

## การพัฒนาระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

### Development of Plant Tissue Culture Monitoring Systems

พิมพ์ชนก สุวรรณศรี\*, ธีรพันธุ์ ปราบภัย และ กิตติศักดิ์ โชติกเดชานรงค์

Pimchanok Suwannasri\*, Teerapan Prabpai and Kittisak Chotikadachanarong

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail : pimchanok\_tham@cmru.ac.th\*, tumphoto.t@gmail.com and kittisak\_cho@cmru.ac.th

\*Corresponding author

(Received: 21 August 2023, Revised: 29 October 2023, Accepted: 2 November 2023)

<https://doi.org/10.57260/stc.2023.639>

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สำหรับผู้ทดลอง และอาจารย์ผู้ตรวจผลการทดลอง 2) ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาคือ ผู้เข้าร่วมอบรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช จำนวน 30 คน ได้มาตามความสนใจของผู้เข้าร่วมอบรม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช 2) แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยได้ผลการวิจัยคือ การพัฒนาระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช มีการทำงาน 3 ส่วน คือ ส่วนของผู้ทดลอง ส่วนของผู้ตรวจผลการทดลอง และส่วนของผู้ดูแลระบบ ในการทำงานแต่ละส่วนจะต้องทำการลงทะเบียน และผ่านการอนุมัติก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้ โดยผู้ทดลองสามารถทำการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลการทดลอง และเพิ่มรูปภาพได้ ผู้ตรวจผลการทดลองสามารถแสดงความคิดเห็นต่อผลของผู้ทดลองได้ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจที่ค่าเฉลี่ย 4.55 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

**คำสำคัญ:** ระบบติดตามผล การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การพัฒนาระบบ

## Abstract

This research aims to 1) develop a plant tissue culture monitoring system for testers and inspectors; 2) to assess satisfaction in using the system. The sample group consisted of 30 participants in the plant tissue culture training acquired according to the interests of the training participants. The research tools consisted of: 1) plant tissue culture monitoring system; 2) system satisfaction assessment form. Data were analyzed by using mean and standard deviation. The results revealed that there were 3 operational parts of the development of the plant tissue culture managing and monitoring system, including parts for testers, inspectors, and administrators. To use each part, logging-in and approval were required. Testers were able to add, delete, and edit experimental results as well as add photos. The result of the system's satisfaction assessment had a mean of 4.55, which was the highest level.

**Keywords:** Follow-up system, Plant tissue culture, System development

## บทนำ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการขยายพันธุ์พืชแบบไม่อาศัยเพศวิธีหนึ่ง โดยการนำเอาชิ้นส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ตาข้าง ตายอด เมล็ด มาเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยธาตุอาหารและฮอร์โมนพืชหรือสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิด ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ปลอดเชื้อจุลินทรีย์ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความเข้มแสงได้ ทำให้ได้พืชที่มีความสมบูรณ์ สามารถผลิตพืชได้จำนวนมากในเวลาที่กำหนด ต้นพืชแข็งแรง ปราศจากเชื้อโรค เป็นการอนุรักษ์ขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์พืช (สมเพียร พักทอง และ แสงจันทร์ สอนสว่าง, 2566) ซึ่งการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชถือว่าการอนุรักษ์พันธุ์พืชได้อีกทางหนึ่ง โครงการวิจัยเรื่อง การส่งเสริมการเรียนรู้การอนุรักษ์พันธุ์พืชด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่ายและการติดตามผลการเจริญเติบโตของพืชด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ มีการจัดอบรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย และทำการติดตามผลการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งผู้เข้าร่วมอบรมอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชควรจะมีการบันทึกผลการเจริญเติบโตของพืชอยู่เป็นระยะ ทุกสัปดาห์ ปัจจัยที่แสดงถึงการเจริญเติบโตของพืช คือ จำนวนยอด ความสูงของยอด จำนวนราก จำนวนใบ ขนาดของแคลลัส โดยผู้เข้าอบรมหรือผู้ทดลองจะต้องทำบันทึกผลการเจริญเติบโตของพืชทุกๆ สัปดาห์ ถึงการเปลี่ยนแปลง โดยแจ้งข้อมูลผลการเจริญเติบโตของพืชให้กับอาจารย์วิทยากร เพื่อร่วมกันวิเคราะห์ผลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ดังนั้นเพื่อให้การติดตามผลมีความเป็นระบบ อาจารย์วิทยากรสามารถติดตามผลจากการผู้เข้าร่วมอบรมได้สม่ำเสมอเมื่อนำพืชไปดูแลต่อที่อื่น จึงพัฒนาระบบบริหารจัดการติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมบันทึกผลผ่านระบบและส่งผลให้อาจารย์วิทยากรได้

ระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช พัฒนาเป็นเว็บไซต์ที่สามารถใช้งานผ่านระบบออนไลน์ได้ และสามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์ได้หลากหลายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ดังนั้นผู้ใช้งานจะมีความสะดวกในการใช้งานง่ายขึ้น เพราะสามารถบันทึกผลการทดลองได้ทุกที่ ประกอบกับการบันทึกผลการทดลอง มีการบันทึกรูปภาพของพืชประกอบ การใช้สมาร์ทโฟนในการบันทึกจึงทำได้ง่าย และสะดวกมากขึ้น สามารถถ่ายรูปและอัปโหลดไฟล์เข้าระบบได้ทันที การติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชผ่านระบบออนไลน์จะช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์วิทยากรกับผู้ทดลอง ซึ่งภายในระบบมีช่องทางในการสื่อสารระหว่างกันทำให้สามารถโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้ทดลองกับอาจารย์วิทยากร สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบบริหารจัดการงานติดตามผลการเรียนนักศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ทำให้อาจารย์ที่ปรึกษามีความสะดวกมากขึ้นในการติดตามผลการเรียนนักศึกษาผ่านระบบออนไลน์ (ธีรพงศ์ เตชาติ, 2562) และระบบติดตามและประเมินผลการฝึกอาชีพนักศึกษาแบบออนไลน์ (มณีพิชา อินทสาร และคณะ, 2562)

จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาระบบติดตามผลการเจริญเติบโตของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ระหว่างอาจารย์วิทยากรและผู้เข้าอบรมทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เพื่อให้ระบบเป็นตัวกลางในการนำเสนอและติดตามผลการเจริญเติบโตของพืช อำนวยความสะดวกในการจัดเก็บผลวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชในภาพรวมได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช กับกลุ่มทดลองกลุ่มอื่น ๆ เพิ่มเติมได้ เพราะระบบสามารถเพิ่มอาจารย์ผู้ดูแลติดตามผล และเพิ่มกลุ่มผู้ทดลองได้ ทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นกับผู้ใช้งานจำนวนมาก รวมทั้งแก้ปัญหาเรื่องระยะทางระบบสามารถโต้ตอบระหว่างกันได้

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

#### ระเบียบวิธีวิจัย

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังนี้

1. ประชากร  
ประชากร ได้แก่ บุคคลทั่วไปที่สามารถใช้งานระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
2. กลุ่มตัวอย่าง  
กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียน ที่เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย จำนวน 30 คน ได้มาตามความสนใจของผู้เข้าร่วมอบรม

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

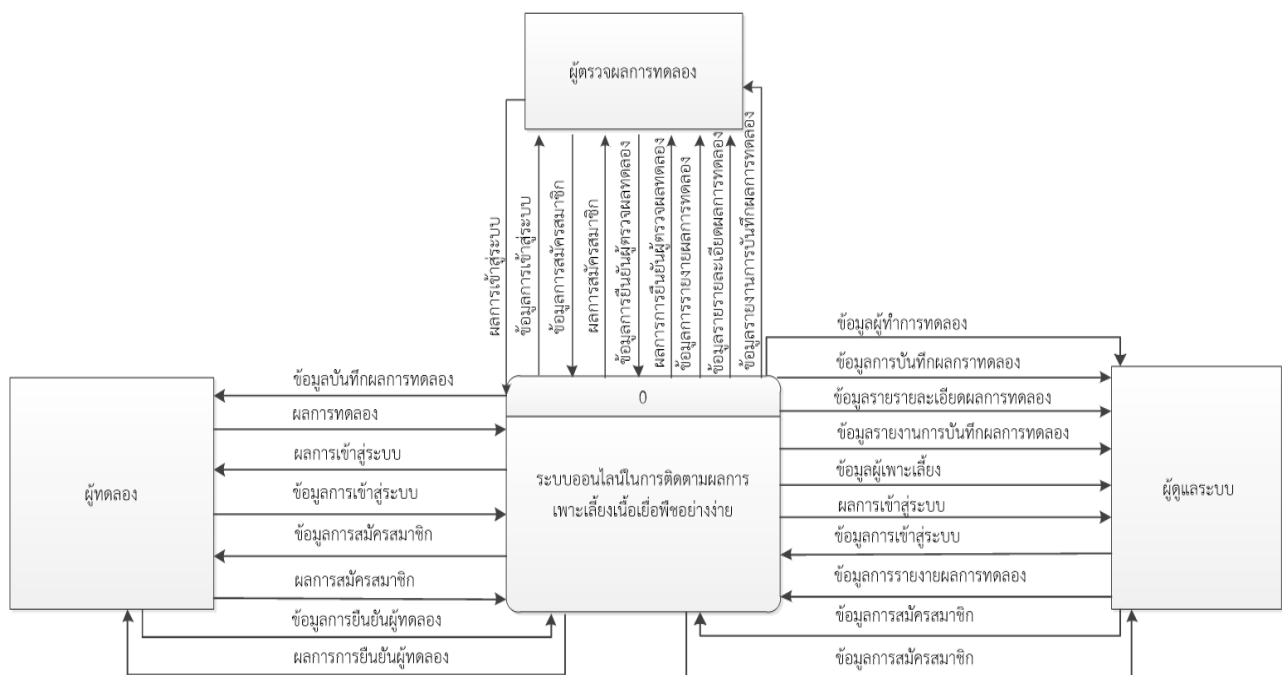
1. ระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
2. แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

## ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. การพัฒนาระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช มีขั้นตอนในการพัฒนาระบบตามขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบวงจรชีวิต 4 ขั้นตอน (ทศนีย์ เกริกกุลธรรพ์ศนีย์ และคณะ, 2561) ดังนี้

1.1 การวางแผน เริ่มจากศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตามผลการเจริญเติบโตของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการติดตามผลการเจริญเติบโตของพืช ดังนี้ จำนวนราก จำนวนใบ จำนวนยอด ขนาดแคลลัส และความสูงของต้น จากนั้นจึงนำสิ่งที่ต้องติดตามเพื่อดูการเจริญเติบโตของพืช มาทำการวิเคราะห์เพื่อทำการออกแบบในการพัฒนาระบบ

1.2 การวิเคราะห์ระบบ จากการศึกษาเกี่ยวกับการติดตามผลการเจริญเติบโตของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น จึงทำการวิเคราะห์ระบบ โดยใช้แผนภาพการไหลของข้อมูลเพื่อให้เห็นภาพการทำงานของระบบ ซึ่งระบบประกอบด้วย 3 External Entity คือ ผู้ทดลอง ผู้ตรวจผลการทดลอง และผู้ดูแลระบบ ดังนี้



ภาพที่ 1 แผนภาพ Context Diagram ระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช  
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2566)



## ตารางที่ 1 Data dictionary

| แหล่งข้อมูล | ชื่อแฟ้มข้อมูล<br>ภาษาไทย          | ชื่อแฟ้มข้อมูล<br>ภาษาอังกฤษ | คำอธิบายแฟ้มข้อมูล           | ลักษณะแฟ้มข้อมูล |
|-------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|
| D1          | แฟ้มข้อมูลผู้ทดลอง                 | tb_tester                    | เก็บข้อมูลผู้เพาะเลี้ยง      | Master File      |
| D2          | แฟ้มข้อมูลอาจารย์                  | tb_professor                 | เก็บข้อมูลผู้ติดตาม          | Master File      |
| D3          | แฟ้มข้อมูลผู้ดูแลระบบ              | tb_admin                     | เก็บข้อมูลผู้ติดตาม          | Master File      |
| D4          | แฟ้มข้อมูลต้นพืช                   | tb_plant                     | เก็บข้อมูลต้นพืช             | Reference File   |
| D5          | แฟ้มข้อมูลวัสดุคำจุน<br>เนื้อเยื่อ | tb_materailsupport           | เก็บข้อมูลอาหารพืช           | Reference File   |
| D6          | แฟ้มข้อมูลภาชนะ                    | tb_container                 | เก็บข้อมูลภาชนะ              | Reference File   |
| D7          | แฟ้มข้อมูลการทดลอง                 | tb_test                      | เก็บข้อมูลผลการทดลอง         | Transaction File |
| D8          | แฟ้มผลการทดลอง                     | tb_results                   | เก็บข้อมูลผลการทดลอง         | Transaction File |
| D9          | แฟ้มรายละเอียดการทดลอง             | tb_detail                    | เก็บข้อมูลรายละเอียดการทดลอง | Transaction File |
| D10         | แฟ้มข้อมูลโรงเรียน                 | tb_school                    | เก็บข้อมูลโรงเรียน           | Reference File   |
| D11         | แฟ้มข้อมูลส่วนสูงยอด               | tb_treetop                   | เก็บข้อมูลส่วนสูงยอด         | Reference File   |
| D12         | แฟ้มข้อมูลภาพสไลด์                 | tb_slide                     | เก็บข้อมูลภาพสไลด์           | Master File      |
| D13         | แฟ้มข้อมูลรูปภาพ                   | tb_gallery                   | เก็บข้อมูลรูปภาพ             | Master File      |

1) การออกแบบและพัฒนาระบบ เป็นการออกแบบหน้าจอของระบบ และทำการพัฒนาระบบโดยเขียนโปรแกรมด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) และใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL

2) การติดตั้งและทดลองใช้ระบบ ดำเนินการติดตั้งระบบบนเครื่องแม่ข่ายให้ระบบสามารถทำงานแบบออนไลน์ได้ ประกอบไปด้วย ติดตั้งฐานข้อมูล MySQL Server และ ติดตั้งระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบ จากนั้นจึงทดลองใช้งานระบบ จนระบบสามารถทำงานจึงดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

2. การออกแบบ แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ใช้สถิติวิจัยในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบบประเมินความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด สามารถแปลผล ดังนี้

|             |         |            |
|-------------|---------|------------|
| 5.00 – 4.50 | หมายถึง | มากที่สุด  |
| 4.49 – 3.50 | หมายถึง | มาก        |
| 3.49 – 2.50 | หมายถึง | ปานกลาง    |
| 2.49 – 1.50 | หมายถึง | น้อย       |
| 1.49 – 1.00 | หมายถึง | น้อยที่สุด |

## ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ระบบแบ่งการใช้งาน 3 ส่วน คือ ส่วนของผู้ทดลอง ส่วนของผู้ตรวจผลการทดลอง และส่วนของผู้ดูแลระบบ ดังนี้

1.1 ส่วนของผู้ทดลอง คือ นักเรียนที่ทำการทดลองในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยในส่วนของผู้ทดลองสามารถจัดการข้อมูลภาชนะ ข้อมูลอาหาร ข้อมูลผลการทดลอง ข้อมูลรายละเอียดการทดลอง ข้อมูลประมวลผลการทดลอง และข้อมูลแสดงผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

Plant Tissue Culture Tracing System

log out -

ยินดีต้อนรับ อธิษฐาน ปรานภัย อาจารย์ที่ปรึกษา ประหยัด สุดใจ

ข้อมูลการทดลอง

คลิก เพื่อทำการบันทึกผลการทดลองใหม่

| การทดลองที่ | วันที่ทดลอง | ชื่อพืช | วัสดุจำวน | ชุดการทดลอง | จำนวนต้น | ดูข้อมูล | บันทึกผล |
|-------------|-------------|---------|-----------|-------------|----------|----------|----------|
| 1           | 2016-08-21  | กุหลาบ  | วัน       | ขวด         | 3        |          |          |
| 3           | 2016-08-23  | กุหลาบ  | วัน       | ถุงพลาสติก  | 3        |          |          |

System monitoring plant tissue culture., Chiang Mai Rajabhat University.

ภาพที่ 3 หน้าจอกรอกผลการทดลอง  
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2566)

## ข้อมูลการทดลอง

คลิก เพื่อทำการเริ่มบันทึกผลการทดลองใหม่

| การทดลองที่ | วันที่ทดลอง | ชื่อพืช | วัสดุจำวน | ชุดการทดลอง | จำนวนต้น | ดูข้อมูล | บันทึกผล |
|-------------|-------------|---------|-----------|-------------|----------|----------|----------|
| 1           | 2016-08-21  | กุหลาบ  | วัน       | ขวด         | 3        |          |          |
| 3           | 2016-08-23  | กุหลาบ  | วัน       | ถุงพลาสติก  | 3        |          |          |
| 4           | 2019-09-10  | เฟิร์น  | วัน       | ขวด         | 5        |          |          |

System monitoring plant tissue culture., Chiang Mai Rajabhat University.

ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงผลการทดลองแต่ละครั้ง  
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2566)

## ประมวลผลการทดลอง

| การทดลองที่ | ชื่อพืช | วัสดุจำวน | ภาชนะ | จำนวนต้น | วันที่     |
|-------------|---------|-----------|-------|----------|------------|
| 4           | เฟิร์น  | วัน       | ขวด   | 5        | 2019-09-10 |

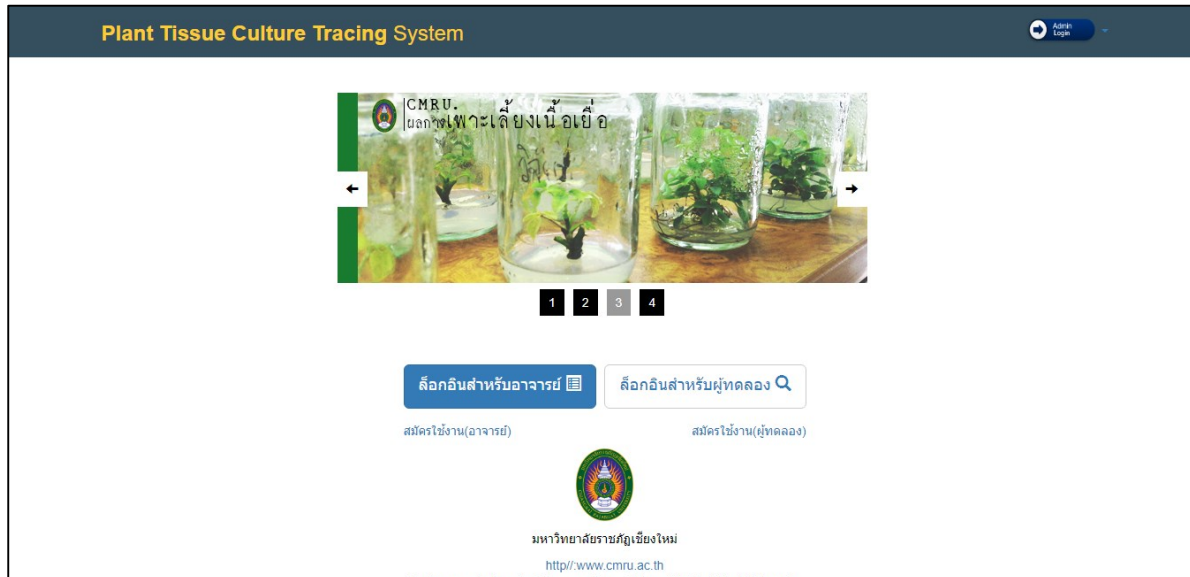
  

| วันที่ | จำนวนยอด | ราก      | แคลลัส   | ใบ       |
|--------|----------|----------|----------|----------|
| 1      | 3        | 3        | 0        | 3        |
| -      | 1.2      | 1.5      | 1.4      |          |
| 2      | 3        |          |          |          |
| -      | ยอดที่ 1 | ยอดที่ 2 | ยอดที่ 3 |          |
| 3      | 5        |          |          |          |
| -      | ยอดที่ 1 | ยอดที่ 2 | ยอดที่ 3 | ยอดที่ 4 |
| 4      | 3        |          |          |          |
| -      | ยอดที่ 1 | ยอดที่ 2 | ยอดที่ 3 |          |
| 5      | 5        |          |          |          |
| -      | ยอดที่ 1 | ยอดที่ 2 | ยอดที่ 3 | ยอดที่ 4 |

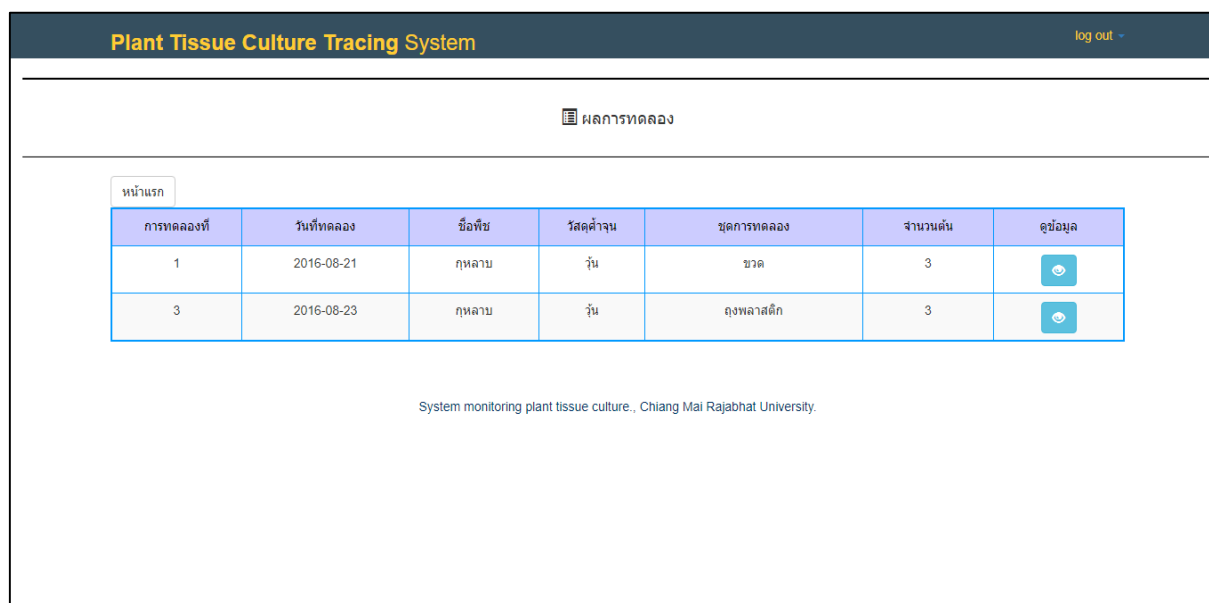
ภาพที่ 5 หน้าจอสรุปผลการทดลอง  
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2566)



1.2 ส่วนของผู้ตรวจผลการทดลอง คือ อาจารย์หรือครูที่ดูแลนักเรียนที่เป็นผู้ทดลองในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยในส่วนของผู้ตรวจผลการทดลองสามารถจัดการข้อมูลผู้ตรวจผลการทดลอง ข้อมูลการอนุมัติผู้ทดลอง ข้อมูลยืนยันการการอนุมัติผู้ทดลอง



ภาพที่ 6 หน้าจอหลักสำหรับผู้ตรวจผลการทดลอง  
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2566)



ภาพที่ 7 หน้าจอสำหรับตรวจผลการทดลอง  
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2566)

Plant Tissue Culture Tracing System

log out -

ผลการทดลอง

| รหัส | ครั้งที่ | วันที่บันทึกผล | ค่าเฉลี่ยยอด | ค่าเฉลี่ยใบ | ค่าเฉลี่ยแคลส (ชม.) | ค่าเฉลี่ยราก | ค่าเฉลี่ยความสูงยอด | ความคิดเห็นผู้ทดลอง | ความคิดเห็นผู้ตรวจ | ความคิดเห็นแอดมิน | แกลอรี่ | แสดงความคิดเห็น | รายละเอียด |
|------|----------|----------------|--------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------|-----------------|------------|
| 1    | 1        | 2016-08-21     | 2.00         | 2.67        | 2.67                | 2.67         | 1.70                |                     |                    |                   |         |                 |            |
| 1    | 2        | 2016-08-21     | 2.00         | 2.67        | 2.67                | 2.67         | 1.70                |                     |                    |                   |         |                 |            |
| 1    | 3        | 2016-08-21     | 2.00         | 2.67        | 2.67                | 2.67         | 1.70                |                     |                    |                   |         |                 |            |

System monitoring plant tissue culture., Chiang Mai Rajabhat University.

ภาพที่ 8 หน้าจอสำหรับตรวจรายละเอียดผลการทดลอง  
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2566)

1.3 ส่วนของผู้ดูแลระบบ ในส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลอนุมัติผู้ตรวจสอบผลการทดลอง ข้อมูลโรงเรียน ข้อมูลแสดงผลผู้ทดลอง ข้อมูลแสดงผลผู้ตรวจสอบผลการทดลอง รายงานรายละเอียดผลการทดลองแยกตามสัปดาห์ แปลงไฟล์สำหรับดาวน์โหลดในรูปแบบ Excel

Plant Tissue Culture Tracing System

Admin

🏠 หน้าแรก

🔍 การอนุมัติ

📄 ข้อมูลการเพาะเลี้ยง

★ จัดการโรงเรียน

★ จัดการพืช

★ จัดการชุดการทดลอง

★ จัดการวัสดุจำวน

👤 จัดการสไลด์

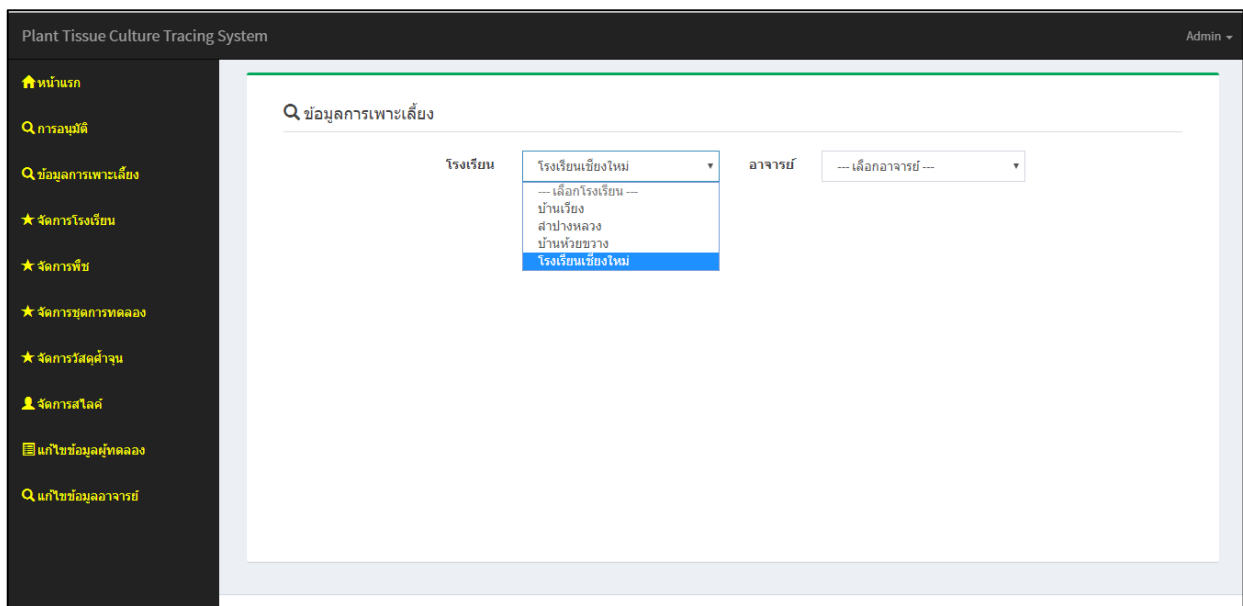
📋 แก้ไขข้อมูลผู้ทดลอง

🔍 แก้ไขข้อมูลอาจารย์

👤 จัดการอนุมัติการล็อกอิน อาจารย์ผู้ตรวจ

| ลำดับ | เพศ | ตำแหน่ง | ชื่อ      | นามสกุล | สถานะ | สถานะการอนุมัติ          |
|-------|-----|---------|-----------|---------|-------|--------------------------|
| 1     | ชาย | นาย     | ประสิทธิ์ | สุดใจ   | 1     | <div>🕒 อนุมัติแล้ว</div> |
| 2     | ชาย | นางสาว  | ปราณี     | บุญชุม  | 1     | <div>🕒 อนุมัติแล้ว</div> |

ภาพที่ 9 หน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบจัดการอนุมัติการล็อกอินอาจารย์ผู้ตรวจผลการทดลอง  
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2566)



ภาพที่ 10 หน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบจัดการโรงเรียนที่เข้าร่วมใช้ระบบ  
(ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2566)



ภาพที่ 11 การอบรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช และการใช้งานระบบ (ที่มา: คณะผู้วิจัย, 2566)

## 2. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการใช้งานระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

ผู้ใช้งานระบบทดลองใช้งานระบบ และตอบแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน ได้ผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการตอบแบบประเมินความพึงพอใจ

| รายการประเมิน                                 | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ระดับความพึงพอใจ |
|-----------------------------------------------|-----------|----------------------|------------------|
| 1. ขั้นตอนสมัครสมาชิกง่ายไม่ซับซ้อน           | 4.53      | 0.67                 | มากที่สุด        |
| 2. ความเหมาะสมของการเพิ่มข้อมูลชุดการทดลอง    | 4.60      | 0.49                 | มากที่สุด        |
| 3. ความเหมาะสมของการเพิ่มผลการทดลองแต่ละครั้ง | 4.77      | 0.42                 | มากที่สุด        |
| 4. ความเหมาะสมของการเพิ่มรูปภาพผลการทดลอง     | 4.47      | 0.67                 | มากที่สุด        |
| 5. การติดต่อกับผู้ดูแลระบบ                    | 4.60      | 0.55                 | มากที่สุด        |
| 6. ความเรียบง่ายของโปรแกรม                    | 4.53      | 0.67                 | มากที่สุด        |
| 7. การใช้งานระบบง่าย                          | 4.33      | 0.65                 | มาก              |
| ค่าเฉลี่ย                                     | 4.55      | 0.61                 | มากที่สุด        |

จากตารางผลการตอบแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ จากผู้เข้าร่วมอบรมจำนวน 30 คน พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.55

### การอภิปรายผล

ระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สามารถนำไปใช้งานได้จริง จากการนำไปใช้กับผู้เข้าร่วมอบรมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย ที่สามารถป้อนข้อมูลผลการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละระยะ ระบบสามารถคำนวณผล และหาค่าเฉลี่ยในการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละชุดการทดลองได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นระบบนี้สามารถนำไปใช้งานได้สำหรับผู้ทดลองกับผู้ตรวจผลการทดลอง ที่อยู่ห่างไกลกันแต่มีความต้องการที่จะตรวจสอบผลการเจริญเติบโตของพืชอย่างเป็นระยะๆ หรือแม้แต่ว่าผู้ทดลองเองก็สามารถใช้ระบบดังกล่าวเพื่อดูผลการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างต่อเนื่องเช่นกัน ซึ่งระบบสามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ยจากการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละชุดการทดลองได้ถูกต้อง และสามารถนำออกเป็นไฟล์รายงานที่สามารถดูผลรายละเอียดของการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละระยะได้เช่นกัน ซึ่งระบบใช้งานเว็บเบราว์เซอร์ที่สะดวกต่อการใช้งานได้ทุกที่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สอดคล้องกับ (ภักดิ์ธรา รมรัตน์, 2560) กล่าวว่า ระบบที่พัฒนาใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะช่วยให้งานการติดตามและประเมินผลสามารถปฏิบัติได้ทุกที่ทุกเวลาไม่จำกัด

ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ในครั้งนี้ได้ผลการประเมินความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.55 เนื่องจากการพัฒนาระบบในครั้งนี้มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการพัฒนาระบบจึงส่งผลให้ได้ผลประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ วิมลสิริ ศรีสมุทร (2560) ทำการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการติดตามผลการตรวจสอบภายใน อย่างเป็นระบบและใช้แก้ปัญหาในการติดตามผลได้อย่างมีประสิทธิภาพอันส่งผลให้งานตรวจสอบภายในสามารถดำเนินการติดตามผลการตรวจสอบได้อย่างครบถ้วนตามสมมติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ ประกอบกับระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมีการใช้งานง่าย ใช้ได้กับอุปกรณ์ทุกประเภทที่เข้าถึงผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ ส่งผลต่อผลความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งตรงกับความง่ายในการใช้งานส่งผลต่อประสิทธิภาพการให้บริการระบบสารสนเทศ คือ การที่ผู้ใช้บริการมีความเชื่อว่าระบบสารสนเทศจะช่วยให้การปฏิบัติงานทำได้ง่ายขึ้น (ศิริวัฒน์ เปลี่ยนบางยาง, 2560)

ระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ช่วยอำนวยความสะดวกในการติดตามผลการเจริญเติบโตของพืชได้ง่าย โดยผู้ทดลองเปลี่ยนการบันทึกข้อมูลในกระดานมากรอกข้อมูลในระบบแทน ทำให้การประมวลผลการเจริญเติบโตของพืชทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และถูกต้อง สอดคล้องกับ จุลศักดิ์ ปัตติโชติชัย และคณะ (2558) และ ไหมคำ ตันติปทุม (2562) แก้ปัญหาการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของแฟ้มเอกสาร อาจทำให้มีความเสี่ยงต่อการสูญหายและเปลืองทรัพยากรกระดาษ ด้วยการพัฒนาสารสนเทศเพื่อให้สะดวกต่อการเข้าถึง เรียกใช้ และลดข้อผิดพลาดต่างๆ ดังนั้นการพัฒนาระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจะช่วยลดปัญหาเรื่องระยะทาง เวลา การติดต่อ ปฏิสัมพันธ์สื่อสารระหว่างกันในการติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชระหว่างผู้ทดลองกับผู้ตรวจผลการทดลองที่สามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ได้ทุกเมื่อ รวมทั้งภายในระบบสามารถกำหนดรายละเอียดของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้ในหลายรูปแบบ ตามลักษณะของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช และแสดงรายละเอียดของการเจริญเติบโตได้ตามระยะที่ต้องการ เนื่องจากระบบมีการออกแบบให้การบันทึกผลการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชมีรูปแบบที่ชัดเจนสามารถสื่อสารได้ตรงกันระหว่างผู้ทดลองกับผู้ตรวจผลการทดลอง และสามารถใช้งานได้พร้อมกันหลายคน หลายกลุ่มผู้ทดลองกับผู้ตรวจผลการทดลอง

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ทำการพัฒนาระบบตามขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบวงจรชีวิต 4 ขั้นตอน (ทัศนีย์ เกริกกุลธร และคณะ, 2561) คือ การวางแผน การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบและพัฒนาระบบ และ การติดตั้งและทดลองใช้ระบบ ซึ่งเป็นการพัฒนาเว็บไซต์ด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) ติดต่อบริบทฐานข้อมูลในการจัดเก็บผลการทดลองและรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชผ่านระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL ภายในระบบมีการแบ่งส่วนการทำงานของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ดังนี้ 1) ผู้ดูแลระบบ เป็นผู้จัดการข้อมูลเบื้องต้นสำหรับอาจารย์ผู้ตรวจผลการทดลอง และผู้ทดลอง รวมทั้งเป็นผู้อนุมัติสิทธิ์ให้กับอาจารย์ผู้ตรวจผลการทดลอง 2) ผู้ตรวจผลการทดลอง เป็นผู้อนุมัติ

สิทธิ์ให้กับผู้ทดลอง เพื่อเป็นผู้ตรวจสอบผลการทดลอง จากผู้ทดลองในการส่งผลการทดสอบในแต่ละสัปดาห์

3) ผู้ทดลอง เป็นผู้จัดการข้อมูลในการทดลองแต่ละครั้ง ในการกำหนด พืช วัสดุที่ใช้ อาหารที่ใช้ในการทดลอง ผลการทดลอง หรือผลการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละสัปดาห์ รวมทั้งสามารถ เพิ่มรูปจากผลการเจริญเติบโตในแต่ละสัปดาห์ได้ นอกจากนี้ ผู้ตรวจผลการทดลอง และผู้ทดลองสามารถส่งข้อความเพื่อเป็นโต้ตอบความคืบหน้าจากผลการทดลองในแต่ละสัปดาห์ได้

เว็บไซต์ในการติดตามผลการเจริญเติบโตของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สามารถนำใช้ได้สำหรับผู้ที่ต้องการติดตามผลการเจริญเติบโตของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้จริง และสามารถนำไปปรับใช้กับการติดตามผลการเจริญเติบโตของพืชในลักษณะอื่น ๆ ได้

ข้อเสนอแนะ

1. การแสดงผลของระบบหน้าเว็บไซต์ผ่านอุปกรณ์มือถือหรือสมาร์ตโฟนยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควรในอนาคตควรมีการพัฒนาในส่วนของการแสดงผลให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ทุกชนิด
2. ระบบยังขาดการแจ้งเตือนสำหรับผู้ตรวจผลการทดลอง เมื่อผู้ทำการทดลองส่งผลการทดลอง ดังนั้น หากเพิ่มเติมให้มีการแจ้งเตือนเมื่อผู้ทดลองทำการป้อนผลการทดลองในแต่ละครั้งจะช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ตรวจผลการทดลองได้
3. ในอนาคตสามารถพัฒนาต่อยอดเป็นแอปพลิเคชันเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้ต้องการติดตามผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยผู้ใช้แต่ละคนสามารถใช้งานได้อย่างเป็นอิสระ

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่



## เอกสารอ้างอิง

- จุลศักดิ์ บัตโชติชัย, จำนง วงษ์ชาชม และ ศรัญญา แซ่ตั้ง. (2558). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อติดตาม  
ภาวะการมีงานทำของผู้สำเร็จการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน อำเภอสว่างแดน  
ดิน จังหวัดสกลนคร. *วารสารวิชาการแพรวกาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, 2(2), 101-115.  
[https://so05.tci-thaijo.org/index.php/Praewa-ksu\\_Journal/article/view/89416](https://so05.tci-thaijo.org/index.php/Praewa-ksu_Journal/article/view/89416)
- ทัศนีย์ เกริกกุลธร, ศักดิธัช ทิพวัฒน์, จันทิมา เขียวแก้ว, ธนัญญ์ สากระสัน และ สุพรรณษา พรหมสุคนธ์.  
(2561). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร วิทยาลัย  
พยาบาลบรมราชชนนีสระบุรี. *วารสารวิจัย สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทยฯ*, 11(2), 61-77.  
[https://so06.tci-thaijo.org/index.php/tla\\_research/article/view/145982](https://so06.tci-thaijo.org/index.php/tla_research/article/view/145982)
- ธีรพงศ์ เตชาติ. (2562). การพัฒนาระบบบริหารจัดการงานติดตามผลการเรียนนักศึกษา คณะ  
เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- มณีนีพิชา อินทสาร, เสาวลักษณ์ ลีลาวงศาโรจน์, อาทิตย์ กลีบรัง และ สิริอร สกุดเดช. (2562). ระบบติดตาม  
และประเมินผลการฝึกอาชีพนักศึกษาแบบออนไลน์. *วารสารวิจัยและนวัตกรรม*, 2(2), 84-95.  
<https://so06.tci-thaijo.org/index.php/ivebjournal/article/view/244988>
- ลักสรดา รมรัตน์. (2560). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการติดตามและประเมินผลแผนปฏิบัติการประจำปี  
ของเทศบาลตำบลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏอุบลราชธานี*, 8, 268-285. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/humanjubru/article/view/130059>
- วิมลสิริ ศรีสมุทร. (2560). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการติดตามผลการตรวจสอบภายใน. *วารสาร  
Mahidol R2R e-Journal*, 4(1), 124-132. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/mur2r/article/view/242842>
- ศิริวัฒน์ เปลี่ยนบางยาง. (2560). ประสิทธิภาพการให้บริการระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์. *วารสาร Veridian E Journal*, 10(1), 1351-1365. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/89181>
- สมเพียร พักทอง และ แสงจันทร์ สอนสว่าง. (2566). การพัฒนาห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อ  
รองรับตัวอย่างจากชุมชน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย*, 2(1),  
50-58. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/jstcrru/article/view/257777>
- ไหมคำ ดันติปทุม. (2562). การพัฒนาระบบสารสนเทศการฝึกประสบการณ์วิชาชีพคณะวิทยาการจัดการ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 14(2), 59-72. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/JSSRA/article/view/190161>