเมตร = 930 บาท ระยะเวลาในการจัดเก็บตลอดระยะเวลา 8 ปี ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า = พื้นที่คลังสินค้า × ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ = 9.3 ตารางเมตร × 100 บาทต่อตารางเมตร = 930 บาท ระยะเวลาในการจัดเก็บตลอดระยะเวลา 8 ปี ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า = 930/(132×(365×8)) = 0.002 บาทต่อถังต่อวัน
Q_t	ตัวแปรตัดสินใจว่าควรจะมีผลผลิตด้วยจำนวนเท่าไรในคาบเวลา	พิจารณาขนาดการผลิตที่ยอมรับได้ ณ คาบผลิตปัจจุบัน
I_t	สินค้าเหลือเก็บ	พิจารณาสินค้าที่มีการจัดเก็บในวันที่ทำการผลิต

ตัวอย่างการคิดคำนวณ

ขั้นตอนที่ 1 ในคาบที่ 1 มีขั้นตอนแสดงดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงการผลิตปัจจุบันของขั้นที่ 1 ในคาบที่ 1

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
D_t	52	53	62	60	52	0	62	0	48	50	58	65	0	69	51	0
Q_t	52	*ปริมาณสินค้าที่การผลิตในคาบที่ 1 เพื่อจ่ายออกไปยังคาบเวลาที่ 1														
I_t	0	*ไม่มีค่าจัดเก็บในคาบที่ 1 ดังนั้น ไม่ต้องคิดค่าจัดเก็บในคาบที่ 1														

ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต 25 บาท → อัตราค่าไฟฟ้าในแต่ละวัน

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ 0 บาท → ไม่มีค่าจัดเก็บในคาบเวลาที่ 1

รวมค่าใช้จ่ายคงคลังวัสดุ $25+0 = 25$ บาท $\longrightarrow$ ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต + ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ
รวมจำนวนคาบเวลาที่ผลิต 1 คาบเวลา
เฉลี่ยค่าใช้จ่ายคงคลังวัสดุ/จำนวนคาบเวลาที่ผลิต $= 25/1 = 25$ บาท/คาบ
จำนวนครั้งที่ผลิตรวมในคาบเวลานี้ 52 ถึง
ดังนั้นขนาดการผลิตที่ยอมรับได้ ณ คาบผลิตปัจจุบัน 52 ถึง

ขั้นตอนที่ 2 ในคาบที่ 1 มีขั้นตอนแสดงดังตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงการผลิตปัจจุบันของขั้นที่ 2 ในคาบที่ 1

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
D_t	52	53	62	60	52	0	62	0	48	50	58	65	0	69	51	0
Q_t	105	0	*ปริมาณสินค้าที่ทำการผลิตในคาบที่ 1+ ปริมาณสินค้าที่ทำการผลิตในคาบที่ 2 เพื่อจ่ายออกไปยังคาบเวลาที่ 1													
I_t	53	0	*สินค้าจัดเก็บในคาบที่ 1 ดังนั้น $0.002 \times 53 = 0.106$ คิดเป็นค่าจัดเก็บในคาบที่ 1													

***ดำเนินการไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะสั่งผลิตครบ 31 วัน

ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต 25 บาท
ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ $53 \times 0.002 = 0.106$ บาท
รวมค่าใช้จ่ายคงคลังวัสดุ $25 + 0.106 = 25.106$ บาท
รวมจำนวนคาบเวลาที่ผลิต 2 คาบเวลา
เฉลี่ยค่าใช้จ่ายคงคลังวัสดุ/จำนวนคาบเวลาที่ผลิต $25.106/2 = 12.553$ บาท/คาบ
ค่าเฉลี่ยเมื่อคาบที่แล้ว 25 บาท
ผลที่พบ : ค่าใช้จ่ายลดลงจากคาบที่แล้ว
ดังนั้นขนาดการผลิตที่ยอมรับได้ ณ คาบผลิตปัจจุบัน 105 ถึง
(ปริมาณสินค้าที่ทำการผลิตในคาบที่ 1+ ปริมาณสินค้าที่ทำการผลิตในคาบที่ 2 = $52+53=105$ ถึง)

3.3.2 วิเคราะห์หาขนาดการผลิตที่เหมาะสมด้วยวิธีการ Least Unit Cost (LUC) มีลักษณะการคำนวณคล้ายกับ Silver and Meal heuristic (SM) แต่ตัวหาค่ามีความแตกต่างกันคือ Silver and Meal heuristic (SM) ใช้จำนวนคาบเวลาเป็นตัวหาค่าใช้จ่ายในการคลังวัสดุ แต่วิธี LUC ใช้จำนวนครั้งที่ทำการผลิตในคาบนั้นเป็นตัวหาเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยต่อถึงในคาบเวลานั้นๆ ส่วนกลไกการเพิ่มหรือไม่เพิ่มขนาดการผลิตดำเนินการได้เช่นเดียวกับ Silver and Meal heuristic (SM) และมีการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1) เก็บรวบรวมความต้องการ (Demand) ของลูกค้าในระยะเวลา 31 วัน
- 2) หาค่าใช้จ่ายในด้านอัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำดื่มต่อวัน
- 3) หาต้นทุนในการจัดเก็บรักษาสลิตภัณฑ์ต่อถึง
- 4) หาขนาดการผลิตที่เหมาะสมโดยวิธีการ Least Unit Cost (LUC) ในกระบวนการผลิต

ในการคำนวณหาขนาดการผลิตน้ำดื่มที่เหมาะสม มีการกำหนด ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณดังตารางที่ 1

ตารางที่ 4 ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณวิธีการ Least Unit Cost (LUC)

ตัวแปร	ความหมาย	รายละเอียด
t	คาบเวลาที่ใช้ในการผลิต	พิจารณาการผลิตเดือนกรกฎาคม 2560 ซึ่งมีการดำเนินการ 24 วัน
D_t	ความต้องการของลูกค้า (ถึงต่อวัน)	ปริมาณสินค้าที่มีการผลิตต่อวัน (ถึง)
A_t	ค่าใช้จ่ายในการผลิต (พิจารณาเฉพาะค่าไฟฟ้า)	มีการคำนวณดังนี้ - มีอัตราค่าไฟฟ้าเดิม 600 บาทต่อเดือน - มีการเปิดใช้เครื่องจักร 24 วันต่อเดือน จะได้ว่า = อัตราค่าไฟฟ้าต่อเดือน/จำนวนวันที่ใช้งานเครื่องจักรในหนึ่งเดือน = 600 บาทต่อเดือน/24วันต่อเดือน = 25 บาทต่อวัน
h_t	ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า (บาท) **หมายเหตุ 1) ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าต่อตารางเมตร ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการ 2) น้ำดื่ม 1 ถังใช้พื้นที่ในการจัดเก็บประมาณ 0.070 ตารางเมตร	พิจารณาจำนวนถังน้ำดื่มได้จาก ขนาดถัง มีรัศมี 13.25 เซนติเมตร จะได้เส้นผ่าศูนย์กลาง 26.5 เซนติเมตร = 0.265 พื้นที่จัดเก็บน้ำดื่ม 1 ถัง = 0.265 เมตร $\times$ 0.265 เมตร = 0.070 ตารางเมตร พื้นที่คลังสินค้า กว้าง 3 เมตร ยาว 3.1 เมตร จากสูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง $\times$ ยาว = 3 เมตร $\times$ 3.1 เมตร = 9.3 ตารางเมตร จะสามารถบรรจุถังน้ำได้ = พื้นที่คลังสินค้า/พื้นที่ในการจัดเก็บน้ำดื่ม 1 ถัง = (9.3 ตารางเมตร)/(0.070 ตารางเมตร) = 132 ถัง ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ = พื้นที่คลังสินค้า $\times$ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ = 9.3 ตารางเมตร $\times$ 100 บาทต่อตารางเมตร = 930 บาท ระยะเวลาในการจัดเก็บตลอดระยะเวลา 8 ปี ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า = 930/(132 $\times$ (365 $\times$ 8)) = 0.002 บาทต่อถังต่อวัน
Q_t	ตัวแปรตัดสินใจว่าควรจะมีผลิตด้วยจำนวนเท่าใดในคาบเวลา	พิจารณาขนาดการผลิตที่ยอมรับได้ ณ คาบผลิตปัจจุบัน
l_t	สินค้าเหลือเก็บ	พิจารณาสินค้าที่มีการจัดเก็บในวันที่ทำการผลิต

ตัวอย่างการคิดคำนวณ

ขั้นตอนที่ 1 ในคาบที่ 1 มีขั้นตอนแสดงดังตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงการผลิตปัจจุบันของขั้นที่ 1 ในคาบที่ 1

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	...	31
D_t	52	53	62	60	52	0	62	0	48	50	58	65	0	69	...	
Q_t	52	*ปริมาณสินค้าที่การผลิตในคาบที่ 1 เพื่อจ่ายออกไปยังคาบเวลาที่ 1														
I_t	0	*ไม่มีค่าจัดเก็บในคาบที่ 1 ดังนั้น ไม่ต้องคิดค่าจัดเก็บในคาบที่ 1														

ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต 25 บาท $\longrightarrow$ อัตราค่าไฟฟ้าในแต่ละวัน

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ 0 บาท $\longrightarrow$ ไม่มีค่าจัดเก็บในคาบเวลาที่ 1

รวมค่าใช้จ่ายคงคลังวัสดุ $25+0 = 25$ บาท $\longrightarrow$ ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต + ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ
จำนวนชิ้นที่ผลิตรวมในคาบเวลานี้ 52 ถึง

เฉลี่ยค่าใช้จ่ายคงคลังวัสดุ/จำนวนคาบเวลาที่ผลิต $25/52=0.480$ บาท/ถึง

ดังนั้นขนาดการผลิตที่ยอมรับได้ ณ คาบผลิตปัจจุบัน 52 ถึง

ขั้นตอนที่ 2 ในคาบที่ 1 มีขั้นตอนแสดงดังตารางที่ 6 ดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงการผลิตปัจจุบันของขั้นที่ 2 ในคาบที่ 1

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	...	31
D_t	52	53	62	60	52	0	62	0	48	50	58	65	0	69	...	
Q_t	105	0	*ปริมาณสินค้าที่ทำการผลิตในคาบที่ 1+ ปริมาณสินค้าที่ทำการผลิตในคาบที่ 2 เพื่อจ่ายออกไปยังคาบเวลาที่ 1													
I_t	53	0	*สินค้าจัดเก็บในคาบที่ 1 ดังนั้น $0.002 \times 53 = 0.106$ คิดเป็นค่าจัดเก็บในคาบที่ 1													

*** ดำเนินการไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะสั่งผลิตครบ 31 วัน

ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต 25 บาท

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ 0.106 บาท

รวมค่าใช้จ่ายคงคลังวัสดุ $25+0.106=25.106$ บาท

จำนวนชิ้นที่ผลิตรวมในคาบเวลานี้ 105 ถึง

เฉลี่ยค่าใช้จ่ายคงคลังวัสดุ/จำนวนคาบเวลาที่ผลิต $25.106/105 = 0.239$ บาท/ถึง

ค่าเฉลี่ยเมื่อคาบที่แล้ว 0.480

ผลที่พบ: ค่าใช้จ่ายไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ดังนั้นขนาดการผลิตที่ยอมรับได้ ณ คาบผลิตปัจจุบัน 105 ถึง

4. ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาขนาดการผลิตน้ำดื่มที่เหมาะสมและเพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนอัตราค่าไฟฟ้าของบริษัทน้ำดื่ม กรณีศึกษา และนำเสนอวิธีหาขนาดที่เหมาะสมของการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่มด้วยการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสม โดยผลของการวิเคราะห์การวางแผนตลอดระยะเวลาของการผลิตน้ำดื่มสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการหาขนาดการผลิตน้ำดื่มที่เหมาะสมวิธีการ Silver and Meal heuristic (SM)

ผลการหาขนาดการผลิตน้ำดื่มที่เหมาะสมวิธีการ Silver and Meal heuristic (SM) ตลอดระยะเวลา 31 วันทำงานของบริษัทกรณีศึกษา สามารถจัดการผลิตให้มีการส่งผลิต 3 ครั้ง สามารถลดต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะค่าไฟฟ้าในการผลิตน้ำดื่มบรรจุถึง 19 ลิตร และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้ำดื่มคงเหลือได้ ผลการจัดขนาดการผลิตด้วยวิธีการ Silver and Meal heuristic (SM) ดังรูปที่ 1 และสามารถสรุปรายละเอียดต้นทุนในการผลิตในตารางที่ 7

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
D_t	52	53	62	60	52	0	62	0	48	50	58	65	0	69	51	0
Q_t	562	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	572	0	0
I_t	510	457	395	335	283	283	221	221	173	123	65	0	0	503	452	452
t	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
D_t	60	0	0	71	53	50	60	59	0	0	43	56	44	36	47	
Q_t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127	0	0	
I_t	392	392	392	321	268	218	158	99	99	99	56	0	83	47	0	

รูปที่ 1 ผลการจัดขนาดการผลิตด้วยวิธีการ Silver and Meal heuristic (SM)

ตารางที่ 7 การหาขนาดการผลิตน้ำดื่มด้วยวิธีการ Silver and Meal heuristic (SM) จะทำการผลิตในคาบเวลาทำการตัดสินใจเพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งค่าใช้จ่ายในคลังวัสดุ เฉลี่ยต่อจำนวนคาบเวลาที่มีความต้องการในแต่ละคาบเวลาถูกรวมผลิตไว้ในคาบเวลานั้น ๆ เพิ่มขึ้น และจะดำเนินการหาขนาดการผลิตจากคาบเวลาด้านหน้าไปจนกระทั่งเสร็จสิ้นทุกคาบเวลา จากผลลัพธ์ที่ได้มีต้นทุนรวมในการส่งผลิต 143.181 บาทต่อเดือน มีอัตราค่าไฟฟ้าลดลงเหลือ 525 บาทต่อเดือน จากเดิม 600 บาทต่อเดือน คิดเป็น ร้อยละ 87.5

ตารางที่ 7 สรุปผลต้นทุนการผลิตในการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสมด้วยวิธี Silver and Meal heuristic (SM)

ลำดับที่	รอบที่ผลิต	ปริมาณสินค้า (ถัง)	อัตราค่าไฟฟ้า (บาทต่อวัน)	ค่าจัดเก็บคงคลังสินค้า
1	1	562	25	28.849
2	14	572	25	39
3	29	127	25	0.332
รวม		1,261	75	143.181บาทต่อเดือน
ต้นทุนรวมในการสั่งผลิต			143.181บาทต่อเดือน	
อัตราค่าไฟฟ้าลดลง (จากต้นทุนเดิม 600 บาท)			87.50%	

4.2 ผลการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสมด้วยวิธี Least Unit Cost (LUC)

ผลการหาขนาดการผลิตน้ำดื่มที่เหมาะสมวิธีการ Least Unit Cost (LUC) ตลอดระยะเวลา 31 วันทำงานของบริษัทการศึกษา สามารถจัดการผลิตให้มีการสั่งผลิต 7 ครั้ง ผลการจัดขนาดการผลิตด้วยวิธีการ Least Unit Cost (LUC) ดังรูปที่ 2 และสามารถสรุปรายละเอียดต้นทุนในการผลิตในตารางที่ 8

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
D_t	52	53	62	60	52	0	62	0	48	50	58	65	0	69	51	0
Q_t	279	0	0	0	0	0	62	0	221	0	0	0	0	120	0	0
I_t	227	175	112	52	0	0	0	0	173	123	65	0	0	51	0	0
t	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
D_t	60	0	0	71	53	50	60	59	0	0	43	56	44	36	47	
Q_t	60	0	0	293	0	0	0	0	0	0	226	0	0	0	0	
I_t	0	0	0	222	169	119	59	0	0	0	183	127	83	47	0	

รูปที่ 2 ผลการจัดขนาดการผลิตด้วยวิธีการ Least Unit Cost (LUC)

ตารางที่ 8 สรุปผลต้นทุนการผลิตในการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสมด้วยวิธี Least Unit Cost (LUC)

ลำดับ	รอบที่ผลิต	ปริมาณสินค้า (ถัง)	อัตราค่าไฟฟ้า (บาทต่อวัน)	ค่าจัดเก็บคงคลังสินค้า
1	1	279	25	1.132
2	7	62	25	0
3	9	221	25	0.722
4	14	120	25	0.102
5	17	60	25	0
6	20	293	25	1.138
7	27	226	25	0.880
รวม		1,261	175	3.974 บาทต่อเดือน
ต้นทุนรวมในการสั่งผลิต			198.97 บาท/เดือน	
อัตราค่าไฟฟ้าลดลง (จากต้นทุนเดิม 600 บาท)			70.83%	

การหาขนาดการผลิตด้วยวิธีการ Least Unit Cost (LUC) จะใช้จำนวนคาบเวลาหาค่าใช้จ่ายในการคลังวัสดุ โดยใช้จำนวนถังที่ทำการผลิตในคาบเวลานั้นเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยต่อถังในคาบเวลานั้นๆจากผลลัพธ์ที่ได้มีต้นทุนรวมในการสั่งผลิต 198.974 บาทต่อเดือน มีอัตราค่าไฟฟ้าลดลงเหลือ 425 บาทต่อเดือน จากเดิม 600 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 70.83

5. อภิปรายผลและสรุปผล

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัย คณะผู้วิจัยได้ศึกษาโรงงานน้ำดื่มกรณีศึกษาได้ทำการสืบค้นข้อมูล สํารวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันกรณีศึกษา ปริมาณความต้องการของลูกค้า บรรจุภัณฑ์ขนาด 19 ลิตร/ถัง ต้นทุนในการผลิตอัตราค่าไฟฟ้าเวลาในการผลิต และศึกษาทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้แก่ การหาขนาดการผลิตที่เหมาะสม ได้ทำการวิเคราะห์หาขนาดการผลิตที่เหมาะสมโดยวิธีการ Silver and Meal heuristic (SM) และวิเคราะห์หาขนาดการผลิตที่เหมาะสมโดยวิธีการ Least Unit Cost (LUC) ปัจจุบันโรงงานยังไม่มีการจัดขนาดการผลิตที่เหมาะสม มีการเปิดเครื่องจักรในการผลิตน้ำดื่มทุกวันโดยมีอัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 600 บาทต่อเดือน มีระยะเวลาในการผลิตน้ำดื่ม 5 ชั่วโมงต่อวัน ตั้งแต่เวลา 06.00-11.00 น. มีการผลิต 31 วัน เนื่องจากเครื่องมีการผลิตที่ไม่เต็มกำลังการผลิต จึงทำให้เกิดต้นทุนในการสั่งผลิตสูง ทำให้การผลิตล่าช้าและไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค การหาขนาดการผลิตน้ำดื่มมีเงื่อนไขที่ใช้ในการพิจารณาค่าตอบจากระยะเวลาในการสั่งผลิตในเดือน กรกฎาคม 2560 ในระยะเวลา 31 วัน โดยคำนึงถึงปริมาณความต้องการของลูกค้าในแต่ละวัน เพื่อนำมาพิจารณาหาอัตราค่าไฟฟ้าต่อเดือน มีตัวแปรผูกพันในการตัดสินใจการกำหนดคาบเวลาการผลิตในคาบเวลานั้น ๆ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้และตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นสำคัญ ผลที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Silver and Meal heuristic (SM) พบว่ามีต้นทุนรวมในการสั่งผลิต 143.181 บาทต่อเดือน มีอัตราค่าไฟฟ้าลดลงเหลือ 525 บาทต่อเดือน คิดเป็น ร้อยละ 87.5 และผลที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธีการ Least Unit Cost (LUC) พบว่ามีต้นทุนรวมในการสั่งผลิต 198.974 บาทต่อเดือน มีอัตราค่าไฟฟ้าลดลงเหลือ 425 บาทต่อเดือน จากเดิม 600 บาทต่อเดือน คิดเป็น ร้อยละ 70.833

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยเพื่อได้ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่มด้วยการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสม หาปัญหาการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสมมาเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยในการลดต้นทุน แก้ปัญหาการหาความต้องการวัสดุ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนการผลิตในภาพรวม การวางแผนการผลิตนั้นมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุดโดยพยายามรักษาระดับคุณภาพของสินค้าหรือบริการเพื่อให้สามารถแข่งขันกับตลาดที่มีการแข่งขันสูง ในการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพสูงและต้นทุนต่ำจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการวางแผนและควบคุมดี พิจารณาจากข้อมูลความต้องการของปริมาณการสั่งซื้อน้ำดื่ม เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 31 วัน ของเดือนกรกฎาคม 2560 จากขอบเขตของข้อมูลอาจยังไม่เห็นต้นทุนรวมที่ชัดเจน เนื่องจากขนาดของข้อมูลมีปริมาณที่น้อยและระยะเวลาที่สั้น งานวิจัยในอนาคตควรมีการพยากรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผลของงานวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดอัตราค่าใช้จ่ายในการผลิตโดยพิจารณาจากอัตราค่าไฟฟ้า บาทต่อวัน เพื่อหาขนาดการผลิตน้ำดื่มที่เหมาะสมและเป็นแนวทางในการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตน้ำดื่ม โดยเลือกใช้ทฤษฎี วิเคราะห์หาขนาดการผลิตที่เหมาะสมด้วยวิธีการ Silver and Meal heuristic (SM) และวิธีการ Least Unit Cost (LUC) แต่การประยุกต์ใช้นั้นจำเป็นต้องปรับค่าให้ทันต่อความต้องการจริงทุกเดือนซึ่งในการคำนวณต้องใช้ค่าความแปรปรวนของเดือนนั้น ทั้งนี้ทางคณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจริงนั้นทฤษฎีไม่สามารถที่จะนำมาใช้ได้โดยตรงจะต้องมีการประยุกต์เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงและข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้และตอบสนองต่อความต้องการของปริมาณผู้บริโภคได้ อย่างไรก็ตามงานวิจัยในอนาคตควรคิดค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง เป็นต้น เพื่อเป็นประโยชน์แก่บริษัทกรณีศึกษาในอนาคตต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษา โรงงานน้ำดื่มประชารัฐ กองทุนหมู่บ้านสุโข ตำบลพิมาย อำเภอปรังค์ภู จังหวัดศรีสะเกษ ที่ให้ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- กึ่งกาญจน์ ผลิตกะ และ นพปฎล สุวรรณทรัพย์. (2559, มกราคม - มิถุนายน). “การบริหารสินค้าคงคลังโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎี ABC Classification Analysis เทคนิค EOQ Model และวิธี Silver-Meal: กรณีศึกษา บริษัท XYZ”วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 11(1) : 102-113.
- เฉลิมศักดิ์ ถาวรรัตน์ และ ระพี กาญจนะ. (2556, กรกฎาคม - ธันวาคม). “การปรับปรุงระบบการจัดการสินค้าคงคลัง”.วารสารวิศวกรรมศาสตร์ราชภัฏธนบุรี. 11(2) : 13-23.
- สุนิตยา เกื่อนนาดี ัญญาพร เหล็กดี มาริสา สาระจันทร์ และคณะ .(2562, กรกฎาคม - กันยายน). “การเปรียบเทียบวิธีการกำหนดปริมาณสั่งซื้อสำหรับสินค้าที่ปริมาณความต้องการไม่สม่ำเสมอของร้านค้าปลีกอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์”.วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 29(3) : 388-396.
- Blackburn, J. D., & Millen, R. A. (1980, August). “Heuristic lot-sizing performance in a rolling-schedule environment”. *Decision Sciences*. 11(4) : 691-701.
- Karimi, B., Ghomi, S. F., & Wilson, J. M. (2003, October). “The capacitated lot sizing problem: a review of models and algorithms”. *Omega*. 31(5) : 365-378.

การศึกษาระบบการทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอก สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด

ประทีป ตุ่มทอง¹ สันติ साแก้ว² ปราโมทย์ นิยมทอง³ ณัฏฐ์ธนัน กิริติญาตธนภัทร^{4*} ณัฏฐ์ สุวรรณภูมิ⁵
คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์^{1 2 3 4*}
โรงเรียนบ้านแก่งกบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 3⁵
อีเมล : natthanan.ke@rmuti.ac.th^{1*}

วันที่รับบทความ 20 ตุลาคม 2564

วันแก้ไขบทความ 23 พฤศจิกายน 2564

วันตอบรับบทความ 25 พฤศจิกายน 2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุณหภูมิและความชื้น ผลผลิตของเห็ด อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานและ การใช้น้ำของโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอก โดยทำการทดลองเพาะเห็ด นางฟ้าที่ควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดระหว่าง 28 - 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 75 - 85 เปอร์เซ็นต์ พบว่าโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอกสามารถควบคุม อุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดเฉลี่ยเท่ากับ 29.3 และ 31.3 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ ระบบทำความเย็นแบบระเหยสามารถให้ผลผลิตของเห็ดมากกว่าแบบพ่นหมอกร้อยละ 22.33 และมีอัตราการ สิ้นเปลืองพลังงานสูงกว่า แต่โรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยจะมีการใช้น้ำต่ำกว่าระบบทำความ เย็นแบบพ่นหมอก

คำสำคัญ : ระบบทำความเย็นแบบระเหย ระบบทำความเย็นแบบพ่นหมอก โรงเรือนเพาะเห็ด



A Study of Evaporative and Fogging Cooling System for Mushroom House

Prateep Toomthong¹ Santi Sakaew² Pramote Niyomtong³ Natthanant Keeratiyadathanapat^{4*}
Nat Suvarnakuta⁵

Faculty of Agriculture and Technology Rajamangala University of Technology Isan SURIN
Campus.^{1,2,3,4*}

Ban Kang Kob School, Ubon Ratchathani Primary Educational Service Area Office 3⁵

E – mail : natthanant.ke@rmuti.ac.th^{1*}

Received 20 October 2021

Revised 23 November 2021

Accepted 25 November 2021

Abstract

The research were to study the temperature and humidity in mushroom house, the production yield of mushroom, power consumption, and water usage of mushroom house by using an evaporative cooling system and fogging cooling. The mushroom cultivation operating conditions are control accordingly as the temperature between 28 °C and 30 °C, and relative humidity between 75% and 85%. The results showed the average temperature of evaporative and fogging cooling systems for the mushroom houses are 29.3 °C, and 31.3 °C, respectively. The evaporative cooling system was higher of the production yield of mushrooms than the fogging cooling for mushroom house by 22.33% and higher power consumption usage. Moreover, the evaporative cooling system was lower of water usage than the fogging cooling for mushroom house.

Keywords : Evaporative Cooling System, Fogging Cooling System, Mushroom house

1. บทนำ

เห็ดเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูงสามารถนำไปประกอบเป็นอาหารได้หลากหลาย เป็นที่นิยมของผู้ที่รับประทานอาหารมังสะวิรัต และสามารถผลิตเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพได้ (นรินทร์ เจริญพันธ์ และกฤษณา ไสภี, 2561) เพราะมีคุณค่าทางโภชนาการ นอกจากนี้เห็ดหลายชนิดยังมีสรรพคุณเป็นยาสมุนไพร มีสารเบต้ากลูแคนที่มีคุณสมบัติทางยาในการต้านเนื้องอก มะเร็งหลาย ๆ ชนิด จุลินทรีย์ก่อโรค ไวรัส อนุมูลอิสระ (นฤมล มงคลธนวัฒน์, 2557) และมีประโยชน์ทางเวชสำอาง (ปริยา มะโนรัตน์ และ คณะ, 2563) การฟอกเลือด รักษาผิวหนัง มะเร็ง เจ็บคอ น้ำลายไหลไม่หยุด ลมร่ายกระและจุดต่างดำนบนใบหน้า (แฟรงค์ ขาญบุญญสิทธิ และคณะ, 2563)

ปัจจัยสำคัญสำหรับการเพาะเห็ดประกอบด้วย วัสดุการเพาะและวัสดุอาหารเสริมชนิดต่าง ๆ ร่วมกับกลุ่มจุลินทรีย์เพื่อการเพิ่มพัฒนาการของเห็ด (นัทธิรา สรรณิ และคณะ, 2564; สุทธิชัย สมสุข, 2553) เครื่องอัดก้อนวัสดุเพาะเห็ดเพื่อลดต้นทุนการผลิตและควบคุมคุณภาพของก้อนวัสดุเพาะให้ใกล้เคียงกัน (พลเทพ เวงสูงเนิน และคณะ, 2564) การเพิ่มศักยภาพการเพาะเห็ดแบบอินทรีย์ที่มุ่งเน้นความต้องการของผู้บริโภคและตลาด (อาชวิน ใจแก้ว, 2560) รวมถึงการพัฒนาโรงเรือนสำหรับการเพาะเห็ดให้สามารถอุณหภูมิและความชื้นอันเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ด (เอกลักษณ์ สมุนพันธุ์ รัตนพงษ์ ธงชัย และชัชพงษ์ คำชื่น, 2564 : สัญญา ควรคิด และคณะ, 2564 : ประพนธ์ ลีกุล และพรพิมล ฉายแสง, 2561)

ดังนั้น จึงมีแนวคิดในการศึกษาระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอกที่มีต่อผลผลิตของเห็ด อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานและการใช้น้ำของโรงเรือนเพาะเห็ด

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอกของโรงเรือนเพาะเห็ด
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอก
- 2.3 เพื่อศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานและการใช้น้ำของระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอก

3. วิธีการวิจัย

3.1 ออกแบบและสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดที่ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอกที่สามารถถอดประกอบโครงสร้างได้ ดังแสดงในรูปที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 โรงเรือนเพาะเห็ดควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติแบบถอดประกอบได้มีขนาดความสูง 1.95 เมตร ยาว 2 เมตร กว้าง 1.5 เมตร

3.1.2 ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ด้วยบอร์ด Arduino

3.1.3 พัดลมระบายอากาศ 220 โวลต์ AC ขนาด 8 นิ้ว และปั้มน้ำขนาด 220 โวลต์ 2,850 รอบต่อนาที

3.1.4 แผงรังผึ้งทำความเย็น (Cooling Pad) ขนาด กว้าง 1.3 เมตร สูง 1.35 เมตร หนา 15 เซนติเมตร

3.2 วิธีการทดสอบ

3.2.1 ทดสอบระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น โดยใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นอย่างละ 2 ตัว ติดตั้ง 2 จุด ภายในโรงเรือนเพาะเห็ด ใช้ปั้มน้ำให้ความชื้นกับแผงรังผึ้งทำความเย็น และใช้พัดลมระบายอากาศ 2 ตัว ในการสร้างความชื้นและอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ด โดยควบคุมให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดระหว่าง 28 - 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 75 - 85 เปอร์เซ็นต์

3.2.2 นำก้อนเชื้อเห็ดเข้าโรงเรือนเพาะเห็ดโดยใช้วิธีห้อยเห็ดด้วยเชือก

3.2.3 ทดสอบวัดอุณหภูมิ-ความชื้นในโรงเรือนเพาะเห็ด การใช้พลังงาน การใช้น้ำของระบบ

3.2.4 เก็บดอกเห็ดและบันทึกผลน้ำหนักของเห็ด

3.2.5 สรุปผลการทดลอง

3.3 อัตราสิ้นเปลืองพลังงานของโรงเพาะเห็ด

อัตราสิ้นเปลืองพลังงาน คืออัตราส่วนระหว่างค่าปริมาณพลังงานที่ใช้ในโรงเพาะเห็ดต่อเวลา ดังแสดงในสมการที่ (1)

$$P_C = \frac{E_{\text{power}}}{t} \quad (1)$$

เมื่อ P_C คือ อัตราสิ้นเปลืองพลังงาน (kW/h)

E_{power} คือ ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kW)

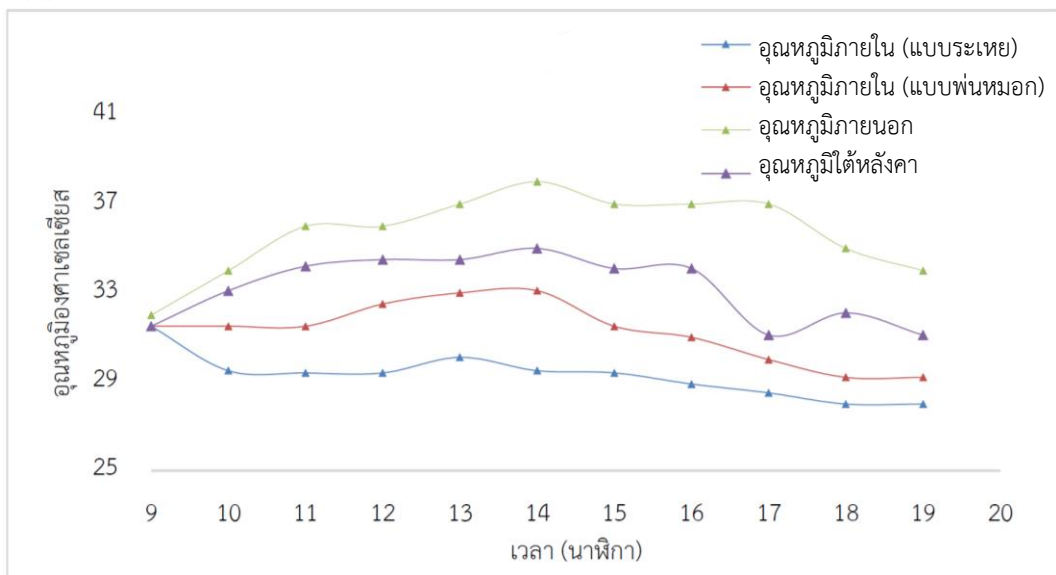
t คือ เวลาที่ใช้ (hr)



รูปที่ 1 โรงเรือนเพาะเห็ด

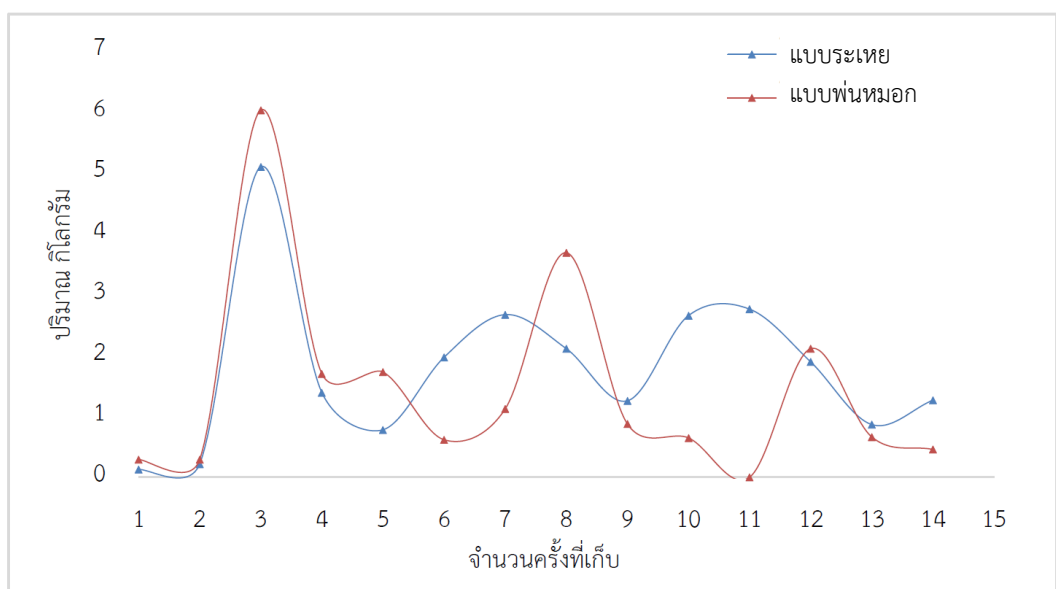
4. ผลการวิจัย

การศึกษาระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอกของโรงเรือนเพาะเห็ดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด พิจารณาอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอก ดังแสดงในรูปที่ 2 ผลผลิตของเห็ดที่ได้จากโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยกับแบบพ่นหมอก ดังแสดงในรูปที่ 3 และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานและการใช้น้ำของระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอก ดังแสดงในรูปที่ 4



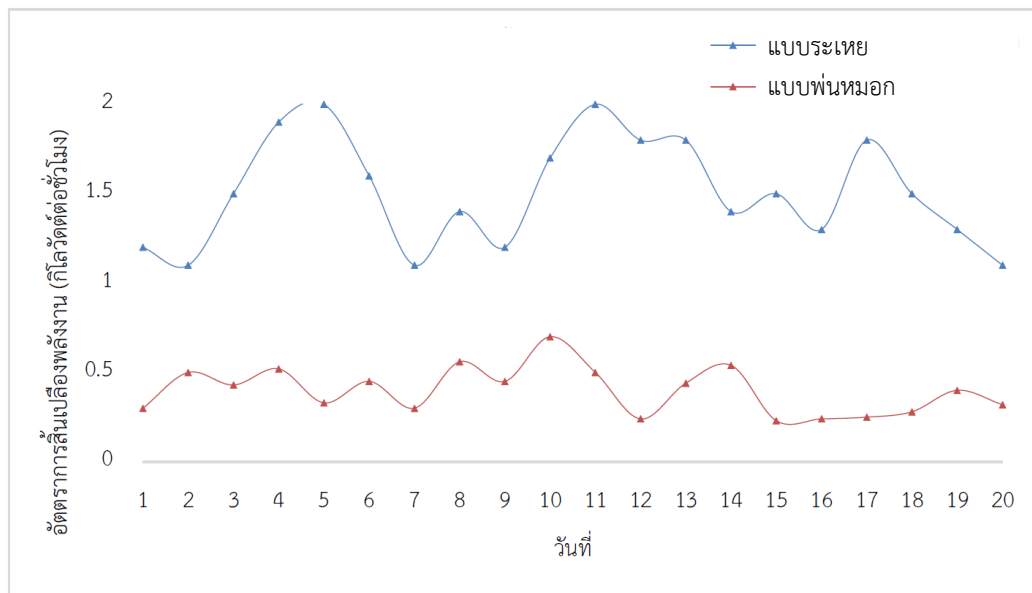
รูปที่ 2 อุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ด (ข้อมูล ณ วันที่ 1 เมษายน 2564)

จากรูปที่ 2 แสดงผลการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบประเหยและแบบพ่นหมอก โดยอุณหภูมิภายนอกของโรงเรือนเพาะเห็ดสูงสุดเท่ากับ 38 องศาเซลเซียส อุณหภูมิใต้หลังคาสูงสุดเท่ากับ 35 องศาเซลเซียส และความเข้มแสงสูงสุดเท่ากับ 410 W/m^2 โดยควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดระหว่าง 28 - 30 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่อควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของโรงเรือนเพาะเห็ดระหว่าง 75 - 85 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิเฉลี่ยภายในโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบประเหยและแบบพ่นหมอกเท่ากับ 29.3 และ 31.3 องศาเซลเซียส ตามลำดับ



รูปที่ 3 ผลผลิตของเห็ดที่ได้จากโรงเรือนเพาะเห็ด

จากรูปที่ 3 แสดงผลผลิตของเห็ดที่ได้จากโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอก จากการเก็บเห็ดจำนวน 14 ครั้ง พบว่าโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอกจะให้ผลผลิตของเห็ดเท่ากับ 25.045 และ 20.473 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยสามารถให้ผลผลิตของเห็ดได้มากกว่าแบบพ่นหมอกคิดเป็นร้อยละ 22.33



รูปที่ 4 อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอก

จากรูปที่ 4 แสดงอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอก จากการทดลองระยะเวลา 20 วัน พบว่าโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยมีค่าเฉลี่ยการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 1.68 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง และมีอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 7.5 ลิตรต่อวัน และโรงเรือนเพาะเห็ดแบบพ่นหมอกมีค่าเฉลี่ยการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 0.4 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง และมีการใช้น้ำเท่ากับ 40-60 ลิตรต่อวัน

5. อภิปรายผลและสรุปผล

การศึกษาระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอกของโรงเรือนเพาะเห็ดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด พิจารณาอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอก โดยควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดระหว่าง 28 - 30 องศาเซลเซียส ระบบทำความเย็นแบบระเหยสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามค่าที่กำหนดและมีการระบายความร้อนที่ดี ความต่างระหว่างอุณหภูมิภายในกับอุณหภูมิภายนอกของโรงเรือนเพาะเห็ดเท่ากับ 4-5 องศาเซลเซียส ส่วนโรงเรือนเพาะเห็ดแบบพ่นหมอกจะมีอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดที่สูงกว่าค่าที่กำหนดและระบายความร้อนได้ไม่ดีนัก ความต่างระหว่างอุณหภูมิภายในกับอุณหภูมิภายนอกของโรงเรือนเพาะเห็ดเท่ากับ 1-2 องศาเซลเซียส แสดงให้เห็นว่าโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดได้ดีและคงที่มากกว่าแบบพ่นหมอก

เปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดที่ได้จากโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยกับแบบพ่นหมอก แสดงให้เห็นว่าโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้ระบบทำความเย็นแบบระเหยจะให้ผลผลิตของเห็ดมากกว่าแบบพ่นหมอก ผลผลิตที่ได้จะมีความต่อเนื่อง ในขณะที่โรงเรือนเพาะเห็ดแบบพ่นหมอกจะให้ผลผลิตเป็นรอบ ๆ ไป

อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานและอัตราการใช้น้ำของระบบทำความเย็นแบบระเหยและแบบพ่นหมอก แสดงให้เห็นว่าระบบทำความเย็นแบบระเหยจะมีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานสูงกว่าแบบพ่นหมอก แต่จะมีการใช้น้ำต่อวันต่ำกว่าแบบพ่นหมอก

6. ข้อเสนอแนะ

- 6.1 ควรศึกษาพื้นที่แผ่ระเหย อัตราการให้น้ำ และความเร็วลมที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตของเห็ด
- 6.2 ออกแบบโรงเรือนเพาะเห็ดให้เหมาะสมกับเกษตรกร

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะอาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์ ที่ให้การอนุเคราะห์สนับสนุนเครื่องมือและสถานที่ทำการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- นฤมล มงคลธนวัฒน์. (2557, มกราคม - มีนาคม). “เห็ดครง : เห็ดพื้นบ้านที่มากด้วยคุณค่า”. *Naresuan University Journal: Science and Technology (NUJST)*. 26(1) : 118-127.
- นัทธิรา สรรณณี ปราบธนา เผือกวิไล กมลชนก พานิชการ สิริประภัสสร รัชยาวยัย ศศิธร สายแก้ว ไพศาล เอื้อสินทรัพย์ และกาญจนา สุราภา. (2564, มกราคม - เมษายน). “การประยุกต์ปุ๋ยหมักเพื่อเป็นอาหารเสริมต่อการเพาะเห็ดฟาง : การลดของเสียทางการเกษตรด้วยวิธีการหมักปุ๋ย และการเพิ่มมูลค่าผลผลิตด้วยการเพาะเห็ด”. *วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต*. 9(1) : 158-169.
- ประพันธ์ ลีกุล และพรพิมล ฉายแสง. (2561, มกราคม - มีนาคม). “การประยุกต์ใช้งานสายอากาศโมโนโพลสำหรับระบบควบคุมความชื้นอัตโนมัติในโรงเรือนเพาะเห็ด”. *Naresuan University Journal: Science and Technology (NUJST)*. 26(1), 118-127.
- ปรียา มะโนรัตน์ จิราพร กุลสาริน ไสว บุรณพานิชพันธุ์ และธัญญา ทะพิงค์แก. (2563, กันยายน - ธันวาคม). “ผลของสารสกัดจากพืชบางชนิดต่อการเติบโตของเห็ดถั่งเช่าหิมะ”. *วารสารเกษตร*. 36(3) : 357-364.
- พลเทพ เวงสูงเนิน วาริ ศรีสอน ขนิษฐา ชัยบรรดิษฐ์ และจาริณี จงปลื้มปิติ. (2564, มกราคม - ธันวาคม). “การพัฒนาเครื่องอัดก้อนวัสดุเพาะเห็ดฟางแบบกึ่งอัตโนมัติ”. *วารสารวิศวกรรมฟาร์มและเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ*. 7(1) : 10-20.
- แฟรงค์ ชาญบุญญสิทธิ ศุภวัฒน์ หนูผึ้ง กนกพร ทองประกอบ นภภรณ์ สุทธิกลม วินัย กลิ่นหอม และอุษา กลิ่นหอม. (2563, พฤษภาคม - สิงหาคม). “การใช้ประโยชน์จากกลุ่มเห็ดฟางในการดูแลสุขภาพตามภูมิปัญญาการแพทย์ดั้งเดิม”. *วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก*. 18(2) : 245-258.
- ธัญญา ควรคิด ก้องภพ ขาอามาศย์ และธวัชชัย ทองเหลื่อม. (2564, พฤษภาคม - สิงหาคม). “การพัฒนาต้นแบบระบบควบคุมการเพาะเห็ดหลายชนิดภายในโรงเรือน”. *วารสารงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์โดยสมาคม ECTI*. 1(2) : 1-7.
- สุทธิชัย สมสุข. (2553, มีนาคม - เมษายน). “ผลของการใช้วัสดุเพาะและวัสดุอาหารเสริมชนิดต่าง ๆ ร่วมกับกลุ่มจุลินทรีย์และน้ำหมักชีวภาพต่อผลผลิตเห็ดฟางที่เพาะในตะกร้าพลาสติก”. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 18(2) : 17-36.
- อาชวิน ใจแก้ว. (2560, มกราคม - เมษายน). “การเพิ่มศักยภาพการผลิตและการตลาดผลผลิตเห็ดของกลุ่มธุรกิจชุมชนรวมใจพอเพียง ตำบลช่อแล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่”. *วารสารดุสิตบัณฑิตทางสังคมศาสตร์*. 7(1) : 29-43.



เอกลักษณ์ สุ่มนพันธุ์ รัตนพงษ์ ธงชัย และชัยพงษ์ คำชื่น. (2564, พฤษภาคม - มิถุนายน). “ระบบควบคุมและแจ้งเตือนการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้าภูฐานด้วยการประมวลผลภาพและอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง”. วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม. 2(3) : 1-10.

การศึกษาเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ด้วยการจับเวลาโดยตรง

พรศิริ คำหล้า¹ เจษฎา ยาโสภา² ธัญญารัตน์ ไชยกำบัง³ ปิยณัฐ โตอ่อน⁴ รัชฎา แต่งภูเขียว⁵

ณัฐนันท์ อีสระพงศ์⁶ กำธร สารวรรณ^{7*}

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์^{1,2,3,4,5,6,7*}

อีเมล : kamthorn.sa@ksu.ac.th^{7*}

วันที่รับบทความ 21 ตุลาคม 2564

วันแก้ไขบทความ 28 พฤศจิกายน 2564

วันที่ตอบรับบทความ 29 พฤศจิกายน 2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จและเพื่อกำหนดเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ซึ่งโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จที่เป็นกรณีศึกษาอยู่ในจังหวัดกาฬสินธุ์ การวิจัยครั้งนี้ประยุกต์ใช้วิธีการศึกษาการทำงานโดยใช้แบบฟอร์มบันทึกกิจกรรมในการบันทึกขั้นตอนการผลิต แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลเวลา โดยทำการศึกษาขั้นตอนการผลิต และนำผลจากบันทึกการปฏิบัติงานมาทำการวิเคราะห์และหาเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ซึ่งกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ (1) การเตรียมเครื่องมิกซ์ (2) การเตรียมวัตถุดิบ (3) การผสมวัตถุดิบ และ (4) การปล่อยปูน และสามารถแยกเป็นงานย่อยได้ 13 งานย่อย ซึ่งหาเวลามาตรฐานโดยใช้วิธีการจับเวลางานย่อยละ 10 รอบ แล้วคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลาที่เหมาะสมโดยใช้ตาราง Maytag ที่ความเชื่อมั่นของข้อมูล 95% และความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 5\%$ ทำให้ต้องไปเก็บข้อมูลเพิ่มอีก 7 รอบ จากนั้นคำนวณหาเวลาเพื่อในการทำงานเพื่อกำหนดเวลามาตรฐาน จากการคำนวณหาเวลามาตรฐานพบว่า ในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จมีเวลามาตรฐานที่ได้คือ 236.79 วินาที หรือเท่ากับ 3.95 นาที ต่อการผลิต 0.5 คิว นั่นคือผลิตคอนกรีตผสมเสร็จได้ 53 คิวต่อวัน

คำสำคัญ : การศึกษาการทำงาน เวลามาตรฐาน กระบวนการผลิต คอนกรีตผสมเสร็จ



Standard time in production process of ready mixed concrete using direct time study

Pornsiri Khumla¹ Chetsada Yasopha² Thanyarat Chaikambang³ Piyanat To-on⁴
Ratchada Taengphukieo⁵ Nutthanan Issarapong⁶ Kamthorn Sarawan^{7*}

Faculty of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University^{1,2,3,4,5,6,7*}

E – mail : kamthorn.sa@ksu.ac.th^{7*}

Received 21 October 2021

Revised 28 November 2021

Accepted 29 November 2021

Abstract

This research aims to investigate the production process of ready mixed concrete and define standard time for production process of ready mixed concrete as a case study in Kalasin province. The study was applying the theories of work study, process analysis and time study which using time study Form for manufacturing process and flow process chart as the tools. The results revealed that the production process included (1) mixer preparation, (2) raw material preparation, (3) raw material mixing and (4) cement pouring which can be divided into 13 elements. To determine standard time of the process, counting the timing of elements 10 cycles each to use for calculating the optimal number of cycles by using the Maytag table at 95% confidence level and accuracy $\pm 5\%$ which is needed to collect additional 7 cycles. According to the research, the standard time for producing ready mixed concrete is 236.79 seconds or 3.95 minutes for a productive half cubic meter. As a result, the production capacity of the company is 53 cubic metres per day.

Keywords : Work study, standard time, production process, ready mixed concrete

1. บทนำ

คอนกรีตเป็นวัสดุก่อสร้างที่ใช้กันมาอย่างช้านาน การใช้คอนกรีตในงานก่อสร้างแบบเดิมนั้น ผู้รับเหมาจะต้องสั่งซื้อปูนซีเมนต์ หิน และน้ำยาผสมคอนกรีตและจัดหาเครื่องผสมเอง ในปัจจุบัน การใช้คอนกรีตผสมเสร็จที่ผสมกันเบ็ดเสร็จจากโรงงานได้รับความนิยมอย่างมาก เรียกได้ว่าอุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จได้เข้ามาทดแทนการใช้คอนกรีตที่ผสมด้วยมือเล็กเดิมที่มีขั้นตอนมาก เนื่องจากคุณภาพคงที่มากกว่าคอนกรีตที่ผสมด้วยมือ เพราะจะใช้เวลาผสมจากสถานีให้บริการหรือโรงงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้ได้ส่วนผสมเท่ากันทุกเที่ยว ด้วยเหตุผลที่นิยมใช้คอนกรีตผสมเสร็จมากขึ้นทุกวัน คือ การเข้าถึงสถานที่ในการก่อสร้างและเวลาที่จำกัด (ชัชวาลย์ เศรษฐบุตร. 2551)

การศึกษาเวลา (Time Study) เป็นเทคนิคกระบวนการวัดผลงานที่ใช้ได้ง่ายไม่ซับซ้อนและการวัดผลงานมีความน่าเชื่อถือของข้อมูลสูงมาก คือ เทคนิคการศึกษาเวลา ซึ่ง Frederick W.Taylor (รัชต์วรรณ ภาณุจนปัญญาคม. 2553) เป็นผู้ที่ถูกยอมรับว่าเป็นบิดาแห่งการศึกษาเวลา โดยให้กำเนิดหลักและวิธีการของการศึกษาเวลาที่ได้รับความนิยมในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลายจนถึงทุกวันนี้ ในระยะแรกของการศึกษาเวลาจะมุ่งเน้นในการกำหนดหาเวลามาตรฐานเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดค่าจ้างแรงงานที่ยุติธรรมในแผนการจ่ายเงิน ต่อมาจึงมีการขยายขอบเขตการใช้งานและประโยชน์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย ในกระบวนการผลิตจะใช้ประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิต เช่น การวางแผนควบคุมการผลิตโดยการศึกษาเวลามาตรฐานการติดตั้งแม่พิมพ์ของบริษัทผลิตถุงพลาสติก (กิตติชัย อธิกุลรัตน์. 2562) การหาอัตราการผลิตด้วยการศึกษาเวลามาตรฐานในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก (คมกริช เมืองมูล นัฏฐพร กาต และมนินทรา ใจคำปัน. 2559) ในการหาอัตราค่าจ้างของพนักงานก็มีการประยุกต์ใช้การศึกษาเวลามาตรฐานที่ใช้ในการจ่ายยาผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาล (ประกอบ จิตตระการ และคณะ. 2555) รวมถึงการกำหนดอัตราค่าจ้างในงานบริการจ่ายยาของผู้ป่วยนอก (ผั่นสุ ชุมรฐาธิ. 2551) และยังสามารถใช้เวลามาตรฐานในการลดความสูญเสียในกระบวนการทำงานของอุตสาหกรรมบริการด้านโรงแรม (ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ อธิพล เกื้อนแพ และนิสาชล จันทรานภาสสวัสดิ์. 2563) ซึ่งเมื่อกล่าวถึงเวลามาตรฐานก็ต้องอ้างอิงถึงวิชาหนึ่งในด้านวิศวกรรม ซึ่งเป็นวิชาที่ศึกษาการทำงาน (Work Study) โดยจะเป็นการศึกษาวิธีการทำงานเดิมที่มีอยู่และใช้หลักการปรับปรุงพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่าเดิมจากการบันทึก และวิเคราะห์วิธีการทำงานที่กำลังทำอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการทำงานแบบใหม่อย่างมีระบบ เช่นเดียวกับการศึกษาวิจัยการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเตาถ่านได้ประยุกต์หลักการศึกษางานและการศึกษาเวลาอย่างเป็นระบบ (พรศิริ คำหล้า และคณะ. 2564) การศึกษางานอย่างเป็นระบบจะทำให้มองเห็นองค์ประกอบหลักที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน (วันชัย ริจิรวนิช. 2552)

โรงงานคอนกรีตผสมเสร็จที่เป็นกรณีศึกษาเป็นอุตสาหกรรมคอนกรีตที่ผลิตและจำหน่ายคอนกรีตผสมเสร็จที่ยังไม่มีการจัดทำเวลาในการผลิตที่เป็นเวลามาตรฐาน โดยคนงานจะอาศัยความเคยชินในการผลิตทำให้กระบวนการผลิตช้าบ้างเร็วบ้าง วิธีการหนึ่งที่ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน คือ การศึกษาเวลาการทำงาน (Time Study) ซึ่งมีความสำคัญประการหนึ่งของการศึกษาเวลาการทำงาน คือ ช่วยให้ได้มาซึ่งการกำหนดเวลามาตรฐาน (Standard Time) ในการทำงานแต่ละงานได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษากระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จและกำหนดเวลามาตรฐานในการกระบวนการผลิต

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษากระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ
- 2.2 เพื่อกำหนดเวลามาตรฐานในการกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จของโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จที่เป็นกรณีศึกษา

3. วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ(Action Research) กล่าวคือเป็นงานวิจัยที่ได้ศึกษาการปฏิบัติงานโดยใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษากระบวนการผลิตและเวลามาตรฐานการทำงานและโดยวิธีการจับเวลา

3.1 ขั้นตอนการศึกษาวิจัยโดยรวม วิธีการดำเนินงานวิจัยจะใช้หลักการศึกษาการทำงาน และส่วนของการศึกษาเวลาในกระบวนการวัดเวลาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐานและเก็บข้อมูลเวลาทำงาน เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการวัดผลงาน โดยใช้การจับเวลาโดยตรง ซึ่งเป็นเทคนิคการวัดผลงานเพื่อหาเวลา และอัตราการทำงานของงานส่วนย่อยของงานหนึ่งชิ้น ภายในสภาวะหนึ่ง ในการศึกษากระบวนการผลิตเพื่อหาเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จด้วยวิธีการศึกษาเวลาโดยตรง มีขั้นตอนในการศึกษาดำเนินการประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ได้แก่

3.1.1 การเลือกงานที่จะศึกษา งานวิจัยนี้มุ่งเน้นบริษัทที่มีการจำหน่ายคอนกรีตผสมเสร็จ ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยทั่วไปโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จที่เป็นกรณีศึกษาจะทำการผลิตตามใบสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งทำให้มีความไม่แน่นอนของการผลิต

3.1.2 การแบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อย เมื่อผู้ศึกษางานได้จัดบันทึกรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับงาน สถานที่ทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานแล้ว ขั้นต่อไป คือ การบันทึกวิธีการเพื่อจับเวลา เนื่องจากการศึกษาวิธีการจะเป็นการทำงานซ้ำกัน จึงแบ่งรายละเอียดของงานออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ต่อเนื่องกันงานแต่ละขั้นตอนเรียกว่างานย่อย ซึ่งมีหลักการแบ่งงานออกเป็นงานย่อย ได้แก่ แบ่งแยกงานย่อยที่มีจุดเปลี่ยนประเภทการเคลื่อนไหวที่ชัดเจน งานย่อยที่แบ่งออกมาควรมีระยะเวลายาวนานพอที่จะวัดหรือจับเวลาได้ และควรรวมกลุ่มงานย่อยที่มีเวลาสั้นเกินกว่าการจับเวลาเข้าเป็นงานย่อยเดียวกัน

3.1.3 การสังเกตและจับเวลาในแต่ละงานย่อย เมื่อได้แบ่งงานออกเป็นงานย่อยแล้ว ก่อนจับเวลาต้องศึกษาวิธีการทำงานจนแน่ใจว่าตรงกับงานย่อยที่ได้แบ่งไว้ จากนั้นเริ่มต้นจับเวลาโดยใช้หลักการจับเวลาโดยตรงแบบวิธีการจับซ้ำ ถ้าวัฏจักรงานสั้นกว่า 2 นาทีให้จับเวลามา 10 รอบ และถ้าวัฏจักรงานยาวกว่า 2 นาที ให้จับเวลามา 5 รอบ ในการจับเวลาของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จแต่ละงานย่อยมีเวลาไม่เกิน 2 นาที จึงต้องจับเวลาจำนวน 10 รอบ

3.1.4 การคำนวณจำนวนรอบที่จะต้องจับเวลา

3.1.4.1 การจับเวลาเพียงครั้งเดียวย่อมไม่เพียงพอจะใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณเวลามาตรฐานที่มีความน่าเชื่อถือ ดังนั้นจึงใช้วิธีการหาจำนวนรอบที่เหมาะสมด้วยวิธีการเปิดตาราง Maytag โดยทำการจับเวลาของการทำงานเบื้องต้น ถ้าวัฏจักรงานสั้นกว่า 2 นาทีให้อ่านข้อมูลจากกลุ่ม 10 และถ้าวัฏจักรงานยาวกว่า 2 นาทีให้อ่านข้อมูลจากกลุ่ม 5 ของตาราง Maytag

3.1.4.2 หาค่าพิสัย (R, Rang)

$$R = H - L \quad (1)$$

เมื่อ H (High) คือ ค่าสูงสุด และ L (Low) คือ ค่าต่ำสุด

3.1.4.3 คำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$, Average)จากผลรวมเวลาในงานย่อยของทุก ๆ รอบเวลาที่จับมา โดยผลรวมของเวลาในงานย่อยหารด้วยจำนวนข้อมูล (ในที่นี้ใช้การจับเวลา 10 รอบ)

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (2)$$

เมื่อ $i = 10$ (i) คือ ค่าสูงสุด

3.1.4.4 คำนวณหาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการจับเวลา

$$\text{จำนวนครั้งที่เหมาะสม} = \frac{R}{\bar{X}} \quad (3)$$

3.1.4.5 เมื่อคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมของแต่ละงานย่อยแล้ว นำค่าที่ได้ไปเปิดตาราง Maytag (ดังตารางที่ 2) เพื่อหาระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล 95% และความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 5\%$ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตาราง Maytag (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. 2553)

$\frac{R}{\bar{x}}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{\bar{x}}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{\bar{x}}$	ข้อมูลจากกลุ่ม	
	5	10		5	10		5	10
0.1	3	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	4	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.50	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	119
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	218	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138
0.28	23	13	0.60	107	61	0.92	250	143
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	261	149
0.32	30	17	0.64	121	69	0.96	273	156
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	162
0.36	38	22	0.68	137	78	1.00	296	169
0.38	43	24	0.70	145	83			
0.40	47	27	0.72	153	88			

3.1.5 การประเมินประสิทธิภาพของพนักงาน ด้วยการประเมินอัตราความเร็ว (Rating Factor; RF) ของ Westinghouse (กิตติชัย อธิกุลรัตน์. 2562) โดยประเมินการปฏิบัติงานของพนักงานจำนวน 1 คน จากการประเมินปัจจัยทั้ง 4 ด้าน ดังตารางที่ 2 ดังนี้

3.1.5.1. ทักษะ (Skill) พนักงานที่ทำงานในกระบวนการผลิตเป็นพนักงานที่มีประสบการณ์ในการทำงานมาไม่ต่ำกว่าสองปี ทำให้กระบวนการผลิตสามารถทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

3.1.5.2. ความพยายาม (Effort) ในกระบวนการผลิตพนักงานใช้ความพยายามและตั้งใจในการทำงานได้ดี

3.1.5.3. สภาพการทำงาน (Condition) การทำงานอยู่ในสภาพที่มีลักษณะเดียวกันตลอดเวลา

3.1.5.4. ความสม่ำเสมอ (Consistency) ในระหว่างกระบวนการผลิตพนักงานมีการทำงานอยู่เสมอไม่มีการหยุดพัก

3.1.6 การคำนวณหาเวลาปกติ หาค่าเวลาปกติ (Normal Time: NT) จากสมการ ดังนี้

$$NT = (ST) \times (RF) \quad (4)$$

เมื่อ NT คือ เวลาปกติ

ST คือ เวลาตัวแทน

RF คือ การประเมินอัตราความเร็ว

3.1.7 การคำนวณหาเวลาลดหย่อน ซึ่งเป็นปริมาณของเวลาที่ขดเขยส่วนของเวลาที่สูญเสียไปอันเนื่องมาจากปัจจัยที่ไม่ก่อให้เกิดงาน เช่น เวลาหยุดพักเมื่อเกิดความเมื่อยล้า เวลาที่ไปทำธุระส่วนตัว หรือเวลาที่เนื่องมาจากสภาพแวดล้อม เช่น ฝนตก เป็นต้น

เวลาเพื่อสำหรับส่วนบุคคลกำหนดไว้ประมาณ 5-7% แต่ในอุตสาหกรรมทั่วไปจะกำหนดไว้ที่ 5% ของเวลาทำงานทั้งหมด ส่วนเวลาเพื่อสำหรับความเมื่อยล้าขึ้นอยู่กับชนิดของงาน เป็นค่าคงที่ สำหรับงานทั่วไปองค์การแรงงานระหว่างประเทศได้กำหนดไว้ที่ 4% (วุฒิปพร ศรีโพธิ์จัน. 2558)

ตารางที่ 2 ตารางคะแนนการประเมินด้วยวิธี Westinghouse (กิตติชัย อธิกุลรัตน์. 2562)

ทักษะ (Skill)			ความพยายาม (Effort)		
คะแนน	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	คะแนน	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
+0.15	A1	ดีเยี่ยม	+0.13	A1	ดีเยี่ยม
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	ดีมาก	+0.10	B1	ดีมาก
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	ดี	+0.05	C1	ดี
+0.03	C2		+0.02	C2	
0.00	D	ปานกลาง	0.00	D	ปานกลาง
-0.05	E1	เฉยๆ	-0.04	E1	เฉยๆ
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	แย่	-0.12	F1	แย่
-0.22	F2		-0.17	F2	
สภาพการทำงาน (Condition)			ความสม่ำเสมอ (Consistency)		
คะแนน	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	คะแนน	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
+0.06	A	ในอุดมคติ	+0.04	A	สมบูรณ์แบบ
+0.04	B	ดีมาก	+0.03	B	ดีมาก
+0.02	C	ดี	+0.01	C	ดี
0.00	D	ปานกลาง	0.00	D	ปานกลาง
-0.03	E	เฉยๆ	-0.02	E	เฉยๆ
-0.07	F	แย่	-0.04	F	แย่

3.1.8 การคำนวณหาเวลามาตรฐาน ดังนี้

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาทำงานปกติ} + \text{เวลาเพื่อ} \quad (5)$$

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ประกอบด้วย แบบบันทึกกิจกรรม (Flow Process Chart) ใช้สำหรับบันทึกกิจกรรมในกระบวนการผลิต แบบบันทึกข้อมูลเวลา (Time Study Form) ใช้สำหรับการบันทึกเวลาในแต่ละกิจกรรม และนาฬิกาจับเวลา

4. ผลการวิจัย

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องการศึกษาเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ โดยใช้หลักการจับเวลาโดยตรง คณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลทางกายภาพและศึกษาการดำเนินงานจริงของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จที่เป็นกรณีศึกษา โดยการสำรวจ สังเกตการณ์ด้วยสายตามตามทฤษฎีการศึกษา

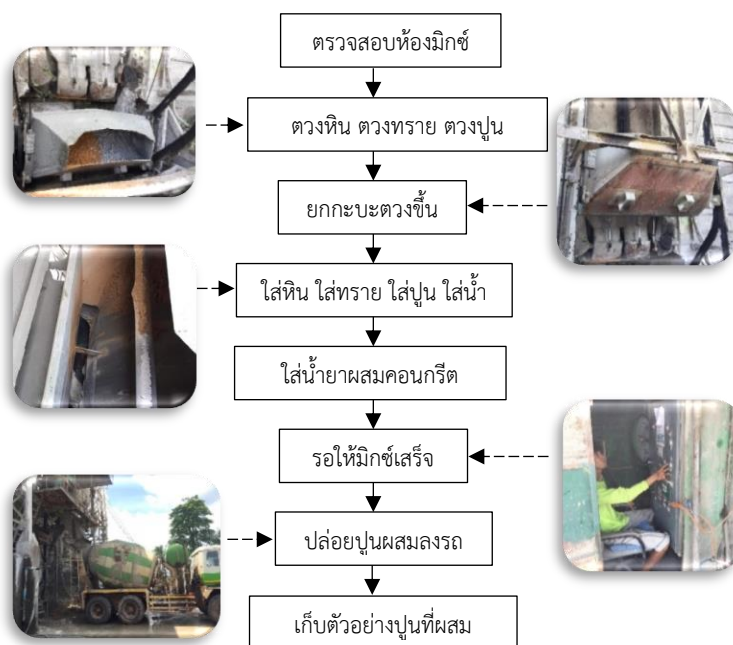
การทำงาน แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลลงในตารางบันทึกข้อมูลเวลา คำนวณหาเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ สามารถแบ่งผลการวิจัยได้ 2 ส่วนดังนี้

4.1 ผลการศึกษากระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

โรงงานคอนกรีตผสมเสร็จกรณีศึกษามีลักษณะเป็นโรงงานแนวตั้ง กระบวนการผลิตเริ่มต้นจากการมีวัตถุดิบถูกบรรจุในไซโล เมื่อต้องการใช้งาน ผู้ปฏิบัติงานจะสั่งงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ทำให้ได้ส่วนผสมเท่ากันทุกเที่ยว วัตถุดิบ ได้แก่ หิน ทราย ปูน น้ำ และน้ำยาผสมคอนกรีต จะถูกชั่งตวงด้วยกะบะชั่งน้ำหนักแล้วลำเลียงสู่เครื่องผสม เมื่อผสมเสร็จแล้วจึงปล่อยปูนที่ผสมลงรถ เพื่อช่วยทำให้สามารถมองเห็นขั้นตอนและกระบวนการผลิตได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น การผลิตคอนกรีตผสมเสร็จมีขั้นตอนและกระบวนการผลิต แสดงในรูปที่ 1

ตารางที่ 3 การจับเวลางานย่อยของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

ขั้นตอน (งานหลัก)	งานย่อยของ กระบวนการผลิต	ครั้งที่จับเวลา (หน่วย: วินาที)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{x}$
1. การเตรียม เครื่องมิกซ์	1. ตรวจสอบห้องมิกซ์	6.78	6.56	7.54	6.89	7.58	7.54	6.78	6.75	7.41	6.68	7.05
2. การเตรียม วัตถุดิบ	2. ตวงหิน	9.01	8.71	8.82	8.54	8.57	8.85	10.11	10.09	7.54	9.57	8.98
	3. ตวงทราย	10.15	8.98	10.13	9.42	10.10	8.84	9.85	7.87	8.48	7.84	9.17
	4. ตวงปูน	16.13	14.67	18.02	14.68	17.22	14.45	18.05	16.56	15.58	15.46	16.08
3. การผสม วัตถุดิบ	5. ยกกะบะตวงขึ้น	12.65	13.12	13.13	13.12	13.10	13.12	13.15	10.12	13.21	14.07	12.88
	6. ใส่หิน	6.54	5.38	5.42	7.03	5.35	5.56	6.65	7.12	5.42	7.04	6.15
	7. ใส่ทราย	6.54	5.38	5.42	7.03	5.35	5.56	6.45	7.12	5.42	7.04	6.13
	8. ใส่ปูน	13.13	10.84	10.86	10.79	13.47	13.56	13.75	13.09	14.45	14.11	12.81
	9. ใส่ น้ำ	30.41	29.98	29.87	30.42	30.42	30.41	29.87	30.42	30.41	30.42	30.26
	10. ใส่ น้ำยาผสมคอนกรีต	9.64	8.96	9.64	9.64	9.64	9.45	8.89	9.52	9.68	8.78	9.38
	11. รอให้มิกซ์เสร็จ	30.41	30.15	29.87	30.42	30.45	30.21	30.35	30.42	30.12	30.31	30.27
4. การปล่อย ปูน	12. ปล่อยปูนผสมลงรถ	17.24	15.19	18.32	17.62	15.18	14.89	15.54	17.31	15.62	14.98	16.19
	13. เก็บตัวอย่างปูนที่ผสม	17.65	17.54	17.85	18.41	17.78	18.52	18.42	17.42	17.98	18.15	17.97



รูปที่ 1 กระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จแบบกล่องข้อความบรรยาย

4.2. ผลการหาเวลามาตรฐาน

การศึกษาเวลามาตรฐานในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเฉพาะในส่วนของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานหลัก 4 ขั้นตอน และเมื่อแบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อยของขั้นตอนจะสามารถแบ่งงานย่อยได้ทั้งหมด 13 งานย่อย ทำจากการสังเกตการณ์และจดบันทึกการปฏิบัติงานในแต่ละงานย่อยของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จงานย่อยละ 10 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย (แสดงในตารางที่ 2)

หลังจากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแต่ละงานย่อยแล้ว นำค่าที่ได้ไปเปิดตาราง Maytag (ตารางที่ 1) เพื่อหาจำนวนรอบการจับเวลาที่เหมาะสม (n) ที่ระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล 95% และความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 5\%$ สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนรอบการจับเวลาที่เหมาะสม

งานย่อย	$\bar{x}$	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่า R	$\frac{R}{\bar{x}}$	n
1. ตรวจสอบห้องมิกซ์	7.05	7.58	6.56	1.02	0.14	3
2. ตวงหิน	8.98	10.11	7.54	2.57	0.29	15
3. ตวงทราย	9.17	10.15	7.84	2.31	0.25	11
4. ตวงปูน	16.08	18.05	14.45	3.6	0.22	8
5. ยกกะบะตวงขึ้น	12.88	14.07	10.12	3.95	0.31	17*
6. ใส่หิน	6.15	7.12	5.35	1.77	0.29	15
7. ใส่ทราย	6.13	7.12	5.35	1.77	0.29	15
8. ใส่ปูน	12.81	14.45	10.79	3.66	0.29	15
9. ใส่ น้ำ	30.26	30.42	29.87	0.55	0.02	2
10. ใส่ น้ำยาผสมคอนกรีต	9.38	9.68	8.78	0.9	0.10	2
11. รอให้มิกซ์เสร็จ	30.27	30.45	29.87	0.58	0.02	2
12. ปลอ่ยปูนผสมลงรถ	16.19	18.32	14.89	3.43	0.21	8
13. เก็บตัวอย่างปูนที่ผสม	17.97	18.52	17.42	1.1	0.06	2

จากการคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลาจะได้จำนวนรอบการจับเวลาที่เหมาะสม (n) ดังตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่างานย่อยบางงานมีจำนวนรอบการจับเวลาที่มากกว่า 10 รอบ ซึ่งจำนวนรอบที่มากที่สุดคือ 17 รอบ ดังนั้นผู้วิจัยต้องไปเก็บข้อมูลเพิ่มอีกจำนวน 7 รอบ รวมทั้งสิ้น 17 รอบ เพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ระดับ 95% และความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 5\%$

ทำการประเมินอัตราความเร็ว(Rating Factor; RF) ของ Westinghouse โดยประเมินการปฏิบัติงานของพนักงานจำนวน 1 คน ซึ่งในระหว่างกระบวนการผลิตพนักงานคนนี้อยู่เป็นผู้ปฏิบัติงานที่มีประสบการณ์ทำงานและมีการทำงานอยู่เสมอไม่มีการหยุดพัก ผู้วิจัยประเมินคะแนนในกรณีศึกษาทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

(1) ทักษะ	B1	+0.11
(2) ความพยายาม (Effort)	C1	+0.05
(3) สภาพการทำงาน (Condition)	C	+0.02
(4) ความสม่ำเสมอ (Consistency)	C	+0.01
รวม		+0.19

หลังจากที่ได้ค่าการประเมินมีค่าเป็น + แสดงว่าพนักงานทำงานเร็วกว่าปกติ โดยค่า +0.19 จะถูกนำไปรวมกับ 1 ซึ่งจะได้ประสิทธิภาพในการทำงาน = 1.19 หรือ ร้อยละ 1.19

จากนั้นหาค่าเวลาปกติ(Normal Time: NT) โดยนำข้อมูลทั้ง 17 รอบมาคำนวณ ดังสมการที่ 4 หลังจากทราบเวลาปกติจากการคำนวณ ขั้นตอนต่อไปจะคำนวณหาเวลามาตรฐาน โดยใช้เวลาเผื่อซึ่งเวลาเผื่อที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้ถูกกำหนดด้วยตารางวิเคราะห์ค่าเผื่อการทำงาน โดยค่าเผื่อคงที่นั้นคณะผู้วิจัยได้กำหนดเวลาเป็นมาตรฐานไว้แล้วคือ 9% (หรือ 0.09) ซึ่งมาจาก ค่าเผื่อสำหรับส่วนบุคคล 5% ที่เป็นค่าพื้นฐานที่กำหนดสำหรับงานในอุตสาหกรรมทั่วไป และค่าเผื่อสำหรับความเมื่อยล้า 4% ผลการหาเวลาเฉลี่ย เวลาปกติ และเวลามาตรฐานแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การคำนวณหาเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

งานย่อยขั้นตอน กระบวนการผลิต	เวลาเฉลี่ย (17 รอบ)	ผลประเมิน อัตราความเร็ว (RF)	เวลาปกติ (NT)	เปอร์เซ็นต์ เวลาเผื่อ	เวลามาตรฐาน
1. ตรวจสอบห้องมิกซ์	7.00	+1.19	8.33	9%	9.08
2. ตวงหิน	8.92	+1.19	10.62	9%	11.58
3. ตวงทราย	9.69	+1.19	11.53	9%	12.57
4. ตวงปูน	15.66	+1.19	18.63	9%	20.31
5. ยกกระบะตวงขึ้น	12.78	+1.19	15.21	9%	16.58
6. ใส่หิน	6.06	+1.19	7.22	9%	7.87
7. ใส่ทราย	6.05	+1.19	7.20	9%	7.85
8. ใส่ปูน	11.96	+1.19	14.23	9%	15.51
9. ใส่ น้ำ	30.21	+1.19	35.95	9%	39.19
10. ใส่ น้ำยาผสมคอนกรีต	9.52	+1.19	11.32	9%	12.34
11. รอให้มิกซ์เสร็จ	30.22	+1.19	35.96	9%	39.20
12. ปลอ่ยกปูนผสมลงรถ	16.53	+1.19	19.67	9%	21.44
13. เก็บตัวอย่างปูนที่ผสม	17.95	+1.19	21.36	9%	23.29
รวม (วินาที)	182.56		217.24		236.79

จะเห็นได้ว่าการคำนวณหาเวลามาตรฐานทั้ง 13 งานย่อย โดยผลจากการคำนวณเวลามาตรฐานรวมที่ได้คือ 236.79 วินาที หรือคิดเป็นนาทีคือ 3.95 นาที ซึ่งเป็นเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

5. อภิปรายผลและสรุปผล

การวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หาเวลามาตรฐานจากการจับเวลาทั้งสิ้น 17 รอบ สามารถจำแนกกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ (1) การเตรียมเครื่องมิกซ์ (2) การเตรียมวัตถุดิบ (3) การผสมวัตถุดิบ และ (4) การปลอ่ยกปูน และสามารถแยกเป็นงานย่อยได้ 13 งานย่อย ผู้วิจัยได้การวิเคราะห์เวลาปกติ อัตราการทำงาน และเวลาเผื่อเพื่อกำหนดเป็นเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ซึ่งได้เวลามาตรฐานในการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ 1 รอบ คือ 236.79 วินาที หรือเท่ากับ 3.95 นาที ซึ่งในการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ 2 รอบ จะได้ 1 คิว หรือรอบละ 0.5 คิว เมื่อคำนวณเวลาทำงานหนึ่งวันทำงาน 7 ชั่วโมง จะสามารถผลิตคอนกรีตผสมเสร็จได้ 106 รอบ หรือคิดเป็น 53 คิว ซึ่งในการหาเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จทางบริษัทกรมศึกษาสามารถจัดเก็บเป็นข้อมูลในการทำงาน และใช้เป็นตัวกำหนดและวางแผนในการผลิต

6. ข้อเสนอแนะ

ทางบริษัทสามารถใช้เวลามาตรฐานในการผลิตสำหรับการอบรมและฝึกฝนการทำงานให้กับพนักงานใหม่ในการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ เพื่อให้เกิดความชำนาญก่อนเข้าทำงาน และสามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับค่าเวลามาตรฐาน

7. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณเจ้าของโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จกรณีสึกษา ตลอดไปจนถึงพนักงานทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ในการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล ให้คำปรึกษา และความร่วมมือตลอดการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กิตติชัย อธิกุลรัตน์. (2562, กรกฎาคม - ธันวาคม). “การศึกษาเวลามาตรฐานการติดตั้งแม่พิมพ์ กรณีสึกษา บริษัท ผลิตถุงพลาสติก”. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมงคลธัญบุรี**. 17(2) : 77-90.
- คมกริช เมืองมูล, นัฏฐพร กาเต และมนินทรา ใจคำปน. (2559, มกราคม - มิถุนายน). “การศึกษาเวลามาตรฐานในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก กรณีสึกษา ทางหุ่นส่วนจำกัด เรืองชนะแพ็คกิ้ง”. **วารสารวิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต**. 6(1) : 107-121.
- ชัชวาลย์ เศรษฐบุตร. (2551). **คอนกรีตผสมเสร็จ**. กรุงเทพฯ: เอสซีจีซีเมนต์.
- ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ, อีรพล เกื้อนแพ และนิชาชล จันทรานภาสวัสดิ์. (2563 ,มกราคม - มิถุนายน). “การลดความสูญเสียในกระบวนการทำงานของอุตสาหกรรมบริการด้านโรงแรมโดยการวิเคราะห์แผนภูมิการไหล”. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**. 31(1) : 180-192.
- ประกอบ จิตตระการ และคณะ. (2555 ,กันยายน - ธันวาคม). “การศึกษาเวลามาตรฐานที่ใช้ในการจ่ายยาผู้ป่วยนอกโดยวิธี Stop watchtime techniqueW. **วารสารวิจัย มข**. 17(3) : 493-504.
- ผัสนุ ชุมวราชัย. (2551 ,มกราคม - มิถุนายน). “การศึกษาเวลามาตรฐานการทำงาน และการกำหนดอัตราค่าจ้าง ในงานบริการจ่ายยาผู้ป่วยนอก ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์”. **ศรีนครินทร์เวชสาร**. 23(1) : 53-65.
- พรศิริ คำหล้า และคณะ. (2564,กันยายน - ธันวาคม). “การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเตาถ่าน กรณีสึกษา โรงเตาในจังหวัดกาฬสินธุ์”. **วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ**. 14(3) : 1-9.
- รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2553). **การศึกษางานอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท็อป.
- วันชัย ริจิรวนิช. (2552). **การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีสึกษา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วุฒิพร ศรีโพธิ์จัน. (2558). **การปรับปรุงกระบวนการผลิตและกำลังคนต่อสายการผลิต เพื่อลดต้นทุนแรงงาน**. (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

คุณค่าทางวิชาการ

การจัดทำเวลาปฏิบัติงานให้เป็นเวลามาตรฐาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานและกระบวนการผลิตต่าง ๆ โดยใช้เป็นตัวกำหนดและการวางแผนในการทำงาน ใช้เป็นข้อมูลในการสมดุลสายการผลิต และยังสามารถใช้เวลามาตรฐานเป็นพื้นฐานในการจ่ายค่าตอบแทนสำหรับใช้ในการควบคุมค่าแรง อีกทั้งการจัดทำเวลามาตรฐานสามารถนำไปประยุกต์ใช้

การสร้างและหาประสิทธิภาพถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

กัญจนารณ์ เจริญผล^{1*} อุบลวรรณ สุวรรณภูสิทธิ์²

โรงเรียนทุ่งมนวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 จังหวัดสุรินทร์^{1*}

คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์²

อีเมล : kanjanaporn.ch@gmail.com^{1*}

วันที่รับบทความ 3 ธันวาคม 2564

วันแก้ไขบทความ 24 ธันวาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 27 ธันวาคม 2564

บทคัดย่อ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาถาดปลูกพืชจากมูลช้าง และ เพื่อหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง ผลการศึกษาพบว่า อัตราส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตถาดปลูกพืชจากมูลช้างที่มีความเหมาะสม คือ มูลช้าง : แปะเปียก : ขุยมะพร้าว โดยใช้มูลช้าง 173 กรัม แปะเปียก 130 กรัม ขุยมะพร้าว 86 กรัม ต่อการผลิตถาดจำนวนหนึ่งถาดซึ่งขนาดของถาดปลูกพืชจากมูลช้างมีขนาด 2x6 ช่อง มีความหนา 5 มิลลิเมตร มีความสูง 38 มิลลิเมตร ลักษณะภายนอกเรียบและผลการหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง พบว่า 1) ผลการทดสอบความแข็งแรงของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง พบว่าถาดปลูกพืชจากมูลช้าง ยังคงมีสภาพสมบูรณ์ เมื่อนำถาดโยนจากความสูง 5 เมตร เป็นจำนวน 3 ครั้ง และเมื่อนำถาดไปทดสอบการกดทับด้วยอิฐบล็อก จำนวน 5 ก้อน (30 กิโลกรัม) แสดงว่าถาดปลูกพืชจากมูลช้างมีความแข็งแรง 2) จากการทดสอบการดูดซับน้ำของถาดปลูกพืชจากมูลช้างมีการอ่อนตัวลง แต่ยังคงสภาพเดิมไม่มีการฉีกขาด แสดงว่าถาดปลูกพืชจากมูลช้างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดสามารถนำถาดมาใช้งาน

คำสำคัญ : ประสิทธิภาพ ถาดปลูกพืช มูลช้าง

Creation and optimization of planting trays from elephant dung

Kanjanaporn Charoenpol ^{1*}, Ubonwan Suwannaput ²

Thungmonwittayakarn school Secondary Education Service Area Office

Area 33 surin province ^{1*}

Faculty of Management Science Surindra Rajabhat University ²

E – mail : kanjanaporn.ch@gmail.com ^{1*}

Received 3 December 2021

Revised 24 December 2021

Accepted 24 December 2021

Abstract

Creating and determining the effectiveness of the growing tray from elephant manure. The objective is to develop trays to grow crops from elephant manure and to determine the effectiveness of the crop trays from elephant manure. The results showed that the ratio of raw materials used in the production of trays from elephant dung was obtained. Be elephant dung : wet flour : coconut fluff using elephant manure 173 g. Wet flour 130 g. coconut fluff 86 g. Join the production of a certain number of trays, the size of a plant tray from elephant dung, is 2 x 6 hole. It has a thickness of 5 mm and a height of 38 mm. Smooth exterior characteristics and the effect of determining the effectiveness of the growing tray from elephant manure. Found that 1) the results of the test of the strength of the plant tray from elephant dung were found. It was found that the tray of plants from elephant dung remained intact. When throwing tray from a height of 5 meters to 3 times. And when the tray is taken to test the crush with bricks, 5 stones (30 kg) .It indicates that the tray of plants from elephant dung is strong. 2) From the water absorption test of the growing tray from elephant manure, there is a weakening. But it remains intact, there are no tears. This indicates that the tray of plants from elephant manure is effective according to certain criteria, the tray can be used.

Keywords : efficiency, plant tray, elephant dung

1. บทนำ

กระถางที่ใช้เพาะชำกล้าไม้ในปัจจุบันส่วนมากทำมาจากพลาสติก กระถางพลาสติก ถูเพาะชำที่ทำมาจากพลาสติก เนื่องจากหาซื้อได้สะดวกและใช้งานง่ายแต่เมื่อกล้าไม้ในกระถางนั้นเจริญเติบโตเต็มที่เกษตรกรก็จะนำเอากล้าไม้เหล่านั้นออกจากถาดเพาะหรือกระถางเพื่อที่จะนำกล้าไม้นั้นฝังลงดิน โดยการฉีกถุงพลาสติกหรือนำต้นกล้าออกจากกระถางพลาสติกส่วนถุงพลาสติกที่ผ่านการใช้งานแล้วก็จะกลายเป็นขยะมักถูกทำลายโดยการเผาหรือฝังกลบซึ่งต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการย่อยสลาย และยังคงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การนำเอาเศษวัสดุทางการเกษตรหรือวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ เช่น การทำภาชนะหรือบรรจุภัณฑ์จากเส้นใยพืช เช่น กล้วย ฟาง ขุยมะพร้าว มาผลิตเป็นกระถางเพื่อนำมาทดแทนวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากพลาสติกจึงเป็นอีกทางหนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณขยะ อีกทั้งยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุทางการเกษตรอีกด้วย แต่เนื่องจากจังหวัดสุรินทร์เป็นจังหวัดที่มีการเลี้ยงช้างมากอีกจังหวัดหนึ่งของประเทศไทยโดยมีมากที่อำเภอท่าตูม ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการนำเอามูลช้างมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ มากมายเช่น การทำกระดาดจากมูลช้าง ทำปุ๋ยหรือนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทน (ก๊าซชีวภาพ) เป็นต้น ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในจุดนี้โดยการนำเอามูลช้างมาแปรรูปทำเป็นถาดเพาะพืชจากมูลช้างเป็นการนำเอามูลช้างมาใช้ประโยชน์ในอีกรูปแบบหนึ่งเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและเพิ่มมูลค่าให้กับมูล (โปเป. 2553 : 14) ปัจจุบันจังหวัดสุรินทร์เป็นจังหวัดที่มีการเลี้ยงช้างที่ใหญ่ที่สุดในโลก โดยมีช้างเลี้ยงเป็นจำนวนมากที่อำเภอท่าตูม เนื่องจากเป็นสถานที่ตั้งของศูนย์ศึกษาขององค์การบริหารส่วนจังหวัดสุรินทร์ ที่ได้ดำเนินการจัดทำโครงการนำช้างกลับบ้าน โดยมีช้างเข้าร่วมโครงการจำนวนทั้งสิ้น 59 เชือก และโครงการคชศึกษาอาณาจักรขององค์การสวนสัตว์ มีช้างอยู่ในความดูแลเป็นจำนวน 142 เชือกก่อให้เกิดมูลช้างจำนวนมากในแต่ละวัน โดยเฉลี่ย 150 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันซึ่งช้างกินอาหารวันละประมาณ 250 กิโลกรัม กินน้ำ วันละ 200 ลิตร หรือประมาณ 15 ปี๊บ (อลงกรณ์ มหรรณพและคณะ. 2551 : 25)

นอกจากนี้ปัจจุบันได้มีการนำวัสดุที่ใช้สำหรับปลูกพืชมาประดับประดา หรือเป็นวัสดุที่ช่วยในการตกแต่งสถานที่ สวนในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งกลางแจ้งและในร่ม ซึ่งนับว่าเป็นงานทางด้านภูมิสถาปัตยกรรมอีกรูปแบบหนึ่ง โดยส่วนใหญ่จะเน้นที่ประโยชน์การใช้งานและสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าการพัฒนาถาดเพาะต้นกล้าสำหรับปลูกพืชจากมูลช้างที่ใช้เทคนิคการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ โดยผสมตัวประสานกับเศษวัสดุที่บดให้ได้ขนาดแล้วอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องขึ้นรูปแม่พิมพ์ โดยผสมตัวประสานกับเศษวัสดุที่บดให้ได้ขนาดแล้วอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องขึ้นรูปแบบโดยใช้มือการควบคุมเพื่อใช้ปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่จำกัด หรือพื้นที่ที่ต้องการโดยจัดทำขนาดตามความนิยมในลักษณะของถาดขนาด 2x3 ช่อง เพราะเป็นขนาดที่ไม่เล็กและไม่ใหญ่จนเกินไป เคลื่อนย้ายได้สะดวกนอกจากนี้ยังเป็นเพาะต้องการให้เครื่องอัดมีขนาดไม่ใหญ่ น้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายได้สะดวก ดังนั้น ขนาดของชิ้นงานที่เหมาะสมจึงควรมีขนาด 2x3 ช่อง สามารถนำถาดปลูกพืชจากมูลช้างไปใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ยังสามารถตัดถาดเป็นช่อง ๆ เพื่อนำไปปลูกพืชได้ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน ในขณะที่เดียวกันก็สามารถย่อยสลายกลายเป็นปุ๋ยสำหรับพืชนั้น ๆ ได้เอง เป็นการใช้ประโยชน์จากมูลช้างเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับของเหลือใช้ลดต้นทุนการผลิต สามารถต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

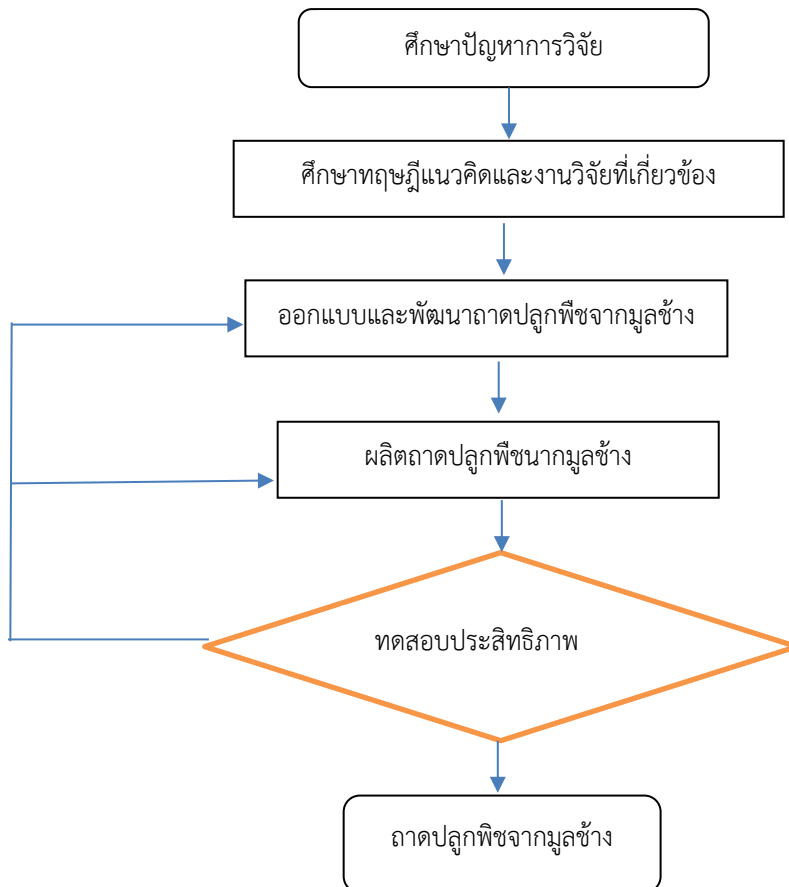
2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาถาดปลูกพืชจากมูลช้างสำหรับใช้งาน
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

3. วิธีการวิจัย

จากการสร้างและการหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง เกิดจากแนวความคิดที่จะสร้างถาดเพาะปลูกพืชจากมูลช้างให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมและใช้งานได้จริง โดยที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัย โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

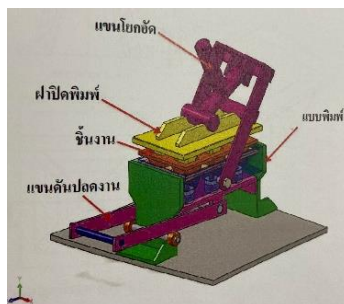
3.1 กระบวนการวิจัย



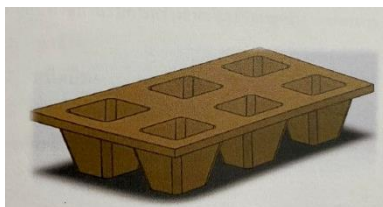
รูปที่ 1 กระบวนการวิจัยเพื่อการออกแบบและพัฒนาถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

3.2 การออกแบบถาดปลูกพืชจากมูลช้างมีการศึกษาในลักษณะดังนี้

3.2.1 การขึ้นรูป

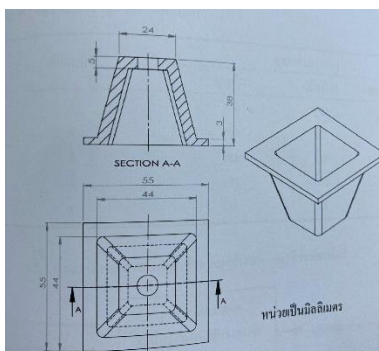


รูปที่ 2 เครื่องอัดถาดปลูกพืช



รูปที่ 3 แบบถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

3.2.2 การออกแบบถาดปลูกพืชจากมูลช้าง



รูปที่ 4 ขนาดของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

3.3 วัตถุดิบและขั้นตอนการผลิตถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

3.3.1 วัตถุดิบที่ใช้สำหรับการสร้างถาดปลูกพืชจากมูลช้าง ประกอบด้วย

3.3.1.1 มูลช้าง

3.3.1.2 แป้งเปียก

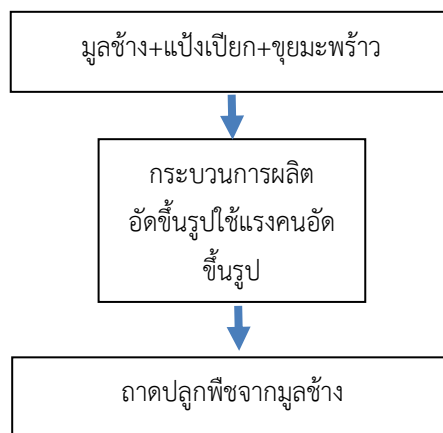
3.3.1.3 ขุยมะพร้าว

โดยอัตราส่วนของส่วนผสมวัตถุดิบ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนของมูลช้าง : แปะเปียก

ต้นแบบที่	อัตราส่วน (กรัม)		
	มูลช้าง	แปะเปียก	ขุยมะพร้าว
1	200	150	100
2	190	142	95
3	181	136	90
4	173	130	86
5	166	125	83

3.3.2 ขั้นตอนการผลิตถาดปลูกพืชจากมูลช้าง (Process) มีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 5 กระบวนการผลิตถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

3.3.3 การเตรียมวัตถุดิบสำหรับผลิตถาดปลูกพืชจากมูลช้าง (Process) มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 6

3.3.3.1 นำมูลช้างมาล้างแยกดินออกแล้วนำไปตากแดดให้แห้งพอประมาณ



รูปที่ 6 ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมมูลช้าง

3.3.3.2 นำมูลช้างที่ผ่านการตากแดดแล้วนำมาเข้าเครื่องปั่นมูลช้างแยกออกจากกันเพื่อให้มีขนาดเล็กๆ ง่ายต่อการนำไปใช้งานต่อ



รูปที่ 7 ขั้นตอนที่ 2 นำมูลช้างที่แห้งมาปั่น

3.3.3.3 นำมูลช้างที่ทำการปั่นมาคัดแยกเศษใบไม้ใบหญ้าที่ใหญ่เกินไปออก



รูปที่ 8 ขั้นตอนที่ 3 คัดแยกเศษใบไม้และหญ้าออกจากมูลช้าง

3.3.3.4 นำแยมันมาละลายน้ำจากนั้นนำไปคนบนเตาไฟ โดยคนให้เข้ากันกับน้ำจนกลายเป็นกาว หรือมีความข้นเหนียวเหมาะสำหรับนำมาเป็นตัวประสาน



รูปที่ 9 ขั้นตอนที่ 4 เตรียมกาวแป้งเปียก

3.3.3.5 นำมูลช้างและวัสดุมาผสมกับกาวแบ่งเปียกผสมให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน



รูปที่ 10 ขั้นตอนที่ 5 ผสมมูลช้างกับกาวแบ่งเปียก

3.4 การหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ (ถาดปลูกพืชจากมูลช้าง) ขั้นตอนต่อไปคือ การทดสอบความแข็งแรง และการดูดซับน้ำของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1 การหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง ด้านความแข็งแรง

3.4.1.1 การนำถาดปลูกพืชจากมูลช้างโยนจากความสูง 5 เมตร เป็นจำนวน 3 ครั้ง

3.4.1.2 การนำถาดปลูกพืชจากมูลช้างไปทดสอบการกดทับด้วยอิฐบล็อก จำนวน 5 ก้อน (30 กิโลกรัม)

3.4.2 การหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง ด้านการดูดซับน้ำ โดยวิธีการทดสอบการดูดซับน้ำ

การนำถาดปลูกพืชจากมูลช้างไปแช่น้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และบันทึกผลการทดสอบ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อพัฒนาถาดปลูกพืชจากมูลช้าง โดยมีประสิทธิภาพที่เหมาะสมทั้งในด้านความแข็งแรงและการดูดซับน้ำเหมาะสำหรับใช้งาน

4.1.1 วัตถุประสงค์สำหรับผลิตถาดปลูกพืชจากมูลช้าง จากการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาถาดปลูกพืชจากมูลช้างได้วัตถุประสงค์สำหรับผลิตถาดปลูกพืชจากมูลช้าง พบว่าถาดปลูกพืชจากมูลช้าง ต้นแบบที่เหมาะสม ได้แก่ ต้นแบบที่ 4 มีอัตราส่วนผสมประกอบด้วย มูลช้าง 173 กรัม แบ่งเปียก 130 กรัม และขุยมะพร้าว 89 กรัม

4.1.2 ขั้นตอนการผลิตถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

4.1.2.1 นำวัตถุดิบที่ทำการผสมตามต้นแบบที่ 4 ใส่ลงในเครื่องอัด แล้วนำฝาปิดเครื่องอัด จึงทำการกดอัดถาด

4.1.2.2 กดคัตโยกเพื่อยกแม่พิมพ์ขึ้นจากนั้นยกแผ่นเหล็กออก และแกะแบบออกจากแม่พิมพ์

4.1.2.3 ใช้มีดหรือกรรไกรตัดแต่งถาดให้สวยงาม

4.1.2.4 นำถาดตากแดดให้แห้ง ใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อให้มูลช้างจะได้แข็งตัวเป็นรูปร่างถาด และแข็งแรงมากกว่าเดิม



รูปที่ 11 การอัดถาดปลูกพืชจากมูลช้างตามวัตถุดิบ ต้นแบบที่ 4



รูปที่ 12 การกดคั่นโยกเพื่อยกแม่พิมพ์ออกจากเครื่องอัด



รูปที่ 13 การแกะแบบออกจากพิมพ์



รูปที่ 14 ถาดปลูกพืชหลังจากตัดแต่ง



รูปที่ 15 การนำถาดปลูกพืชจากมูลช้างตากแดดให้แห้ง

4.1.3 ผลการทดลองอัดถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

ตารางที่ 2 ผลการทดลองอัดถาดปลูกพืชจากมูลช้าง ต้นแบบที่ 4

ทดลองทำ	สมบูรณ์	ร้อยละ
100	96	96

จากตารางที่ 2 พบว่าการพัฒนาถาดปลูกพืชจากมูลช้าง โดยอัดถาดปลูกพืชจากมูลช้างจำนวน 100 ถาด มีสภาพสมบูรณ์ จำนวน 96 ถาด ซึ่งสมบูรณ์ในที่นี้หมายถึง ไม่มีรอยแตกหักหรือคิดเป็นร้อยละ 96

4.2 ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

การหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้างโดยการทดสอบความแข็งแรง และการดูดซึมน้ำของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 การหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง โดยวิธีการทดสอบความแข็งแรง

4.2.1.1 จากการนำถาดโยนจากความสูง 5 เมตร เป็นจำนวน 3 ครั้ง พบว่าถาดปลูกพืชจากมูลช้างยังคงมีสภาพสมบูรณ์ทั้ง 3 ครั้ง แสดงถาดปลูกพืชจากมูลช้างมีความแข็งแรง สามารถนำไปใช้งานได้



รูปที่ 16 การทดสอบความแข็งแรงของถาดปลูกพืชจากมูลช้างโดยการโยนจากที่สูง

4.2.1.2 จากการนำถาดไปทดสอบการกดทับด้วยอิฐบล็อก จำนวน 5 ก้อน (30 กิโลกรัม) พบว่าถาดปลูกพืชจากมูลช้างยังคงมีสภาพสมบูรณ์ และมีความแข็งแรง นำไปใช้งานได้ปกติ



รูปที่ 17 การทดสอบความแข็งแรงของถาดปลูกพืชจากมูลช้างโดยกดทับ

4.2.2 การหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้างโดยวิธีการดูดซับน้ำของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง จากการทดสอบการดูดซับน้ำของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง โดยการนำถาดปลูกพืชจากมูลช้างไปแช่ในน้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมง พบว่าถาดปลูกพืชจากมูลช้างมีการอ่อนตัวลง แต่ยังคงสภาพเดิมไม่มีการฉีกขาด แสดงว่าถาดปลูกพืชจากมูลช้างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้งานได้



รูปที่ 18 การทดสอบการดูดซับน้ำของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

4.3 การคำนวณต้นทุนถาดปลูกพืชจากมูลช้าง (ต้นทุนต่อหน่วย) ดังนี้

ตารางที่ 3 ต้นทุนถาดปลูกพืชจากมูลช้าง

ลำดับ	รายการ	จำนวน (หน่วย)	ราคา	รวมเป็นเงิน (บาท)
1	มูลช้าง	13 กิโลกรัม	5	65
2	แปะเปียก	1.3 กิโลกรัม	28	28
3	ขุยมะพร้าว	6.88 กิโลกรัม	3	20.64
4	น้ำมันพืช	1 ขวด	35	35
5	ถ่าน	2 กิโลกรัม	20	40
6	ค่าแรง	2 คน	300	600
รวม				788.64

จากตารางที่ 3 ต้นทุนถาดปลูกพืชจากมูลช้าง เพื่อผลิตในปริมาณ 80 ถาดต่อวัน มีต้นทุนรวมเท่ากับ 788.64 บาท คิดเป็นต้นทุนต่อถาดประมาณ 9 บาท

5. อภิปรายผลและสรุปผล

5.1 อภิปรายผล

จากการพัฒนาถาดปลูกพืชจากมูลช้าง พบว่าอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับใช้ผลิตถาดปลูกพืชจากมูลช้าง ได้ดีที่สุด มูลช้าง 173 กรัม แปะเปียก 130 กรัม ขุยมะพร้าว 86 กรัม ต่อการผลิตถาดจำนวนหนึ่งถาด อาจเป็นเพราะว่ามูลช้างมีคุณสมบัติที่เหมาะสม เนื่องจากมูลช้างมีเส้นใยที่มีประสิทธิภาพด้านความแข็งแรงและมีการดูดซับน้ำได้ดี เหมาะแก่การนำไปใช้ในการจัดสวนเพื่อตกแต่งสถานที่ทั้งกลางแจ้งและในร่ม จากการทดสอบประสิทธิภาพด้านความแข็งแรงโดยการโยนจากความสูง 5 เมตร จำนวน 3 ครั้ง พบว่าถาดปลูกพืชจากมูลช้างยังคงสภาพสมบูรณ์ ไม่มีการแตกหัก และจากการหาประสิทธิภาพด้านการดูดซับน้ำโดยการนำถาดปลูกพืชจากมูลช้างไปแช่น้ำเป็นเวลา

1 ชั่วโมง พบว่าถาดปลูกพืชจากมูลช้างมีการดูดซับน้ำได้ดี และยังคงสภาพแข็งแรงดังเดิม อาจเป็นเพราะคุณสมบัติของเส้นใยในมูลช้าง และในขุยมะพร้าวที่สามารถดูดซับน้ำได้ดีและนอกจากนี้แบ่งเปียกยังทำหน้าที่เป็นตัวประสานยึดเส้นใยในมูลช้างกับเส้นใยขุยมะพร้าวให้ยึดเกาะกัน เมื่อนำส่วนผสมของวัตถุดิบทั้งสามมาผสมกันตามอัตราส่วนที่เหมาะสมจึงทำให้ถาดปลูกพืชจากมูลช้างมีประสิทธิภาพแข็งแรง และสามารถดูดซับน้ำได้ดี นอกจากนี้ถาดปลูกพืชจากมูลช้างที่มีมูลช้างเป็นวัตถุดิบ และเป็นวัตถุดิบจากธรรมชาติทำให้มีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตอีกด้วย สอดคล้องกับงานของ ฤกษ์อนงค์ ว่องไวรัตน์ และคณะ (2546 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำกระถางเพาะชำจากเศษวัสดุธรรมชาติ ซึ่งจากการศึกษาชนิดของเศษวัสดุธรรมชาติที่ใช้ทำ กระถาง โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่างเส้นใยขุยมะพร้าวมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการทำกระถางเพาะชำ จึงนำขุยมะพร้าวมาทำกระถาง โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่างเส้นใยขุยมะพร้าวกับแบ่งเปียกในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดคือ 1 : 3 เมื่อศึกษาระยะเวลาในการคงรูปร่างของกระถางเพาะชำ พบว่าสามารถคงรูปร่างได้เฉลี่ย 89.33 วัน และเมื่อศึกษาผลของมูลสัตว์ที่ผสมกับกระถางเพาะชำที่มีต่อพืช พบว่าพืชมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่ากระถางที่ไม่ได้ผสม มูลสัตว์ ดังนั้นการทำกระถางเพาะชำจากวัสดุธรรมชาติมาผสมกับแบ่งเปียกในอัตราส่วน 1 : 3 วัสดุธรรมชาติที่ใช้ ได้แก่ ขุยมะพร้าว ฟางแห้ง ชีเสื่อย หย้าแพรง และแกลบ ซึ่งกระถางเพาะชำที่ทำจากขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1 : 3 มีการดูดซับที่ดี และกระถางเพาะชำจากขุยมะพร้าวที่ผสมมูลสัตว์ เมื่อนำมาปลูกพืชมีผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตของพืช จึงเป็นแนวทางในการทำปุ๋ยคอกมาผสมกับโยธรรมาชาติทำเป็นกระถางเพาะชำ เพื่อเร่งการเจริญเติบโต และยังเป็นการประหยัดรายจ่ายจากการซื้อกระถางเพาะชำทั่วไปได้ดี

5.2 สรุปผลการทดลอง

5.2.1 ผลการพัฒนาถาดปลูกพืชจากมูลช้าง พบว่า ได้อัตราส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตถาดปลูกพืชจากมูลช้างที่มีความเหมาะสม คือ มูลช้าง 173 กรัม : แบ่งเปียก 130 กรัม : ขุยมะพร้าว 86 กรัม ต่อการผลิตถาดจำนวนหนึ่งถาด ซึ่งขนาดของถาดปลูกพืชจากมูลช้างมีขนาด 2×3 ช่อง มีความหนา 5 มิลลิเมตร มีความสูง 38 มิลลิเมตร ลักษณะภายนอกเรียบ

5.2.2 ผลการหาประสิทธิภาพของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง มี 2 วิธี คือ การทดสอบความแข็งแรง และการดูดซับน้ำของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.2.2.1 การทดสอบความแข็งแรงของถาดปลูกพืชจากมูลช้าง พบว่า นำถาดโยนจากความสูง 5 เมตร เป็นจำนวน 3 ครั้ง พบว่ายังคงมีสภาพสมบูรณ์ทั้ง 3 ครั้ง และการทดสอบการกดทับด้วยอิฐบล็อกจำนวน 5 ก้อน (30 กิโลกรัม) พบว่าถาดยังคงสภาพสมบูรณ์ และมีความแข็งแรง

5.2.2.2 การทดสอบการดูดซับน้ำ พบว่า ถาดปลูกพืชจากมูลช้าง โดยการนำถาดไปแช่น้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมง พบว่า ถาดมีการอ่อนตัวลง แต่ยังคงสภาพเดิมไม่มีการฉีกขาด แสดงว่าถาดมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดสามารถนำไปใช้งานได้

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 เนื่องจากถาดปลูกพืชมีส่วนผสมของมูลช้างซึ่งอาจก่อให้เกิดเชื้อราในถาดปลูกพืชได้ ดังนั้น อาจผสมน้ำส้มควันไม้ลงไปด้วยเพื่อฆ่าเชื้อรา

6.2 ควรนำถาดปลูกพืชออกจากแบบพิมพ์ในขณะที่ยังแห้งไม่สนิท เพราะจะสามารถนำเอาออกจากแบบได้โดยง่าย

6.3 อาจใช้วัสดุชนิดอื่นจากธรรมชาติผสมลงในถาดปลูกพืช เช่น ฟาง หย้า ใบไม้ เป็นต้น เพื่อพัฒนาถาดปลูกพืชในงานวิจัยครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กฤษณ์อนงค์ ว่องวไรรัตน์ และคณะ. (2554). *ภาษาชะวักภาพจากวัสดุทางธรรมชาติ*.

โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย. พิษณุโลก.

โปเป. (2553, กรกฎาคม - ธันวาคม). สุนทรภู่ถิ่นช้างใหญ่. *วารสารมูลนิธิช้างแห่งประเทศไทย*. 8(2) : 10 – 15.

อลงกรณ์ มหรรณพและคณะ. (2551). ช้าง. *สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์*

ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว : ฉบับเสริมการเรียนรู้ เล่ม 12. โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.

คุณค่าทางวิชาการ (Academic Value)

เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มจากมูลช้างเพื่อสามารถพัฒนาต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต

เครื่องขึ้นรูปภาชนะจากวัสดุธรรมชาติ

กิตติศักดิ์ เมืองกลาง^{1*} ณัฐพงษ์ รักด่านกลา² ณัฐวุฒิ ดงกระโทก³ ทักษ์ดนัย จันทินอก⁴ ธรณธร ชิดการ⁵
วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา^{1*2345}

อีเมล : kittisakdimeuxngklang442@gmail.com^{1*}

วันที่รับบทความ 1 พฤศจิกายน 2564

วันแก้ไขบทความ 7 ธันวาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 7 ธันวาคม 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากวัสดุธรรมชาติ แทนการใช้กล่องโฟม ที่ใช้ใส่อาหาร ซึ่งส่งผลเสียต่อธรรมชาติ คณะผู้วิจัยได้สร้างเครื่องขึ้นรูปภาชนะ จากวัสดุธรรมชาติเพื่อนำมาทำการอัดขึ้นรูปภาชนะใส่อาหาร ประกอบด้วย ปัมลมขนาด 8 บาร์ กระบอกลมนิวแมติกส์ ตัวควบคุมระบบไฟฟ้าวาล์วควบคุมต่าง ๆ และชุดรับแรงกดรวมถึงแม่พิมพ์ ภาชนะใส่อาหาร ซึ่งเครื่องขึ้นรูปภาชนะ จากวัสดุธรรมชาตินี้ สามารถอัดขึ้นรูปภาชนะใส่อาหารได้ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 140 มิลลิเมตร ได้ครั้งละ 1 ชิ้น ผลการวิจัย พบว่า จากการทดลองขึ้นรูปที่ความดัน 6 บาร์ ขึ้นรูปใช้วัสดุกากบหมาก ขนาดถ้วย 5 นิ้ว ที่แช่น้ำในเวลา 15 นาที พบว่า ความชื้นที่มีค่า ร้อยละ 2.74-5.71 นั้นขึ้นงานมีความเสถียร ไม่บิดงอหลังจากการขึ้นรูป โดยเวลาที่น้อยที่สุด 3 นาทีที่อุณหภูมิ 140 องศา และการขึ้นรูปถ้วย ขนาด 5 นิ้ว ใช้วัสดุกากบกล้วย แช่น้ำในเวลา 20 วินาที พบว่าความชื้นที่มีค่า ร้อยละ 2.25-6.41 นั้นขึ้นงานมีความเสถียร ไม่บิดงอหลังจากการขึ้นรูป โดยเวลาที่ใช้น้อยที่สุด 2 นาทีเมื่ออุณหภูมิ 140 องศาในการผลิต 1 วัน ทำงาน 8 ชั่วโมง สามารถผลิตถ้วยจากกากบหมากได้ 20 ใบต่อ ชั่วโมง และกากบกล้วย สามารถผลิตได้ 30 ใบต่อชั่วโมง โดยถ้วยที่ใช้ได้คิดเป็น 70 % ของถ้วยทั้งหมดที่ผลิตได้

คำสำคัญ : เครื่องขึ้นรูป ภาชนะ วัสดุธรรมชาติ



Natural Recycled Materials Diecasting Machine

Kittisak Mueangklang^{1*}, Natapong Rakdanklang², Natthawut Dongkrathok³,

Thakdanai Chanthinok⁴, Thannathorn Chidkarn⁵

Nakhonratchasima technical College^{1*2 3 4 5}

E – mail : kittisakdimeuxngklang442@gmail.com^{1*}

Received 1 November 2021

Revised 7 December 2021

Accepted 7 December 2021

Abstract

Objective of this study is to form the container from the natural materials instead of using the foam used to enter a food that negatively impact the nature of the user who created it realizes the importance of the form the container from the natural material is used to make the development The user who created the complete development. The container from natural materials to make the extrusion food containers with air pump 8 Bar Air Cylinder control cabinet electrical system the control valve and the pressure press including the mold food containers Results showed that the experimental molded at a pressure of 6 bar forming the outer material pieces measuring cup 5 inches of water in 15 minutes showed that the percent moisture values from 2.74 to 5.71 percent, the piece is. stably. By at least 3 minutes at 140 ° and up to 5-inch cup-shaped banana leaf material soaked in water for 20 seconds, the percent moisture ercent age is 2:25 to 6:41 job stability. Do not forming. The time it takes a minimum of 2 minutes at 140 ° to produce the first working day of 8 hours can produce a cup of clam pieces to 20 pieces per hour and banana leaf can produce cup 30 leaves per cup are available for 70%

Keywords : Forming, machine, Container

1. บทนำ

ปัจจุบันจะพบว่าปัญหาทางสิ่งแวดล้อมทวีความรุนแรงมากขึ้นทุกวัน ไม่ว่าจะเป็นมลพิษทางอากาศ ภาวะโลกร้อนส่งผลต่อระบบนิเวศของโลกและการดำรงชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์อีกด้วย สิ่งที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดสิ่งเหล่านี้คือปัญหาจากขยะที่มากเกินไป เนื่องจากการเพิ่มจำนวนประชากรที่มีมากขึ้น ขยะก็จะเพิ่มขึ้นมากตามไปด้วย โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มาจากพลาสติกหรือภาชนะใส่อาหารไม่ว่าจะเป็นถุงพลาสติก ถ้วยหรือกล่องโฟม ที่จะพบได้ทั่วไปเพราะง่ายต่อการนำมาใช้งานและยังพบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้กันอยู่ในท้องตลาดเกือบทุกชนิด ที่ใส่อาหารส่วนใหญ่ใช้ในการรับประทานอาหารและเครื่องดื่มทั้งหลายล้วนถูกบรรจุอยู่ในผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากพลาสติกด้วยกันทั้งนั้น (National innovation agency. 2551) ปัจจุบัน โลกกำลังเผชิญกับวิกฤติปัญหาขยะล้นเมืองจากบรรจุภัณฑ์ ภาชนะของใช้พลาสติกและโฟม ประเทศไทยมีปริมาณขยะในทะเลมากเป็นอันดับ 6 ของโลก ซึ่งถือว่าเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศของสัตว์ทะเลและห่วงโซ่อาหารของมนุษย์ ที่ผ่านมามีการรณรงค์ให้ใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติกอย่างต่อเนื่องทั่วโลก กระทั่งต้นปี 2563 ห้างสรรพสินค้าและร้านสะดวกซื้อในประเทศต่างหันมาร่วมมืออย่างจริงจังในการงดบริการถุงพลาสติกบรรจุสิ่งของให้แก่ลูกค้า โดยให้ประชาชนนำถุงผ้ามาใส่สินค้าแทน (พลชนะ คงนทร์ และพงศธร ตฤณเกษม. 2564) การเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศที่เป็นผลมาจากการกระทำของมนุษย์ไม่ว่าทางตรงหรือทางอ้อมทำให้บรรยากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงของโลกโดยธรรมชาติ ที่สังเกตในช่วงระยะเวลาเดียวกัน ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ฤดูกาล ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงอยู่ ของสิ่งมีชีวิตที่จะต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศในบริเวณที่สิ่งมีชีวิตนั้นอาศัยอยู่ ในสภาวะที่อากาศเป็นมลพิษมากขนาดนี้ ในฐานะสมาชิกคนหนึ่งของโลกควรจะมีส่วนร่วมกับการบำรุงรักษาในสภาพแวดล้อมไม่ให้เลวร้ายไปกว่านี้ (ชนลักษณ์ ศรีคงเดช. 2543)

การย่อยสลายหรือการทำลายขยะก็ต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน สิ่งเหล่านี้จึงเกิดเป็นมลพิษ ส่งผลเสียต่าง ๆ มากมายและเกิดปัญหาตามมา หน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องต่างก็มีการรณรงค์ ออกมาตรการหรือเชิญชวนแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ แต่ก็ไม่ค่อยจะเป็นผลเท่าที่ควร ซึ่งก็ต้องตามแก้ปัญหากันทีหลัง ในหลาย ๆ ที่จึงมีการตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้มีการพัฒนาภาชนะทดแทนที่ทำจากวัสดุธรรมชาติกันอย่างหลากหลาย เพื่อที่จะนำมาใช้แทนผลิตภัณฑ์จากพลาสติกและผลิตภัณฑ์จากโฟม โดยวัสดุที่ใช้ค่อนข้างหาง่ายและมีในพื้นที่ชุมชนสามารถนำมาใช้ได้ อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยจากกล้วย เส้นใยมันสำปะหลัง เส้นใยสับปะรด เป็นต้น (ณัฐพล ไชแสงศรี และคณะ. 2553) อีกทั้งยังมีการพัฒนาเครื่องขึ้นรูปภาชนะที่ใช้วัสดุจากธรรมชาติออกมาใช้อย่างมากมาย เพื่อเป็นการอนุรักษ์ธรรมชาติ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นไปที่วัสดุธรรมชาติ (ธีรภัทร หลิมบุญเรือง และนิตติอลิน พันธุ์อุทัย. 2560)

ดังนั้น คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดศึกษาและหาแนวทางการสร้างเครื่องขึ้นรูปภาชนะใส่อาหารจากวัสดุธรรมชาติ เพื่อให้ได้ภาชนะที่ทดแทนโฟมในปริมาณมากในระยะเวลาที่รวดเร็วและมีราคาถูก

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อสร้างเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากวัสดุธรรมชาติ
- 2.2 เพื่อศึกษาสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากวัสดุธรรมชาติ

3. วิธีการวิจัย

3.1 ออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากวัสดุธรรมชาติ โดยมุ่งศึกษาการผลิตขึ้นรูปภาชนะที่สามารถย่อยสลายตัวเองตามธรรมชาติ ผลิตได้รวดเร็ว ประหยัดพลังงานและประหยัดต้นทุน คณะผู้จัดทำได้นำเสนอวิธีดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้



- 3.1.1 วางแผนและออกแบบเครื่องขึ้นรูปภาชนะ
- 3.1.2 จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่องานขึ้นรูปภาชนะ
- 3.1.3 สร้างเครื่องขึ้นรูปภาชนะตามแบบ
- 3.1.4 ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลผลการทดลองใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะ

3.2 ประเมินผล

คณะผู้วิจัยเก็บข้อมูลผลการทดลองใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะ มีการประเมินผล 2 ด้าน คือ ประเมินคุณภาพและประเมินประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

3.2.1 ประเมินคุณภาพของเครื่องขึ้นรูปภาชนะ โดยมีผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องขึ้นรูปภาชนะ จำนวน 5 ท่าน แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

- 3.2.1.1 ด้านการใช้งานเครื่องขึ้นรูปภาชนะ
- 3.2.1.2 ด้านการออกแบบของเครื่องขึ้นรูปภาชนะ
- 3.2.1.3 ด้านราคาความคุ้มค่าของเครื่องขึ้นรูปภาชนะ

3.2.2 ประเมินประสิทธิภาพของเครื่องขึ้นรูปภาชนะ

นำเครื่องขึ้นรูปภาชนะมาทดลองขึ้นรูปชิ้นงาน โดยเลือกวัสดุที่นำมาขึ้นรูปเป็นชิ้นงาน คือ กาบหมากและกาบกล้วย เนื่องจากเป็นวัสดุที่ทนต่อความร้อนได้ดีและมีความแข็งแรง เมื่อขึ้นรูปแล้ว นำมาวิเคราะห์หาความหนาแน่น การดูดซึมน้ำและหาค่าความชื้น แล้วบันทึกผลลงในตาราง โดยมีวิธีการคำนวณค่าต่างๆ ดังนี้

3.2.2.1 ค่าความหนาแน่น

$$\text{ความหนาแน่น (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{น้ำหนัก (g)}}{\text{ปริมาตร (cm}^3\text{)}}$$

3.2.2.2 ค่าการดูดซึมน้ำ

$$\text{การดูดซึมน้ำ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักหลังการแช่น้ำ (g)} - \text{น้ำหนักก่อนการแช่น้ำ (g)}}{\text{น้ำหนักก่อนการแช่น้ำ (g)}} \times 100$$

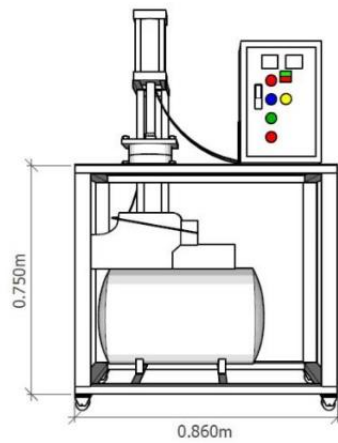
3.2.2.3 ค่าความชื้น

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{\text{มวลชิ้นงานก่อนขึ้นรูป (g)} - \text{มวลชิ้นงานหลังขึ้นรูป (g)}}{\text{มวลชิ้นงานก่อนขึ้นรูป (g)}} \times 100$$

4. ผลการวิจัย

เครื่องขึ้นรูปภาชนะ เป็นเครื่องที่ผลิตภาชนะจากวัสดุธรรมชาติโดยมีโครงสร้างของเครื่องคล้ายกับเครื่องพิมพ์ที่ใช้ระบบนิวแมติกส์ในการควบคุมมีผลการวิจัยดังนี้

4.1 ออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากวัสดุธรรมชาติ



รูปที่ 1 การออกแบบเครื่องขึ้นรูปภาชนะ



รูปที่ 2 ทำฐานเครื่องขึ้นรูปภาชนะ



รูปที่ 3 พ่นสีชิ้นงาน



รูปที่ 4 ประกอบเครื่องและประเมินประสิทธิภาพของเครื่อง



รูปที่ 5 ประเมินคุณภาพของเครื่อง

4.2 ประเมินผล

4.2.1 ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องขึ้นรูปภาชนะตามรายด้าน คือ ด้านการใช้งานเครื่องขึ้นรูปภาชนะ ด้านการออกแบบของเครื่องขึ้นรูปภาชนะและด้านราคาความคุ้มค่าของเครื่องขึ้นรูปภาชนะ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปภาชนะ

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ผลการประเมิน สมรรถนะ
1	ด้านการใช้งานเครื่องขึ้นรูปภาชนะ	
	1.1 การใช้งานของเครื่องขึ้นรูปภาชนะมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	80%
	1.2 การใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะมีความเหมาะสมและสะดวกในการใช้งาน	100%
	1.3 การใช้งานของเครื่องขึ้นรูปภาชนะสามารถใช้งานได้สะดวก	100%
	ค่าเฉลี่ย	93.33%
2	ด้านการออกแบบเครื่องขึ้นรูปภาชนะ	
	2.1 การออกแบบเครื่องขึ้นรูปภาชนะมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	80%
	2.2 การออกแบบเครื่องขึ้นรูปภาชนะมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	100%
	2.3 การออกแบบเครื่องขึ้นรูปภาชนะมีความเหมาะสมสวยงาม	80%
	2.4 การออกแบบเครื่องขึ้นรูปภาชนะมีความคงทนถาวร	80%
	ค่าเฉลี่ย	85%
3	ด้านราคาความคุ้มค่าของเครื่องขึ้นรูปภาชนะ	
	3.1 ราคาในการทำเครื่องขึ้นรูปภาชนะมีความเหมาะสมกับสมรรถนะของเครื่อง	100%
	3.2 มีการเลือกวัสดุที่ใช้ประกอบการทำเครื่องขึ้นรูปภาชนะหาซื้อได้ง่ายและประหยัด	80%
	ค่าเฉลี่ย	90%

จากตารางที่ 1 พบว่า ด้านการใช้งานอุปกรณ์เครื่องขึ้นรูปภาชนะ สามารถใช้งานได้ โดยรวมมีสมรรถนะเท่ากับ 93.33% ด้านการออกแบบเครื่องขึ้นรูปภาชนะ โดยรวมมีสมรรถนะเท่ากับ 85% ด้านราคาความคุ้มค่าของเครื่องขึ้นรูปภาชนะ โดยรวมมีสมรรถนะเท่ากับ 90% และผลการประเมินสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปภาชนะ

4.2.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องขึ้นรูปภาชนะ

วัสดุที่นำมาขึ้นรูปเป็นชิ้นงาน คือ กาบหมากและกาบกล้วย นำมาทดลองขึ้นรูปชิ้นงาน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความหนาแน่น (ดังผลการทดลองในตารางที่ 2) ค่าการดูดซึมน้ำ (ดังผลการทดลองในตารางที่ 3) และหาค่าความชื้น (ดังผลการทดลองในตารางที่ 4 และตารางที่ 5) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าความหนาแน่นของชนิดวัสดุธรรมชาติ

ชนิดของวัสดุ	ครั้งที่	น้ำหนัก (g)	ขนาดของวัสดุธรรมชาติ			ความหนาแน่น (g/cm ³)	ค่าเฉลี่ย (g/cm ³)
			ความกว้าง (mm)	ความยาว (mm)	ความหนา (mm)		
กาบหมาก	1	1.2	190	200	0.21	0.15	0.10
	2	1.3	190	200	0.40	0.09	
	3	0.8	190	200	0.20	0.11	
	4	0.5	190	200	0.12	0.11	
	5	1.4	190	200	0.35	0.11	
	6	1.4	190	200	0.38	0.10	
	7	1.1	190	200	0.30	0.10	
	8	0.8	190	200	0.24	0.09	
	9	0.5	190	200	0.12	0.11	
	10	1.3	190	200	0.40	0.09	
กาบกล้วย	1	0.2	100	200	0.37	0.03	0.06
	2	0.2	100	200	0.32	0.03	
	3	0.2	100	200	0.23	0.04	
	4	0.2	100	200	0.08	0.13	
	5	0.2	100	200	0.29	0.03	
	6	0.2	100	200	0.90	0.01	
	7	0.2	100	200	0.16	0.06	
	8	0.2	100	200	0.15	0.07	
	9	0.2	100	200	0.08	0.13	
	10	0.2	100	200	0.25	0.04	

จากผลการทดลองพบว่า ความหนาแน่นของวัสดุที่นำมาขึ้นเป็นรูปภาชนะ ที่มีความหนาแน่น มากที่สุดคือ กาบหมาก ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นอยู่ที่ 0.10 g/cm³ และกาบกล้วยค่าเฉลี่ยความ หนาแน่นอยู่ที่ 0.06 g/cm³

ตารางที่ 3 ค่าการดูดซึมน้ำของชนิดวัสดุธรรมชาติ

ชนิดของวัสดุธรรมชาติ	เวลาในการแช่น้ำ	ครั้งที่	น้ำหนัก(g)		การดูดซึมน้ำ (%)	หมายเหตุ
			ก่อนแช่น้ำ	หลังแช่น้ำ		
กาบหมาก	10 นาที	1	1.20	1.40	16.67	
		2	1.30	1.70	30.77	
		3	0.60	1.20	100.00	
	ค่าเฉลี่ย (%)		1.03	1.43	49.15	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิดของวัสดุ ธรรมชาติ	เวลาใน การแช่น้ำ	ครั้งที่	น้ำหนัก(g)		การดูดซึมน้ำ (%)	หมายเหตุ
			ก่อนแช่น้ำ	หลังแช่น้ำ		
กาบหมาก	20 นาที	1	0.50	1.00	100.00	
		2	1.40	1.90	35.71	
		3	1.10	1.90	72.73	
	ค่าเฉลี่ย (%)		1.00	1.60	69.48	
	30 นาที	1	0.80	1.60	100.00	
		2	1.10	1.90	72.73	
		3	0.80	1.60	100.00	
	ค่าเฉลี่ย (%)		0.90	1.70	90.91	
กาบกล้วย	15 วินาที	1	0.20	0.30	50.00	
		2	0.20	0.30	50.00	
		3	0.20	0.0	00.00	
	ค่าเฉลี่ย (%)		0.20	0.27	33.33	
	20 วินาที	1	0.20	0.25	25.00	
		2	0.20	0.30	50.00	
		3	0.20	0.35	75.00	
	ค่าเฉลี่ย (%)		0.20	0.30	50.00	
	25 วินาที	1	0.20	0.35	75.00	
		2	0.20	0.35	75.00	
		3	0.20	0.25	25.00	
	ค่าเฉลี่ย (%)		0.20	0.32	58.33	

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำของกาบหมาก ที่มีการดูดซึมน้ำมากที่สุดอยู่ที่ การแช่ กาบหมาก 30 นาทีค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำคือ 90.91% ลองลงมาใช้เวลาในการแช่กาบหมาก 20 นาที ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำคือ 69.48% และการดูดซึมน้ำน้อยที่สุดอยู่ที่การแช่กาบหมาก 10 นาที ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำคือ 49.15%

ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำของกาบกล้วย มีการดูดซึมน้ำมากที่สุดอยู่ที่ การแช่กาบกล้วย 25 วินาทีค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำคือ 58.33% ลองลงมาใช้เวลาในการแช่กาบกล้วย 20 วินาที ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำคือ 50.00% และการดูดซึมน้ำน้อยที่สุดอยู่ที่การแช่กาบกล้วย 15 วินาที ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำคือ 33.33%

ตารางที่ 4 ร้อยละความชื้นของกาบหมากขนาด 5 นิ้ว ที่ขึ้นรูป ที่ความดันลม 6 บาร์

อุณหภูมิ (องศา เซลเซียส)	เวลาใน การกด (นาทื)	มวลชิ้นงาน ก่อนขึ้นรูป (g)	มวลชิ้นงาน หลังขึ้นรูป (g)	เปอร์เซ็นต์ ความชื้น ที่ได้	เปอร์เซ็นต์ ความชื้น ในชิ้นงาน	หมายเหตุ
90	1	1.40	1.30	7.14	92.86	วัสดุขึ้นรูปไม่สมบูรณ์และยัง มีความชื้นอยู่มาก 
	2	1.70	1.60	5.88	94.12	
	3	1.200	1.00	16.67	83.33	
110	1	1.00	0.70	30.00	70.00	
	2	1.90	1.60	15.79	84.21	
	3	1.90	1.50	21.05	78.95	
130	1	1.00	0.50	50.00	50.00	วัสดุขึ้นรูปได้สมบูรณ์และมี ความชื้นอยู่เล็กน้อย 
	2	1.30	0.40	69.23	30.77	
	3	1.40	0.10	92.86	7.14	
150	1	1.40	0.60	57.14	42.86	
	2	1.20	0.10	91.67	8.33	
	3	1.10	0.10	90.91	9.09	

จากตารางที่ 4 การทดลองหาร้อยละความชื้นของกาบหมากขนาด 5 นิ้ว ที่ขึ้นรูปที่มีความดันลม 6 บาร์ พบว่า เปอร์เซ็นความชื้นในชิ้นงานที่มีค่า ร้อยละ 7.14 – 9.09 นั้น ชิ้นงานมีความสมบูรณ์ไม่บิดงอหลังจากขึ้นรูป โดยเวลาที่น้อยที่สุด คือ 3 นาทื ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5 ร้อยละความชื้นของกาบกล้วยขนาด 5 นิ้ว ที่ขึ้นรูป ที่ความดันลม 6 บาร์

อุณหภูมิ (องศา เซลเซียส)	เวลาใน การกด (นาทื)	มวลชิ้นงาน ก่อนขึ้นรูป (g)	มวลชิ้นงาน หลังขึ้นรูป (g)	เปอร์เซ็นต์ ความชื้น ที่ได้	เปอร์เซ็นต์ ความชื้น ในชิ้นงาน	หมายเหตุ
70	1	2.00	0.20	0	100	วัสดุขึ้นรูปไม่สมบูรณ์และยัง มีความชื้นอยู่มาก 
	2	2.00	0.20	0	100	
	3	2.00	0.20	0	100	
90	1	2.00	0.10	50	50	
	2	2.00	0.10	50	50	
	3	2.00	0.10	50	50	
110	1	2.00	0.10	50	50	
	2	2.00	0.00	100	0	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

อุณหภูมิ (องศา เซลเซียส)	เวลาใน การกด (นาท)	มวลชิ้นงาน ก่อนขึ้นรูป (g)	มวลชิ้นงาน หลังขึ้นรูป (g)	เปอร์เซ็นต์ ความขึ้น ที่ได้	เปอร์เซ็นต์ ความขึ้น ในชิ้นงาน	หมายเหตุ
	3	2.00	0.00	100	0	วัสดุขึ้นรูปได้สมบูรณ์และมี ความขึ้นอยู่เล็กน้อย 
120	1	2.00	0.00	50	50	
	2	2.00	0.00	100	0	
	3	2.00	0.00	100	0	

จากตารางที่ 5 การทดลองหาความขึ้นของกบกล้วยขนาด 5 นิ้ว ที่ขึ้นรูปที่ความดันลม 6 บาร์ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความขึ้นในชิ้นงานที่มีค่าร้อยละ 0 นั้น ชิ้นงานมีความสมบูรณ์ไม่บิดงอหลังจากขึ้นรูป โดยเวลาที่น้อยที่สุด คือ 2 นาที ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส

5. อภิปรายผลและสรุปผล

5.1 สรุปผลการวิจัยการศึกษาเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากวัสดุธรรมชาติ ดังนี้

5.1.1 การศึกษาสมรรถนะการใช้งานเครื่องขึ้นรูปภาชนะโดยรวมมีเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

5.1.1.1 ด้านการใช้งานเครื่องขึ้นรูปภาชนะสามารถใช้งานได้โดยรวม มีสมรรถนะเท่ากับ 93.33% เมื่อพิจารณารายการสูงสุด ได้แก่ รายการที่ 2 การใช้เครื่องขึ้นรูปภาชนะ มีความเหมาะสมและสะดวกในการใช้งาน รายการที่ 3 การใช้งานของเครื่องขึ้นรูปภาชนะสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกมีสมรรถนะเท่ากับ 100% และรายการต่ำสุด ได้แก่ รายการที่ 1 การใช้งานของเครื่องขึ้นรูปภาชนะสามารถใช้งานได้สะดวก มีสมรรถนะเท่ากับ 80%

5.1.1.2 ด้านการออกแบบเครื่องขึ้นรูปภาชนะแผนกวิชาเครื่องกล โดยรวมมีสมรรถนะเท่ากับ 85% เมื่อพิจารณารายการสูงสุด ได้แก่ รายการที่ 2 การออกแบบเครื่องขึ้นรูปภาชนะ มีความเหมาะสมกับการใช้งานมีสมรรถนะเท่ากับ 100% และรายการต่ำสุดได้แก่ รายการที่ 1 การใช้งานของเครื่องขึ้นรูปภาชนะมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน รายการที่ 3 การออกแบบเครื่องขึ้นรูปภาชนะ มีความเหมาะสมสวยงาม รายการที่ 4 การออกแบบเครื่องขึ้นรูปภาชนะ มีความคงทนถาวร มีสมรรถนะเท่ากับ 80%

5.1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการขึ้นรูปภาชนะ ทดสอบโดยการควบคุมอุณหภูมิ เวลาที่ใช้กด ชนิดของวัสดุที่ใช้ในการทดลอง คือ กาบหมากและกบกล้วย

5.1.2.1 ความหนาแน่นของวัสดุ ที่นำมาขึ้นเป็นรูปภาชนะที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ กาบหมาก ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นอยู่ที่ 0.10 g/cm^3 และกบกล้วย ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นอยู่ที่ 0.06 g/cm^3

5.1.2.2 ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำของกาบหมาก ที่มีการดูดซึมน้ำมากที่สุดอยู่ที่การแช่กาบหมาก 30 นาที ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำคือ 90.91% รองลงมาใช้เวลาในการแช่กาบหมาก 20 นาที ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำ คือ 69.48% และการดูดซึมน้ำน้อยที่สุดอยู่ที่การแช่กาบหมาก 10 นาที ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำ คือ 49.15%

5.1.2.3 การศึกษาการทดลองหาร้อยละความขึ้นของกาบหมากขนาด 5 นิ้ว ที่ขึ้นรูปที่ความดันลม 6 บาร์ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความขึ้นในชิ้นงานที่มีค่า ร้อยละ 7.14-9.09 นั้น ชิ้นงานมีความสมบูรณ์ ไม่บิดงอหลังจากขึ้นรูป โดยเวลาที่น้อยที่สุดคือ 3 นาที ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส

5.1.2.4 การศึกษา การทดลองหาความชื้นของกากกล้วยขนาด 5 นิ้ว ที่ขึ้นรูปที่ความดันลม 6 บาร์ พบว่า เปอร์เซ็นความชื้นในชิ้นงานที่มีคาร์บอน 0 นั้น ชิ้นงานมีความสมบูรณ์ไม่บิดงอหลังจาก ขึ้นรูป โดยเวลาที่น้อยที่สุดคือ 2 นาที ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส

5.2 อภิปรายผล จากผลการวิจัย พบว่า เศษวัสดุธรรมชาติที่นำมาใช้อัดขึ้นรูปนั้น ครัวมีความแข็งแรงได้ โดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำที่อยู่บนภาชนะ การออกแบบสร้างเครื่องขึ้นรูปภาชนะ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลและจัดทำ ชิ้นงานขึ้นมา โดยสามารถขึ้นรูปภาชนะได้จริงตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ เครื่องขึ้นรูปภาชนะที่ประดิษฐ์ขึ้นมามี ประสิทธิภาพและความแข็งแรงที่ดี สามารถขึ้นรูปภาชนะได้จริง ในเวลา 1 วัน สามารถผลิตถ้วยจากวัสดุกากหมาก ได้ 160 ใบ และสามารถผลิตถ้วยจากวัสดุกากกล้วยได้ 240 ใบ สอดคล้องกับ จริญญา มีมุสิทธิ์และคณะ (2564 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้สร้างเครื่องขึ้นรูปภาชนะบรรจุอาหาร ภาชนะบรรจุภัณฑ์ธรรมชาติปลอดสารพิษ สามารถขึ้นรูป ภาชนะบรรจุอาหารขนาดเล็ก โดยใช้จากวัสดุธรรมชาติ หลักการทำงานจะใช้แม่พิมพ์อลูมิเนียมในการอัดใบไม้ใบ หูกวางและใบสักให้มีลักษณะเป็นรูปจานและถ้วยโดยใช้ฮีตเตอร์แผ่นให้ความร้อนโดยตรงกับแม่พิมพ์และสามารถ ปรับระดับอุณหภูมิของแม่พิมพ์ได้เป็นอย่างดี และใช้แรงกดจากแม่แรงเมื่อฮีตเตอร์ให้ความร้อนกับแม่พิมพ์จนถึง อุณหภูมิที่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ จากนั้นทำการกดแม่พิมพ์เพื่อทำการขึ้นรูปถ้วยและจานให้มีลักษณะตามต้องการ สามารถ อัดขึ้นรูปครั้งเดียวได้ภาชนะสองรูปแบบ คือ ภาชนะแบบกลม และภาชนะแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า และยังสามารถ ปรับเปลี่ยนรูปแบบของแม่พิมพ์ได้ โดยการตัดแต่งใบไม้ให้ได้ขนาดของแม่พิมพ์ ตามความต้องการ กำลังการผลิต เครื่องขึ้นรูปภาชนะจากใบไม้จะเท่ากับ 11 ชิ้นต่อชั่วโมง 77 ชิ้นต่อวัน หรือประมาณ 80 ชิ้นต่อวัน

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ในการผลิตขึ้นรูปภาชนะ ควรคำนึงถึงเวลาในการขึ้นรูปภาชนะ ความร้อนที่ใช้ และความแข็งแรงของ วัสดุที่นำมาขึ้นรูปเป็นภาชนะ

6.2 ในการทำเครื่องขึ้นรูปภาชนะ ควรออกแบบเครื่องให้สามารถตัดชิ้นงานได้ในเวลาเดียวกันและควร ออกแบบให้ใช้เวลาในการขึ้นรูปให้น้อยกว่านี้

6.3 อาจปรับปรุงขนาดของ Heater ให้มีกำลังวัตต์มากกว่านี้

6.4 ความสม่ำเสมอของชิ้นงานยังไม่ดีเท่าที่ควร เกิดจากการที่ความหนาที่ไม่เท่ากัน

เอกสารอ้างอิง

จริญญา มีมุสิทธิ์ ศิริวรรณ ชูช่วย จิระพงศ์ แก้วเจริญ และเกษมสิทธิ์ ตั้งจรัสสุวรรณ. (2564). **เครื่องขึ้นรูปภาชนะบรรจุอาหารภาชนะบรรจุภัณฑ์ธรรมชาติปลอดสารพิษ**. หลักสูตรวิศวกรรมการผลิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. โครงการยุวชนอาสา (Proposal) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 สนับสนุนงบประมาณโดยกองขับเคลื่อน และพัฒนาการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.

ณัฐพล ไชแสงศรี และคณะ.(2553, กันยายน - ธันวาคม). “การพัฒนาถาดโฟมจากแป้งมันสำปะหลัง ในการบรรจุภัณฑ์ส้มโอตัดแต่งสด”.วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(3) : 669-672.

ธีรภัทร หลิมบุญเรือง และนิตต์อลิน พันธุ์อภัย. (2560, 4 – 7 กรกฎาคม). “การออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูป ภาชนะแบบย่อยสลายได้ทางชีวภาพจากเส้นใยผักตบชวา”. การประชุมวิชาการเครือข่าย วิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 31. จังหวัดนครนายก.

พลชนะ คงนันท และพงศธร ตฤณเกษม. (2564). เครื่องขึ้นรูปภาชนะจากวัตถุดิบธรรมชาติ “RSU DISH MAKER”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www2.rsu.ac.th/sarnrangsit-online-detail/RSU%20Dish%20Maker>. สืบค้น 12 มกราคม 2564.



ชนลัทธน์ ศรีคงเดช. (2543, 27 กรกฎาคม) . “คอลัมน์ช่องทางทำกินกระถางผักตบชวาลดมลพิษผลิตรายได้เพิ่ม”.
เดลินิวส์.

National innovation agency. (2551). เทคโนโลยีของประเทศผู้นำด้านพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ.
[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.nia.or.th/download/document/charpter3.pdf>.
สืบค้น 21 กุมภาพันธ์ 2564.

ผลการพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวาน ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

นวัตร โพธิสาร

คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์

อีเมล : nawuttagorn@gmail.com

วันที่รับบทความ 29 กันยายน 2564

วันแก้ไขบทความ 27 พฤศจิกายน 2564

วันตอบรับบทความ 29 พฤศจิกายน 2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวาน 2) เพื่อวัดการรับรู้ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวาน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวาน กลุ่มตัวอย่าง คือ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน สังกัดโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพแห่งหนึ่ง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 35 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ แบบสอบถามความพึงพอใจและแบบวัดการรับรู้ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย ผลการพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้วยการประเมินคุณภาพของสื่อโมชันกราฟิกจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ผลการวัดการรับรู้ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวาน พบว่า ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และผลการศึกษาความพึงพอใจของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวาน พบว่า ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การรับรู้ สื่อโมชันกราฟิก ความฉลาดทางสุขภาวะ โรคเบาหวาน



Results of Developing Motion Graphics for Enhancing Health Literacy of Diabetes Mellitus for Village Health Volunteers

Nawuttagorn Potisarn

Faculty of Management Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Surin Campus

E – mail : nawuttagorn@gmail.com

Received 29 September 2021

Revised 27 November 2021

Accepted 29 November 2021

Abstract

This research aimed to 1) develop a motion graphics for enhancing health literacy of diabetes mellitus, 2) study the perception of village health volunteers toward motion graphics for enhancing health literacy of diabetes mellitus, and 3) study the satisfaction of village health volunteers toward motion graphics for enhancing health literacy of diabetes mellitus. The sample were thirty-five village health volunteers at Muang district, Surin province who were collected by purposive sampling. The research instruments included the motion graphics for enhancing health literacy, the questionnaire of the satisfaction and perception study of village health volunteers toward motion graphics for enhancing health literacy. The data analysis used frequency, percentage, mean, and standard deviation. The results found that the development of the motion graphics for enhancing health literacy showed that the mean of expert opinions of efficiency in total was good. Furthermore, the perception study of village health volunteers toward motion graphics for enhancing health literacy of diabetes mellitus showed that the mean of perception in total was good. And, the satisfaction study of village health volunteers toward motion graphics for enhancing health literacy of diabetes mellitus showed that the mean of satisfaction in total was good.

Keywords : Perception, Motion Graphics, Health Literacy, Diabetes Mellitus

1. บทนำ

หลักการสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564 คือ ยึด “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา” มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตและสุขภาวะที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาค้นหาความเป็นคนที่สมบูรณ์มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ตีรับผิดชอบต่อสังคม มีจริยธรรมและคุณธรรม พัฒนาคนทุกช่วงวัยและเตรียมความพร้อมเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างมีคุณภาพ อย่างไรก็ตามเมื่อสิ้นสุดแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พบว่าจำนวนประชากรวัยแรงงานลดลงต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2558 และเกิดการขาดแคลนแรงงาน ผลภาพแรงงานต่ำ คุณภาพคนยังมีปัญหาในทุกช่วงวัยและส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงกันตลอดช่วงชีวิต ตั้งแต่พัฒนาการไม่สมวัยในเด็กปฐมวัย ผลลัพธ์ทางการศึกษาของเด็กวัยเรียนค่อนข้างต่ำแรงงานมีปัญหาทั้งในเรื่องความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่ไม่ตรงกับความต้องการของตลาดงาน และผู้สูงอายุมีปัญหาด้านสุขภาพ โดยที่จำนวนไม่น้อยต้องพึ่งพิงผู้อื่นในการดำเนินชีวิต เป็นต้น ดังนั้น จุดเน้นการพัฒนาคนที่สำคัญในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 คือ การหล่อหลอมให้คนไทยมีค่านิยมตามบรรทัดฐานที่ดีทางสังคม คนไทยในทุกช่วงวัยเป็นคนดี มีสุขภาวะที่ดี มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย มีจิตสำนึกที่ดีต่อสังคมส่วนรวม วัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนาในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 คือ เพื่อวางรากฐานให้คนไทยเป็นคนที่สมบูรณ์มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย ค่านิยมที่ดี มีจิตสาธารณะ และมีความสุข โดยมีสุขภาวะและสุขภาพที่ดี ครอบคลุมรอบด้าน ตลอดจนเป็นคนเก่งที่มีทักษะความรู้ความสามารถและพัฒนาด้านตนเองได้ต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2560) อย่างไรก็ตามแม้รัฐบาลจะมีการวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในระยะยาว แต่ยังคงพบปัญหาในการรับรู้ของประชาชน โดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ซึ่งประชาชนยังขาดความรู้ความเข้าใจในการดูแลสุขภาพของตน ทำให้ประเทศชาติเสียโอกาสในการสร้างความเจริญก้าวหน้าอย่างที่เราควรจะเป็น และในที่สุดประชาชนส่วนใหญ่จะไม่สามารถพึ่งพาตนเองด้านสุขภาพได้ (ขวัญเมือง แก้วดำเกิง. 2561) ดังนั้นในเรื่องการดูแลสุขภาพ ประชาชนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความฉลาดทางสุขภาวะ

ความฉลาดทางสุขภาวะ หรือ ความฉลาดทางสุขภาพ คือ ความสามารถของบุคคลในการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพ มีความรู้ ความเข้าใจ ใช้ความรู้และสื่อสารเกี่ยวกับสารสนเทศด้านสุขภาวะตามความต้องการเพื่อส่งเสริมสุขภาพของตนเองให้ได้อย่างสม่ำเสมอ (ดวงกมล เจียมเงิน. 2555) และความฉลาดทางสุขภาวะ คือ ระดับความสามารถของบุคคลในการได้รับ ประมวลผล และเข้าใจสารสนเทศ และบริการพื้นฐานด้านสุขภาพที่มีความจำเป็นต่อการตัดสินใจด้านสุขภาพได้อย่างเหมาะสม โดยความฉลาดทางสุขภาวะนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยของปัจเจกบุคคลและระบบบริการสุขภาพ ตัวอย่างของความฉลาดทางสุขภาวะ เช่น ความสามารถของประชาชนในการอ่าน และตีความ เอกสารคำแนะนำในการใช้ยา ความสามารถในการกรอกแบบฟอร์มการแพทย์ที่ซับซ้อน การที่ผู้ป่วยสามารถค้นหาและคัดเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการดูแลรักษาสุขภาพจากสื่ออินเทอร์เน็ตและสื่ออื่น ๆ ความสามารถในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการรักษาแบบต่าง ๆ ค้นหาข้อมูลแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ หรือโรงพยาบาลท่ามกลางข้อมูลเชิงโฆษณาผสมผสานกับข้อเท็จจริง คำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ข้อมูล และตัดสินใจเลือกได้อย่างเหมาะสม เป็นต้น (อุษณีย์ ศิริสุนทรไพบูลย์. 2555) จะเห็นว่าสื่อมีผลต่อความสามารถในการรับรู้ของคนที่ ซึ่งสื่อในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ เช่น ภาพ เสียง วิดีโอ กราฟิก โมชันกราฟิก เป็นต้น โดยการออกแบบสื่อจำเป็นอย่างยิ่งที่จะตอบวัตถุประสงค์ของการสื่อสาร สำหรับการรับรู้ด้านสุขภาพ สื่อจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดึงดูดผู้รับสารให้สามารถรับรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ อย่างเช่นสื่อโมชันกราฟิกที่กำลังเป็นที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้ในการสื่อสารการป้องกันโรคมากขึ้น (กมลทิพย์ รุ่งประเสริฐ และณัฐวิภา สินสุวรรณ. 2561 ; สมโชค เนียนไธสง และคณะ. 2561)

สื่อโมชันกราฟิก (Motion Graphics) มาจากการนำคำ 2 คำมารวมกันคือคำว่ากราฟิกดีไซน์ (Graphic Design) และคำว่าโมชัน (Motion) ซึ่งหมายถึง งานกราฟิกที่ใช้เทคโนโลยีวิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหวในการสร้างภาพเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนแปลง งานกราฟิกเคลื่อนไหวเหล่านี้มักจะรวมเข้ากับเสียงเพื่อใช้ในงานมัลติมีเดีย และสื่อโมชันกราฟิกยังใช้ในการสื่อสารเชิงสัญลักษณ์ในการออกแบบสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง (ธัญญชนก สุจริตรัฐ และ

คณะ. 2557) สื่อโมชันกราฟิกสามารถนำมาประยุกต์เป็นสื่อภาพยนตร์โฆษณาที่มีส่วนผสมของสื่อ อาทิ ภาพกราฟิกเคลื่อนไหวโดยใช้เทคนิคทางคอมพิวเตอร์เพื่อตัดต่อกราฟิก ภาพถ่าย และตัวอักษร (ธน โพธิ์ปฐม. 2553) สื่อโมชันกราฟิกยังสามารถส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ จากการรับรู้ของผู้ที่ได้รับชมสื่ออีกด้วย (ทักษิณา สุขพัทธิ และทรงศรี สรณสถาพร. 2560) จากการศึกษาข้อมูลสื่อโมชันกราฟิกมีการนำเสนอสื่อในรูปแบบสื่อชนิดต่าง ๆ เช่น สื่อโฆษณา สื่อประชาสัมพันธ์ หรือแม้แต่สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน เป็นต้น จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัย สื่อโมชันกราฟิกเป็นสื่อมัลติมีเดียที่สามารถนำเสนอข้อมูลที่เข้าถึงได้ยาก เช่น แผนภูมิ ตัวเลข และตัวอักษร เป็นต้น ให้เป็นสื่อที่สามารถเข้าใจได้ง่ายจากการนำเสนอในรูปแบบภาพกราฟิกที่เคลื่อนไหวได้ผสมผสานกับงานออกแบบที่น่าสนใจ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ งานวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศยุทธศาสตร์ที่ 1 การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ยึด “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา” มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตและสุขภาวะที่ดีสำหรับคนไทย และสื่อโมชันกราฟิกเป็นจะเป็นสื่อมัลติมีเดียที่สามารถนำเสนอข้อมูลที่เข้าถึงได้ยาก เช่น แผนภูมิ ตัวเลข และตัวอักษร เป็นต้น ให้เป็นสื่อที่สามารถเข้าใจได้ง่ายจากการนำเสนอในรูปแบบภาพกราฟิกที่เคลื่อนไหวได้ผสมผสานกับงานออกแบบที่น่าสนใจโดยสอดคล้องเนื้อหาในการส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะของประชาชนให้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายผ่านเครือข่ายหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวาน
- 2.2 เพื่อวัดการรับรู้ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวาน
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวาน

3. วิธีการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในเขตอำเภอเมืองจังหวัดสุรินทร์ จำนวน 4003 คน (กองสนับสนุนสุขภาพภาคประชาชน. 2562)

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน สังกัดโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพแห่งหนึ่ง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยกำหนดสุ่มมา 1 ตำบล จากจำนวนตำบลในอำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 21 ตำบล ซึ่งจำนวนอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน สังกัดโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพแห่งหนึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 380 คน เลือกมาแบบจงใจ (Purposive Sampling) จำนวน 35 คน (ขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด - 19)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 สื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ

3.2.2 แบบสอบถามวัดการรับรู้มีลักษณะแบบปลายปิด ประกอบด้วยเนื้อหาคำถามเกี่ยวกับการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ

3.2.3 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจมีลักษณะแบบปลายปิด ประกอบด้วยเนื้อหาคำถามเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 สื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1.1 ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre - production) ดำเนินการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาการส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ ด้านโรคเบาหวาน โดยสนทนากับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดูแลสุขภาพและป้องกันโรคเบาหวาน จากนั้นพัฒนาเป็นบทสคริปต์ (Script) โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาช่วยการสนทนา ศึกษาซอฟต์แวร์ (Software) ที่ใช้ในการพัฒนาสื่อโมชันกราฟิก พัฒนาสตอรี่บอร์ด (Storyboard) และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และนำเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขสู่ขั้นตอนการผลิตต่อไป

3.3.1.2 ขั้นตอนการผลิต (Production) ดำเนินการออกแบบภาพกราฟิกตามสตอรี่บอร์ด ที่ได้ออกแบบไว้ โดยเริ่มจากวาดเส้น ลงสีภาพ ออกแบบรูปทรงภาพที่สามารถสื่ออารมณ์และสื่อความหมายได้ และสร้างภาพเคลื่อนไหวหรือการแอนิเมท (Animate) จัดองค์ประกอบศิลป์ภาพเคลื่อนไหว ภาพพื้นหลัง และตัวอักษร เพื่อให้การเคลื่อนไหวมีความสวยงามและเป็นธรรมชาติ

3.3.1.3 ขั้นหลังการผลิต (Post - production) ดำเนินการออกแบบเสียง ประกอบด้วย เสียงของนักบรรยาย โดยเลือกเสียงของผู้หญิงเป็นผู้ถ่ายทอดอารมณ์ตามบทสคริปต์ที่ได้ออกแบบไว้ ใช้ห้องบันทึกเสียง และเลือกใช้ไมโครโฟนแบบคอนเดนเซอร์ (Condenser) การเลือกเสียงเอฟเฟกต์ (Effect) จะต้องสอดคล้องกับการแสดงออกของภาพกราฟิก และเสียงดนตรีมีความไพเราะ นุ่มนวล มีจังหวะที่กระตุ้นให้ผู้ฟังเกิดความสนใจและเกิดสุนทรียภาพ และตัดต่อให้ระยะเวลาที่เหมาะสม ประมวลผลภาพเป็นไฟล์ภาพแบบดิจิทัล และมีขนาดของไฟล์ไม่ใหญ่จนเกินไป และเพื่อให้สื่อโมชันกราฟิกเข้าถึงได้ง่ายโดยเฉพาะสื่อออนไลน์หรือสื่อสังคมต่างๆ การหาคุณภาพสื่อโมชันกราฟิก โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัย ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ มีค่าความเที่ยงตรง โดยรวมเฉลี่ย 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76 และการประเมินคุณภาพสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ โดยรวมเฉลี่ย 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76

3.3.2 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ดำเนินการจัดทำโครงสร้างแบบสอบถาม ให้มีเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว ได้แก่ เพศ สถานภาพ อายุ อาชีพหลัก และระดับการศึกษา ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านรูปแบบการนำเสนอสื่อโมชันกราฟิก มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert, 1932) และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบได้ค่าความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) และความเที่ยงตรง (Validity) จำนวน 3 ท่านมีค่าเท่ากับ 0.92 แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.98

3.3.3 แบบสอบถามวัดการรับรู้ ดำเนินการจัดทำโครงสร้างแบบสอบถาม ให้มีเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว ได้แก่ เพศ สถานภาพ อายุ อาชีพหลัก และระดับการศึกษา (ซึ่งใช้ข้อมูลส่วนตัวชุดเดียวกับแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ) ตอนที่ 2 การรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความตระหนักรู้สถานการณ์โรคไม่ติดต่อ ด้านการดูแลสุขภาพตามหลัก 3อ2ส คือ 3อ ได้แก่ อาหาร ออกกำลังกาย อารมณ์ และ 2ส ได้แก่ เหล้า บุหรี่ (สำร่าย กลยณี และศศิธรณ ทศนเอี่ยม, 2562) ด้านการรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผู้เป็นเบาหวาน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert, 1932) ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบได้ค่าความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) และความเที่ยงตรง (Validity) จำนวน 3 ท่านมีค่าเท่ากับ 0.98 แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.98

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวัดความพึงพอใจและการวัดการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะโดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เข้าเก็บข้อมูลวิจัยที่องค์การบริหารส่วนตำบลแห่งหนึ่ง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ โดยขอใช้ห้องประชุมพร้อมโสตอุปกรณ์ และนัดหมายกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน จากทุกหมู่บ้านในตำบล โดยผู้เข้าร่วมโครงการจะต้องปฏิบัติตามมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด - 19

2) อธิบายวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและทำการเปิดสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะให้กับกลุ่มตัวอย่างได้รับชมทั้งภาพและเสียง

3) ชี้แจงข้อปฏิบัติในการทำแบบสอบถาม และนำแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจไปแจกให้กลุ่มตัวอย่างกรอกข้อมูล เมื่อทำเสร็จแล้วจึงเก็บแบบสอบถาม

4) ชี้แจงข้อปฏิบัติในการทำแบบสอบถาม และนำแบบสอบถามเพื่อวัดการรับรู้ไปแจกให้กลุ่มตัวอย่างกรอกข้อมูล เมื่อทำเสร็จแล้วจึงเก็บแบบสอบถาม

5) นำแบบสอบถามและแบบบันทึกไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยลงรหัสประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ผลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ และระดับการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปลผลค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ และการรับรู้ ดังนี้ 4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด 3.51 – 4.50 หมายถึง มาก 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง 1.51 – 2.50 หมายถึง น้อย และ 1.00 – 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวาน

ตัวอย่างสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ ดังรูปที่ 1 และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผู้เป็นเบาหวาน โดยนำเสนอหัวข้อเกี่ยวกับสาเหตุของโรคเบาหวาน ดังนี้ 1) สาเหตุของโรคเบาหวาน 2) โรคเบาหวานเกิดจากความผิดปกติทางเมตาบอลิซึม 3) ชนิดของเบาหวาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เบาหวานชนิดที่ 1 เป็นชนิดพึ่งอินซูลิน (IDDM) และเบาหวานชนิดที่ 2 คือชนิดไม่ต้องพึ่งอินซูลิน (NIDDM) 4) ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคเบาหวาน 5) ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานและผลกระทบ 6) การป้องกัน 7) ข้อปฏิบัติในการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยเบาหวานเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ได้แก่ ด้านการรับประทานอาหาร ด้านการรับประทานยา ด้านการออกกำลังกาย ด้านการจัดการกับความเครียด และด้านการดูแลรักษาต่อเนื่อง



รูปที่ 1 การดูแลสุขภาพตามหลัก 3อ2ส

จากรูปที่ 1 เป็นการนำเสนอหัวข้อเกี่ยวกับแนวทางของกระทรวงสาธารณสุขเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่เป็นปัญหา สาธารณสุขสำคัญในชุมชนประชาชนจึงต้องมีความฉลาดทางสุขภาวะตามหลัก 3อ.2ส.ประกอบด้วยข้อปฏิบัติตน อาหาร (อ.1) ควรรับประทานอาหารครบ 3 มื้อตามหลักโภชนาการครบทั้ง 5 หมู่ ลดความหวาน มัน เค็ม เพิ่มผักและผลไม้ หลีกเลี่ยงอาหารที่ใช้น้ำมันซ้ำหลาย ๆ ครั้ง กินอาหารหลากหลายไม่จำเจ ออกกำลังกาย (อ.2) ควรออกกำลังกายอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 30 นาที การออกกำลังกายจะทำให้แข็งแรง อายุยืน อารมณ์ (อ.3) โดยการปฏิบัติตนที่ถูกต้องตามแนวทางที่ตนเองถนัดเพื่อลดความเครียด เช่น ฟังเพลง ร้องเพลง ดูโทรทัศน์ นอนหลับพักผ่อน ปลูกต้นไม้ พูดคุยพบปะกับเพื่อนฝูง สูบบุหรี่ (ส.1) วรงดหรือลดการสูบบุหรี่ เพราะการสูบบุหรี่จะทำให้หัวใจขาดเลือด หลอดเลือดหัวใจตีบ เป็นมะเร็งปอด มะเร็งกล่องเสียง ปอดอุดตันเรื้อรัง และเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ สุรา (ส.2) ควรงดหรือลดการดื่มสุรา เพราะการดื่มสุราทำให้ความดันโลหิตสูง เกิดโรคหัวใจ เพิ่มโอกาสเสี่ยงเป็นตับอักเสบ ตับแข็ง ทำให้สมรรถภาพทางเพศลดลง และเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

4.2 ผลการศึกษาการรับรู้ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่มีต่อสื่อโฆษณากราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวาน

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลจากอาสาสมัครในเขตตำบลแห่งหนึ่ง ในอำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 35 คน ผลการสำรวจข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน

26 คน คิดเป็นร้อยละ 74.29 และเพศชาย จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25.71 สถานภาพส่วนใหญ่สมรส จำนวน 24 คนคิดเป็นร้อยละ 68.57 รองลงมาคือหย่า/หม้าย จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และโสดจำนวน 4 คนคิดเป็นร้อยละ 11.43 ส่วนใหญ่ อายุระหว่าง 40 - 49 ปี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 รองลงมาคือ 50 - 59 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 22.86 อาชีพหลักส่วนใหญ่ประกอบอาชีพลูกจ้าง/รับจ้างทั่วไป จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 40 รองลงมาคืออาชีพเกษตรกร จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 37.14 อาชีพค้าขาย จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.43 และอาชีพรับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.43 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาต่ำกว่า ม.6/ปวช.3 จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 48.57 รองลงมาคือวุฒิม.6/ปวช.3 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และปริญญาตรี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.43

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อโฆษณากราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาพ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการรับรู้
ด้านความตระหนักรู้สถานการณ์โรคไม่ติดต่อ			
1. จากข้อมูลทะเบียนการเสียชีวิต ของสำนักบริหารทะเบียน กระทรวงมหาดไทย ระหว่าง พ.ศ. 2555 จนถึง พ.ศ. 2558 พบว่า อัตราการเสียชีวิตของคนไทยอันดับ 1 คือ โรคเบาหวาน	4.11	0.68	มาก
2. โรคทางเดินหายใจอุดกั้นเรื้อรัง โรคหัวใจขาดเลือด โรคเบาหวาน และโรคหลอดเลือดสมอง จัดอยู่ในกลุ่มโรคไม่ติดต่อ	4.31	0.83	มาก
3. การรับประทานผักและผลไม้ที่น้อยเกินไปเป็นปัจจัยเสี่ยงและพฤติกรรมเสี่ยงโรคไม่ติดต่อ	3.80	0.68	มาก
4. การมีกิจกรรมทางกายที่ไม่เพียงพอเป็นปัจจัยเสี่ยงและพฤติกรรมเสี่ยงโรคไม่ติดต่อ	4.20	0.58	มาก
5. โรคไม่ติดต่อจัดเป็นกลุ่มโรคที่ไม่รุนแรง และสามารถรักษาให้หายขาดได้	4.20	0.76	มาก
รวม	4.13	0.72	มาก
ด้านการดูแลสุขภาพตามหลัก 3อ2ส			
1. ควรรับประทานอาหารวันละ 2 มื้อ งดข้าวเย็นจะทำให้ไม่อ้วนและไม่เสี่ยงต่อการเป็นโรค	4.14	0.69	มาก
2. ควรอบอุ่นร่างกายก่อนและยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย	4.26	0.82	มาก
3. การสูบบุหรี่ ช่วยให้คลายเครียดได้	4.51	0.74	มากที่สุด
4. การดื่มสุราเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคหัวใจได้	3.97	0.71	มาก
5. การออกกำลังกายเป็นวิธีการคลายเครียดที่ดีที่สุด	4.11	0.83	มาก
รวม	4.20	0.77	มาก
ด้านการรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ			
1. ตรวจสอบแหล่งข้อมูลสุขภาพเกี่ยวกับการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส จนเชื่อว่าข้อมูลนั้นน่าเชื่อถือ	4.29	0.79	มาก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการรับรู้
2. เมื่อเห็นโฆษณาสินค้าเกี่ยวกับสุขภาพทางโทรทัศน์หรือจากเว็บไซต์ และเกิดความสนใจ ท่านควรนำข้อมูลหลายแหล่งเพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนตัดสินใจซื้อ	4.46	0.70	มาก
3. ควรใช้เหตุผลวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสียเพื่อเลือกรับข้อมูลด้านสุขภาพ จากสื่อ นั้นก่อนที่จะปฏิบัติตาม	4.20	0.93	มาก
4. เมื่อเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับสุขภาพสามารถเชื่อได้ทันที	3.74	0.61	มาก
5. ไม่ควรแลกเปลี่ยนพูดคุย วิชาการ วิจัยเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส กับผู้อื่น เพราะจะทำให้เกิดความเชื่อแบบผิดๆ	4.09	0.78	มาก
รวม	4.15	0.80	มาก
ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผู้เป็นเบาหวาน			
1. การกินอาหารหวานหรืออาหารที่มีน้ำตาลมาก เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคเบาหวาน	4.34	0.84	มาก
2. อาการของโรคเบาหวาน ได้แก่ อ่อนเพลีย หิวบ่อย กระหายน้ำบ่อย ปัสสาวะบ่อย และน้ำหนักตัวลด	4.34	0.84	มาก
3. โรคเบาหวานสามารถรักษาให้หายขาดได้	4.14	0.85	มาก
4. อาการใจสั่น มือสั่น เหงื่อออก เป็นอาการแสดงเมื่อมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ	4.11	0.83	มาก
5. ผู้เป็นเบาหวานเจาะน้ำตาลในเลือดหลังอาหาร 2 ชั่วโมงได้สูงกว่า 180 มิลลิกรัมต่อ เดซิลิตร แสดงว่าระดับน้ำตาลในเลือดสูงเกินไป	4.20	0.72	มาก
6. หากควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่ดี จะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังต่างๆ ได้แก่ ไตวายเรื้อรัง กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด อัมพาต ขาปลายเท้า และเบาหวานขึ้นตา	4.20	0.72	มาก
7. รายการอาหารแลกเปลี่ยนช่วยให้ผู้เป็นเบาหวานเลือกกินอาหารได้หลากหลายมากขึ้น และกินได้ในปริมาณที่ไม่จำกัด	3.94	0.76	มาก
8. ผู้เป็นเบาหวานควรลดอาหารหรือกินข้าวเพียง 2-3 คำต่อมื้อจะช่วยให้ควบคุมเบาหวานได้ดีขึ้น	3.94	0.84	มาก
9. ผู้เป็นเบาหวานควรกินผักทุกวันอย่างน้อยมื้อละ 1 ทัพพี โดยเน้นผักใบเขียวให้มาก เช่น ผักบุ้ง กะหล่ำปลี ส่วนผักหัว เช่น ฟักทอง แครอท จำกัดมื้อละไม่เกิน 1 ทัพพี	3.97	0.82	มาก
10. ผู้เป็นเบาหวานสามารถกินผลไม้รสไม่หวานจัด เช่น ส้ม ฝรั่ง ชมพู แอปเปิ้ล และแก้วมังกร เป็นต้น ปริมาณเท่าใดก็ได้โดยไม่ต้องจำกัดปริมาณ	4.20	0.72	มาก
11. อาหารที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดมากที่สุด คือ อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต	3.91	0.78	มาก
12. หากลืมนิยามือใดมือหนึ่ง สามารถกินเพิ่มเป็น 2 เท่าในมือถัดไปได้	3.94	0.87	มาก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการรับรู้
13. ผู้เป็นเบาหวานควรออกกำลังกายด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แกว่งแขน เดิน อย่างน้อย ครั้งละ 30 นาที สัปดาห์ละ 3-5 วันหรืออย่างน้อย 150 นาที/สัปดาห์	4.14	0.77	มาก
14. ถ้าพบว่าผิวหนังที่เท้าแห้งควรทาครีมหรือโลชั่น บริเวณฝ่าเท้า หลังเท้า ข้อมือ ขอกเท้า นิ้วเท้า	3.80	0.90	มาก
รวม	4.09	0.81	มาก
สรุปโดยภาพรวม	4.12	0.78	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ต่อสื่อโฆษณากราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาพสรุปโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.12$) โดยสามารถจำแนกออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้ 1)ด้านความตระหนักรู้สถานการณ์โรคไม่ติดต่อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.13$) 2)ด้านการดูแลสุขภาพตามหลัก 3อ2ส พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.20$) 3) ด้านการรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}= 4.15$) และ 4) ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผู้เป็นเบาหวาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.09$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า การรับรู้การสูบบุหรี่ ช่วยให้คลายเครียดได้ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}=4.51$) ในขณะที่การรับรู้ เมื่อเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับสุขภาพสามารถเชื่อได้ทันที มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X}=3.74$)

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่มีต่อสื่อโฆษณากราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาพด้านโรคเบาหวาน

ดังตารางที่ 2

ผลการวิจัย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อโฆษณากราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาพ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา			
1. มีการนำเสนอเนื้อหาที่มีความชัดเจน	4.09	0.70	มาก
2. เนื้อหาที่นำเสนอมีการส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาพ	4.11	0.72	มาก
3. มีการเรียงลำดับเนื้อหาสอดคล้องต่อเนื่องกัน	3.71	0.79	มาก
4. โครงสร้างของเนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3.91	0.61	มาก
5. เนื้อหามีความทันสมัย	4.34	0.76	มาก
6. เนื้อหาสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4.09	0.82	มาก
7. ความยาวของเนื้อหาเหมาะสม	4.11	0.80	มาก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
8. การใช้ภาษามีความเหมาะสมกับผู้รับชม	4.11	0.87	มาก
9. มีการยกตัวอย่างที่ทำให้ผู้รับชมเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	3.91	0.78	มาก
10. เนื้อหามีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.00	0.80	มาก
11. เนื้อหาสร้างความตระหนักให้กับผู้รับชมเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพตนเอง	4.14	0.73	มาก
12. เนื้อหานำไปสู่แนวทางการปรับปรุงพฤติกรรมที่ดีขึ้น	4.20	0.93	มาก
13. เนื้อหาทำให้ผู้ชมรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศเพื่อเสริมสร้างสุขภาพตามหลัก 3อ.2ส. ของกระทรวงสาธารณสุข	4.26	0.78	มาก
14. เนื้อหาทำให้ผู้รับชมได้รับความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน และแนวปฏิบัติที่ดีในการดูแลตนเอง	4.26	0.78	มาก
รวม	4.09	0.79	มาก
ด้านรูปแบบการนำเสนอสื่อโมชันกราฟิก			
15. ความสวยงามของการใช้สีสำหรับภาพกราฟิก	3.97	0.89	มาก
16. ความสวยงามของการออกแบบภาพกราฟิก	4.00	0.77	มาก
17. ความสวยงามของภาพกราฟิกเคลื่อนไหว	3.94	0.73	มาก
18. ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	3.94	0.68	มาก
19. ขนาดภาพสื่อวีดิทัศน์มีความเหมาะสม	4.03	0.66	มาก
20. ความคมชัดของภาพ	4.31	0.58	มาก
21. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.31	0.72	มาก
22. ความสวยงามของการจัดองค์ประกอบภาพ	4.23	0.69	มาก
23. ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	3.91	0.70	มาก
24. รูปแบบการนำเสนอของสื่อโมชันกราฟิกมีความน่าสนใจ	4.20	0.68	มาก
รวม	4.09	0.72	มาก
สรุปโดยภาพรวม	4.09	0.76	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาพสรุปโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.09$) และเมื่อวิเคราะห์ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.09$) และด้านรูปแบบการนำเสนอสื่อโมชันกราฟิกอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.09$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า เนื้อหาที่มีความทันสมัยมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}=4.34$) ในขณะที่ มีการเรียงลำดับเนื้อหาสอดคล้องต่อเนื่องกันมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X}=3.71$)

5. อภิปรายผลและสรุปผล

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ พบว่า การรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ โดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.12$) เนื่องจากคุณสมบัติของสื่อโมชันกราฟิกคือการสื่อสารไปยังผู้รับสารที่มีประสิทธิภาพ ด้วยแผนภูมิ ตัวเลข และตัวอักษร รวมถึงการออกแบบให้มีการส่งสารอย่างมีลำดับขั้นตอน และมีภาพสัญลักษณ์อธิบายความหมาย นอกจากนี้เสียงประกอบที่เหมาะสมกับเนื้อหาจะทำให้การส่งสารไปยังผู้รับสารเกิดประสิทธิผลได้ ทำให้เกิดการรับรู้ของผู้ที่ได้รับชมสื่อในที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทักษิณา สุขพัทธี และทรงศรี สรณสถาพร (2560) เกี่ยวกับแนวทางการออกแบบโมชันกราฟิกที่ส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยรูปแบบการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยภาพ สามารถปฏิสัมพันธ์และหาคำตอบได้ และสอดคล้องกับ เวชยันต์ ปันธรรม (2562) ในงานวิจัยเรื่อง การผลิตสื่อโมชันกราฟิกเรื่องระบบเสียงรอบทิศทาง 7.1 ชาแนล โดยพบว่าค่าคะแนนหลังรับชมสื่อสูงกว่าก่อนรับชมสื่อ ซึ่งคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 4.64 คิดเป็นร้อยละ 30.86 ของคะแนนเต็มที่ 15 คะแนน และคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 12.20 คิดเป็นร้อยละ 81.33

นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะสรุปโดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.09$) เนื่องจากสื่อโมชันกราฟิก เป็นการผสมผสานทั้งภาพเคลื่อนไหว เสียง กราฟิก และตัวอักษรที่มีความสวยงาม และมีสัญลักษณ์ที่เข้าใจง่าย ถึงแม้ว่าตัวอักษรจะมีขนาดเล็กเพราะต้องดูผ่านโทรศัพท์มือถือ และส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างมีอายุมากกว่า 40 ปี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมโชค เนียนไธสง และคณะ (2561) ธวัชชัย สหพงษ์ และศิริลักษณ์ จันทพาหะ (2561) และวรรณทิภา ธรรมโชติ (2562) เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในด้านเนื้อหา เทคนิคการนำเสนอมีความน่าสนใจ และทำความเข้าใจได้ง่าย ด้านการออกแบบโมชันกราฟิก มีความสวยงามของภาพและการเคลื่อนไหว และด้านการใช้เสียงที่มีความเหมาะสม นอกจากนี้ยังพบว่า คุณภาพสื่อโมชันกราฟิก เพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะโดยรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจวรรณ จุฑะมะตัง และธวัชชัย สหพงษ์ (2560) ด้านการออกแบบเนื้อหา และรูปแบบการนำเสนอ แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ พงษ์พิพัฒน์ สายทอง (2560) ในงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์หลักสูตรระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งจะเห็นว่าข้อมูลด้านเนื้อหาของสื่อโมชันกราฟิกมีความแตกต่างกัน โดยองค์ความรู้ด้านสุขภาวะจะมีความซับซ้อนเชิงเนื้อหา มากกว่า และมีขอบเขตของเนื้อหาค่อนข้างกว้าง อีกทั้งรูปแบบการนำเสนอข้อมูลก็แตกต่างกัน เนื่องจากจะต้องออกแบบการนำเสนอที่กระชับและเข้าใจได้ง่ายต่อผู้ใช้งาน

6. ข้อเสนอแนะ

สำหรับแนวทางในการทำวิจัยครั้งต่อไป มีดังนี้

6.1 ควรมีการวางแผนเกี่ยวกับการกำหนดหัวข้อวิจัยเกี่ยวกับสุขภาวะไม่กว้างจนเกินไป ระบุโรคและระบุกลุ่มตัวอย่างที่ชัดเจนว่าจะเป็กลุ่มผู้ที่ป่วยเป็นโรคแล้ว หรือเป็นกลุ่มที่ยังไม่ป่วยและต้องการนำเสนอแนวทางการป้องกันเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรค

6.2 ด้านการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการจัดเสวนากลุ่มย่อย (Focus Group) อาจเพิ่มกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง มีการกำกับและติดตามผล

6.3 การวิจัยประสิทธิภาพสื่อด้วยการจัดการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง (Experimental group) และกลุ่มควบคุม (Control group)

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยงบประมาณรายได้ คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ประจำปีงบประมาณ 2562

เอกสารอ้างอิง

- กมลทิพย์ รุ่งประเสริฐ และณัฐวิภา สีนสุวรรณ (2561, กรกฎาคม - ธันวาคม). “การผลิตสื่อโมชันกราฟิกเพื่อส่งเสริมความรู้และทัศนคติต่อการป้องกันโรคหลอดเลือดสมอง.” วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.ธัญบุรี. 8(2) : 153 - 168.
- กองสนับสนุนสุขภาพภาคประชาชน. (2562). “รายงานตารางรายชื่อและที่อยู่ อสม. และสมาชิกครอบครัวทั้งหมด จำแนกตามตำบล และอำเภอ.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.thaiphc.net/phc/phcadmin/administrator/Report/OSMRP00002.php>. สืบค้น 12 พฤศจิกายน 2563.
- ขวัญเมือง แก้วดำกิง. (2561). “ความรู้ด้านสุขภาพ: เข้าถึง เข้าใจ และการนำไปใช้.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://hepa.or.th/assets/file/journal/book/22.ความรู้ด้านสุขภาพ เข้าถึง เข้าใจ นำไปใช้.pdf>. สืบค้น 12 พฤศจิกายน 2563.
- ดวงกมล เจียมเงิน. (2555). ประสิทธิผลของโปรแกรมสุขศึกษาเพื่อพัฒนาความฉลาดทางสุขภาวะด้านโภชนาการตามหลักโภชนบัญญัติและธงโภชนาการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษา ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทักษิณา สุขพัตติ และทรงศรี สรณสถาพร. (2560, มกราคม - มิถุนายน). “การศึกษาแนวทางการออกแบบโมชันกราฟิกที่ส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้.” วารสารวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 12 (1) : 261 - 268.
- ธน โพธิ์ปฐม. (2553). สื่อภาพยนตร์โฆษณาโมชันกราฟิกครณรงค์ให้ใช้ถุงยางอนามัยในกลุ่มวัยรุ่นเพื่อป้องกันการติดเชื้อเอช ไอ วี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ธวัชชัย สหพงษ์ และศิริลักษณ์ จันทพาหะ (2561, มกราคม - มิถุนายน). “การพัฒนาโมชันกราฟิก เรื่อง คอนแทคเลนส์.” วารสารโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. 4(1) : 9 - 15.
- ธัญชนก สุจริตรัฐ วลัยภรณ์ นาคพันธุ์ และชัยพร พานิชรูปติวงศ์. (2557). “พฤติกรรมการสื่อสารของคนไทยที่ไม่เหมาะสมในสังคมออนไลน์ (กรณีศึกษา Youtube.com)”. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ประจำปี 2557. มหาวิทยาลัยรังสิต. กรุงเทพฯ.
- เบญจวรรณ จุปะมะตัง และธวัชชัย สหพงษ์ (2560, กรกฎาคม - ธันวาคม). “การพัฒนาโมชันกราฟิก เรื่อง ตำนานพระธาตุขามแก่น.” วารสารโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. 3(2) : 1 - 6.
- พงษ์พิพัฒน์ สายทอง (2560, มีนาคม - เมษายน). “การพัฒนาโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์หลักสูตรระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.” วารสารวิชาการVeridian E –Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทยสาขามนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ. 10 (2) : 1330 - 1341.
- วรรณทิภา ธรรมโชติ (2562, กรกฎาคม - ธันวาคม). “การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกเพื่อประกอบการเรียนรู้รายวิชา ส22101 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่อง พระพุทธ พระธรรม พระสงฆ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วารสารโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. 5(2) : 37 - 47.

- เวชยันต์ ปันธรรม (2562, มกราคม - มิถุนายน). “การผลิตสื่อโมชันกราฟิกเรื่องระบบเสียงรอบทิศทาง 7.1 ชาแนล.” วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น. 16(1) : 96 - 101.
- สมโชค เนียนไธสง มีตรา ชีระเสถียร นพรัตน์ กุมา มนตรา ตริชัย ชีร์ คำหอม และอรรถ อาวีรอบ. (2561, มกราคม - ธันวาคม). “การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกเพื่อป้องกันการเกิดภาวะโรคอ้วนในเด็ก ช่วงอายุ 6 - 12 ปี กรณีศึกษา โรงเรียนวัดดอนเสลา (ปาน พูน รัฐราษฎร์บำรุง).” วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. 5(1) : 187 - 201.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). “แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560 – 2564.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422. สืบค้น 2 กันยายน 2562.
- สำราญ กลยณี และศศิวรรณ ทศนเอี่ยม. (2562, พฤษภาคม - สิงหาคม). “ผลของการประยุกต์ใช้หลัก 3อ. 2ส. ร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคมเพื่อลดความเสี่ยงต่อโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยงรายใหม่.” วารสารราชพฤกษ์. 17(2) : 95 - 104.
- อุษณีย์ ศิริสุนทรไพบุลย์. (2555, มกราคม - มิถุนายน). “การสื่อสารเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสุขภาวะ.” วารสาร สุขุทัยธรรมมาธิราช, 25(1) : 1 - 19.
- Linkert, R. (1932). “A Technique for the Measurement of Attitudes.” *Archives of Psychology* 140 : 1 - 55.

คุณค่าทางวิชาการ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาเพื่อส่งเสริมให้ประชาชนมีความฉลาดทางสุขภาวะด้านโรคเบาหวาน โดยนำข้อดีของการทำสื่อโมชันกราฟิกมาประยุกต์ใช้ ในดึงดูดความสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับโรคเบาหวาน รวมไปถึงการป้องกันไม่ให้เกิดโรค ซึ่งเป็นการสร้างความฉลาดทางสุขภาวะให้กับประชาชน

รายละเอียดและคำแนะนำการเตรียมบทความเสนอการตีพิมพ์
วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
Industrial Technology Journal, Surindra Rajabhat University

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ได้เปิดรับบทความจากนักวิชาการ นักวิจัยและนักศึกษา ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย มีกำหนดการตีพิมพ์ปีละ 2 ครั้ง คือ ในรอบเดือน มกราคม – มิถุนายน และรอบเดือนกรกฎาคม - ธันวาคม โดยยินดีรับบทความที่มีขอบเขตเนื้อหาเกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรมและสหวิทยาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทุกบทความจะได้รับการตรวจสอบทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่น้อยกว่า 2 ท่าน

ขั้นตอนการดำเนินงานจัดทำวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

1. รับต้นฉบับจากผู้สนใจตีพิมพ์บทความผ่านระบบ ThaiJo (<https://www.tci-thaijo.org/index.php/journalindus/login>)
2. กองบรรณาธิการตรวจสอบความสมบูรณ์ความถูกต้องและคุณภาพของบทความต้นฉบับ
3. กองบรรณาธิการเตรียมต้นฉบับจัดส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Reviews) ที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่าสองท่านต่อหนึ่งบทความ ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้แต่ง (Authors) จะไม่ทราบชื่อซึ่งกันและกัน (Double – blind Peer Reviews) โดยบทความที่ลงตีพิมพ์นั้นจะต้องผ่านความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองท่านหรือสองในสามท่าน
ทั้งนี้ ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทความมีดังนี้
 - Accept Submission = รับตีพิมพ์บทความโดยให้กองบรรณาธิการพิจารณาอีกครั้ง
 - Revisions Required = แก้ไขบทความโดยให้บรรณาธิการพิจารณาอีกครั้ง
 - Resubmit for Review = ผู้แต่งต้องแก้ไขบทความส่งกลับมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบอีกครั้ง
 - Resubmit Elsewhere = ปฏิเสธรับตีพิมพ์บทความ กรณีที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ขอบเขตของวารสาร และการเตรียมบทความ ทั้งนี้ให้ผู้แต่งส่งบทความตีพิมพ์ในวารสารอื่น
 - Decline Submission = ปฏิเสธการตีพิมพ์บทความ
 - See Comments = พิจารณาข้อเสนอแนะของผู้ประเมินบทความ
4. กองบรรณาธิการส่งต้นฉบับที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วพร้อมสรุปผลการประเมินคุณภาพต้นฉบับและจัดส่งผู้แต่งเพื่อปรับปรุงแก้ไข พร้อมให้ชี้แจงการปรับแก้ไขกลับมายังกองบรรณาธิการ
5. กองบรรณาธิการตรวจสอบการปรับปรุงแก้ไขความถูกต้อง และรูปแบบการเขียนต้นฉบับ
6. บรรณาธิการตอบรับการตีพิมพ์และเผยแพร่ต้นฉบับดังกล่าวผ่านระบบฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์กลาง (<https://www.tci-thaijo.org/index.php/journalindus/login>) จากนั้น จะออกหนังสือตอบรับการตีพิมพ์บทความอย่างเป็นทางการจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์อีกครั้ง
7. กองบรรณาธิการรวบรวมต้นฉบับและตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนจัดส่งโรงพิมพ์เพื่อจัดทำวารสารฉบับร่าง
8. กองบรรณาธิการตรวจสอบความถูกต้องของวารสารฉบับร่างจากโรงพิมพ์อีกครั้ง จากนั้นจึงส่งตีพิมพ์เผยแพร่

9. กองบรรณาธิการเผยแพร่วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผ่านระบบฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์กลาง (<https://www.tci-thaijo.org/index.php/journalindus/login>) และจัดส่งวารสารฉบับตีพิมพ์ให้กับผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้แต่ง และหน่วยงานอื่น ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ทางวิชาการต่อไป

หลักเกณฑ์ในการส่งบทความของวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

1. บทความที่ผู้แต่งส่งมาเพื่อตีพิมพ์จะต้องเป็นบทความที่ยังไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่หรืออยู่ระหว่างการเสนอขอตีพิมพ์จากวารสารอื่น ๆ
2. เนื้อหาในบทความต้องไม่คัดลอก ลอกเลียนแบบ หรือไม่ตัดทอนจากบทความอื่นโดยเด็ดขาด (การละเมิดลิขสิทธิ์ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้แต่งเท่านั้น)
3. ผู้แต่งต้องเขียนบทความตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในหัวข้อ “คำแนะนำการเตรียมต้นฉบับสำหรับผู้เขียนบทความเพื่อการพิจารณาตีพิมพ์” ในวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
4. การพิจารณาบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จะพิจารณาเฉพาะบทความที่ได้รับการประเมินให้ตีพิมพ์เผยแพร่จากผู้ทรงคุณวุฒิเท่านั้น
5. กรณีมีข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้แต่งต้องปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ และชี้แจงการแก้ไขต้นฉบับดังกล่าวมายังกองบรรณาธิการ

คำแนะนำการเตรียมต้นฉบับสำหรับผู้เขียนบทความเพื่อการพิจารณาตีพิมพ์

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ รับบทความที่มีขอบเขตเนื้อหาในศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม และสหวิทยาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยรับบทความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ บทความที่รับพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารฯ มีสองลักษณะ และความยาวของบทความควรเป็นดังนี้

- 1) บทความวิจัย (Research Article) ประมาณ 12 หน้า ต่อบทความ
- 2) บทความทางวิชาการ (Article) ประมาณ 7 หน้า ต่อบทความ

ผู้เขียนสามารถจัดเตรียมต้นฉบับเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ แต่บทความภาษาไทยจะต้องมีชื่อเรื่อง ชื่อผู้เขียน สังกัด อีเมล บทคัดย่อและคำสำคัญเป็นภาษาอังกฤษด้วย โดยบทความที่เสนอจะต้องพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมเวิร์ดโปรเซสเซอร์ ใช้ตัวหนังสือแบบ TH SarabunPSK กำหนดตั้งค่าหน้ากระดาษซ้าย 2 เซนติเมตร ขวา 1.5 เซนติเมตร บน 2 เซนติเมตร ล่าง 1.5 เซนติเมตร กำหนดการตั้งแท็บ คือ 1.00 1.59 2.06 2.54 และ 3.02 เซนติเมตร ลงบนกระดาษขนาด B5 (182 x 257 mm) พิมพ์ต้นฉบับแบบขาว - ดำ โดยยึดรูปแบบการพิมพ์ตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารนี้ โดยขนาดและรูปแบบให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

รายการ	แบบอักษรและขนาด	การจัดตำแหน่ง	ลักษณะตัวอักษร
ชื่อเรื่อง	TH Sarbun PSK 18 pt	กึ่งกลาง	ตัวหนา
ชื่อและที่อยู่ผู้เขียน	TH Sarbun PSK 14 pt	กึ่งกลาง	ตัวหนา
หัวข้อ	TH Sarbun PSK 14 pt	ชิดซ้าย	ตัวหนา
เนื้อเรื่อง	TH Sarbun PSK 14 pt	กระจายแบบไทย	ตัวธรรมดา
ชื่อรูป	TH Sarbun PSK 14 pt	ชิดซ้าย	ตัวหนาเฉพาะคำว่า รูปที่ x
ชื่อตาราง	TH Sarbun PSK 14 pt	ชิดซ้ายอยู่เหนือตาราง	ตัวหนาเฉพาะคำว่า ตารางที่ x
ชื่อเอกสารอ้างอิง	TH Sarbun PSK 14 pt	ชิดซ้าย	ตัวธรรมดา

บทความภาษาไทยให้อัตลักษณ์การใช้คำศัพท์และการเขียนทับศัพท์ภาษาอังกฤษตามหลักของราชบัณฑิตยสถาน โดยหลีกเลี่ยงการเขียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยในข้อความ และถ้าในบทความมีศัพท์เทคนิคหรือศัพท์เฉพาะให้ใช้คำทับศัพท์ และ/หรือ ศัพท์บัญญัติ พร้อมวงเล็บคำศัพท์ภาษาอังกฤษนั้นด้วย

การเขียนภาษาอังกฤษเพื่ออธิบายศัพท์ทางเทคนิคให้เขียนในวงเล็บภาษาอังกฤษต่อท้ายคำศัพท์นั้น ๆ โดยอธิบายเพียงครั้งแรกที่ศัพท์นั้นปรากฏในบทความ โดยใช้ตัวพิมพ์เล็ก (Small Letter) ยกเว้นชื่อเฉพาะ ชื่อคน หรือ อักษรย่อที่ต้องใช้หรือขึ้นต้นด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ (Capital Letter)

การพิมพ์จะไม่มีการเว้นบรรทัด เว้นแต่หากต้องการขึ้นหัวข้อใหม่ให้เว้นหนึ่งบรรทัดหรือการแทรกตารางหรือรูปภาพและเว้นอีกหนึ่งบรรทัดก่อนจะขึ้นย่อหน้าใหม่หลังการแทรกตารางหรือรูปภาพดังกล่าว

การลำดับหัวข้อของเนื้อเรื่องให้ใช้เลขกำกับนำเป็นหัวข้อหมายเลข 1 และหากมีหัวข้อย่อยให้ใช้เลขระบบทศนิยมกำกับหัวข้อย่อย เช่น 1.1 เป็นต้น

สำหรับการอ้างอิงเอกสารต้องมีรูปแบบเดียวกันทั้งบทความ ทั้งนี้ให้ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 11 เอกสารอ้างอิง (References)

เอกสารต้องมีรูปแบบเดียวกันทั้งบทความ ทั้งนี้บทความประเภทต่าง ๆ ในวารสารเล่มนี้ มีหัวข้อโดยประมาณ ดังนี้

บทความวิจัย (Research Article)	บทความวิชาการ (Article)
1. ชื่อเรื่อง (Title) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	1. ชื่อเรื่อง (Title) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
2. รายชื่อผู้เขียน (Authors) สถานที่ทำงาน (Addresses) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และที่อยู่อีเมลล์ของนักวิจัยหลัก (E - mail Address)	2. รายชื่อผู้เขียน (Authors) สถานที่ทำงาน (Addresses) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และที่อยู่อีเมลล์ของนักวิจัยหลัก (E - mail Address)
3. บทคัดย่อ (Abstract) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	3. บทคัดย่อ (Abstract) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
4. บทนำ (Introduction)	4. ประเด็นหัวข้อ/เนื้อหาสาระ
5. วัตถุประสงค์ (Research Objectives)	5. สรุป (Conclusion)
6. วิธีการวิจัย (Methodology)	6. เอกสารอ้างอิง (References)
7. ผลการวิจัย (Results)	
8. อภิปรายผลและสรุปผล (Discussion and Conclusion)	
9. ข้อเสนอแนะ (Suggestion)	
10. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) - ถ้ามี	
11. เอกสารอ้างอิง (References)	
12. คุณค่าทางวิชาการ (Academic Value)	

1. ชื่อเรื่อง (Title)

ควรกระชับรัดกุมไม่ยาวจนเกินไป ถ้าบทความเป็นภาษาไทย ชื่อเรื่องต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2. รายละเอียดผู้แต่งบทความ

2.1 รายชื่อผู้เขียน (Authors) ให้เขียนชื่อเต็ม นามสกุลเต็ม ของผู้แต่งครบทุกคน ทั้งบทความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2.1.1 ไม่ใส่ตำแหน่งทางวิชาการ ยศ ตำแหน่งทางทหาร สถานภาพทางการศึกษา หรือ คำนำหน้าชื่อหรือท้ายชื่อ และไม่ต้องระบุสถานภาพผู้แต่ง เช่น นักศึกษาปริญญาเอก หรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นต้น

2.1.2 ให้ใส่ตัวเลขเป็นตัวยกกำกับท้ายนามสกุลของผู้แต่งทุกคน และใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) เฉพาะผู้รับผิดชอบบทความ (คนที่ 1)

2.2 สถานที่ทำงาน (Addresses) ระบุชื่อคณะและสถาบันการศึกษาของผู้เขียนบทความทุกคนในกรณีบทความใดมีผู้เขียนหลายคน ให้ใส่ตัวเลขเป็นตัวยกกำกับท้ายสถานที่ทำงานของผู้แต่งทุกคน และใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) เฉพาะสถานที่ทำงานของผู้รับผิดชอบบทความ (คนที่ 1)

2.3 ที่อยู่อีเมลของนักวิจัยหลัก (E - mail Address) ระบุอีเมลที่ใช้ติดต่อของผู้รับผิดชอบบทความหลัก ทั้งนี้ตัวอย่างการเขียนรายละเอียดผู้แต่งบทความ

ในบทความภาษาไทยและบทความภาษาอังกฤษให้พิมพ์เช่นเดียวกับรายละเอียดผู้แต่งบทความเพียงแต่แปลเป็นภาษาอังกฤษ ดังแสดงในรูปที่ 1 และ รูปที่ 2

บัญชา ชื่นจิต^{1*} นวัตรกร โพธิสาร²
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์^{1*}
คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์²
อีเมล : Bancha@srru.ac.th^{1*}

รูปที่ 1 ตัวอย่างการพิมพ์รายละเอียดผู้แต่งบทความเป็นภาษาไทย

Bancha Chunjit^{1*} Nawattakorn Phothisar²
Faculty of Industrial Technology, Surindra Rajabhat University^{1*}
Faculty of Management technology, Rahanangala University of
Technology Isan Surin Campus²
E - mail : Bancha@srru.ac.th^{1*}

รูปที่ 2 ตัวอย่างการพิมพ์รายละเอียดผู้แต่งบทความเป็นภาษาอังกฤษ

3. บทคัดย่อ (Abstract) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

บทคัดย่อภาษาไทย และบทคัดย่อภาษาอังกฤษ ต้องมีความยาวระหว่าง 200 ถึง 350 คำ และมีความยาวไม่เกิน 15 บรรทัด โดยพิมพ์เว้นที่ว่าง 1 บรรทัดต่อจากรายละเอียดผู้แต่งบทความ และเป็นบทคัดย่อประกอบด้วยวัตถุประสงค์ (Objective) วิธีการวิจัย (Methods) สรุปผลการวิจัย (Conclusion) และคุณค่าหรือการนำไปใช้ประโยชน์

คำสำคัญ (Keywords) มีคำสำคัญ 3 - 5 คำ ที่ครอบคลุมชื่อเรื่องที่ศึกษา เหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นคำค้นหาข้อมูลและจัดเรียงคำสำคัญตามตัวอักษร ส่วนการเขียน Keywords ภาษาอังกฤษ ควรถูกต้องและชัดเจนตามหลักภาษา สอดคล้องกับคำสำคัญภาษาไทย โดยพิมพ์เว้นที่ว่าง 1 บรรทัดต่อกับบทคัดย่อ

4. บทนำ (Introduction)

เป็นส่วนของเนื้อหาที่อธิบายถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา และเหตุผลนำไปสู่การศึกษาวิจัย ทั้งนี้ ควรอ้างอิงเอกสารและงานวิจัยที่มีความทันสมัยและความถูกต้องที่เกี่ยวข้องด้วยเพื่อให้มีน้ำหนักและเกิดความน่าเชื่อถือ โดยเป็นการอ้างอิงแทรกในเนื้อหา (In - text Citation) แบบนามปีที่ใช้ระบบ APA (American Psychological Association citation style)

5. วัตถุประสงค์ (Research Objectives)

วัตถุประสงค์มีความชัดเจนสอดคล้องกับชื่อบทความและอยู่ในกรอบของเรื่องที่ศึกษาวิจัย ไม่ควรเกิน 3 ข้อ

6. วิธีกรวิจัย (Methodology)

อธิบายถึงกระบวนการวิจัยอย่างละเอียดและชัดเจน เช่น ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ขอบเขตการศึกษา เครื่องมือที่ใช้และการเก็บรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งถ้าต้องการอ้างอิงผลการ ผู้แต่งต้องพิมพ์ด้วยฟังก์ชันในการเขียนสมการในเวิร์ดโปรเซสเซอร์ เช่น Math Type หรือเครื่องมือสมการอื่น ๆ และห้ามบันทึกสมการเป็นรูปภาพเด็ดขาด โดยรูปแบบอักษรในสมการต้องเป็น **Times New Roman** ขนาด 12 point

สมการทุกสมการจะต้องมีหมายเลขที่อยู่ในวงเล็บกำกับและเรียงตามลำดับ หมายเลขสมการต้องอยู่ชิดขอบขวาของคอลัมน์ โดยพิมพ์เว้นที่ว่าง 1 บรรทัด ก่อนและหลังการเขียนสมการ ดังตัวอย่าง

$$f_{rmp}^{TM^2} = \frac{\sqrt{\left(\frac{x_{mn}}{a}\right)^2 + \left(\frac{x_{mn}}{b}\right)^2 + \left(\frac{p\pi}{L}\right)^2}}{2\pi\sqrt{\mu\epsilon}} \quad (1)$$

การนิยามและอธิบายตัวแปรในสมการให้ใช้รูปแบบอักษรหรือสัญลักษณ์ที่เหมือนกันกับที่ปรากฏในสมการทั้งแบบอักษรและขนาดอักษร

7. ผลการวิจัย (Results)

เสนอผลการวิจัยที่ตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยการบรรยายในเนื้อเรื่อง หรือแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมด้วยภาพประกอบ ตาราง กราฟ หรือแผนภูมิ ตามความเหมาะสม

7.1 ข้อกำหนดเกี่ยวกับรูป ต้องมีความกว้างไม่เกินขอบหน้ากระดาษ โดยวรรค 1 บรรทัด ก่อนและหลังรูป กรณีที่เป็นรูปขนาดใหญ่จะลงเต็มหน้ากระดาษทางขวาก็ได้ โดยให้จัดรูปแบบให้เหมาะสมและชัดเจน รูปกราฟหรือแผนภูมิต่าง ๆ ควรวาดด้วยลายเส้นคมชัดบนพื้นที่สีขาว รูปถ่ายต้องเป็นรูปจริงและเป็นรูปขาวดำเท่านั้น รูปประกอบแต่ละรูปจะต้องมีหมายเลขกำกับและมีคำบรรยายประกอบที่มีความยาวไม่เกิน 2 บรรทัด โดยจัดชิดซ้ายใต้รูปที่ หากรูปมีตัวอักษร ขนาดของอักษรต้องมีขนาดที่อ่านได้และไม่ควรมีขนาดเล็กกว่าขนาดอักษรที่เป็นเนื้อเรื่อง (14 point) ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 สายอากาศในการทดลองโดยมีสายโพรบเป็นสายวัดที่ต่อเข้ากับ Network Analyzer

7.2 ข้อกำหนดเกี่ยวกับตาราง เว้นที่ว่าง 1 บรรทัด ก่อนและหลังการเขียนตาราง ใช้ขนาดของตัวเลขและตัวอักษร 14 point ควรตีเส้นในตารางให้เรียบร้อย ตารางแต่ละตารางจะต้องมีหมายเลขกำกับและมีคำบรรยายตารางความยาวไม่เกิน 2 บรรทัด พิมพ์ชิดขอบซ้ายเหนือตารางนั้น ๆ ดังตัวอย่างในตารางที่ 1 - 2

8. อภิปรายผลและสรุปผล (Discussion and Conclusion)



ชี้แจงผลวิจัยว่าตรงกับวัตถุประสงค์หรือสมมุติฐานการวิจัย วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวิจัยให้เข้ากับหลักทฤษฎีสอดคล้องหรือขัดแย้งกับผลการวิจัยของผู้อื่นที่มีอยู่ก่อนหรือไม่ อย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

9. ข้อเสนอแนะ (Suggestion)

ระบุข้อเสนอแนะหรือการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ หรือทั้งประเด็นคำถามวิจัยซึ่งเป็นแนวทางสำหรับการวิจัยต่อไป

10. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) – ถ้ามี

ระบุสั้น ๆ ว่างานนี้ได้รับทุนสนับสนุนและความช่วยเหลือจากองค์กรใดหรือผู้ใดบ้าง (ถ้ามี) โดยให้ละเว้นการกล่าวขอบคุณบุคลากรหรืออาจารย์ที่ปรึกษา

11. เอกสารอ้างอิง (References)

เป็นการอ้างอิงเอกสารในเนื้อหาให้ใช้ระบบ APA Style (American Psychological Association Style) ให้เริ่มต้นด้วยเอกสารอ้างอิงภาษาไทยก่อนแล้วตามด้วยเอกสารภาษาต่างประเทศ หากผู้เขียนมีมากกว่า 3 คน ให้ใส่ชื่อ 3 คนแรกแล้วตามด้วย และ คณะหรือ et al.

11.1 การอ้างอิงในเนื้อหาใช้ระบบนาม-ปี (Name-year Reference)

1) การอ้างอิงในเนื้อหาจากสื่อทุกประเภท ลงในรูปแบบ “ชื่อ นามสกุล./ปีที่พิมพ์./เลขหน้าที่ปรากฏ” อยู่ในเครื่องหมายวงเล็บเล็ก

2) ผู้เขียนคนไทยลงชื่อ-สกุล ส่วนผู้เขียนชาวต่างชาติลงเฉพาะนามสกุล ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

โสเกรตีสย้ำว่าการอ่านสามารถจุดประกายได้จากสิ่งที้นักอ่านรู้อยู่แล้วเท่านั้นและความรู้ที่ได้รับมาไม่ได้มาจากตัวหนังสือ (แมนเกล. 2546 : 127)

สมาลี วีระวงศ์ (2552 : 37) กล่าวว่า การที่ผู้หญิงจะไปซื้อชักผู้ขายมาบ้านเรือนของตัวเองทั้ง ๆ ที่เขายังไม่ได้มาสู่ขอนั้น เป็นเรื่องผิดขนบธรรมเนียมจารีตประเพณี

หมายเหตุ : รายการที่อ้างอิงในเนื้อหา ต้องปรากฏในรายการบรรณานุกรมเสมอ

11.2 บรรณานุกรม (Bibliography) การเขียนบรรณานุกรมใช้รูปแบบของ APA (American Psychology Association) ดังตัวอย่างตามชนิดของเอกสารดังนี้

1) หนังสือ

ชื่อ-สกุลผู้แต่ง./ปีที่พิมพ์./ชื่อหนังสือ./เล่มที่ (ถ้ามี)./ครั้งที่พิมพ์ (ถ้ามี)./สถานที่พิมพ์./สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

แมนเกล, อัลแบร์โต. (2546). **โลกในมือนักอ่าน**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : พิมพ์ศ พรินต์ติ้ง เซ็นเตอร์.

สมาลี วีระวงศ์. (2552). **วิถีชีวิตไทยในลิลิตพระลอ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สถาพรบุ๊คส์.

Tidd, J., Bessant, J. and Pavitt, K. (2001). **Managing innovation**. 2nd ed. Chichester: John Wiley and Sons.

2) บทความวารสาร

ชื่อ-สกุลผู้เขียน./ปีที่พิมพ์./เดือน วันที่./ชื่อบทความ./ชื่อวารสาร./ปีที่หรือเล่มที่(ฉบับที่)/./เลขหน้า

ตัวอย่าง

ธเนศ อาภรณ์สุวรรณ. (2538, มกราคม). “ข้อสังเกตเกี่ยวกับการศึกษาประวัติศาสตร์เศรษฐกิจของไทย.” **วารสารมนุษยศาสตร์**. ฉ. 2 : 35-40.

Cooray, V. (1992, July-August). "Horizontal Field Generated by Return Strokes." **Radio Science**. 27(4) : 529-537.

3) วิทยานิพนธ์

ชื่อผู้เขียนวิทยานิพนธ์.// (ปีพิมพ์).// ชื่อวิทยานิพนธ์.// ระดับวิทยานิพนธ์.// ชื่อสาขาวิชา.// หรือภาควิชา.// คณะ.// ชื่อสถาบัน

ตัวอย่าง

บุญเรือง เนียมหอม. (2540). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญา

ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปณิธิ อมาตยกุล. (2547). การย้ายถิ่นของชาวไทยใหญ่เข้ามาในจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิภาคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วันดี สนติวุฒิเมธี. (2545). กระบวนการสร้างอัตลักษณ์ทางชาติพันธุ์ของชาวไทยใหญ่ชายแดนไทย-พม่า กรณีศึกษาหมู่บ้านเปียงหลวง อำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์สังคมวิทยาและมานุษยวิทยามหาบัณฑิต สาขาวิชามานุษยวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

4) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ

4.1) ข้อมูล/สารสนเทศจากสารานุกรมบนซีดีรอม

ผู้เขียนบทความ.// (ปีที่พิมพ์).// "ชื่อบทความ."// ชื่อสารานุกรม.// จำนวนแผ่น.// [ประเภทของสื่อที่เข้าถึง].// เข้าถึงได้จาก.// ชื่อสารานุกรม.// สืบค้น วัน/เดือน/ปีที่สืบค้น.

ตัวอย่าง

Meade, M. S. (2002). "Thailand." **Compton's Interactive Encyclopedia**. [CD-ROM]. Available : Compton's Interactive Encyclopedia. Retrieved July 4, 2002.

4.2) ข้อมูล/สารสนเทศจากวารสารอิเล็กทรอนิกส์

ผู้เขียนบทความ.// (ปีที่พิมพ์).// "ชื่อบทความ."// ชื่อวารสาร.// ปีที่(ฉบับที่).// [ประเภทของสื่อที่เข้าถึง].// เข้าถึงได้จาก.// แหล่งข้อมูล/สารสนเทศ/ สืบค้น วัน/เดือน/ปีที่สืบค้น.

ตัวอย่าง

Erdelez, S., Ware, N. (2001). "Finding Competitive Intelligence on Internet Start-up Companies : A Study of Secondary Resource Use an Information-Seeking Processes." **Information Research**. 7(1). [Online]. Available : <http://information.net/ir/7-1/paper115.html> Retrieved July 11, 2002.

Kenneth, I. A. (2000). "A Buddhist Response to The Nature of Human Rights." **Journal of Buddhist Ethics**. 8(3). [Online]. Available : <http://www.cac.psu.edu/jbe/twocont.html> Retrieved March 2, 2009.

4.3) ข้อมูล/สารสนเทศอื่นๆ บนอินเทอร์เน็ต

ผู้เขียนบทความ.// (ปี).// "ชื่อบทความ."// [ประเภทของสื่อที่เข้าถึง].// เข้าถึงได้จาก.// แหล่งข้อมูล/สารสนเทศ/ สืบค้น วัน/เดือน/ปีที่สืบค้น.

ตัวอย่าง

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2550). "แรงงานต่างด้าวในภาคเหนือ." [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.Bot.or.th/BotHomepage/databank/RegionEcon/northern/public/Econ/ch7/42BOX04.HTM>. สืบค้น 2 กันยายน 2550.

Beckenbach, F. and Daskalakis, M. (2009). "Invention and Innovation as Creative Problem Solving Activities: A Contribution to Evolutionary Microeconomics." [Online]. Available : http://www.wiwi.uni-augsburg.de/vwl/hanusch/emaee/papers/Beckenbach_neu.pdf
Retrieved September 12, 2009.

12. คุณค่าทางวิชาการ (Academic Value)

การนำเสนอให้ความรู้ใหม่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาและวงวิชาการ/การเสนอความรู้ทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ/สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งอ้างอิงหรือนำไปปฏิบัติได้/กระตุ้นให้เกิดความคิดและการค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง

การส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ผู้แต่งต้องส่งบทความผ่านทางระบบออนไลน์ โดยการสมัครสมาชิก (Register) วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในระบบฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์กลาง (<https://www.tci-thaijo.org/index.php/journalindus/login>) เพื่อขอรับ Username และ Password และคลิกที่ปุ่ม Log In เพื่อเข้าสู่ระบบ ในกรณีที่ท่านเป็นสมาชิกของวารสารแล้ว กรุณาเข้าสู่ระบบ log in และดำเนินการส่งบทความโดยดูตัวอย่างการส่งบทความได้ที่ ขั้นตอนการ SUBMISSION

หมายเหตุ:

1. กองบรรณาธิการฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไขข้อความบางส่วนโดยไม่กระทบต่อเนื้อหาหลักของบทความ ทั้งนี้ เพื่อให้เป็นไปตามรูปแบบการตีพิมพ์ของวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
2. บทความในวารสารฉบับนี้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้แต่งเท่านั้น

รูปแบบของบทความเพื่อการพิจารณาตีพิมพ์
ในวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ขนาด 18 pt
ตัวหนา

เว้น 1 บรรทัด

ชื่อ – สกุล ผู้แต่งบทความคนที่^{1*} ชื่อ – สกุล ผู้แต่งบทความคนที่²
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์^{1*}
คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสุรินทร์²
อีเมล : Bancha@sru.ac.th^{*}

ขนาด 14 pt
ตัวหนา

เว้น 1 บรรทัด

บทคัดย่อ

ขนาด 14 pt ตัวหนา

การจัดพิมพ์เอกสารต้นฉบับ ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดตามรูปแบบที่กำหนด ในกรณีบทความเป็นภาษาไทย
ต้องมีบทคัดย่อเป็นภาษาไทย ควรมีย่อหน้าเดียวไม่ควรเกิน 250 คำ บทคัดย่อควรกล่าวถึงวัตถุประสงค์หลักของ
บทความ ผลลัพธ์ หรือสรุปผลที่ได้จากการทำวิจัย คำสำคัญที่เป็นภาษาไทยต้องมีเครื่องหมายจุลภาค (,) ระหว่าง
คำ

ขนาด
14 pt
ตัวบาง

เว้น 1 บรรทัด

คำสำคัญ : คำสำคัญ1 คำสำคัญ2 คำสำคัญ3

ขนาด 14 pt



A Manuscript Preparation Guideline for Paper Submitted to Industrial Technology Academic Journal, Surindra Rajabhat University

ขนาด 18 pt
ตัวหนา

Author^{1*}, Author²

Faculty of Industrial Technology, Surindra Rajabhat University^{1*}

Faculty of Management Technology, Rajamangala University of

Technology Isan Surin Campus²

E – mail : Bancha@srru.ac.th^{1*}

ขนาด 14 pt
ตัวหนา

Abstract

This Is an instruction for manuscript preparation. Please follow this guideline strictly. For a Thai article, an abstract in English must accompany the Thai version. The abstract should contain a single paragraph and its length should not exceed 250 words. It should be prepared in concise statement of objectives and summary of important.

ขนาด
14 pt
ตัวบาง

Keywords : Keywords1, Keywords2, Keywords3

ขนาด 14 pt

บทนำ {ขนาด 14 pt ตัวหนา

Introduction {14 pt bold

.....
..... {ขนาด 14 pt ตัวบาง
.....

วัตถุประสงค์ {ขนาด 14 pt ตัวหนา

Research Objectives {14 pt bold

.....
..... {ขนาด 14 pt ตัวบาง
.....

วิธีการวิจัย {ขนาด 14 pt ตัวหนา

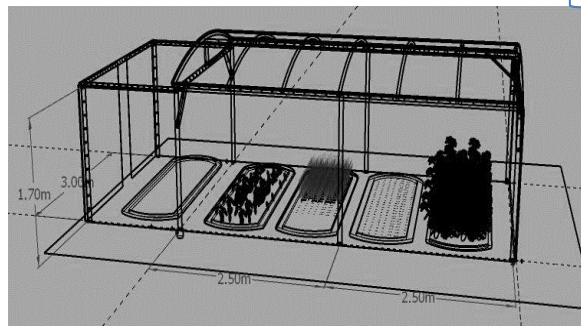
Methods {14 pt bold

.....
..... {ขนาด 14 pt ตัวบาง
.....

ผลการวิจัย {ขนาด 14 pt ตัวหนา

Results {14 pt bold

.....
..... {ขนาด 14 pt ตัวบาง
..... {เว้น 1 บรรทัด



รูปที่ 1 การออกแบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการทำเกษตรปลอดสารพิษของผู้สูงอายุ

ตารางที่ 1 ข้อมูลแสดงตารางผสมปฏิภาคคอนกรีต
[เว้น 1 บรรทัด]

ส่วนผสม	ปฏิภาคส่วนผสม(กก./ม ³)				ค่ายุบตัว คอนกรีต (ม.ม.)
0.61	น้ำ	ซีเมนต์	หิน	ทราย	90
	200	327	1056	740	

หมายเหตุ : ในส่วนหมายเหตุใช้ TH SarabunPSK ขนาด 12 pt ตัวธรรมดา

อภิปรายผลและสรุปผล [ขนาด 14 pt ตัวหนา]

Discussion and Conclusion [14 pt bold]

.....
.....
.....

[ขนาด 14 pt ตัวบาง]

ข้อเสนอแนะ [ขนาด 14 pt ตัวหนา]

Suggestion [14 pt bold]

.....
.....
.....

[ขนาด 14 pt ตัวบาง]

กิตติกรรมประกาศ [ขนาด 14 pt ตัวหนา]

(ถ้ามี).....

.....
.....
.....

[ขนาด 14 pt ตัวบาง]

เอกสารอ้างอิง [ขนาด 14 pt ตัวหนา]

References [14 pt bold]

1 ชม.
.....
.....

[ขนาด 14 pt ตัวบาง]

คุณค่าทางวิชาการ [ขนาด 14 pt ตัวหนา]

Academic Value [14 pt bold]

.....
.....
.....

[ขนาด 14 pt ตัวบาง]

จริยธรรมการตีพิมพ์

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ กำหนดจริยธรรมการตีพิมพ์ (Publication Ethics) ของคณะกรรมการจริยธรรมการตีพิมพ์ ไว้ดังนี้

หน้าที่และความรับผิดชอบของบรรณาธิการ

บรรณาธิการควรรับผิดชอบต่อทุกสิ่งที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารในความรับผิดชอบของตน ดังนี้

1. ดำเนินงานต่าง ๆ ของวารสารให้ตรงตามความประสงค์ของผู้อ่านและผู้แต่ง
2. มีการปรับปรุงวารสารอย่างต่อเนื่อง
3. รับรองคุณภาพของบทความที่ได้รับการตีพิมพ์
4. ให้เสรีภาพในการแสดงความคิดเห็น
5. คงไว้ซึ่งความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ
6. ปกป้องมาตรฐานของทรัพย์สินทางปัญญาจากความต้องการทางธุรกิจ
7. ยินดีแก้ไขข้อผิดพลาดการตีพิมพ์ การทำให้เกิดความกระจ่าง การถอนถอนบทความ และการขอภัยหาก

จำเป็น

หน้าที่ของบรรณาธิการต่อผู้อ่าน

แจ้งให้ผู้อ่านทราบเกี่ยวกับผู้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยและบทบาทของผู้ให้ทุนวิจัยในการทำวิจัยนั้น ๆ

หน้าที่ของบรรณาธิการต่อผู้แต่ง

1. บรรณาธิการควรดำเนินการทุกอย่างเพื่อให้มั่นใจในคุณภาพของบทความที่ตีพิมพ์ เพื่อรับรองคุณภาพของงานวิจัยที่ตีพิมพ์และตระหนักว่าวารสารและแต่ละส่วนของวารสารมีวัตถุประสงค์และมาตรฐานที่ต่างกัน
2. การตัดสินใจของบรรณาธิการต่อการยอมรับหรือปฏิเสธบทความวิจัย บทความวิชาการเพื่อการตีพิมพ์ควรขึ้นอยู่กับความสำคัญ ความใหม่และความชัดเจนของบทความ ตลอดจนความเกี่ยวข้องกับขอบเขตของวารสาร
3. ควรมีการชี้แจงหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการตรวจสอบประเมินบทความ (Peer Review) นอกจากนี้ บรรณาธิการควรมีความพร้อมในการชี้แจงความเบี่ยงเบนต่าง ๆ จากกระบวนการตรวจสอบที่ได้รับไว้
4. วารสารควรมีช่องทางให้ผู้แต่งบทความอุทธรณ์ได้หากผู้แต่งมีความคิดเห็นแตกต่างจากการตัดสินใจของบรรณาธิการ
5. บรรณาธิการควรจัดพิมพ์คำแนะนำแก่ผู้แต่งบทความในทุกประเด็นที่บรรณาธิการคาดหวังในทุกเรื่อง ผู้แต่งควรรับทราบและควรมีการปรับปรุงคำแนะนำให้ทันสมัยอยู่เสมอ พร้อมทั้งควรมีการอ้างอิงหรือการเชื่อมโยงกับระเบียบดังกล่าวนี้ด้วย
6. บรรณาธิการไม่ควรเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจในการตอบรับบทความที่ถูกปฏิเสธการตีพิมพ์ไปแล้ว ยกเว้นพบว่า มีปัญหาร้ายแรงเกิดขึ้นในระหว่างการส่งบทความมารับการพิจารณา
7. บรรณาธิการใหม่ไม่กลับคำตัดสินใจตีพิมพ์บทความที่บรรณาธิการคนก่อนตอบปฏิเสธไปแล้ว ยกเว้นมีการพิสูจน์ถึงปัญหาร้ายแรงที่เกิดขึ้น

หน้าที่ของบรรณาธิการต่อผู้ประเมินบทความ

1. บรรณาธิการจัดพิมพ์รายละเอียดรายละเอียดและคำแนะนำการเตรียมบทความเสนอการตีพิมพ์และแบบประเมินบทความแก่ผู้ประเมินบทความในทุกประเด็นที่บรรณาธิการคาดหวัง และควรมีการปรับปรุงคำแนะนำให้ทันสมัยอยู่เสมอ พร้อมทั้งควรมีการอ้างอิงหรือการเชื่อมโยงกับระเบียบดังกล่าวนี้ด้วย
2. บรรณาธิการควรมีระบบที่ปกป้องข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมินบทความ ยกเว้นวารสารนั้นมีการประเมินบทความแบบเปิดที่ได้แจ้งให้ผู้แต่งและผู้ประเมินรับทราบล่วงหน้าแล้ว

กระบวนการพิจารณาประเมินบทความ

บรรณาธิการควรมีระบบที่ทำให้มั่นใจได้ว่าบทความที่ส่งเข้ามายังวารสารจะได้รับการปกปิดเป็นความลับในระหว่างขั้นตอนการพิจารณาประเมิน

การร้องเรียน

1. บรรณาธิการควรดำเนินการตามขั้นตอนที่ของกระบวนการพิจารณาบทความที่กำหนดโดยคณะกรรมการจริยธรรมการตีพิมพ์
2. บรรณาธิการควรมีการตอบกลับคำร้องเรียนในทันที และควรแสดงให้ผู้ร้องเรียนมั่นใจได้ว่าสามารถร้องเรียนได้อีกหากยังไม่พอใจ ซึ่งกลไกดังกล่าวนี้ควรปรากฏชัดเจนในวารสาร และควรรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการส่งเรื่องที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขให้คณะกรรมการจริยธรรมการตีพิมพ์

การสนับสนุนการอภิปราย

1. ควรมีการเปิดเผยคำวิจารณ์บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร ยกเว้นบรรณาธิการจะมีเหตุผลอื่นที่ดีเพียงพอในการไม่เปิดเผยคำวิจารณ์นั้น
2. ควรเปิดโอกาสให้ผู้มีบทบาทที่มีคนอื่นวิจารณ์ให้สามารถชี้แจงตอบกลับได้ นอกจากนี้การศึกษาวิจัยที่มีผลขัดแย้งกับบทความวิจัยที่ลงตีพิมพ์ไปแล้ว ก็ควรได้รับโอกาสนี้เช่นกัน
3. การศึกษาวิจัยที่มีการรายงานผลการวิจัยในด้านลบก็ควรรวมไว้ในบทความด้วย ไม่ควรตัดส่วนนี้ออกไป

สนับสนุนความถูกต้องทางวิชาการ

1. บรรณาธิการควรทำให้เกิดความมั่นใจว่ารายละเอียดทุกส่วนในบทความวิจัย บทความวิชาการที่มีการตีพิมพ์ในวารสาร ต้องเป็นไปตามหลักจริยธรรมสากลที่ได้รับการยอมรับ
2. บรรณาธิการควรหาหลักฐานเพื่อให้มั่นใจว่าบทความวิจัยทุกชิ้นที่จะตีพิมพ์นั้นได้รับการอนุมัติและเห็นชอบโดยคณะบุคคลที่มีอำนาจ (เช่น คณะกรรมการทางจริยธรรมด้านงานวิจัย คณะกรรมการพิจารณาบทความวิจัยของสถาบัน เป็นต้น) อย่างไรก็ตามบรรณาธิการควรระลึกไว้เสมอว่าการพิจารณาอนุมัตินั้นไม่ได้เป็นการรับประกันว่างานวิจัยนั้นถูกต้องตามหลักจริยธรรมเสมอไป

การคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

บรรณาธิการควรปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลให้เป็นความลับ (เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคนไข้และแพทย์ เป็นต้น) ดังนั้นบรรณาธิการจึงต้องมีหนังสือยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากคนไข้ หากชื่อ หรือ รูปของคนไข้ปรากฏในรายงานหรือบทความ อย่างไรก็ตามบรรณาธิการสามารถตีพิมพ์บทความได้โดยไม่ต้องมีเอกสารยินยอมหากบทความนั้นมีความสำคัญต่อสุขภาพของคนทั่วไป (หรือมีความสำคัญในบางเรื่อง) หรือมีความยากลำบากในการได้มาซึ่งเอกสารยินยอม และบุคคลผู้นั้นไม่คัดค้านต่อการตีพิมพ์เผยแพร่ (จึงต้องมีการปฏิบัติตามเงื่อนไขสามประการดังกล่าว)

การติดตามความประพฤตินิชอบ

1. บรรณาธิการมีหน้าที่ติดตามความประพฤตินิชอบในกรณีเกิดข้อสงสัย ซึ่งรวมถึงบทความวิจัย หรือบทความวิชาการทั้งที่ได้รับการตีพิมพ์และยังไม่ได้รับการตีพิมพ์
2. บรรณาธิการไม่ควรปฏิเสธบทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่อาจจะมีประเด็นนิชอบในทันทีทันใด บรรณาธิการมีหน้าที่ต้องติดตามบทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ถูกกล่าวหาว่าประพฤตินิชอบเพื่อหาข้อเท็จจริง
3. บรรณาธิการควรแสวงหาคำตอบจากบุคคลผู้ถูกกล่าวหา ก่อน แต่หากยังไม่พอใจต่อคำตอบที่ได้รับให้สอบถามหัวหน้าหรือคณะบุคคลที่เกี่ยวข้อง (ซึ่งในบางครั้งอาจเป็นหน่วยงานที่ออกกฎระเบียบ) เพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริง
4. บรรณาธิการควรดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในผังการทำงานของคณะกรรมการจริยธรรมการตีพิมพ์เมื่อความจำเป็นต้องใช้
5. บรรณาธิการควรพยายามทำให้เกิดความมั่นใจว่าได้มีการดำเนินการตรวจสอบข้อเท็จจริงอย่างถูกต้องด้วยหลักเหตุและผล แต่หากไม่ได้ดำเนินการดังกล่าวบรรณาธิการควรขวนขวายหาทางแก้ไขปัญหาลงถึงแม้ว่าจะเป็นเรื่องที่ยากแต่ก็เป็นภาระหน้าที่ที่สำคัญ

การรับรองความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ

1. เมื่อมีการรับรู้ว่ามีปัญหาไม่ถูกต้องเกิดขึ้นกับบทความที่ตีพิมพ์ไปแล้ว รวมถึงมีประโยชน์นำไปสู่ความเข้าใจผิด หรือเป็นรายงานที่บิดเบือนข้อเท็จจริง บรรณาธิการต้องแก้ไขทันทีและด้วยความชัดเจน
2. หากปรากฏการประพฤติทุจริตภายหลังการดำเนินการตรวจสอบแล้ว บรรณาธิการต้องดำเนินการถอนบทความนั้นด้วยความชัดเจนที่จะสามารถพิสูจน์ได้ ทั้งนี้การถอนครั้งนี้ต้องให้ผู้อ่านและระบบฐานข้อมูลอื่น ๆ ทราบด้วย

ความสัมพันธ์กับเจ้าของวารสารและสำนักพิมพ์

ความสัมพันธ์ของบรรณาธิการต่อสำนักพิมพ์และเจ้าของวารสารมักมีความซับซ้อน อย่างไรก็ตามควรมีพื้นฐานอยู่บนความเป็นอิสระของบรรณาธิการ และแม้ว่าสภาพความเป็นจริงทางเศรษฐกิจและการเมืองของวารสารจะเป็นเช่นไร บรรณาธิการควรพิจารณาตัดสินใจเกี่ยวกับการรับบทความเพื่อตีพิมพ์โดยยึดคุณภาพและความเหมาะสมกับผู้อ่านมากกว่าผลตอบแทนทางการเงินหรือการเมือง

ประเด็นพิจารณาที่เกี่ยวข้องในเชิงพาณิชย์

1. บรรณาธิการควรประกาศนโยบายในด้านการโฆษณาที่เน้นเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระของวารสาร และในการตีพิมพ์ส่วนเสริมหรือเพิ่มเติมใด ๆ ของวารสาร
2. บรรณาธิการต้องไม่ตีพิมพ์การโฆษณาที่อาจทำให้เกิดความเข้าใจผิด และต้องยินดีที่จะตีพิมพ์คำวิจารณ์ต่าง ๆ ทั้งนี้ให้ยึดถือเกณฑ์เดียวกันกับการพิจารณาส่วนต่าง ๆ ของวารสาร
3. ในการนำบทความเดิมมาพิมพ์ใหม่นั้น ต้องให้คงลักษณะเดิมทุกประการยกเว้นหากจะมีการเพิ่มเติมส่วนที่แก้ไข

ผลประโยชน์ทับซ้อน

บรรณาธิการควรมีระบบในการจัดการผลประโยชน์ทับซ้อน (การขัดกันด้านผลประโยชน์) ของบรรณาธิการเองรวมทั้งของเจ้าหน้าที่วารสาร ผู้แต่ง ผู้ประเมินบทความ และสมาชิกกองบรรณาธิการ



คณะกรรมการจัดทำวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัษฎา วรรณกายนต์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกานต์ ลายสนธิ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพิมพา วัฒนสังข์โสภณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิรักษ์ทิพย์ โจมสติ

อาจารย์ธำริณี มีเจริญ

ดร.วณดา เผ่าศิริ

นายสังเวียน ก้อนทอง

นางสาวแสงเดือน ธรรมวัตร

เทคโนโลยีสร้างสรรค์
มุ่งเน้นวิชาการ
บริการท้องถิ่น



INDUSTRIAL TECHNOLOGY JOURNAL

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

186 ม.1 ถนนสุรินทร์ - ปราสาท ต.นอกเมือง
อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

Tel. 044-514601 Fax : 044-514601

www.industrial-journal.srru.ac.th