

SCIENCE TECHNOLOGY AND INNOVATION JOURNAL



ปีที่ 4 ฉบับที่ 3 พฤษภาคม-มิถุนายน 2566
Vol.4 No.3 May-June, 2023

E-ISSN : 2730-3314

ความเป็นมา	วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เป็นวารสารที่เผยแพร่องค์ความรู้จากงานวิจัยที่ผ่านการตรวจพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer reviewed journal) จัดทำโดยมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง เริ่มดำเนินการตั้งแต่ พ.ศ. 2561 เริ่มออกวารสารฉบับแรก ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม-กุมภาพันธ์ 2561 และออกวารสารอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน		
วัตถุประสงค์	เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมในสาขาที่ระบุไว้ในขอบเขตของวารสาร เพื่อส่งเสริมการศึกษา ค้นคว้า การดำเนินการด้านการวิจัยของอาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา และบุคคลทั่วไป ในวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม		
ขอบเขตของวารสาร	วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม รับพิจารณาตีพิมพ์บทความวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ศึกษา และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง		
บรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล ชูเมือง		
กองบรรณาธิการ	ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ชีระมั่นคง	สถาบันเทคโนโลยีสีรินธร	
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชฎา คงคะจันทร์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โอฬาริก สุรินตะ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	
กองจัดการ	อาจารย์ ดร.สุทธิรักษ์ อ้วนศิริ		
	อาจารย์ว่าที่ร้อยโทศุภกฤษ สุขเจริญ		
	นางสาวสมัชญา พูลศักดิ์		
เจ้าของ	มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง		
กำหนดเผยแพร่	ปีละ 6 ฉบับ ฉบับที่ 1 มกราคม-กุมภาพันธ์ / ฉบับที่ 2 มีนาคม-เมษายน / ฉบับที่ 3 พฤษภาคม-มิถุนายน / ฉบับที่ 4 กรกฎาคม-สิงหาคม / ฉบับที่ 5 กันยายน-ตุลาคม / ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน-ธันวาคม		
สำนักงาน	สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง		
	46 หมู่ 3 ต.จอมบึง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี 70150		
	โทรศัพท์ 032-720536 ถึง 539 ต่อ 1083		
	Online : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/stij/		

บทบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ฉบับนี้เป็นฉบับที่ 3 ปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม จัดพิมพ์เผยแพร่ปีละ 6 ฉบับ (ฉบับที่ 1 มกราคม-กุมภาพันธ์ / ฉบับที่ 2 มีนาคม-เมษายน / ฉบับที่ 3 พฤษภาคม-มิถุนายน / ฉบับที่ 4 กรกฎาคม-สิงหาคม / ฉบับที่ 5 กันยายน-ตุลาคม / ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน-ธันวาคม) ดำเนินการเผยแพร่ในรูปแบบวารสารออนไลน์ (<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/stij/>)

บทความในวารสารฉบับนี้ ประกอบด้วย บทความสาขาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 1) การพัฒนาเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชื้ออัตโนมัติ 2) การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็มของสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งบทความทั้ง 2 เรื่อง ล้วนน่าสนใจอยากให้อ่านผู้อ่านลองศึกษาและนำไปใช้ประโยชน์

บทความวิจัยทั้งหมดที่นำเสนอครั้งนี้ได้ผ่านการกลั่นกรอง ตรวจสอบ และแก้ไขตามมาตรฐานคุณภาพอย่างเข้มข้น ด้วยความกรุณาของผู้ทรงคุณวุฒิและการดูแลอย่างดีของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จึงหวังว่าท่านผู้อ่านและนักวิจัยจะได้ประโยชน์สูงสุดจากวารสารฉบับนี้

ด้วยความขอบคุณอย่างยิ่ง



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล ชูเมือง)

บรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

สารบัญ

	หน้า
การพัฒนาเครื่องดีก๊อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ	1
The Development of Information System for Full-Text Thesis Searching Services in Major of Computer and Information Technology โกเมศ กาบแก้ว, เสรี เพิ่มชาติ, สันติภาพ ก้าวพรหม, สุริยาวัธ เสาวคนธ์ และ ภัทรกฤต คัชมาตย์	
การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงการฉบับเต็มของ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ	11
Development of Beating Mushroom Lump Apparatus with Automatic Rope Cutting ทัศนีย์ ทรัพย์ประมวล	

Development of Beating Mushroom Lump Apparatus with Automatic Rope Cutting

การพัฒนาเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ

Received : 1 May 23

Reviewed : 12 Jun 22

Revised : 23 Feb 23

Accepted : 6 Jun 23

Komes Kabkaew¹, Seri Permchart², Santiparp Kuaprom³, and Patarakrit Katchamat^{4*}

โกเมศ กาบแก้ว¹, เสรี เพิ่มชาติ², สันติภาพ ก้าวพรหม³ และ ปัทธกรฤต คัชมาตย์^{4*}

^{1, 2, 3, 4} Department of Electrical and Industrial Electronics Technology, Faculty of Industrial Technology, Muban Chombueng Rajabhat University, Ratchaburi, Thailand

^{1, 2, 3, 4} สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี

*Corresponding Author, Tel. +6686-1778358 , E-mail: myoff2521@hotmail.com

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 086-1778358 อีเมล: myoff2521@hotmail.com

Abstract

This aims research to develop and evaluate the efficiency of Beating mushroom lump apparatus with automatic rope cutting studying of documents and related theories about a beating mushroom lump apparatus, motor, and structural materials. Then complete creation, experiment and improvement by the research team and evaluated by the experts. From the experiment, found that the Beating mushroom lump apparatus with automatic rope cutting can work well, can hit 88 mushroom lumps per minute and the expert's assessment results are of the view that The overall machine performance is at a high level aspect ($\bar{X} = 3.90$, S.D. = 0.83) and considering each side, it was found that the machine was effective in all aspects, including maintenance ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.88), the physical ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.79) and the usage of the apparatus ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.85).

Keywords: Machine mushroom cultivation, Rope to tie the mouth of the mushroom bag, Mushroom production, Discarded old mushroom spawn, Automatic machine mushroom cultivation

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ โดยศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เครื่องตีก้อนเห็ด มอเตอร์ และวัสดุทำโครงสร้าง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ใน

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม Science Technology and Innovation (STIJ)

การออกแบบเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ ดำเนินการสร้าง ทดลองปรับปรุงแก้ไข และหาประสิทธิภาพโดยคณะผู้วิจัย และผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จากการทดลองพบว่า เครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติสามารถตีก้อนเห็ดได้เฉลี่ย 88 ก้อน ในเวลา 1 นาที และผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ประสิทธิภาพเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.90$, S.D. = 0.83) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านการบำรุงรักษา ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.88) ด้านลักษณะทางกายภาพ ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.79) และด้านการใช้งาน ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.85)

คำสำคัญ: เครื่องตีก้อนเห็ด เชือกผูกปากถุงก้อนเห็ด การผลิตก้อนเห็ด ก้อนเชื้อเห็ดเก่าเหลือทิ้ง เครื่องผลิตก้อนเห็ดอัตโนมัติ

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เห็ดมีคุณสมบัติหลายประการ อาทิเช่น มีโปรตีนสูง ใช้ทดแทนโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์ และเห็ดบางชนิดยังสามารถใช้เป็นยาสมุนไพรรักษาโรคได้อีกด้วย เห็ดส่วนใหญ่มีแคลอรีต่ำ ไขมันต่ำ ปราศจากคลอเลสเตอรอล มีธาตุโพแทสเซียมสูง ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยลดความดัน และยังมีสารซีลีเนียมที่เป็นสารต้านมะเร็ง นอกจากนี้ยังอุดมด้วยวิตามินซี โดยเฉพาะเห็ดหอมสดมีวิตามินซีสูงมาก ช่วยในการดูดซึมแคลเซียม เพื่อเสริมกระดูกและฟัน การรับประทานเห็ดสดหรือเห็ดที่ปรุงด้วยความร้อนที่ไม่สูงโดยใช้เวลานาน จะให้คุณค่าของสารอาหารมากกว่าเห็ดที่ปรุงสุกหรือผ่านความร้อนนาน ๆ โดยเห็ดที่นิยมนำมารับประทานและรู้จักกันโดยทั่วไป ได้แก่ เห็ดฟาง เห็ดหอม เห็ดโคน เห็ดนางฟ้า เห็ดหูหนู เป็นต้น [8] ซึ่งจะเห็นได้ว่าเห็ดมีคุณสมบัติมากมายจึงเป็นที่นิยมรับประทานกันทั้งในระดับครัวเรือนและร้านอาหาร

จังหวัดราชบุรีมีการเพาะปลูกเห็ดอยู่กันเป็นจำนวนมาก และเป็นอาชีพหลักของอีกหลายครอบครัว การเพาะเห็ดได้สร้างรายได้เป็นอย่างดี แต่ขั้นตอนการเพาะเห็ดมีหลายขั้นตอนและในบางขั้นตอนมีความยุ่งยากอยู่ โดยเฉพาะขั้นตอนการนำก้อนเห็ดเก่ามาตีใหม่ ต้องทำการตัดเชือกผูกปากถุง หรือต้องแกะเชือกผูกปากถุงนั้นออกก่อนที่จะนำก้อนเห็ดเก่าไปใส่เครื่องตีก้อนเห็ด ทั้งนี้เพื่อ

ไม่ให้เชือกที่ผูกปากถุงไปพันกับแกนตีก้อนเห็ด ซึ่งจะทำให้เสียเวลาในการตัดเชือกผูกปากถุง ต้องใช้แรงงานทำให้ต้นทุนในการผลิตเห็ดสูงขึ้น

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเครื่องตีก้อนเห็ดให้สามารถตัดเชือกก้อนเห็ดโดยอัตโนมัติ โดยอาศัยการทำงานของเครื่องตีก้อนเห็ดที่มีอยู่แล้วนำมาพัฒนาขึ้นใหม่ โดยทำการติดเคียวไว้ที่ปากของช่องใส่ก้อนเห็ดเพื่อตัดเชือก เปลี่ยนแกนเพลากลางใหม่ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อลดปัญหาการพันของเชือก และทำการติดเคียวเหล็กติดตั้งเรียงแบบสลับฟันปลาที่แกนเพลาลงไปเพื่อทำหน้าที่เกี่ยวถุงให้แตก เมื่อเครื่องทำงานจะสามารถใส่ก้อนเห็ดลงไป โดยที่ไม่ต้องตัดเชือกผูกปากถุง เพราะเคียวเหล็กที่ติดอยู่กับเพลาลงไปจะเกี่ยวถุงก้อนเห็ด และเชือกจะถูกดึงผ่านเคียวทำให้เชือกขาดและก้อนเห็ดจะถูกตีจนซีลีเนียมขนาดเล็กลอดผ่านช่องตะแกรงลงไป ส่วนถุงพลาสติกและเชือกจะถูกแยกอยู่ด้านบนของตะแกรง ซึ่งจะทำให้ลดเวลาในการตัดเชือกผูกปากถุงก้อนเห็ด และลดต้นทุนลงได้ในการผลิตก้อนเห็ด ในการจ้างแรงงานตัดเชือกผูกปากถุงก้อนเห็ด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม Science Technology and Innovation (STIJ)

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องตีก้อนแบบตัดเชือกอัตโนมัติ

หีตจะถูกตีจนขี้เลื่อยมีขนาดเล็กลอดผ่านช่องตะแกรงลงไป ส่วนถุงพลาสติก และเชือกจะถูกแยกอยู่ด้านบนของตะแกรง

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 เครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติสามารถช่วยลดเวลาในการตัดเชือกผูกปากถุงก้อนเห็ด

1.3.2 เครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติสามารถลดปัญหาการพันของเชือก

1.3.3 เครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติสามารถลดต้นทุนในการผลิตก้อนเห็ด ในการจ้างแรงงานตัดเชือกผูกปากถุงก้อนเห็ด

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการพัฒนาเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจะเลือกใช้ก้อนเห็ดหูหนูดำที่เป็นพวงปกติ จะมีจำนวน 8-9 ก้อน มาใช้ในการทดลอง และหาประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาเป็นเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

เครื่องตีก้อนเห็ด หมายถึง เครื่องที่สามารถตีก้อนเห็ดที่หมดสภาพ จากการออกดอกเห็ดและเชื้อเห็ดที่หมดอายุแล้ว ให้มีความละเอียดพอที่พอที่จะนำมาเป็นส่วนผสมของก้อนเห็ดในการทำก้อนเห็ดโดยสามารถนำกลับมาใช้ในการเพาะเห็ดได้ต่อไป

การพัฒนาเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ หมายถึง การดัดแปลงเครื่องตีก้อนเห็ดให้สามารถตัดเชือกผูกปากถุงก้อนเห็ดหูหนูดำ ที่นำกลับมาตีย่อย เพื่อนำขี้เลื่อยกลับมาใช้ใหม่ โดยทำการติดเคียวไว้ที่ปากช่องทางใส่ก้อนเห็ด และเปลี่ยนแกนเพลากลางใหม่ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และติดเคียวเหล็กลงไปเพื่อที่จะทำการเกี่ยวถุงให้แตกเมื่อเครื่องทำงานสามารถใส่ก้อนเห็ดลงไป โดยที่ไม่ต้องตัดเชือกผูกปากถุง เชี่ยวเหล็กที่ติดอยู่กับเพลาลงจะเกี่ยวถุงก้อนเห็ดและเชือกจะถูกดึงผ่านเคียวทำให้เชือกขาด และก้อน

ประสิทธิภาพของเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของจำนวนก้อนเห็ดที่ผ่านการตีย่อยได้ในระยะเวลา 1 นาที และการประเมินความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เกษตรกรผู้เพาะเห็ดในฟาร์มของตัวเองและชุมชนสามารถใช้ประโยชน์ได้คือ

1.6.1 ช่วยลดเวลาในการตัดเชือกผูกปากถุงก้อนเห็ด

1.6.2 ลดปัญหาการพันของเชือก

1.6.3 ลดต้นทุนในการผลิตก้อนเห็ด ในการจ้างแรงงานตัดเชือกผูกปากถุงก้อนเห็ด

2.วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

2.1. วัสดุ อุปกรณ์

2.1.1 เหล็กแผ่น จะมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบแบน ทำมาจากโลหะผสมกับเหล็กและดีบุก เลือกใช้ขนาดความหนา 1.50 มิลลิเมตร

2.1.2 เหล็กเส้น เหล็กเส้นกลมหรือเหล็ก RB จะมีลักษณะภายนอกจะมีผิวเรียบเกลี้ยง หน้าตัดกลม เลือกใช้ชนิด RB9 (เหล็กเส้นกลม 3 หุน) โดยปกติจะใช้สำหรับงานโครงสร้างที่รับแรงไม่มาก

2.1.3 เคียว คือ อุปกรณ์เครื่องมือทางการเกษตรชนิดหนึ่ง ปกติจะใช้สำหรับเก็บเกี่ยวพืชผลประเภทข้าวและธัญพืช จะมีลักษณะเป็นมีดทำด้วยเหล็ก มีลักษณะโค้งคล้ายตะขอและมีคมอยู่ด้านใน มีด้ามจับสำหรับถือ จำนวน 1 เล่ม

2.1.4 เพลลา เป็นอุปกรณ์ทางกลใช้ในการส่งกำลังขับเคลื่อนด้วยการหมุนตัว เป็นเหล็กที่ใช้ในการรับน้ำหนัก

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

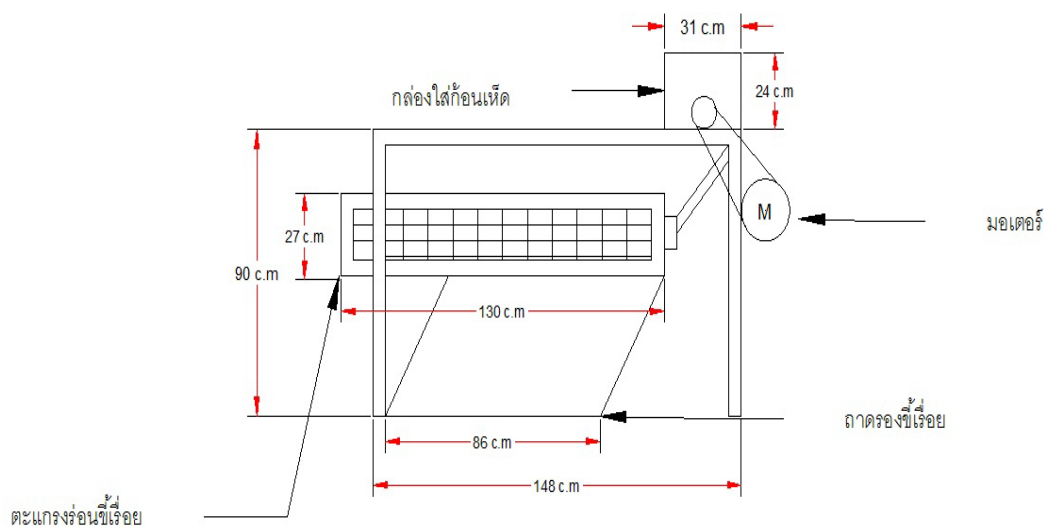
ได้เป็นอย่างดี เลือกใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซนติเมตร ยาว 48 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน

2.1.5 เครื่องตีก้อนเห็ด คือ เครื่องที่สามารถตีก้อนเห็ดขึ้นได้ ทำงานโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนแกนหลักเป็นซี่รอบแกน ใช้สำหรับตีก้อนเห็ดเก่าที่หมดอายุการใช้งานแล้ว เครื่องสามารถแยกซี่เลื่อยกับถุงพลาสติกออกจากกัน จำนวน 1 เครื่อง

2.2. ขั้นตอน วิธีการวิจัย

การพัฒนาเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ โดยมีขั้นตอนการออกแบบดังนี้

- 1) การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องตีก้อนเห็ด ได้แก่ ความปลอดภัยในการใช้งาน รูปร่างของเครื่องตีก้อนเห็ดมาประยุกต์ต่อการใช้งาน
- 2) การศึกษาวัสดุที่จะนำมาพัฒนาเครื่องตีก้อนเห็ด
- 3) การออกแบบเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ



รูปที่ 1 แบบเครื่องตีก้อนเห็ด

2.2.1 ขั้นตอนดำเนินการสร้าง

1) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ เพื่อนำมาทำเป็นโครงสร้าง ได้แก่ เหล็กแผ่นหนา 1.50 มิลลิเมตร, เหล็กเส้นขนาด 3 หุน จำนวน 1 เส้น, เคียว จำนวน 1 เล่ม, เพลานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซนติเมตร ยาว 48 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน และเครื่องตีก้อนเห็ดเก่า จำนวน 1 เครื่อง

2) ทำการถอดที่ใส่ก้อนเห็ดจากเครื่องตีก้อนเห็ด แล้วทำการถอดชุดตีก้อนของเครื่องตีก้อนเห็ดออก เพราะแกนเพลามีขนาดเล็ก และมีซี่ฟันเป็นจำนวนมาก ทำให้เวลาตีก้อนเห็ดเชือกที่ผูกปากถุงก้อนเห็ดไปพันกับแกนตีก้อน



รูปที่ 2 ชุดตีก้อนของเครื่องตีก้อนเห็ด

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

3) ตัดเหล็กเส้น ที่มีขนาด 3 หุน เป็นท่อน ๆ ยาว ท่อนละ 2 นิ้ว จำนวน 27 ท่อน แล้วนำไปเชื่อมติดกับเพลานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 เซนติเมตร โดยเชื่อมให้เป็นแนวทแยง จำนวน 6 แถว และแต่ละแถวจะทำการเชื่อมเป็นสลับฟันปลา กัน โดยเชื่อมแถวละ 5 ท่อน สลับแถวละ กับ จำนวน 4 ท่อน



รูปที่ 3 เชื่อมเหล็กติดกับเพลาน

4) ทำการตัดก้านตีก่อนทุกก้านให้จ่อ มีมุม 45 องศา ไปทิศทางเดียวกัน เพื่อทำเป็นชุดตีก่อนของเครื่องตี ก่อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ



รูปที่ 4 ชุดตีก่อนของเครื่องตีก่อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ

5) นำชุดตีก่อนของเครื่องตีก่อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติที่ได้ ไปประกอบเข้ากับตัวเครื่องตีก่อนเห็ด โดยจะอยู่ด้านในของตู้ใส่ก่อนเห็ด

6) นำเหล็กกลมขนาด 1 นิ้ว ยาว 4 นิ้ว นำไปเจาะรู แล้วนำตัวน็อตทกเหลี่ยมมาเชื่อมติดกับที่เจาะรูไว้ เพื่อเป็นตัวล็อกด้ามเคียว



รูปที่ 5 ตัวล็อกเคียว

7) นำเคียวใส่เข้าไปในเหล็กกลมที่ปากของตู้ใส่ ก่อนเห็ดแล้วไขน็อตสกรูทกเหลี่ยมเกลียวตลอดให้แน่นเพื่อ ล็อกเคียว และเป็นตัวตัดเชือกของเครื่องตีก่อนเห็ดแบบตัด เชือกอัตโนมัติ



รูปที่ 6 ยึดเคียวติดกับปากตู้ใส่ก่อนเห็ด

8) ตัดเหล็กแผ่นมาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 20 x 64 เซนติเมตร นำไปเชื่อมติด บานพับและ นำไปเชื่อมติดกับปากของตู้ใส่ก่อนเห็ดเพื่อบังเศษขี้เลื่อย

9) พ่นสีให้สวยงาม

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)



รูปที่ 7 พนักงานใช้เครื่อง

2.2.2 วิธีการวิจัย

1) การทดลองและปรับปรุงแก้ไข

หลังจากการสร้างเครื่องตัดเชือกอัตโนมัติเรียบร้อยแล้ว มีขั้นตอนในการทดลองและปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1.1) เตรียมเครื่องตัดเชือกอัตโนมัติแบบตัดเชือกอัตโนมัติโดยตรวจสอบสภาพเครื่องให้พร้อมใช้งาน

1.2) นำก้อนเห็ดหูหนูที่หมดสภาพจากการออกดอกแล้วมาเตรียมพร้อมที่จะทำการตัดเชือกขึ้นเล็กน้อย

1.3) นำก้อนเห็ดหูหนูใส่ลงในช่องสำหรับใส่ก้อนเห็ด ครึ่งละ 1 พวง สังเกตการตัดเชือกเห็ดหูหนูว่าสามารถตัดเชือกให้แตกได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้ให้ทำการปรับปรุงแก้ไข

1.4) สังเกตการตัดเชือกที่ผูกปากถุงของก้อนเห็ดหูหนูว่าสามารถตัดให้ขาดได้หรือไม่ และสังเกตว่าเชือกไปพันแกนตัดหรือไม่ โดยดูจากแกนตัดก่อนจะต้องไม่มีเชือกผูกปากถุงก้อนเห็ดหูหนูและก้อนเห็ดหูหนู เพราะจะทำให้แกนตัดก้อนเห็ดหูหนู

1.5) หลังจากทำการทดลองและปรับปรุงแก้ไขการตัดและตัดก้อนเห็ดหูหนูให้สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์แล้ว ได้นำไปหาประสิทธิภาพของเครื่องต่อไป

2) การหาประสิทธิภาพ

2.1) การหาประสิทธิภาพของเครื่อง

2.1.1) เตรียมเครื่อง

2.1.2) ทำการจับเวลาและใส่ก้อนเห็ดหูหนูลงไป โดยที่ไม่ต้องตัดเชือก

2.1.3) เมื่อครบกำหนดเวลา 1 นาที แล้วทำการตรวจสอบดูว่าสามารถตัดก้อนเห็ดหูหนูได้กี่ก้อน

2.1.4) บันทึกผลการทดลอง แล้วหาค่าเฉลี่ยเวลาในการตัดก้อนเห็ดหูหนูที่ได้ และสรุปผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องตัดเชือกอัตโนมัติ

2.2) การหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.2.1) คุณสมบัติของผู้ใช้งานและผู้เชี่ยวชาญโดยต้องมีคุณสมบัติคือ ประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องกล การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือ ผู้ที่ประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการตัดก้อนเห็ดหูหนูจำนวนมาก

2.2.2) สร้างแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของเครื่องตัดเชือกอัตโนมัติ [10]

3.ผลการทดลอง

3.1 ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องตัดเชือกอัตโนมัติแบบตัดเชือกอัตโนมัติ

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องตัดเชือกอัตโนมัติโดยคณะผู้วิจัย

ครั้งที่ทดลอง	จำนวนก้อนเห็ดที่ตัดได้ (ก้อน)
1	88
2	80
3	96
4	104
5	80
6	72
7	88
8	96
9	80
10	96

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

ครั้งที่ทดลอง	จำนวนก้อนเห็ดที่ดีได้ (ก้อน)
เฉลี่ย	88

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ สามารถตีก้อนเห็ดเฉลี่ย 88 ก้อน ในระยะเวลา 1 นาที

3.2 ผลการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2 ผลการผลการหาประสิทธิภาพเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติโดยผู้เชี่ยวชาญ

ด้านลักษณะกายภาพ			
รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. การออกแบบ	3.60	0.80	มาก
2. ความเหมาะสมกับรูปร่าง	3.80	0.40	มาก
3. ความมั่นคงของที่ยึดส่วนต่างๆ	4.40	0.49	มาก
4. ระบบการทำงาน	4.20	0.40	มาก
5. น้ำหนักเครื่อง	3.20	0.40	ปานกลาง
6. ความสวยงามของเครื่อง	3.80	1.17	มาก
เฉลี่ย	3.80	0.79	มาก
ด้านการใช้งาน			
1. ความปลอดภัยในการใช้งาน	3.20	0.84	ปานกลาง
2. ความสะดวกในการใช้งาน	4.20	0.84	มาก
3. การเคลื่อนย้าย	3.80	0.84	มาก
4. ความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย	4.60	0.55	มากที่สุด
5. ความชัดเจนของคู่มือ	3.40	0.55	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.80	0.85	มาก
ด้านการบำรุงรักษา			
1. ความสะดวกในการซ่อมแซม	4.40	0.55	มาก
2. ความสะดวกในการบำรุงรักษา	4.80	0.45	มากที่สุด
3. ความสะดวกในการทำความสะดวก	4.40	0.55	มาก
4. ความสะดวกในการจัดเก็บ	3.00	0.71	ปานกลาง
เฉลี่ย	4.20	0.88	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า ประสิทธิภาพของเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.90$, S.D. = 0.83) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านการบำรุงรักษา ($\bar{x} = 4.20$, S.D. = 0.88) ด้านลักษณะทางกายภาพ ($\bar{x} = 3.80$, S.D. = 0.79) และด้านการใช้งาน ($\bar{x} = 3.80$, S.D. = 0.85)

4.อภิปรายผลและสรุปผลการศึกษา

การพัฒนาเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์โดยเครื่องที่พัฒนานั้น จะมาคุณลักษณะ คือ จะมีแกนเพลาลงขนาดใหญ่เพื่อลดปัญหาการพันของเชือกผูกปากถุงก้อนเห็ดหูหนู และทำการติดเชิวยเหล็กติดตั้งเรียงแบบสลับฟันปลาที่แกนเพลาลงไปเพื่อทำหน้าที่เกี่ยวถุงให้แตก เมื่อเครื่องทำงานจะสามารถใส่ก้อนเห็ดลงไปโดยไม่ต้องตัดเชือกผูกปากถุงเพราะเชิวยเหล็กที่ติดอยู่กับเพลาลงจะเกี่ยวถุงก้อนเห็ดและเชือกจะถูกดึงผ่านเคียวทำให้เชือกขาดและก้อนเห็ดจะถูกดึงขึ้นเรื่อยๆ ขนาดเล็กลอดผ่านช่องตะแกรงลงไป ส่วนถุงพลาสติกและเชือกจะถูกแยกอยู่ด้านบนของตะแกรง ซึ่งจะช่วยให้ลดเวลาในการตัดเชือกผูกปากถุงก้อนเห็ด และลดต้นทุนในการผลิตก้อนเห็ดลงได้

4.1. สรุปผล

4.1.1 ผลการหาประสิทธิภาพโดยคณะผู้ศึกษา

ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติโดยคณะผู้วิจัย พบว่า เครื่องที่พัฒนาขึ้นสามารถตีก้อนเห็ดเฉลี่ย 88 ก้อน ในระยะเวลา 1 นาที

4.1.2 ผลการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า ประสิทธิภาพของเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ โดยรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านการบำรุงรักษา ด้านลักษณะทางกายภาพ และด้านการใช้งานตามลำดับ

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม Science Technology and Innovation (STIJ)

4.2. อภิปรายผล

จากประสิทธิภาพของเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัด เชือกอัตโนมัติ มีความสามารถตีก้อนเห็ดเฉลี่ย 88 ก้อน ในระยะเวลา 1 นาที ประโยชน์ที่ได้รับ เกษตรกรสามารถนำก้อนเชื้อเห็ดเก่าที่หมดอายุ แล้วนำมาผลิตเป็นก้อนเชื้อเห็ดใหม่ โดยที่เห็ดบางชนิดยังให้ผลผลิตในก้อนเชื้อเห็ดเก่าที่ผ่านการเพาะเห็ดมาแล้วดีกว่าเชื้อเห็ดใหม่ เนื่องจากยังมีสารอาหารในเชื้อเห็ดจากก้อนเชื้อเห็ดเก่าอยู่ เชื้อราเห็ดกินยังธาตุอาหารยังไม่หมด โดยก้อนเชื้อเห็ดเก่าที่จะนำมาผสมเป็นก้อนเห็ดใหม่ ต้องเป็นก้อนเชื้อเห็ดที่ไม่มีโรค แมลงรบกวน หรือมีสีขาว หากจะเพาะเห็ดชนิดใด ควรที่เพาะก้อนเชื้อเห็ดชนิดนั้น อัตราส่วนก้อนเชื้อเห็ดต่อเชื้อเห็ดใหม่ ในอัตราไม่เกินร้อยละ 35 (ก้อนเชื้อเห็ด 35 ส่วน เชื้อเห็ดใหม่ 65 ส่วน) หากใช้ก้อนเชื้อเห็ดมากกว่านั้น ผลผลิตจะลดลง และสามารถนำก้อนเชื้อเห็ดเก่ามาใช้ได้เลยโดยไม่ต้องตากแดดให้แห้ง และสามารถหมუნเวียนทำเช่นนี้ได้ตลอด

และก้อนเชื้อเห็ดเก่ายังสามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นวัสดุปรับปรุงดินได้ โดยการนำมาหมักนำไปใช้สำหรับการปลูกพืชอื่น ๆ ได้ เป็นการลดต้นทุนการผลิต เพิ่มรายได้ลดรายจ่าย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุธีรา สุนทรารักษ์ และคณะ (2561). ที่ได้ใช้ประโยชน์จากก้อนเชื้อเห็ด เพราะก้อนเชื้อเห็ดเก่ายังมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช ทั้งธาตุอาหารหลัก คือ ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และ ธาตุโพแทสเซียม และมีธาตุอาหารรอง คือ ธาตุแมกนีเซียม ธาตุแคลเซียม และธาตุอาหารเสริมอีกหลายชนิด [15] จะเห็นได้ว่า ก้อนเชื้อเห็ดเก่าสามารถทำปุ๋ยหมักชีวภาพที่มีคุณภาพได้ดีมาก

ปุ๋ยหมักชีวภาพ ที่ทำการหมักก้อนเชื้อเห็ดเก่าที่หมดอายุ สามารถทำปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดีกว่า และมีธาตุอาหารพืชมีปริมาณมากกว่าก้อนเชื้อเห็ดใหม่ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์ [14] โดยนำเอาก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมร่วมกับมูลสัตว์และกากน้ำตาลและหัวเชื้อจุลินทรีย์จุลินทรีย์ แล้วทำการหมักแบบอับอากาศ

เพราะจุลินทรีย์บางชนิดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพคุณภาพของปุ๋ยหมักต่อการเจริญของพืชและเพิ่มความต้านทานโรคของพืชให้ดีขึ้น แอคติโนมัยซิตเป็นสิ่งมีชีวิตเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก โดยอยู่ในกลุ่มแอคติโนมัยซิต ที่มีประโยชน์มากมายสิ่งมีชีวิตในโลก ทำให้ซากพืช และซากสัตว์ทุกชนิดช่วยในการย่อยปรับปรุงบำรุงดินให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ และผลิตสารเมตาบอไลต์ทุติยภูมิ ซึ่งเป็นสารจากสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต เป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่สามารถสร้างเส้นใยที่แตกแขนงได้มีลักษณะคล้ายเชื้อรา

มีประโยชน์ในการผลิตสารเคมีที่ได้จากเชื้อจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งตามธรรมชาติ นำมาใช้ประโยชน์ในวงการการแพทย์ วงการอาหาร และวงการเกษตร [13]

สิ่งที่ควรระวังอีกประการหนึ่งในการนำเชื้อเห็ดเก่าไปใช้กับต้นไม้ก็คือ เห็ดบางชนิดกินพืชที่ยังมีชีวิตอยู่เป็นอาหาร และหามนำเชื้อเห็ดไปไว้ข้างโรงเรือนเพาะเห็ดอย่างเด็ดขาด เนื่องจากในถุงเห็ดเก่าจะมีแมลง ประเภทด้วงแมลงหวี่ เกลี้ยกลุ่ลงไม่ต่ำกว่า 100 ตัว ซึ่งจะสร้างความเสียหายให้กับฟาร์มเห็ดอย่างมาก

4.3. ข้อเสนอแนะ

4.3.1 เครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัติ ควรทำให้สามารถใส่ก้อนเห็ดได้ครั้งละมากกว่า 1 พวง กับเห็ดชนิดอื่น ได้แก่ เห็ดนางฟ้า

4.3.2 ตะแกรงร่อนเชื้อเห็ดควรมีขนาดใหญ่กว่าเดิม จะได้ร่อนเชื้อเห็ดได้ครั้งละมาก ๆ

5.องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากงานวิจัย

จากการพัฒนาเครื่องตีก้อนเห็ดแบบตัดเชือกอัตโนมัตินี้ องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้คือ จากหลักการทำงานของเครื่องตีก้อนเห็ดที่มีอยู่แล้วนำมาพัฒนาขึ้นใหม่ โดยทำการติดเคียวไว้ที่ปากของช่องใส่ก้อนเห็ดเพื่อตัดเชือก เปลี่ยนแกนเพลากลางใหม่ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือออกแบบให้แกนหมุนมีความยาวของเส้นร่อ

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

บวงให้มีความยาวกว่าเชือกผูกปากถุงก่อนเห็ด เพื่อลด
ปัญหาการพันของเชือก

และทำการติดเชือกเหล็กติดตั้งเรียงแบบสลับฟัน
ปลาที่แกนเพลาลงไป เพื่อทำหน้าที่เกี่ยวถุงให้แตก เมื่อ
เครื่องทำงานจะสามารถใส่ก้อนเห็ดลงไป โดยที่ไม่ต้องตัด
เชือกผูกปากถุง เพราะเชือกเหล็กที่ติดอยู่กับเพลจะเกี่ยว
ถุงก้อนเห็ดและเชือกจะถูกดึงผ่านเคียว ทำให้เชือกขาด
และก้อนเห็ดจะถูกตักขึ้นขึ้นเล็กน้อยขนาดเล็กลอดผ่านช่อง
ตะแกรงลงไป ส่วนถุงพลาสติกและเชือกจะถูกแยกอยู่
ด้านบนของตะแกรง ซึ่งจะทำให้ลดเวลาในการตัดเชือกผูก
ปากถุงก้อนเห็ด

6.เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิชาการเกษตร. 2562. การเพิ่มคุณค่าทาง
โภชนาการเห็ดนางรมด้วยวัสดุเหลือทิ้งจากกากาแฟ.
กรุงเทพฯ : สำนักงานวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.
- [2] ครุศักดิ์ สิงหนัด. สิริวัฒน์ นิลวัฒน์ และ นพฤทธิ
พรหมลึง. 2560. การพัฒนาเครื่องอัดก้อนเชื้อเห็ด.
วารสารวิจัยเทคโนโลยีนวัตกรรมปีที่ 1 ฉบับที่ 1
(2560) : ตอบรับเมื่อ 29 มิถุนายน 2560.
- [3] นานาเกษตร. 2557. เคียวเกี่ยวข้าว. ค้นเมื่อ 18
กุมภาพันธ์ 2565 จาก
<http://www.nanagarden.com>
- [4] ฟาร์มรักษ์. 2557. เครื่องย่อยก้อนเชื้อเห็ด. ค้นเมื่อ 10
กุมภาพันธ์ 2565 จาก
<http://www.jrfarm108.com/webboards/892467>
- [5] ฟาร์มเห็ดเชษฐาบ้านเลือก. 2557. เครื่องตีเชื้อเห็ด. ค้น
เมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2565 จาก
<http://www.mushroomptr.net>
- [6] ฟาร์มเห็ดเพชรพิจิตร. 2557. เครื่องตีเชื้อเห็ดฟาง. ค้น
เมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2565 จาก
<http://www.phetphichit.com/tool.php>
- [7] ศูนย์ข้อมูลการเรียนรู้การเกษตรและวิถีธรรมชาติ
สำหรับชีวิตสมัยใหม่. 2556. เครื่องตีก้อนเห็ด. ค้นเมื่อ
19 สิงหาคม 2565 จาก <http://www.ifarm.in.th>
- [8] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2556. ประโยชน์ของการ
บริโภคเห็ดเห็ด. ค้นเมื่อ 6 สิงหาคม 2565 จาก
<http://www.ist.cmu.ac.th/km/articleBIOTECH/BIOTECH-003.pdf>
- [9] สวนเห็ดธีรรัตน์. 2557. เครื่องตีเห็ดเก่า. ค้นเมื่อ 10
กุมภาพันธ์ 2565 จาก
<http://www.teetatlife.com/index.php?mo=3&art=488394>
- [10] สมิตร์ สุวรรณและ รัชณี ชูทอง. 2556. สถิติประยุกต์
สำหรับการวิจัย. ค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2565 จาก
<http://pirun.ku.ac.th/~fedusmsw/research/R13.pdf>
- [11] สุทธิณี เจริญคิด. ประพนอม .ใจอ้าย. วิภาดา แสงสร้อย.
คณิศร มนุษย์สม และสากล มีสุข. การทดสอบ
เทคโนโลยีการเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐานและเห็ดนางรม
ฮังการีด้วยเปลือกข้าวโพด รายงานเรื่องเติมการทดลอง
สิ้นสุดปีงบประมาณ 2556 สำนักวิจัยและพัฒนาการ
เกษตร เขตที่ 1. 6 หน้า. สืบค้นจาก
<http://www.oard1.doa.go.th.> [20/1/2560].
- [12] สุธีรา สุนทรารักษ์, เจนจิรา การรัมย์ และศศิธร ดัชฌ
ยวาท. 2561. การใช้ประโยชน์จากก้อนเชื้อเห็ดเก่า
เหลือทิ้งร่วมด้วยวัสดุเสริมอาหารเพื่อส่งเสริมเทคโนโลยี
การผลิตเห็ดในชุมชน. ใน เรื่องเติมการประชุมวิชาการ
วิทยาการสิ่งแวดล้อมระดับชาติ 2561 ระหว่างวันที่ 4-
5 มิถุนายน 2561, คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร
ศาสตร์, หน้า 122-135. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- [13] Malisorn, K. (2015). Isolation & identification
of soil Actinomycetes inhabiting Phulangka

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

- national park, Nakhonphanom. Naresuan
Phayao Journal,8(1),21–24. (in Thai).
- [14] Meng, X., Dai, J., Zhang, Y., Wang, X., Wanbin, Z., Yuan, X., Yuan, H. & Cui, Z. (2018). Composted biogas residue & spent mushroom substrate as a growth medium for tomato & pepper seedlings. Journal of Environmental Management, 216(1), 62–69.
- [15] Zhang, R.H., Duan, Z.Q. & Li, Z.G. (2012). Use of spent mushroom substrate as growing media for tomato &cucumber seedlings. Pedosphere,22(3),333–342.

The Development of Information System for Full-Text Thesis Searching Services in Major of Computer and Information Technology

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็มของ
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

Received : 9 Apr 23

Reviewed : 26 May 23

Revised : 12 Jun 23

Accepted : 28 Jun 23

Tussanee Supramual*

ทัศนีย์ ทรัพย์ประมวล*

*Major of Computer and Information Technology, Faculty of Science and Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University, Nakhon Sawan, Thailand

*สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ประเทศไทย

* Corresponding Author, Tel. +6696-9655565 , E-mail: supasoon_60000@hotmail.com

*ผู้พิมพ์ประสานงาน โทรศัพท์. 096-9655565 อีเมล: supasoon_60000@hotmail.com

Abstract

This paper introduces the design and development of an information system aimed at facilitating a comprehensive full-text thesis search service. The system is designed to manage undergraduate students' thesis data within the major of computer and information technology. The primary objective of this system is to address the challenges associated with storing and retrieving project data, particularly due to the substantial volume and reliance on physical documents, which often present difficulties in terms of accessibility. The information system has been designed and developed as a web application, utilizing PHP language and the MariaDB database management system. It incorporates Responsive Design to ensure adaptability across different devices. To evaluate the system's performance, both expert evaluations and student satisfaction assessments were conducted using questionnaires. The expert evaluations revealed that the overall performance of the system was rated at a high level ($\bar{X} = 4.37$). Furthermore, the user interface was found to be highly effective in terms of ease of use ($\bar{X} = 4.67$), which aligns with the satisfaction assessment results from the sample group. The overall satisfaction level of

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

the sample group was also found to be high ($\bar{X} = 4.43$), with the highest satisfaction rating attributed to the system's ability to function correctly ($\bar{X} = 4.56$).

Keywords: Information System, Searching, Student Thesis, Web Application

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็มสำหรับการจัดการข้อมูลโครงงานนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อลดปัญหาในการจัดเก็บและสืบค้นข้อมูลโครงงานที่มีปริมาณมากขึ้นและอยู่ในรูปแบบของเล่มเอกสารซึ่งขาดความสะดวกในการเข้าถึงระบบสารสนเทศออกแบบและพัฒนาขึ้นในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันที่รองรับการแสดงผลแบบ Responsive Design โดยใช้ภาษา PHP ร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูล MariaDB จากนั้นประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาผู้ใช้งานระบบด้วยแบบสอบถาม ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$) และมีประสิทธิภาพมากที่สุดในด้านส่วนติดต่อกับผู้ใช้มีความง่ายและสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X} = 4.67$) ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินความพึงพอใจโดยกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$) และมีระดับความพึงพอใจมากที่สุดในด้านของความสามารถในการทำงานได้อย่างถูกต้องของระบบ ($\bar{X} = 4.56$)

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ การสืบค้น โครงงานนักศึกษา เว็บแอปพลิเคชัน

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มีนักศึกษาที่ประกอบไปด้วย 3 หลักสูตรได้แก่ หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ และหลักสูตรเทคโนโลยีมีเดียและแอนิเมชัน ทั้งสามหลักสูตรได้กำหนดเงื่อนไขหนึ่งในการสำเร็จการศึกษาคือ การผ่านรายวิชาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองหรือรายวิชาโครงงาน โดยนักศึกษาต้องทำการเสนอหัวข้อที่สนใจที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร จากนั้นจึงดำเนินการวิจัยหรือจัดทำโครงงานให้สำเร็จแล้วขึ้นสอบต่อคณะกรรมการที่สาขาวิชาแต่งตั้งขึ้น หรือจัดทำเป็นบทความวิจัยเพื่อนำเสนอ/เผยแพร่ในวารสารหรือที่ประชุมวิชาการ แล้วจึงดำเนินการจัดทำรูปเล่มโครงงานฉบับ

สมบูรณ์เพื่อส่งให้สาขาวิชา พร้อมไฟล์โปรแกรม/ระบบงาน/ชิ้นงาน โดยสาขาวิชา จะดำเนินการลงทะเบียนรูปเล่มเพื่อจัดเก็บข้อมูลและนำไปไว้ในชั้นเอกสารสำหรับให้นักศึกษาหรือผู้ที่สนใจสามารถนำมาค้นคว้าเพื่อศึกษาหรือต่อยอดเพื่อการพัฒนาโครงงานของตนเองต่อไป โดยผู้ที่ต้องการสืบค้นเอกสารเหล่านี้จะทำการติดต่อกับสาขาวิชา ผ่านเจ้าหน้าที่เพื่อเข้าถึงห้องเอกสารที่จัดเก็บรูปเล่มโครงงานทั้งหมด แล้วจึงดำเนินการสืบค้นรูปเล่มโครงงานที่ต้องการต่อไป

ในปัจจุบัน สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศได้จัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีมาแล้ว 30 ปีนับตั้งแต่ พ.ศ.2538 ซึ่งได้จัดเก็บรูปเล่มโครงงานของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาไปแล้วเป็นปริมาณมาก และต้องจัดเก็บเพิ่มขึ้นจากผู้สำเร็จการศึกษาใหม่ในแต่ละปี จำนวนไม่น้อยกว่าปีละ 50 เล่ม ทำให้การจัดเก็บเล่ม

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

โครงการฉบับเต็มในปัจจุบันต้องใช้สถานที่ พื้นที่ และตู้เอกสารจำนวนมาก อีกทั้งยังขาดความสะดวกในการสืบค้นรูปเล่มฉบับจริงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงของการ Work from Home จากสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่ผ่านมา ทำให้นักศึกษาและผู้สนใจไม่สามารถเข้าถึงรูปเล่มโครงการฉบับเต็มได้นอกจากนี้วิธีการสืบค้นเล่มโครงการในปัจจุบันยังขาดประสิทธิภาพเนื่องจากผู้ใช้สามารถตรวจสอบได้เพียงจากชื่อโครงการ ชื่อผู้จัดทำ และปีที่สำเร็จการศึกษาที่ปรากฏอยู่บนหน้าปกและสันหนังสือของรูปเล่มเท่านั้น ทำให้การสืบค้นมีความล่าช้าและใช้เวลานานกว่าที่ผู้ใช้จะพบเล่มโครงการที่ตรงกับความต้องการ ซึ่งในงานวิจัยของ [1] ได้พบปัญหาจากความไม่สะดวกในการสืบค้นเช่นเดียวกัน

จึงได้มีการออกแบบและพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยในรูปแบบวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระในรูปแบบของ เว็บแอปพลิเคชันโดยใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบแบบ SDLC เพื่อนำระบบมาใช้แก้ปัญหาดังกล่าวและพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดีมากจากการประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้ ต่อมา [2] ได้พัฒนาเว็บไซต์ระบบบริหารงานวิจัย โดยเน้นไปที่การจัดเก็บเอกสารงานวิจัยในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการจัดการข้อมูลในยุคดิจิทัลโดยใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบตั้งแต่การวางแผนงาน การศึกษาความเป็นไปได้ การพิจารณารายละเอียดการเลือกเทคโนโลยีที่ใช้โดยได้เลือกแบบเป็นเว็บแอปพลิเคชันและจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูล จากการนำไปใช้และสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนิสิตระดับปริญญาตรีในงานวิจัยของ [3] ซึ่งการนำการจัดการข้อมูลดิจิทัลมาใช้ในกระบวนการที่ครอบคลุมการออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพทั้งการลงทะเบียน การขออนุมัติและพิมพ์ฟอร์มขออนุมัติ

ไปจนถึงการตรวจสอบสถานะการออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพนั้นทำให้ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นบุคลากร นิสิต อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้บริหาร ให้สามารถดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องและสะดวกรวดเร็ว ซึ่งสะท้อนออกมาในผลการประเมินความพึงพอใจที่อยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของ [4] ที่ได้ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการบริหารจัดการงานบัณฑิตนิพนธ์ ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การจัดการข้อมูลนักศึกษา อาจารย์ ไปจนถึงการจัดสอบบัณฑิตนิพนธ์ โดยคุณสมบัติในการจัดเก็บข้อมูลของระบบสารสนเทศดังกล่าวยังสามารถจัดเก็บในรูปแบบไฟล์เอกสารดิจิทัลเพื่อให้สามารถสืบค้นได้อย่างสะดวกรวดเร็วอีกด้วย และเมื่อประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบพบว่าอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ [5] ที่ได้ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรเพื่อการดูแลสุขภาพตนเอง โดยได้ออกแบบให้สามารถสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลข้อมูลสมุนไพรในพื้นที่ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว จากการทดสอบและวัดประสิทธิภาพของระบบพบว่าแต่ละองค์ประกอบของระบบสารสนเทศนี้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และผลการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมของผู้ใช้งานระบบจากกลุ่มตัวอย่างของคนในชุมชนอยู่ในระดับดีมาก และงานวิจัยของ [6] ที่ได้นำเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันมาพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ สำหรับหน่วยตรวจที่ให้บริการตรวจประเมินโรงงานเพื่อประกอบการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งพบว่าเมื่อมีการนำระบบดังกล่าวมาใช้งานแทนกระบวนการทำงานเดิม ระบบสารสนเทศนี้สามารถลดเวลาในการทำงานได้ถึง 96.25% ไม่มีความผิดพลาดในการทำงานเกิดขึ้นจากเดิมที่ผิดพลาดถึง 16.67% และยังสามารถลดค่าใช้จ่ายต่อปีได้ถึง 86,414.45 บาท การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดี

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม Science Technology and Innovation (STIJ)

อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีเว็บในปัจจุบันมีแนวโน้มของความนิยมในการพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface: UI) ในรูปแบบของ Responsive Design ที่รองรับการแสดงผลสำหรับหน้าจอที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของ [7] ที่ได้พัฒนาระบบต้นแบบสำหรับการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงโดยเลือกใช้การออกแบบการแสดงผลแบบ Responsive สำหรับเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นให้รองรับการแสดงผลหน้าจอ 3 ขนาด ซึ่งจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบพบว่ามีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมาก ต่อมา [8] ได้ศึกษาและพัฒนากระบวนการให้บริการขอใช้โลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 8 โดยใช้ Yii Web Framework นำมาพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันและได้ออกแบบการแสดงผลให้เป็นลักษณะของ Responsive Web จากนั้นจึงประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพการใช้งานระบบโดยเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและพบว่ามีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก จากนั้นได้มีงานวิจัยที่ได้นำหลักการออกแบบ Responsive นี้มาใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดชลบุรีของ [9] โดยใช้ที่อยู่เว็บไซต์ (URL) เดียวให้สามารถแสดงผลได้อย่างเหมาะสมกับทุกขนาดหน้าจอ และได้ทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานทั้งจากผู้ทั่วไป ผู้ประกอบการ และผู้ดูแลระบบ พบว่าทั้งสามกลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีความพึงพอใจด้านความชัดเจนของการแสดงผลในสมาร์ทโฟนอยู่ในระดับดีมาก ต่อมาได้มีการศึกษาระบบบริหารจัดการเว็บแอปพลิเคชันของ [10] โดยเน้นไปที่การออกแบบการแสดงผลแบบ Web Responsive เพื่อการพัฒนาภาพลักษณ์ภูมิปัญญาชนมไทยอาลัภูหลายที่จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งจากการประเมินประสิทธิภาพโดยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการพบว่ามีความพึงพอใจในระดับดีมากอีกทั้งยังทำให้ผลิตภัณฑ์จำหน่ายได้มากขึ้นและเป็นที่รู้จักมากขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ [11] ที่ได้

พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับให้บริการงานโสตทัศนศึกษาสำหรับศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก ของโรงพยาบาลพระปกเกล้า ซึ่งได้มีการออกแบบการแสดงผลแบบ Responsive Website ให้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถามที่ตรวจสอบคุณภาพด้วย IOC (Index of Item-Objective Congruence) จากนั้นจึงประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บไซต์และพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับเหมาะสมมาก และงานวิจัยของ [12] ที่ได้พัฒนาโมบายเลิร์นนิ่งในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับปริญญาตรี โดยได้ออกแบบเว็บไซต์ให้รองรับการแสดงผลแบบ Responsive เพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักศึกษาในการเข้าถึงบทเรียน ซึ่งผลจากการศึกษาในงานวิจัยดังกล่าวพบว่านอกจากผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนเรียนแล้ว ยังมีระดับความพึงพอใจที่มีต่อระบบโมบายเลิร์นนิ่งในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดอีกด้วย

จากปัญหาต่าง ๆ ที่พบและการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดในการที่จะปรับปรุงการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็มโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในรูปแบบของการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้สามารถให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็มของสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศแก่ผู้ที่สนใจได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชันและสามารถดาวน์โหลดเล่มโครงงานที่ต้องการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว นอกจากนี้การใช้ระบบสารสนเทศยังสามารถรวบรวมข้อมูลสถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ความนิยมในการสืบค้นและดาวน์โหลดเล่มโครงงานที่จำแนกตามหมวดหมู่/ประเภท เพื่อสะท้อนกลับไปยังนักศึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาในการศึกษาหัวข้อและจัดทำโครงการที่สอดคล้องกับความนิยมดังกล่าวต่อไปได้

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการจัดเก็บและสืบค้นโครงงานฉบับเต็มของนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเท่านั้น โดยพัฒนาขึ้นในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันที่รองรับการแสดงผลแบบ Responsive Design ที่เหมาะสมกับหน้าจอหลากหลายขนาดเช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ตโฟน โดยนักศึกษาที่ดำเนินการสอบโครงงานและจัดทำรูปเล่มฉบับสมบูรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถอัปโหลดไฟล์รูปเล่มโครงงานฉบับเต็มเข้าสู่ระบบได้ สำหรับผู้ใช้ทั่วไปสามารถสืบค้นโครงงานฉบับเต็มด้วยคำค้นที่หลากหลายได้ เช่น ชื่อโครงงาน หมวดหมู่/ประเภท คำสำคัญ ชื่อ-นามสกุลผู้จัดทำ ชื่อ-นามสกุลอาจารย์ที่ปรึกษา ปีที่สำเร็จการศึกษา หลักสูตร ฯลฯ เป็นต้น โดยระบบจะแสดงรายการโครงงานที่สอดคล้องกับคำค้นของผู้ใช้ และแสดงผลโครงงานอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโครงงานที่ผู้ใช้เรียกดูได้

สำหรับบุคคลทั่วไปสามารถดูรายละเอียดเบื้องต้นของโครงงาน ได้แก่ ชื่อโครงงาน หลักสูตร ปีที่สำเร็จการศึกษา หมวดหมู่/ประเภท คำสำคัญ ผู้จัดทำโครงงาน อาจารย์ที่ปรึกษา และบทคัดย่อ แต่หากต้องการดาวน์โหลดรูปเล่มโครงงานฉบับเต็ม ผู้ใช้จำเป็นต้องเข้าสู่ระบบด้วย NSRU Account ซึ่งเป็นระบบการยืนยันตัวตนกลางสำหรับนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ สำหรับกรณีที่เป็นบุคคลภายนอกต้องมีการ

สมัครสมาชิกก่อน โดยระบบจะทำการจัดเก็บสถิติการเข้าชมและการดาวน์โหลดไว้ทั้งหมดเพื่อนำไปใช้ในการออกรายงานสำหรับผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มลบ หรือแก้ไขข้อมูลโครงงาน และสามารถเรียกดูรายงานต่าง ๆ ของระบบได้ เช่น สถิติการเข้าชมและดาวน์โหลดโครงงานในแต่ละช่วงเวลา แยกตามหมวดหมู่/ประเภท หลักสูตร ปีที่สำเร็จการศึกษา เป็นต้น

1.3.2 เครื่องมือ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

- ประชากรที่ใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม ได้แก่ จำนวนรูปเล่มโครงงานของผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน ในช่วงปีการศึกษา 2559-2565 จำนวน 100 เรื่อง

- ประชากรเพื่อใช้สำหรับการประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม ได้แก่ นักศึกษาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน

- กลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้สำหรับการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม ได้แก่ นักศึกษาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน จำนวน 60 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

1.3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

- ตัวแปรต้น ได้แก่ ระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม

- ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม โดยผู้เชี่ยวชาญ และผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม

1.3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

- แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม โดยกลุ่มตัวอย่าง

1.3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต จากนั้นวิเคราะห์และสรุปผลด้วยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยนำค่าที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมินซึ่งมีระดับค่าคะแนนดังนี้ [13]

ระดับมากที่สุด	ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00
ระดับมาก	ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50
ระดับปานกลาง	ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50
ระดับน้อย	ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50
ระดับน้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50

2.วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

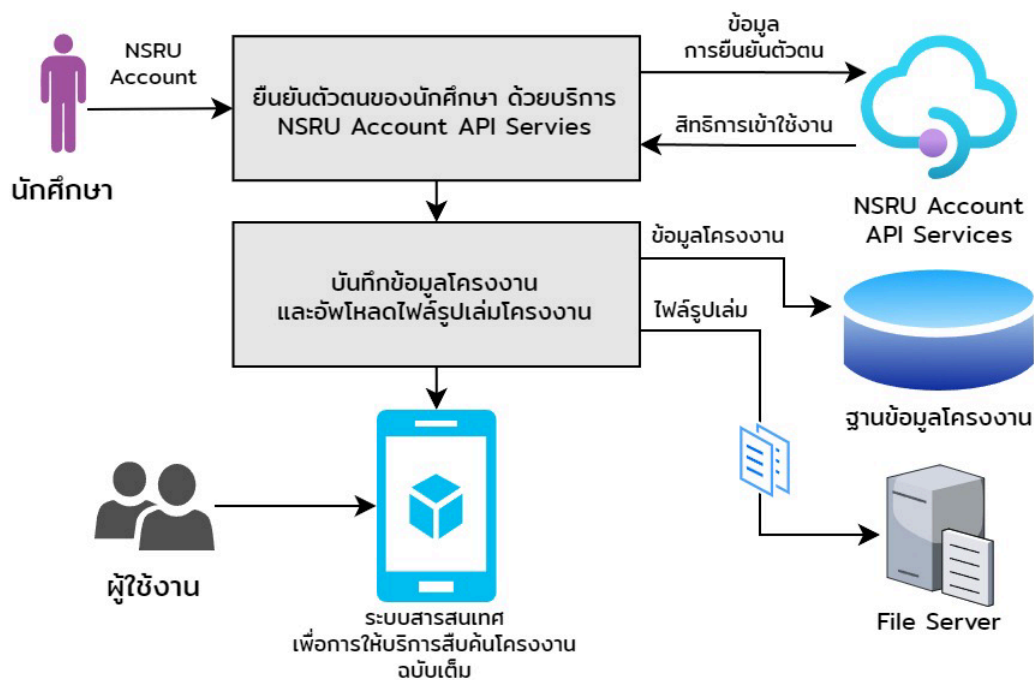
การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบของวงจรการพัฒนาระบบ (Software Development Life Cycle: SDLC) แบบ Waterfall Model [14] โดยมีวิธีการดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1. การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบงานเดิม จากนั้นจึงกำหนดปัญหาที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้

2.2. การออกแบบระบบ

จากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรมที่แสดงถึงกระบวนการทำงานทั้งหมดของของระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

จากรูปที่ 1 สามารถอธิบายสถาปัตยกรรมโดยภาพรวมของระบบได้ดังนี้

1. นักศึกษาผู้รับผิดชอบโครงการ หรือตัวแทนของนักศึกษากลุ่มที่รับผิดชอบโครงการในกรณีที่จัดทำเป็นกลุ่ม ดำเนินการเข้าสู่ระบบและยืนยันตัวตนด้วยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านของ NSRU Account ที่นักศึกษาจะได้รับจากทางมหาวิทยาลัยตั้งแต่เข้าเป็นนักศึกษา

2. ระบบจะทำการยืนยันตัวตนโดยส่งข้อมูลไปดำเนินการที่บริการ NSRU Account API Services ที่ดูแลและดำเนินการโดยมหาวิทยาลัย เมื่อยืนยันตัวตนเรียบร้อยแล้วจะส่งข้อมูลสิทธิ์การเข้าใช้งานกลับมายังระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงการฉบับเต็ม

3. เมื่อนักศึกษาได้รับสิทธิ์ในการเข้าใช้งานแล้ว นักศึกษาจะทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ เช่น ชื่อโครงการ หมวดหมู่/ประเภท คำสำคัญ ชื่อ-นามสกุลผู้จัดทำ ชื่อ-นามสกุลอาจารย์ที่ปรึกษา ปีที่สำเร็จการศึกษา หลักสูตร ฯลฯ โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลตามโครงสร้างที่ได้ออกแบบไว้ (แสดงไว้ในหัวข้อที่ 2.1 การออกแบบฐานข้อมูล)

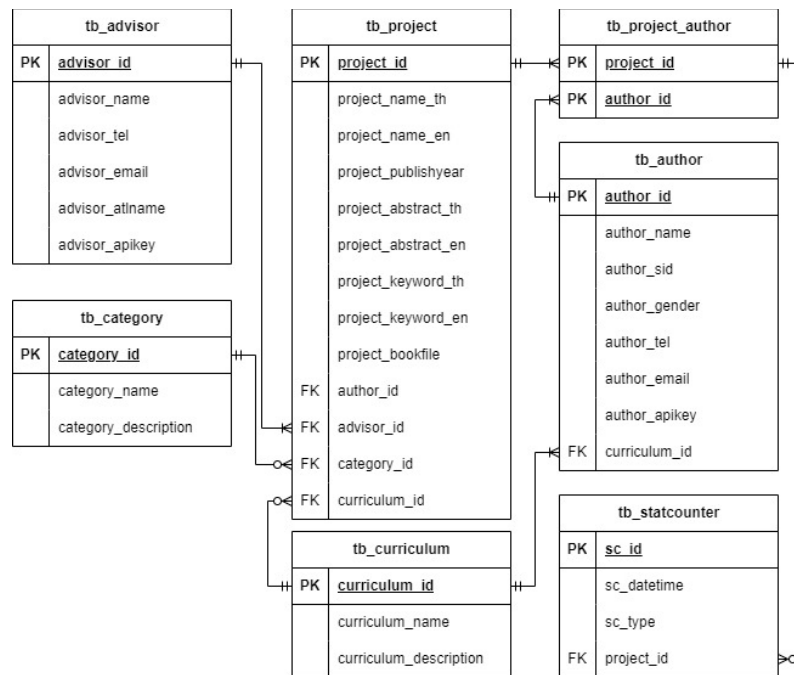
4. จากนั้น นักศึกษาจะทำการอัปโหลดไฟล์รูปเล่มโครงการเข้าสู่ระบบ โดยผู้วิจัยได้กำหนดเงื่อนไขให้

ไฟล์รูปเล่มดังกล่าวต้องเป็นไฟล์เอกสารเดี่ยวที่สมบูรณ์ครบถ้วนทุกบท และต้องอยู่ในรูปแบบ PDF เท่านั้น หากนักศึกษาอัปโหลดไฟล์ประเภทอื่นระบบจะแสดงข้อความเตือนและไม่อนุญาตให้อัปโหลดได้ โดยระบบจะทำการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับไฟล์และสร้าง Link สำหรับการดาวน์โหลดไฟล์ดังกล่าวในฐานข้อมูล และแยกจัดเก็บไฟล์ที่นักศึกษาอัปโหลดแล้วใน File Server ของมหาวิทยาลัย

5. ผู้ใช้สามารถสืบค้นและเรียกดูข้อมูลโครงการที่จัดเก็บเรียบร้อยแล้วได้ผ่านทางเว็บไซต์ของระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงการฉบับเต็ม โดยสามารถดูรายละเอียดเบื้องต้นของโครงการได้ แต่หากต้องการดาวน์โหลดไฟล์รูปเล่ม ผู้ใช้ต้องทำการยืนยันตัวตนด้วย NSRU Account หรือดำเนินการสมัครสมาชิกในระบบสำหรับกรณีของบุคคลภายนอกเพื่อดาวน์โหลดต่อไป

สำหรับโครงสร้างฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลทั้งหมดของระบบ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลของระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการสืบค้นโครงการฉบับเต็ม โดยแสดงได้จากแผนภาพ Entity-Relationship Diagram (ER-D) ในรูปแบบ Crow's Foot Notation ดังรูปที่ 2

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)



รูปที่ 2 แผนภาพ ER-D ของระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม

โดยฐานข้อมูลประกอบไปด้วย Entity ทั้งหมด 7 รายการ ได้แก่

- Entity ผู้จัดทำโครงงาน (tb_author) ประกอบไปด้วย 8 Attribute ได้แก่ รหัสผู้จัดทำโครงงาน (คีย์หลัก) ชื่อผู้จัดทำโครงงาน รหัสนักศึกษา เพศ หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ อีเมล API Key สำหรับการเข้าสู่ระบบด้วย NSRU Account และรหัสหลักสูตร (คีย์นอก)

- Entity อาจารย์ที่ปรึกษา (tb_advisor) ประกอบไปด้วย 6 Attribute ได้แก่ รหัสอาจารย์ (คีย์หลัก) ชื่ออาจารย์ หมายเลขโทรศัพท์ อีเมล ชื่ออื่นของอาจารย์ (ในกรณีที่อาจารย์ได้มีการเปลี่ยนชื่อหรือนามสกุล) และ API Key สำหรับการเข้าสู่ระบบด้วย NSRU Account

- Entity โครงงาน (tb_project) ประกอบไปด้วย 13 Attribute ได้แก่ รหัสโครงงาน (คีย์หลัก) ชื่อโครงงานภาษาไทย ชื่อโครงงานภาษาอังกฤษ ปีที่สำเร็จการศึกษา บทคัดย่อภาษาไทย บทคัดย่อภาษาอังกฤษ คำสำคัญภาษาไทย คำสำคัญภาษาอังกฤษ ไฟล์รูปเล่มโครงงาน รหัสผู้จัดทำโครงงาน (คีย์นอก) รหัสอาจารย์

ที่ปรึกษา (คีย์นอก) รหัสหมวดหมู่ (คีย์นอก) และรหัสหลักสูตร (คีย์นอก)

- Entity หมวดหมู่ (tb_category) ประกอบไปด้วย 3 Attribute ได้แก่ รหัสหมวดหมู่ (คีย์หลัก) ชื่อหมวดหมู่ และรายละเอียดหมวดหมู่

- Entity หลักสูตร (tb_curriculum) ประกอบไปด้วย 3 Attribute ได้แก่ รหัสหลักสูตร (คีย์หลัก) ชื่อหลักสูตร และรายละเอียดหลักสูตร

- Entity โครงงานโดยผู้จัดทำโครงงาน (tb_project_author) เนื่องจากมีโครงงานบางเรื่องที่ถูกจัดทำเป็นกลุ่มโดยนักศึกษาหลายคน จึงต้องมีการสร้าง Entity นี้ขึ้นโดยออกแบบในลักษณะของ Associative Entity ประกอบไปด้วย 2 Attribute ได้แก่ รหัสโครงงาน และรหัสผู้จัดทำโครงงาน โดยใช้ทั้ง 2 Attribute นี้เป็นคีย์หลักร่วมกัน

- Entity สถานะการเข้าชมและดาวน์โหลดโครงงาน (tb_statcounter) ได้ออกแบบขึ้นเพื่อจัดเก็บข้อมูลการเข้าชมและการดาวน์โหลดโครงงาน ประกอบไป

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม Science Technology and Innovation (STIJ)

ด้วย 4 Attribute ได้แก่ รหัสสถานะ (คีย์หลัก) วันและเวลา ในการบันทึกสถานะ ประเภทสถานะ (กำหนดให้ 1 หมายถึงการเข้าชม และ 2 หมายถึงการดาวน์โหลด) และ รหัสโครงการ (คีย์นอก)

โดยได้มีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละ Entity ดังนี้

- ความสัมพันธ์แบบ 1:N ระหว่าง Entity โครงการ กับ Entity หมวดหมู่ โดยแต่ละหมวดหมู่ สามารถมีโครงการได้หลายเรื่อง และโครงการแต่ละเรื่อง สังกัดได้เพียงหมวดหมู่เดียวเท่านั้น

- ความสัมพันธ์แบบ 1:N ระหว่าง Entity โครงการ กับ Entity หลักสูตร โดยแต่ละหลักสูตรสามารถ มีโครงการได้หลายเรื่อง และโครงการแต่ละเรื่องจะเป็นของ หลักสูตรเดียวเท่านั้น

- ความสัมพันธ์แบบ 1:N ระหว่าง Entity อาจารย์ที่ปรึกษา กับ Entity โครงการ โดยอาจารย์ที่ ปรึกษาแต่ละคนสามารถเป็นที่ปรึกษาโครงการได้หลาย เรื่อง และโครงการแต่ละเรื่องสามารถมีอาจารย์ที่ปรึกษาได้ เพียงคนเดียวเท่านั้น

- ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity โครงการ กับ Entity ผู้จัดทำ เนื่องจากโครงการแต่ละเรื่องอาจมีผู้จัดทำ เพียงคนเดียว (ทำเดี่ยว) หรือหลายคน (ทำเป็นกลุ่ม) ซึ่งจะ ทำให้เกิดความสัมพันธ์แบบ M:N ผู้วิจัยจึงต้องออกแบบ Entity โครงการโดยผู้จัดทำโครงการ ให้ทำหน้าที่เป็น Associative Entity เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์แบบ 1:N ระหว่าง Entity ผู้จัดทำโครงการ กับ Entity โครงการโดย ผู้จัดทำโครงการ และความสัมพันธ์แบบ 1:N ระหว่าง Entity โครงการ กับ Entity โครงการโดยผู้จัดทำโครงการ ดังนั้นความสัมพันธ์นี้สามารถอธิบายได้ว่า โครงการแต่ละ เรื่องสามารถมีผู้จัดทำได้หนึ่งคน หรือมากกว่าหนึ่งคนก็ได้ และผู้จัดทำโครงการแต่ละคนจะมีโครงการที่จัดทำได้เพียง เรื่องเดียวเท่านั้น

- ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity สถานะการเข้า ชมและดาวน์โหลดโครงการ กับ Entity โครงการ โดยแต่

ละโครงการสามารถเข้าชมหรือดาวน์โหลดได้หลายครั้ง และการเข้าชมหรือดาวน์โหลดแต่ละครั้งจะเกิดขึ้นได้กับ โครงการแต่ละเรื่องเท่านั้น

2.3 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการ สืบค้นโครงการฉบับเต็ม ใช้ทรัพยากรที่ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ดังต่อไปนี้

ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ที่มีหน่วย ประมวลผลกลาง Intel Core i5 6400 ความเร็ว 2.70 GHz และ 2.71 GHz หน่วยความจำหลัก (RAM) 8 GB และ หน่วยความจำรอง (HDD) 1 TB

ซอฟต์แวร์ (Software)

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10
- Microsoft Visual Studio Code 1.79 ใช้ สำหรับ Code Editor ในการพัฒนาระบบ
- MariaDB Server 11.0.2 ใช้สำหรับระบบ จัดการฐานข้อมูล
- PHP 8.0.28 ใช้สำหรับประมวลผลโปรแกรมที่ พัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP
- Apache 2.4.56 ใช้สำหรับการจำลอง สภาพแวดล้อมของ Web Server ในการพัฒนาและ ทดสอบระบบ
- Bootstrap 5.3.0 ใช้สำหรับการออกแบบการ แสดงผลแบบ Responsive Design

2.4 การทดสอบระบบ

ผู้วิจัยดำเนินการจำลองสภาพแวดล้อมเสมือนจริง โดยใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลดังข้อ 2.3 และทดสอบโดย ผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญรวมถึงกลุ่มตัวอย่างบางส่วนเพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้น จากนั้นจึงรวบรวมปัญหา ข้อผิดพลาดที่พบแล้วนำมา

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม Science Technology and Innovation (STIJ)

ปรับแก้ระบบให้สามารถประมวลผลได้อย่างถูกต้อง ก่อน
จะนำไปติดตั้งเพื่อใช้งานจริงต่อไป

เทคโนโลยีมีลติมีเดียและแอนิเมชัน) รวมถึงสถิติว่าโครงการ
นั้นมียอดผู้ชมและยอดดาวน์โหลดไฟล์รูปเล่มโครงการเป็น
จำนวนเท่าใด

2.5 การติดตั้ง

ผู้วิจัยดำเนินการติดตั้งระบบที่พัฒนาเสร็จ
สมบูรณ์แล้วรวมถึงฐานข้อมูลที่สร้างขึ้น ในระบบให้บริการ
เว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย และเปิดให้กลุ่มตัวอย่างได้เข้าใช้
งานจริง

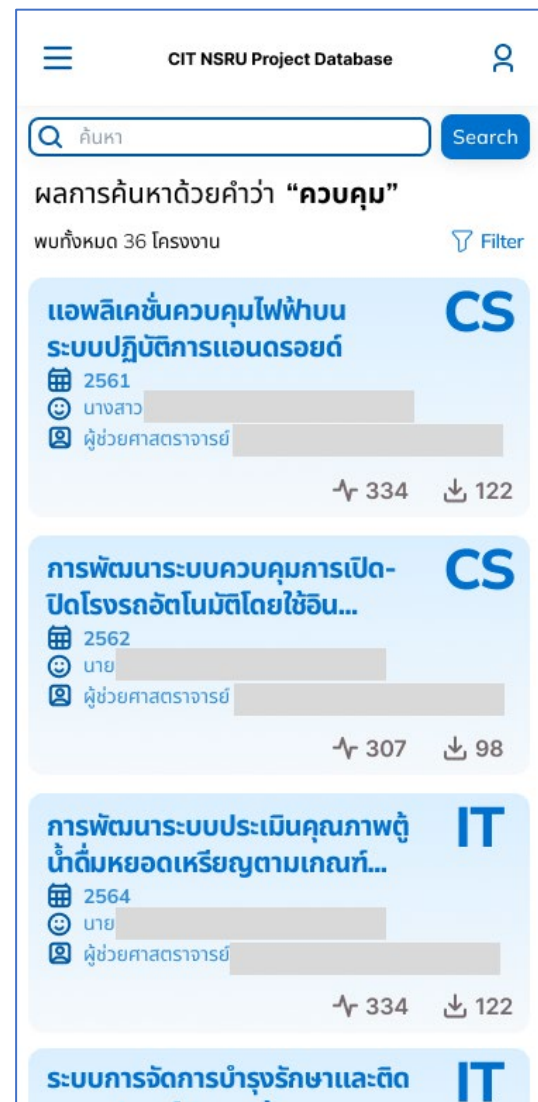
2.6 การบำรุงรักษา

หลังจากติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึง
ดำเนินการรวบรวมข้อผิดพลาดที่อาจพบเพิ่มเติม หรือ
ข้อเสนอแนะอื่น ๆ จากการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ
และกลุ่มตัวอย่าง และนำมาปรับปรุงแก้ไขระบบให้สามารถ
ประมวลผลได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.ผลการวิจัย

3.1 ผลการพัฒนา ระบบ

ระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้น
โครงการฉบับเต็มนี้พัฒนาขึ้นในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน
โดยใช้ภาษา PHP และใช้ MariaDB เป็นระบบจัดการ
ฐานข้อมูล เมื่อเปิดเว็บไซต์ในอุปกรณ์พกพาเช่นสมาร์ทโฟน
ระบบจะแสดงผลในรูปแบบของ Responsive Design ที่
ปรับการแสดงผลให้เหมาะสมกับขนาดของหน้าจอ โดยรูป
ที่ 3 แสดงตัวอย่างหน้าจอของระบบเมื่อมีการค้นหาโดย
คำค้นจากผู้ใช้งาน ระบบจะแสดงผลลัพธ์ของการค้นหาคำค้น
รายการโครงการที่สอดคล้องกับคำค้นดังกล่าว เรียงลำดับ
ตามจำนวนผู้เข้าชมซึ่งระบบกำหนดเป็นค่าเริ่มต้นและผู้ใช้
สามารถกำหนดการเรียงลำดับเองได้ ผลลัพธ์การค้นหา
แต่ละรายการจะแสดงชื่อหัวข้อโครงการ ปีที่สำเร็จ
การศึกษา ชื่อผู้จัดทำโครงการ และชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
นอกจากนี้ยังแสดงสัญลักษณ์ให้ผู้ใช้เห็นอย่างชัดเจนว่า
โครงการดังกล่าวเป็นของหลักสูตรใด (CS: วิทยาการ
คอมพิวเตอร์, IT: เทคโนโลยีสารสนเทศ และ MT:

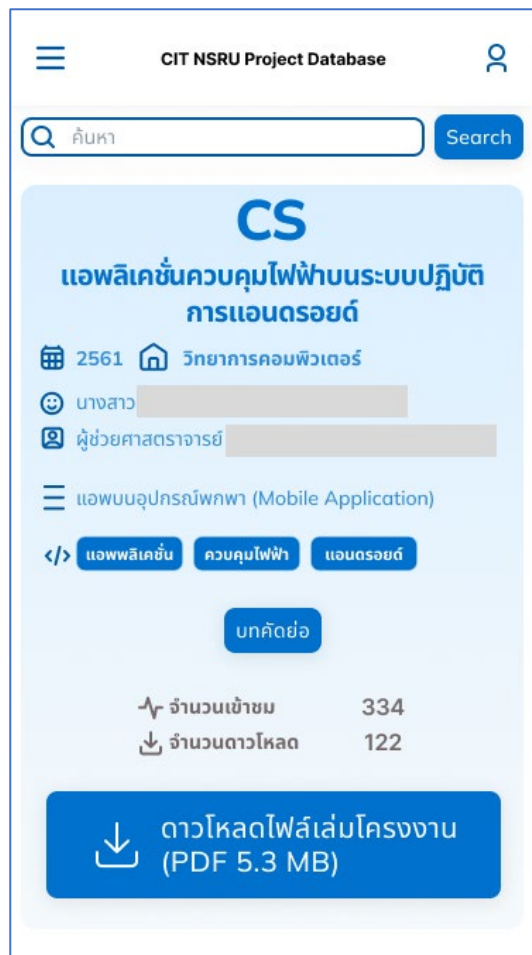


รูปที่ 3 ตัวอย่างหน้าจอของระบบในส่วนของการแสดงผล
การค้นหาจากคำค้นโดยผู้ใช้

เมื่อผู้ใช้เลือกโครงการที่ต้องการจากรายการ
ผลลัพธ์การค้นหา ระบบจะแสดงรายละเอียดของโครงการ
ที่ผู้ใช้เลือกดังแสดงในรูปที่ 4 ซึ่งจะประกอบไปด้วย ชื่อ
โครงการ ปีที่สำเร็จการศึกษา หลักสูตร ชื่อผู้จัดทำโครงการ

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา หมวดหมู่ และคำสำคัญ โดยในส่วน
ของคำสำคัญนี้ผู้ใช้สามารถเลือกคำสำคัญที่ต้องการเพื่อให้
ระบบทำการค้นหาและแสดงรายการโครงการที่ใช้คำสำคัญ
เดียวกันนี้ได้อีกด้วย ผู้ใช้สามารถอ่านบทคัดย่อของ
โครงการดังกล่าวได้โดยคลิกที่ปุ่มบทคัดย่อ เพื่อให้ระบบ
แสดงรายละเอียดบทคัดย่อ นอกจากนี้ระบบยังแสดง
รายละเอียดของสถิติผู้เข้าชมโครงการนี้ และสถิติการดาวน์โหลดไฟล์รูปเล่มโครงการนี้เช่นเดียวกัน



รูปที่ 4 ตัวอย่างหน้าจอของระบบในส่วนของการแสดง
รายละเอียดของโครงการแต่ละเรื่อง

สำหรับการดาวน์โหลดไฟล์รูปเล่มโครงการ เมื่อ
ผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบด้วย NSRU Account (หรือชื่อผู้ใช้-

รหัสผ่านที่สมัครกับระบบในกรณีที่ระบบบุคคลภายนอก)
เรียบร้อยแล้ว ระบบก็จะแสดงปุ่มดาวน์โหลดไฟล์รูปเล่ม
โครงการให้ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดได้

3.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผู้วิจัยได้ใช้แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ
สารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงการฉบับเต็ม โดย
ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ที่พิจารณาคัดเลือกจาก
อาจารย์ที่เป็นผู้สอนหรือมีผลงานวิจัยด้านคอมพิวเตอร์และ
เทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 6 ราย ได้ผลลัพธ์การ
ประเมินประสิทธิภาพดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ
สารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงการฉบับเต็มจาก
ผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ระบบมีความถูกต้องในการประมวลผล และให้ผลลัพธ์ในการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง	4.33	0.82	มาก
ส่วนติดต่อกับผู้ใช้มีความง่ายและสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.52	มากที่สุด
ระบบมีความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้ใช้งาน	4.17	0.41	มาก
ระบบมีความปลอดภัยในการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล	4.17	0.75	มาก
ระบบสามารถอำนวยความสะดวกในการสืบค้นโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.50	0.55	มาก
ภาพรวม	4.37	0.61	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพโดย
ผู้เชี่ยวชาญพบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และมีการ
ประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุดคือ ส่วนติดต่อกับ
ผู้ใช้มีความง่ายและสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X} = 4.67$)
รองลงมาคือ ระบบสามารถอำนวยความสะดวกในการ
สืบค้นโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ($\bar{X} = 4.50$) ระบบมี

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม Science Technology and Innovation (STIJ)

ความถูกต้องในการประมวลผล และให้ผลลัพธ์ในการสืบค้นได้อย่างถูกต้อง ($\bar{X} = 4.33$) และสุดท้ายคือ ระบบมีความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้ใช้งาน และระบบมีความปลอดภัยในการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล ($\bar{X} = 4.17$)

3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม ได้แก่ นักศึกษาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน จำนวน 60 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยกลุ่มตัวอย่างได้ทำการทดสอบการใช้งานระบบและทำการประเมินความพึงพอใจ ผลการวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจแสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็มจากกลุ่มตัวอย่าง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4.45	0.51	มาก
ความง่ายในการใช้งานส่วนต่าง ๆ ของระบบ	4.48	0.53	มาก
ความสามารถในการทำงานได้อย่างถูกต้องของระบบ	4.56	0.53	มากที่สุด
ความรวดเร็วในการนำเสนอข้อมูลและประมวลผลของระบบ	4.35	0.48	มาก
ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์แทนข้อความในบางส่วนของระบบ	4.50	0.52	มาก
ความปลอดภัยในการจัดการข้อมูลและสารสนเทศของระบบ	4.25	0.44	มาก
ภาพรวม	4.43	0.50	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม

พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายการประเมินที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ความสามารถในการทำงานได้อย่างถูกต้องของระบบ ($\bar{X} = 4.56$) รองลงมาคือ รายการประเมินที่มีระดับความพึงพอใจมาก ได้แก่ ความเหมาะสมของการใช้สัญลักษณ์แทนข้อความในบางส่วนของระบบ ($\bar{X} = 4.50$) ความง่ายในการใช้งานส่วนต่าง ๆ ของระบบ ($\bar{X} = 4.48$) ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ ($\bar{X} = 4.45$) ความรวดเร็วในการนำเสนอข้อมูลและประมวลผลของระบบ ($\bar{X} = 4.35$) และความปลอดภัยในการจัดการข้อมูลและสารสนเทศของระบบ ($\bar{X} = 4.25$) ตามลำดับ

4.อภิปรายผลและสรุปผลการศึกษา

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็ม โดยศึกษาแนวทางในการออกแบบระบบและฐานข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และพัฒนาระบบขึ้นในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่รองรับการแสดงผลแบบ Responsive Design เพื่อให้ผู้ใช้ที่ต้องการสืบค้นข้อมูลโครงงานของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถใช้บริการในการสืบค้นและดาวน์โหลดรูปเล่มโครงงานฉบับสมบูรณ์ที่ต้องการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

จากผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และการประเมินความพึงพอใจของระบบโดยกลุ่มตัวอย่างพบว่า ระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการสืบค้นโครงงานฉบับเต็มมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และผู้มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะความพึงพอใจด้านความสามารถในการทำงานได้อย่างถูกต้องของระบบที่มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ [15] ที่ได้ศึกษาหลักการวิเคราะห์และ

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม Science Technology and Innovation (STIJ)

ออกแบบระบบเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศที่ใช้เทคโนโลยี
บาร์โค้ดในการจัดการข้อมูล ซึ่งจากการวิเคราะห์ความ

พึงพอใจของผู้ใช้ระบบสารสนเทศดังกล่าวพบว่า
มีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านความสามารถในการทำงาน
ของระบบ ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบโดย
พิจารณาถึงความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูลรวมถึง
ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันใน
กระบวนการการสืบค้นโครงการ และการเลือกพัฒนาระบบ
ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่ายโดยไม่เป็น
ภาระต่อผู้ใช้ที่สามารถใช้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตใน
การเข้าใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์เพิ่มเติม
อีกทั้งการเลือกใช้บริการยืนยันตัวตน NSRU Account ที่
พัฒนาและดูแลโดยมหาวิทยาลัยยังช่วยอำนวยความสะดวก
ให้นักศึกษาและบุคลากรในการเข้าใช้งานได้
อย่างรวดเร็วง่ายดาย และยังช่วยลดภาระในการบำรุงรักษา
ระบบอีกด้วย

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า การ
ออกแบบการแสดงผลให้รองรับ Responsive Design เป็น
อีกประเด็นหนึ่งที่สำคัญ เนื่องจากสามารถ
อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการเข้าใช้งานระบบ แม้ว่า
ขนาดหน้าจอที่เล็กลงในอุปกรณ์พกพา เช่น สมาร์ทโฟนนั้น
จะทำให้เกิดข้อจำกัดในการแสดงข้อความที่มีความยาว แต่
ผู้วิจัยได้เลือกใช้สัญลักษณ์แทนข้อความในบางส่วนที่อาจ
เป็นอุปสรรคในการแสดงผล เพื่อสร้างประสบการณ์ที่ดีแก่
ผู้ใช้ (User Experience: UX) [16] เช่น สัญลักษณ์ปฏิทิน
แทนความหมายของปีที่สำเร็จการศึกษา สัญลักษณ์บุคคล
แทนความหมายของผู้จัดทำโครงการและอาจารย์ที่ปรึกษา
สัญลักษณ์สถิติแทนจำนวนผู้เข้าชม และสัญลักษณ์ดาว
โหลดแทนจำนวนการดาวน์โหลด เป็นต้น ซึ่งสะท้อนให้เห็น
จากผลการประเมินความพึงพอใจในหัวข้อความเหมาะสม
ของการใช้สัญลักษณ์แทนข้อความในบางส่วนของระบบ ที่
มีความพึงพอใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.50) และมี
ค่าเฉลี่ยเป็นอันดับที่สองจากประเด็นทั้งหมดในแบบ
ประเมินความพึงพอใจ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมิน

ประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้มี
ความง่ายและสะดวกในการใช้งาน ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดจาก
ประเด็นทั้งหมดในแบบประเมินประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ย =
4.67) ด้วยเช่นกัน

4.1 ข้อเสนอแนะ

4.1.1 ระบบควรมีการพัฒนาต่อยอดให้การ
จัดเก็บข้อมูลโครงการในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
ครอบคลุมจนครบถ้วนทุกกระบวนการ ตั้งแต่ขั้นตอนของ
การเสนอหัวข้อโครงการ การดำเนินการเพื่อตรวจสอบ
ความคืบหน้าของโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษา ไปจนถึง
การขึ้นสอบโครงการ

4.1.2 ระบบควรพิจารณาถึงการปรับเปลี่ยนการ
ใช้พื้นที่จัดเก็บข้อมูลจาก File Server ในปัจจุบัน เป็น
เทคโนโลยีที่รองรับข้อมูลที่อาจมีปริมาณมากขึ้นในอนาคต
เช่น Cloud Computing Platform เป็นต้น

5.องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากงานวิจัย

ผู้วิจัยพบว่า นอกจากประสิทธิภาพด้านความ
ถูกต้องในการใช้งานระบบแล้ว การออกแบบการแสดงผล
และการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่อำนวยความสะดวก
และเหมาะสมยังมีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งานอีกด้วย
ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินประสิทธิภาพ และผลการ
ประเมินความพึงพอใจในประเด็นของการออกแบบดังที่
กล่าวมาแล้วข้างต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการ
ทุนอุดหนุนวิจัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.
2566

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

6.เอกสารอ้างอิง

- [1] หทัยชนก แจ่มถีน, อนิรุทธิ์ สติมัน. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับบัณฑิตศึกษาสำหรับบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. Veridian E-Journal, Silpakorn University 2558; 8(2): 893-911.
- [2] เมธิกา พ่วงแสง, วิสสุตา วรรณห้วย. การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับจัดการข้อมูลงานวิจัยในยุคดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. Journal of Mass Communication Technology, RMUTP 2562; 4(1): 8-17.
- [3] เกรียงศักดิ์ จันทินอก, เอกชัย แนนอุดร, นิพนธ์พัทธ์ เมืองโคตร. การพัฒนาระบบสารสนเทศการออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพ กรณีศึกษา คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. วารสารวิชาการนวัตกรรมจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2563; 7(1): 29-39.
- [4] เพียรทิพย์ ศรีสุธรรม, รัตนา สิริรุ่งนาวรัตน์, ณัฐธมณ หีบจันทร์กรี. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการงานบัณฑิตนิพนธ์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี 2565; 10(2):139-154.
- [5] นัฐพงศ์ สงเนียม, ธนัญดา บัวเผื่อน, กิตติพัฒน์ ศิริมงคล. การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับศูนย์เรียนรู้สมุนไพรเพื่อการดูแลสุขภาพตนเองของคนในชุมชนตำบลปากพลี อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น) 2565; 17(1): 21-39.
- [6] ดนิตา โทนโตะ, สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร, นันทกฤษณ์ ยอดพิจิตร. การออกแบบระบบสารสนเทศดิจิทัลสำหรับหน่วยตรวจผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2565; 32(4): 904-913.
- [7] จุติพงษ์ จูมโสดา, เอกสิทธิ์ เทียมแก้ว, อรสา เตตวิวัฒน์. ต้นแบบระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงผ่านเว็บแบบ Responsive. TNI Journal of Engineering and Technology 2560; 5(2): 36-42.
- [8] อภิชัย ซื่อสัตย์สกุลชัย, อรสา เตตวิวัฒน์, ธนัช กนกเทศ. การพัฒนาระบบการจัดการการให้บริการการขอใช้โลหิตของภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 8 จังหวัดนครสวรรค์ ด้วยเว็บแบบตอบโต้. วารสารการพยาบาลและสุขภาพ 2561; 2: 148-160.
- [9] นงเยาว์ สอนจะโปะ, สิทธิพงษ์ พุทธวงษ์. การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดชลบุรีโดยใช้หลักการ RESPONSIVE WEB DESIGN. วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี 2562; 15(4): 88-99.
- [10] สุพิชญ์ ถาวรลิมปะพงษ์, ประเสริฐ ลือโขง. การพัฒนาภาพลักษณ์ภูมิปัญญาชนมไทย “ขนมอาลัวกุหลาบ” ด้วยโปรแกรมระบบบริหารจัดการเว็บแอปพลิเคชัน. วารสารวิจัยเทคโนโลยีนวัตกรรม 2562; 3(2): 69-75.
- [11] ชัยวัฒน์ ตรีปักษ์, ฐิติชัย รักบำรุง, นคร ละลอกน้ำ. การพัฒนาเว็บไซต์แบบเรชสปอนต์ชีฟเพื่อให้บริการด้านงานโสตทัศนศึกษาสำหรับศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า. วารสารสหวิทยาการสังคมศาสตร์และการสื่อสาร 2564; 4(2): 23-34.
- [12] สุธรรม นกสี, สุมาลี สุนทรา. การพัฒนาโมบายเลิร์นนิ่ง แบบ Responsive Web Design เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรม Adobe Captivate 9 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. ศึกษาศาสตร์สารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2564; 5(2): 25-39.
- [13] สุนันทา หาผลดี, สุชีรา มะหิเมือง. แนวทางการจัดระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารของโรงเรียนสังกัด

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
Science Technology and Innovation (STIJ)

- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31. วารสารบัณฑิตศึกษา 2557; 11(54): 201-212.
- [14] ปรีชา พินขุนศรี, ฐิติรัตน์ จันทรราม, ยุทธเดช ช้อยแสง, ธนิกา กอสินประเสริฐ, ดวงนภา บัวสันต์. การพัฒนาโปรแกรมสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการด้านทะเบียนทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเอกชนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม. วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน 2562; 25(2): 79-91.
- [15] ดาวรดา วีระพันธ์. ระบบสารสนเทศจัดการข้อมูลสุขภาพของบุคลากรและนักศึกษาด้วยเทคโนโลยีบาร์โค้ด. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2561; 13(2): 126-136.
- [16] ลักษณะนารา จันทรรามย์, วริษฐ์ ธรรมศิริโรจน์. การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้สำหรับแอปพลิเคชันควบคุมฟาร์มอัจฉริยะ กรณีศึกษาฟาร์มไม้ดอก. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร 2564; 41(4): 65-76.

คณะกรรมการประเมินบทความประจำฉบับ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศาล แก้วประภา	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ดร.อาภากร วัฒนะ	มหาวิทยาลัยรังสิต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอดขวัญ นามสงวน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.บุรินทร์ นรินทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภาพรณ ยอดสิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรพนา รัตนชูโชค	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ข้อกำหนดเฉพาะของวารสาร

- บทความที่ลงตีพิมพ์ทุกเรื่องต้องผ่านการพิจารณาคุณภาพทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิประจำศาสตร์ (Peer review) จำนวน 3 คน ต่อ 1 บทความ
- ข้อความหรือข้อคิดเห็นในวารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ฉบับนี้เป็นของผู้เขียนบทความ คณะผู้จัดทำวารสารไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย
- กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ไม่สงวนสิทธิ์ในการคัดลอกแต่ให้อ้างอิงแสดงที่มา

**สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง**

**46 หมู่ 3 ต.จอมบึง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี 70150
โทรศัพท์ 032-720536 ถึง 539 ต่อ 1083**

**Website : <http://rdi.mcru.ac.th/>
Online : <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/stij/>**