

ระบบสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่สามารถตรวจสอบได้ VERIFIABLE ACTIVITY PARTICIPATION CERTIFICATION SYSTEM

พิชญ์ ตั้งสมบัติวิจิตร*

Pitchya Tangsombatvichit*

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

Received: 18 April 2023

Revised: 26 May 2023

Accepted: 5 July 2023

บทคัดย่อ

หนึ่งในเอกสารที่สำคัญของนักศึกษายุคปัจจุบันคือใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งอาจถูกใช้ในกิจกรรมที่หลากหลายรูปแบบ กิจกรรมที่นักศึกษานิยมใช้เป็นหลักฐานในการพิจารณาคุณสมบัติของนักศึกษาในการสมัครเข้าศึกษาต่อหรือเข้าทำงาน คือ ใบรับรองผลการร่วมกิจกรรมหรือผลการแข่งขันทางวิชาการ แต่หน่วยงานที่จัดกิจกรรมในปัจจุบันนิยมออกใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมในรูปแบบดิจิทัลซึ่งถูกปลอมแปลงได้ง่าย และตรวจสอบความเป็นต้นฉบับได้ยาก วิธีการที่ผ่านมาใช้วิธีการส่งใบรับรองผ่านทางอีเมลซึ่งเป็นวิธีการที่ส่งมอบการตรวจสอบได้ยาก หรือใช้วิธีเก็บข้อมูลการตรวจสอบไว้ที่ระบบสารสนเทศของผู้จัดกิจกรรมซึ่งเป็นภาระของผู้จัดกิจกรรมที่ต้องออนไลน์ระบบไว้ตลอดเวลา ซึ่งไม่เหมาะสมกับใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่ไม่ทราบว่าคุณเข้าร่วมต้องการตรวจสอบเมื่อใด ดังนั้น งานวิจัยนี้ศึกษาวิธีการออกใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยเสนอวิธีการสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่เชื่อถือได้โดยเก็บหลักฐานการตรวจสอบไว้ในแฟ้มข้อมูลเพื่อให้มีผลทางกฎหมาย และส่งให้นักศึกษาสามารถนำไปใช้เพื่อเป็นหลักฐานได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับระบบของผู้จัดกิจกรรม ระบบสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมจำนวน 2 กิจกรรมให้กับนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 จำนวน 1,151 คนจาก 8 โรงเรียน ระบบที่ผ่านการประเมินประสิทธิภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญ

* Corresponding author: พิชญ์ ตั้งสมบัติวิจิตร

Email: pitchya.t@rmutsb.ac.th

ได้ระดับ 4.75 คะแนนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม ผู้วิจัยทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยคำนวณค่าแอลฟาของครอนบาคได้ 0.73 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี

คำสำคัญ: ใบรับรอง, กิจกรรมนักศึกษา, ความน่าเชื่อถือ

Abstract

One of the students' most important documents is an activity participation certificate which may be used in a variety of activities. The most popular activities that students use as evidence for considering student qualifications in applying for further study or employment are certificates of participation in activities or academic competition results. However, the event organizer prefers to issue activity participation certificates in digital form, which can be easily forged and difficult to verify authenticity. The previous method used to send certificates via email, which was difficult to deliver for verification or by storing audit information in the event organizer's information system which is the event organizer's burden that must be online all the time and it is not suitable for using certificates of attendance where attendees do not know when they want to check. Therefore, this research examines the method of issuing certificates of participation in activities in accordance with the Electronic Transactions Act. The researcher proposed a method for generating trusted activity participation certificates. As a result, the students can use it as evidence without requiring the event organizer's system. The system generates 2 activity participation certificates for 1,151 Grade 10 – 12 students from 8 schools. The proposed system has been evaluated by experts at a level of 4.75, the score is excellent. The researcher tested the reliability of the questionnaire by calculating Cronbach's alpha value of 0.73, which was in a good range.

Keywords: certificate, activity participation, trust

บทนำ

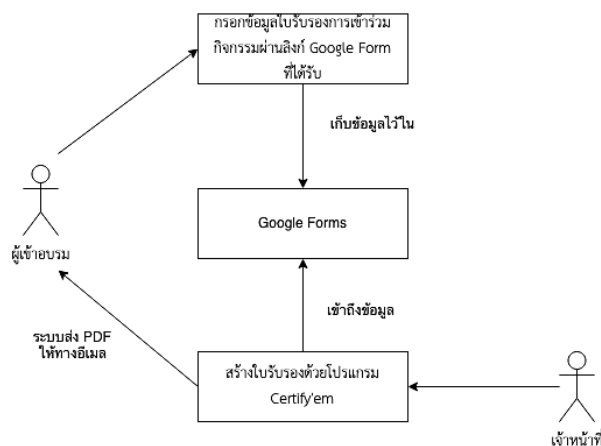
ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา เป็นเอกสารที่สำคัญฉบับหนึ่งสำหรับนักศึกษาในการใช้สมัครเรียนต่อหรือสมัครเข้าทำงานเมื่อสำเร็จการศึกษา ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่สามประการคือ 1) สถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานที่จัดกิจกรรมเป็นผู้รับรองการจัดกิจกรรม 2) ชื่อและนามสกุลของนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม 3) ชื่อกิจกรรม สถานที่ วันและเวลาที่เข้าร่วมกิจกรรม ทั้งนี้ ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาอาจเป็นใบรับรองที่ระบุว่านักศึกษาได้เข้าร่วมกิจกรรม หรือเข้าร่วมแข่งขันและได้รับผลการแข่งขันในลำดับที่เท่าไรก็ได้ จากการศึกษาของอติมาตร เพิ่มพูน และคณะ (2563) และภูมิภวิชญ์ ทิพย์ธีรเสวต (2565) พบว่า นักศึกษามีความสนใจและความคาดหวังสูงในการจัดกิจกรรมทางวิชาการ ดังนั้น ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการของนักศึกษาจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการใช้เพื่อเป็นประวัติการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา

ในปัจจุบัน การจัดกิจกรรมอาจมีวิธีการบันทึกการเข้าร่วมกิจกรรมได้หลายวิธี เช่น การให้เจ้าหน้าที่เป็นผู้บันทึกข้อมูล หรือให้นักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมเป็นผู้กรอกข้อมูลเองผ่านแอปพลิเคชัน เช่น Google Form แอปพลิเคชันไลน์ (วุฒิพงษ์ ชินศรี และวิไลลักษณ์ ตรีพีช, 2564) และแอปพลิเคชัน Augmented Reality (บุษบา สังข์วรรณะ, 2563) เป็นต้น ในขั้นตอนสุดท้ายหน่วยงานที่จัดกิจกรรมในปัจจุบันนิยมออกใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาในรูปแบบแฟ้มข้อมูลดิจิทัลเนื่องจากเป็นวิธีการที่สะดวก ประหยัด และสามารถส่งมอบให้กับนักศึกษาได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว

การออกใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมดิจิทัลซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของรูปภาพหรือเอกสาร PDF ที่สามารถเปิดด้วยโปรแกรมอ่านแฟ้มข้อมูล PDF ทั่วไปอย่าง Adobe Acrobat Reader มีข้อดีเมื่อเทียบกับการออกใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมกระดาษ ตรงที่ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมกระดาษ ใช้ลักษณะพิเศษของน้ำหมึก กระดาษ หรือตราประทับในการพิสูจน์ความเป็นต้นฉบับ การออกใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมดิจิทัลมีกลไกทางอิเล็กทรอนิกส์ในการตรวจสอบความเป็นต้นฉบับ ซึ่งมีลักษณะที่อ่านปลอมแปลงได้ง่ายหรือยากขึ้นอยู่กับวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

วิธีการโดยทั่วไปสำหรับการออกใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมดิจิทัล คือ การที่เจ้าหน้าที่จัดทำรายชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมผ่าน Google Sheet และใช้เครื่องมือสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรม เช่น Certify'em (Gleeda Software LLC, 2022) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จาก

การใช้วิธีนี้คือผู้เข้าร่วมกิจกรรมทุกคนจะได้ใบเข้าร่วมกิจกรรมที่มีลักษณะเหมือนกันแต่ต่างกันเพียงแค่ชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรม วิธีการนี้เป็นวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว เหมาะสมสำหรับหน่วยงานที่จัดกิจกรรมโดยมีบุคลากรภายนอกหรือนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาอื่นเข้าร่วมกิจกรรมหรือเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเฉพาะกิจ และไม่ได้มีงบประมาณในการออกใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมมากนัก ดังรูปที่ 1 เจ้าหน้าที่ส่งลิงก์ที่สร้างจาก Google Forms ให้ผู้เข้าอบรมกรอกข้อมูลที่เป็นสำหรัการออกใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรม เมื่อข้อมูลถูกบันทึกไว้ใน Google Forms แล้ว เจ้าหน้าที่สามารถใช้โปรแกรม Certify'em เพื่อสร้างใบรับรองและจัดส่งไปยังผู้เข้าอบรมอัตโนมัติ

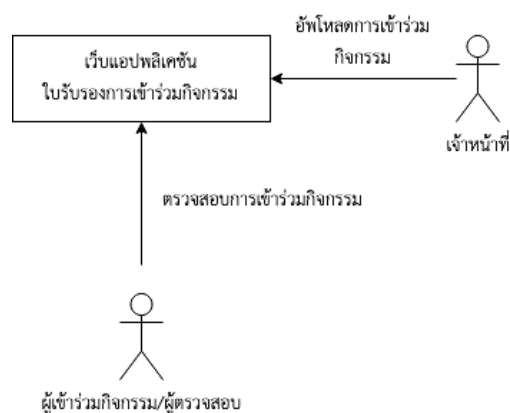


รูปที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของ การใช้ Google Form ร่วมกับ Certify'em

อย่างไรก็ตาม ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่ออกโดยวิธีการนี้มีลักษณะที่สามารถปลอมแปลงได้ง่าย เช่น การใช้โปรแกรมตกแต่งเอกสารหรือรูปภาพเพื่อเปลี่ยนชื่อนามสกุลหรือเปลี่ยนผลการเข้าร่วมการแข่งขันสามารถทำได้ง่ายและมีต้นทุนที่ถูกเช่นกัน นอกจากนี้หากใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมไม่ถูกปลอมแปลง กระบวนการยืนยันยืนยันความเป็นต้นฉบับอาจทำได้ยาก ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมประเภทนี้ไม่มีกลไกการตรวจสอบความเป็นต้นฉบับหรืออีกนัยหนึ่ง คือ นักศึกษาไม่สามารถใช้ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรม กล่าวอ้างผลการเข้าร่วมกิจกรรมหรือผลการแข่งขันได้ ซึ่งปัญหานี้ตกไปเป็นภาระอยู่กับสถานประกอบการหรือสถาบันการศึกษาที่รับพิจารณาใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมในการตรวจสอบความถูกต้องแท้จริงของเอกสารซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ทั้งคนและเวลา

วิธีการหนึ่งที่ใช้แก้ไขปัญหาคือ หน่วยงานต้นสังกัดใช้อีเมลที่เป็นชื่อโดเมนของหน่วยงานส่งใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมให้นักศึกษา เพื่อให้นักศึกษาสามารถใช้ที่อยู่อีเมลของผู้ส่งเอกสารซึ่งเป็นโดเมนของหน่วยงานที่จัดกิจกรรมรับรองแหล่งที่มาของเอกสาร แต่วิธีการนี้มีข้อเสีย คือ นักศึกษาไม่สามารถ ส่งมอบการพิสูจน์แหล่งที่มาของอีเมลได้ด้วยการส่งต่ออีเมลไปยังสถานประกอบการหรือสถาบันการศึกษาที่ต้องการ ทำให้วิธีการนี้นักศึกษาสามารถพิสูจน์หลักฐานได้ด้วยกันเปิดอีเมลพิสูจน์ให้ดูต่อหน้าเท่านั้น

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ระบบบันทึกการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาถูกพัฒนาขึ้นมาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน และอนุญาตให้บุคคลภายนอกซึ่งมาจากสถานประกอบการหรือสถาบันการศึกษาอื่นสามารถเข้าถึงข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาดังกล่าวได้โดยผ่านการกรอกข้อมูลของนักศึกษาและกิจกรรมที่เข้าร่วม หรือการสแกนคิวอาร์โค้ดที่ปรากฏอยู่บนเอกสาร ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของ การใช้ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน

วิธีการนี้เป็นวิธีการที่มีขั้นตอนการดำเนินงานที่ชัดเจน และเหมาะสมกับบุคลากร และนักศึกษาภายในสถาบันการศึกษา เนื่องจากระบบสามารถเชื่อมต่อกับระบบการทำงาน ตั้งแต่การจัดทำหนังสือเชิญ การจัดการไปยังนักศึกษา การรอตอบรับ และการจัดทำใบลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรม (อภิรักษ์ ชันแข็ง และคณะ, 2558; เปรมปวีร์ ศรีวัชรวิชัย, 2564; มนต์สวรรค์ พลอยมุกดา และคณะ, 2565) แต่กระบวนการดังกล่าวอาจไม่เหมาะสมกับหน่วยงานที่จัดกิจกรรมที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาอื่น

โดยเฉพาะการจัดการแข่งขันทางวิชาการ เนื่องจากระบบสารสนเทศจำเป็นต้องเป็นระบบออนไลน์และสามารถเข้าถึงได้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตตลอดเวลา ซึ่งเป็นภาระของหน่วยงานที่จัดกิจกรรมเนื่องจากหน่วยงานไม่อาจทราบได้ว่า นักศึกษาจะใช้ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมนี้เป็นหลักฐานในช่วงเวลาใด ซึ่งอาจเป็นเวลานานและเป็นภาระของหน่วยงานที่จัดกิจกรรมต้องแบกรับด้วยกันดูแลรักษาระบบสารสนเทศที่บันทึกการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาให้ดำรงอยู่ตลอดเวลา และอาจเป็นความเสี่ยงของนักศึกษาเองที่ไม่สามารถตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมจากระบบสารสนเทศได้เนื่องจากหน่วยงานที่จัดกิจกรรมไม่ได้ดูแลระบบสารสนเทศนี้แล้ว

เนื่องจากวิธีการดังกล่าวทั้งหมดที่กล่าวมานี้การใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบทั่วไป (สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ, 2544) ซึ่งประกอบด้วยรูปภาพลายเซ็นของหัวหน้าหน่วยงาน และตราสัญลักษณ์ประจำหน่วยงาน หรือที่อยู่อีเมลมาช่วยรับรองแหล่งที่มาของใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรม ทำให้ตัวใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมไม่สามารถรับรองตัวมันเองได้ ดังนั้น งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์การทำวิจัย ดังนี้

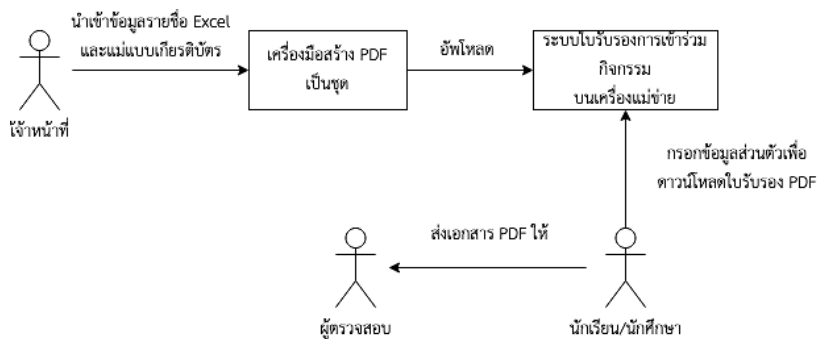
- 1) พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมให้กับนักศึกษาหรือบุคลากรภายนอกได้
- 2) สร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่เชื่อถือได้ตามกฎหมาย เพื่อให้นักศึกษาสามารถนำไปใช้งานได้
- 3) สร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่สามารถตรวจสอบและยืนยันความเป็นต้นฉบับได้และมีค่าใช้จ่ายคงที่

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อวิจัยศึกษาค้นคว้าและระบบสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่สามารถตรวจสอบได้ โดยที่ 1) ระบบสารสนเทศรองรับการออกใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาต่างสถาบันหรือบุคลากรภายนอกได้ 2) ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่เชื่อถือได้ตามกฎหมาย และ 3) หลังจากส่งมอบใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมให้กับนักศึกษาเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว หน่วยงานไม่จำเป็นต้องดูแลรักษาระบบสารสนเทศให้ออนไลน์ตลอดเวลาเพื่อรอการตรวจสอบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยจะต้องศึกษาเรื่องกฎหมาย ข้อเสนอแนะทางกฎหมาย เอกสาร และตำราวิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ระบบมีคุณสมบัติที่น่าเชื่อถือ และนักศึกษาสามารถนำใบรับรองที่ออกโดยระบบสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่สามารถตรวจสอบได้นี้ ไปใช้ในการสมัครเข้าศึกษาต่อหรือสมัครเข้าทำงานได้โดยไม่มีข้อสงสัยให้กับสถาบันการศึกษาหรือสถานประกอบการอื่น

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยวิเคราะห์และออกแบบระบบเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่มีคุณสมบัติตามกฎหมายและมีความน่าเชื่อถือ ตลอดจนแก้ไขปัญหาดังที่ได้กล่าวมาได้



รูปที่ 3 ขั้นตอนการทำงานของระบบสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาระบบสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่สามารถตรวจสอบได้ โดยผู้วิจัยออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมไว้ดังรูปที่ 3 คือ

1) เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบรวบรวมรายชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นแฟ้มข้อมูล Excel และสร้างแม่แบบของใบเกียรติบัตรเป็นแฟ้มข้อมูลรูปภาพ

2) เจ้าหน้าที่นำเข้าข้อมูลทั้งสองชุดนี้เป็นอินพุตป้อนเข้าเครื่องมือสร้าง PDF เป็นชุดที่ผู้วิจัยพัฒนาเอง โดยจะสร้างเอกสาร PDF และบันทึกแฟ้มข้อมูลในรูปแบบ <ชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรม>_<ชื่อโรงเรียน>_<เลขประจำตัวนักศึกษา>_<ชื่อกิจกรรม>.pdf วิธีการนี้จะทำให้ระบบใบรับรองเข้าร่วมกิจกรรมสามารถรับข้อมูลจากนักศึกษาหรือผู้เข้าร่วมกิจกรรมตามฟิลด์ที่กำหนดและค้นหาแฟ้มข้อมูล PDF ตามชื่อที่ตั้งไว้โดยที่ไม่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล และไม่ต้องพัฒนาระบบให้มีความซับซ้อนเกินไป

3) ผู้วิจัยนำเอกสารที่ถูกสร้างขึ้นจากเครื่องมือสร้าง PDF เป็นชุด และระบบใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมไปติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4) ประชาสัมพันธ์ของนักศึกษาตาวนโหลดใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรม

5) นักศึกษาสามารถตาวนโหลดใบรับรองรูปแบบ PDF และส่งให้กับผู้ตรวจสอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานการเข้าร่วมกิจกรรมได้

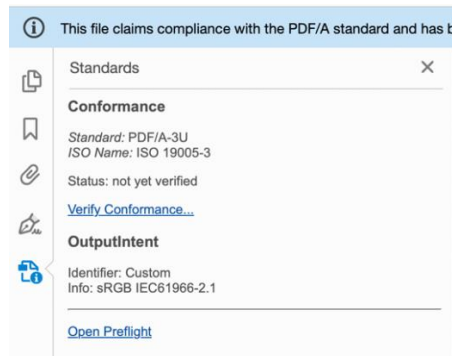
ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพระบบก่อนนำไปใช้จริง และประเมินผลการพัฒนาระบบเชิงคุณภาพโดยเปรียบเทียบคุณสมบัติของระบบที่พัฒนาขึ้นมากับวิธีการที่ในงานก่อนหน้าเพื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียวิธีการที่ผู้วิจัยได้นำเสนอและนำระบบไปติดตั้งเพื่อใช้งานกับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิแล้ว

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

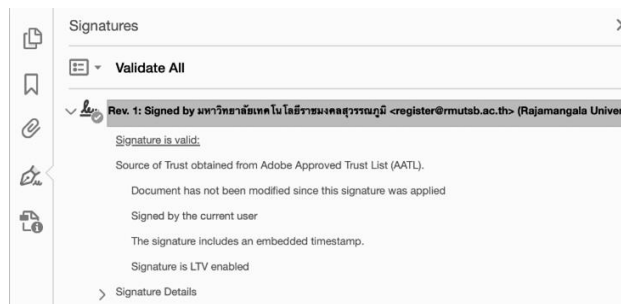
จากขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าเรื่องกฎหมาย ข้อเสนอแนะทางกฎหมาย เอกสารและตำราวิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ระบบมีคุณสมบัติที่น่าเชื่อถือ และนักศึกษาสามารถนำใบรับรองที่ออกโดยระบบสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่สามารถตรวจสอบได้นั้น ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมจำเป็นต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

1) เป็นระบบสารสนเทศที่อนุญาตให้นักศึกษาหรือบุคลากรภายนอกเข้ามาตาวนโหลดใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมได้ ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1

2) เอกสารรักษาความเป็นต้นฉบับตามข้อเสนอแนะของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ชมธอ. 11-2560 การจัดทำหนังสือรับรองในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2560) ซึ่งระบุให้ข้อมูลจัดทำให้อยู่ในรูปแบบหนังสือรับรองอิเล็กทรอนิกส์ รูปแบบ PDF/A (International Organization for Standardization, 2016) ที่กฎหมายรับรองตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะต้องสร้างเอกสารรูปแบบ PDF ให้มีคุณลักษณะเป็นไปตามมาตรฐาน PDF/A โดยใช้มาตรฐาน PDF/A3U และใช้โปรไฟล์สีเป็น sRGB IEC61966-2.1 ซึ่งเป็นโปรไฟล์สีที่มีขอบเขตสีกว้างที่สุด เหมาะสำหรับการแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถตรวจสอบผ่านโปรแกรม Adobe Acrobat DC ดังรูปที่ 4



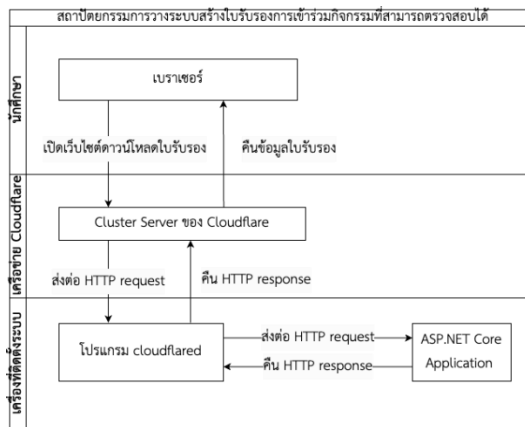
รูปที่ 4 หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบรูปแบบเอกสารต้นฉบับ PDF/A



รูปที่ 5 หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรม

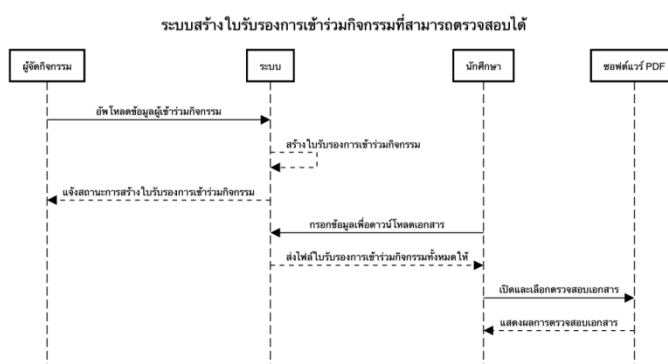
3) ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาจำเป็นต้องใช้ใบรับรองสำหรับการลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ระดับหน่วยงานซึ่งจะสร้างเป็นลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อถือได้ (สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ, 2544) ใบรับรองสำหรับการลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์สามารถใช้รับรองเอกสารได้ไม่จำกัดจำนวนทำให้หน่วยงานที่จัดกิจกรรมสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายได้ ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ผู้วิจัยได้ใช้ใบรับรองในนามมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิซึ่งออกโดยผู้ให้บริการออกใบรับรองทำให้สามารถสร้างลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อถือได้ตามกฎหมายได้ ซึ่งสามารถตรวจสอบผ่านโปรแกรม Adobe Acrobat DC ดัง

คุณสมบัติทั้งสองประการนี้ช่วยให้ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาสามารถตรวจสอบความเป็นต้นฉบับได้จากโปรแกรมอ่านเอกสาร PDF ทั่วไป และป้องกันผู้ใช้งานแก้ไขแฟ้มข้อมูลได้



รูปที่ 6 สถาปัตยกรรมของระบบ

สำหรับการเข้าถึงผ่านอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยจึงเลือกใช้บริการคลาวด์ Cloudflare Tunnel (Cloudflare Inc., 2022) เพื่อเปิดให้บริการเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาให้สามารถเข้าถึงผ่านช่องทางอินเทอร์เน็ตได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยตรงดังรูปที่ 6 โดยสถาปัตยกรรมการวางระบบสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่สามารถตรวจสอบได้มีลักษณะดัง คือ เมื่อนักศึกษาเข้าถึงเว็บไซต์ผ่านโดเมนที่กำหนด โดเมนนี้จะชี้ไปยังเครือข่ายของ Cloudflare และจากนั้นถูกส่งต่อไปให้ที่โปรแกรม cloudflared ที่ทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยติดตั้งเว็บแอปพลิเคชัน เมื่อเว็บแอปพลิเคชันตอบสนองข้อมูลกลับมาที่โปรแกรม cloudflared ข้อมูลนี้จะถูกส่งต่อไปยัง Cloudflare และถูกส่งต่อไปยังเบรเซอร์ของผู้ใช้นักศึกษา



รูปที่ 7 Sequence diagram ของระบบ

เนื่องจากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นเรื่องกระบวนการสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่สามารถตรวจสอบได้ ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบดังรูปที่ 7 กระบวนการจึงเริ่มต้นหลังจากที่มีการจัดกิจกรรมเสร็จแล้ว โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้จัดกิจกรรมอัปโหลดข้อมูลสำหรับการสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมซึ่งประกอบด้วยแฟ้มข้อมูล Excel ที่มีข้อมูลชื่อ นามสกุล ชื่อโรงเรียน ชื่อกิจกรรม สถานที่จัด และวันที่จัดกิจกรรม และแฟ้มข้อมูลแม่แบบใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นแฟ้มรูปภาพ jpg หรือ png ให้กับเครื่องมือสร้าง PDF เป็นชุด เพื่อให้ได้เอกสาร PDF ทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาและติดตั้งระบบสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมบนเครื่องแม่ข่ายพร้อมกับเอกสาร PDF ที่สร้างจากขั้นตอนที่ 1 ผู้จัดกิจกรรมแจ้งนักศึกษาให้เข้ามาดาวน์โหลดใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรม ดังรูปที่ 8 แสดงหน้าจอของเว็บไซต์ที่ให้นักศึกษาเข้ามาดาวน์โหลดเอกสาร



รูปที่ 8 หน้าจอของเว็บไซต์ที่ให้นักศึกษาเข้ามาดาวน์โหลดเอกสาร

ขั้นตอนที่ 3 นักศึกษาสามารถกรอกชื่อนามสกุล และเลือกโรงเรียน เพื่อดาวน์โหลดเอกสาร ระบบจะค้นหาใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมดของนักศึกษาให้ดาวน์โหลดเมื่อนักศึกษาดาวน์โหลด รูปที่ 9 แสดงตัวอย่างของใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางคณะได้แจกให้กับนักศึกษาในโรงเรียนใกล้เคียงหลังจากเข้าร่วมกิจกรรม



รูปที่ 9 ตัวอย่างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 4 นักศึกษาเปิดแฟ้มข้อมูลได้จากโปรแกรมอ่านเอกสาร PDF ทั่วไป และการนำใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมไปใช้เพื่อสมัครเข้าศึกษาต่อหรือเข้าทำงานสามารถทำได้ โดยการส่งอีเมล ซึ่งการออกแบบของระบบที่นำเสนอนี้ เมื่อนักศึกษาดาวน์โหลดเอกสารไปแล้ว ไม่ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมาจะออนไลน์อยู่หรือไม่ นักศึกษาสามารถตรวจสอบใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมได้ตลอดเวลา

ผู้วิจัยประเมินผลการพัฒนาระบบเชิงคุณภาพโดยใช้แบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ ที่สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอก สาขาคอมพิวเตอร์หรือสาขาที่เกี่ยวข้องจำนวน 7 ท่าน จาก 7 สถาบันเพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน

1) ด้านที่หนึ่ง เป็นผู้ใช้งานระบบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมานี้มีความเหมาะสมที่จะใช้กับ นักเรียนระดับชั้นมัธยม และนักศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยมากน้อยเพียงใด การรองรับการแสดงผลในเบราว์เซอร์หลากหลายชนิด และการแสดงผลเนื้อหาในอุปกรณ์ที่มีขนาดของจอภาพ แตกต่างกันในระดับใด

2) ด้านที่สอง เป็นประเด็นเรื่องการเลือกใช้ Cloudflare ว่ามีประสิทธิภาพความเร็วของเครือข่าย ความหน่วงของเครือข่าย ความเสถียรของเครือข่าย และความเหมาะสม ที่เลือกใช้เครือข่าย Cloudflare ในระดับใด

3) ด้านที่สาม เป็นเรื่องการพัฒนาเว็บว่าภาษาที่ใช้พัฒนา การทำงานของระบบเว็บแอปพลิเคชัน การเลือกใช้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ และการทำงานโดยรวมของระบบมีความถูกต้องอยู่ในระดับใด

การประเมินได้ผลลัพธ์ตามตารางที่ 1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของระบบที่พัฒนาขึ้นมากับวิธีการที่ในงานก่อนหน้าเพื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียวิธีการที่ผู้วิจัยได้นำเสนอได้ผลการประเมินในระดับดีเยี่ยม โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน 4.75 คะแนน มีความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยคำนวณค่าแอลฟาของครอนบาคได้ 0.73 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญ

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ผู้ใช้งานระบบ (Users)		
1.1 นักเรียน	4.86	0.38
1.2 นักศึกษา	4.57	0.53
1.3 การรองรับเบราว์เซอร์	4.57	0.79
1.4 ความเหมาะสมของการแสดงผลเนื้อหา	4.57	0.79
2. เครือข่าย Cloudflare		
2.1 ความเร็วของเครือข่าย	5.00	0.00
2.2 ความหน่วงของเครือข่าย	4.71	0.49
2.3 ความเสถียรของเครือข่าย	4.86	0.38
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกใช้เครือข่าย	4.86	0.38
3. ระบบและเครื่องที่ติดตั้งระบบ		
3.1 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้พัฒนา	4.86	0.38
3.2 ความเหมาะสมของการทำงานของระบบ	4.57	0.53
3.3 ความเหมาะสมของระบบปฏิบัติการ	4.86	0.38
3.4 การทำงานที่ถูกต้องตามคุณสมบัติ	4.71	0.49
รวม	4.75	

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณสมบัติวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการก่อนหน้า

คุณสมบัติ	วิธีการที่นำเสนอ	การใช้ Google form และ Certify'em	ระบบบันทึกการเข้าร่วมกิจกรรม (มนต์สวรค์ พลอยมุกดา และคณะ, 2565)
การตรวจสอบ	สามารถตรวจสอบความเป็นต้นฉบับได้โดยใช้โปรแกรมอ่านเอกสาร PDF	ไม่สามารถตรวจสอบความเป็นต้นฉบับได้	สามารถตรวจสอบความเป็นต้นฉบับได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชันของระบบ
ความเป็นต้นฉบับ	เอกสารมีความเป็นต้นฉบับและสามารถส่งทางอีเมลหรือช่องทางอื่นได้	ไม่มีความเป็นต้นฉบับ	ความเป็นต้นฉบับสามารถตรวจสอบได้เฉพาะนักศึกษาหรือผ่านทางหน้าเว็บ ไม่สามารถส่งทางอีเมลหรือช่องทางอื่นเพื่อตรวจสอบได้
รองรับบุคคลภายนอก	รองรับการป้อนข้อมูลเพื่อดาวน์โหลดแฟ้มข้อมูล	รองรับการแจกผ่านอีเมล	ไม่รองรับ
ค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายคงที่และควบคุมได้ ซึ่งมีเฉพาะใบรับรองสำหรับลงลายมือชื่อ	มีค่าใช้จ่ายกรณีส่งจำนวนมาก	ค่าใช้จ่ายไม่คงที่และควบคุมไม่ได้ เนื่องจากต้องออนไลน์ระบบไว้ตลอด

ตารางที่ 2 แสดงวิธีการที่นำเสนอในงานวิจัยฉบับนี้สามารถสร้างใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่มีคุณสมบัติความเป็นต้นฉบับ และสามารถตรวจสอบความเป็นต้นฉบับได้โดยที่หน่วยงานที่จัดกิจกรรมไม่จำเป็นต้องออนไลน์ระบบไว้ตลอดเวลา นอกจากนี้ วิธีการที่นำเสนอเป็นวิธีการที่มีค่าใช้จ่ายที่คงที่และควบคุมได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น

สรุปผลการวิจัย

จากความนิยมในปัจจุบันที่หน่วยงานที่จัดกิจกรรมนิยมออกใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมในรูปแบบดิจิทัล แม้ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมในรูปแบบดิจิทัลมีความสะดวกและรวดเร็วในการสร้างและจัดส่ง แต่วิธีการโดยทั่วไปทำให้เกิดปัญหาการตรวจสอบความเป็นต้นฉบับ ในขณะที่บางระบบใช้วิธีการวาดคิวอาร์โค้ดเพื่อให้สามารถตรวจสอบใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมออนไลน์ได้ แต่วิธีการดังกล่าวเป็นภาระของหน่วยงานผู้จัดกิจกรรม และ

นักศึกษาอาจแบกรับความเสี่ยงในกรณีที่หน่วยงานที่จัดกิจกรรมไม่ต้องดูแลรักษาระบบนั้นต่อไป วิธีการที่นำเสนอในงานวิจัยนี้จะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยสร้างเอกสารที่เป็นไปตามมาตรฐานของ พรบ.ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ และจัดเก็บการรับรองด้วยลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ไว้ในแฟ้มข้อมูลใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรม ทำให้กระบวนการตรวจสอบไม่จำเป็นต้องใช้ระบบสารสนเทศมาออนไลน์ นอกจากนี้ เมื่อคำนึงถึงค่าใช้จ่ายแล้ว วิธีการที่นำเสนอเป็นวิธีการที่มีค่าใช้จ่ายคงที่และสามารถควบคุมได้

การพัฒนาระบบใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่เก็บข้อมูลการตรวจสอบไว้ในเอกสาร PDF เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถทำให้ใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมมีความน่าเชื่อถือ วิธีการนี้มีข้อมูลสำหรับหน่วยงานที่จัดกิจกรรมเพราะไม่จำเป็นต้องออนไลน์ระบบตลอดเวลา หรืออาจใช้รูปแบบอื่น เช่น การส่งอีเมล ในการส่งมอบใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาได้ อย่างไรก็ตาม นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บเอกสารไว้ในรูปแบบดิจิทัล การพิมพ์ลงกระดาษและสแกนกลับมาใหม่จะทำให้ข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบความเป็นต้นฉบับสูญหายไป

สำหรับงานในอนาคต ผู้วิจัยสร้างคำอธิบายชุดข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบกลางที่สามารถตรวจสอบใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมได้ด้วยแอปพลิเคชันแทนการใช้คนตรวจสอบและออกเว็บระบบฯ ให้นักศึกษาที่เข้ามาดาวน์โหลดประเมินความพึงพอใจว่าใช้งานง่ายหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิที่ให้ความอนุเคราะห์ใบรับรองสำหรับลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ทำให้ระบบที่พัฒนาสามารถนำไปใช้งานและแจกจ่ายใบรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมให้กับนักศึกษาได้จนสำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

- บุษบา สังข์วรรณะ และ กาญจนา เทพสร. (2563). การพัฒนาระบบบันทึกการเข้าร่วมกิจกรรมด้วย AR Code. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ*. 4(1), 33-42.
- เปรมปวีร์ ศรีวัชรวิชัย. (2564). การศึกษาระบบตอบรับการเข้าร่วมกิจกรรมของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. *พัฒนาเทคนิคศึกษา*, 35(124), 121-134.

- ภูมิวิชัย ทิพย์ธีรเสวต. (2565). ปัญหาและความต้องการของนักศึกษาต่อการเข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ. *วารสารศิลปศาสตร์ มทร. กรุงเทพ*, 4(2), 11-24.
- มนต์สุวรรณ พลอยมุกดา, ชนกฤต มิตรสงเคราะห์, แพรว พินพิโพธิ์ และ วรากร ราชธา. (2565). ระบบสารสนเทศจัดการกิจกรรมนันทนาการนันทนาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี*, 11(2), 274-287.
- วุฒิพงษ์ ชินศรี และ วิไลลักษณ์ ตรีพีช. (2564). การพัฒนาระบบบริหารการเข้าร่วมกิจกรรมผ่านไลน์ออฟฟิเชียลแอคเคาท์. *วารสารวิจัยและพัฒนายุทธศาสตร์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 16(2), 43-56.
- สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2560). *ชมธอ. 11-2560 การจัดทำหนังสือรับรองในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ เวอร์ชัน 1.0 (Electronic Certificate)* [online]. Retrieved May 13, 2023, from https://standard.etda.or.th/?smd_process_download=1&download_id=7171.
- สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. (2544). *คำอธิบายพระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544*. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. บริษัท พาณิชนพวรรณ (2535) จำกัด.
- อธิมาตร เพิ่มพูน, วันชัย สุขตาม และ จิรายุ ทรัพย์สิน. (2563). แนวทางส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของนันทนาการมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, *วารสารการบริหารการปกครองและนวัตกรรมท้องถิ่น*, 4(1), 43-56.
- อภิรักษ์ ชันแข็ง, ปริญญาพันธ์ ตั้งคุณานันต์ และ พรณีย์ ลีกิจวัฒนะ. (2558). การพัฒนาระบบสารสนเทศการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาคณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 14(1), 69-75.
- Cloudflare Inc. (2022). *Cloudflare Tunnel*. [online]. Retrieved May 13, 2023, from <https://developers.cloudflare.com/cloudflare-one/connections/connect-apps>.
- Gleeda Software LLC. (2022). *Certify'em*. [online]. Retrieved May 13, 2023, from <https://www.certifyem.com>.

Housley, R. (1999). *Cryptographic message syntax (No. rfc2630)*. [online]. Retrieved May 13, 2023, from <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc2630>.

International Organization for Standardization. (2016). *ISO 19005-3:2012 Document management – Electronic document file format for long-term preservation – Part 3: Use of ISO 32000-1 with support for embedded files (PDF/A-3)*. [online]. Retrieved May 13, 2023, from <https://www.iso.org/standard/57229.html>.