



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา เรื่อง การออกแบบเครื่องรดน้ำอัจฉริยะ
ด้วยบอร์ด Micro:bit สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of Online Learning with STEM Education of Automatic Plant
Watering by Micro:bit for Grade 8 Students

อาทิตยา นามมูล¹, ปุณยวีร์ ทัพภูมิต², ศิริพร อนุสสา³ และจิตติมา ปัญญาพิสิทธิ์^{4*}

athitaya17mm@gmail.com, phunyavee26850@gmail.com, siripornanusapha@gmail.com

and jittima.pan@rru.ac.th

^{1,2}นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

^{3,4}อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

*Corresponding author. Tel 087-0834423 e-Mail : jittima.pan@rru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา เรื่อง การออกแบบเครื่องรดน้ำอัจฉริยะ ด้วยบอร์ด Micro:bit สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 2 พระยาศรีสุนทรโวหาร (น้อย อาจารยางกูร) จำนวน 39 คน ในภาคเรียนที่ 2/2564 วิธีการดำเนินการวิจัย มีดังนี้ 1) พัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้ ADDIE Model 2) สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและหาคุณภาพ 3) เก็บรวบรวมข้อมูล 4) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและสรุปผลการวิจัย เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 6 เครื่องมือ ดังนี้ 1) แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์ด้านเนื้อหา 2) แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนด้านเทคนิคและวิธีการ 3) แผนการจัดการเรียนรู้ 4) บทเรียนออนไลน์ 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และ 6) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และ ค่า Dependent Sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์ด้านเนื้อหา ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.27) และระดับความเหมาะสมของบทเรียนด้านเทคนิคและวิธีการตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.94$, S.D. = 0.24) 2) ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษาของผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าแบบทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนได้เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.48)

คำสำคัญ: บทเรียนออนไลน์, บอร์ด Micro:bit, สะเต็มศึกษา

Abstract

The purposes of this research is to develop of Online Learning with STEM Education of Automatic Plant Watering by Micro:bit for Grade 8 Students. The sample group was 39 students of grade 8 from Thetsaban 2 Phrayasisunthonwohan (Noi Achanrayangkun) in second



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

semester of 2021 academic years. The methods of research are as follows: 1) development of online learning with the ADDIE Model 2) create validity and reliability of research tools 3) data collection; and 5) data analysis and conclusions. Research tools include 6 tools as follows: 1) content evaluation form 2) technical and methodological evaluation form 3) learning management plan, 4) online lesson, 5) achievement test; and 6) learner satisfaction questionnaire. Statistics used include mean are standard deviation, consistency index, difficulty, discrimination, reliability and dependency sample- test. The results were as follows: 1) The level of suitability of online lessons with STEM on expert opinion, in terms of content, were at the highest level (\bar{x} = 4.93 , S.D. = 0.27) and the degree of suitability of experts towards in terms of technique and method, were at the highest level (\bar{x} = 4.94, S.D. = 0.24) 2) the comparison of the learning achievement test score were statistically significant higher than the pretest scores at .05; and 3) the satisfaction of the learners with the online lesson was at the highest level (\bar{x} = 4.75, S.D. = 0.48)

Keywords: online Learning, Micro:bit, STEM Education

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542) ในการจัดการเรียนรู้สื่อการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เข้าถึงความรู้ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการและลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) การเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นวิธีการถ่ายทอดเนื้อหา รูปภาพ วิดีโอ การใช้สื่อหลายประเภท (Multimedia) ร่วมกับการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยี สมัยใหม่ (Alibak M., Talebi H. and Neshatdoost T. H., 2019) เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย ทันสมัย สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตามความต้องการ ซึ่งการเรียนการสอนแบบออนไลน์มีความจำเป็นมากในปัจจุบัน เนื่องจากการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะทางการสื่อสาร การใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ การรู้เท่าทันสื่อ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต รวมทั้งในสถานการณ์ปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Coronavirus Disease 2019 -COVID-19) โดยองค์การอนามัยโลกได้ประกาศ เป็นภาวะฉุกเฉินทางด้านสาธารณสุข ทำให้สถาบันการศึกษาไม่สามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามปกติ (วิทยา วาโย และคณะ, 2563) และการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในรายวิชาวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา สามารถนำบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Micro:bit ซึ่งเป็นบอร์ดขนาดเล็กที่ออกแบบเพื่อให้เยาวชนพัฒนารากฐานทางด้านการเขียนโปรแกรมของเยาวชนในยุคใหม่ ให้มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

(มาโนชญ์ แสงศิริ, 2561) การเขียนโปรแกรมผ่านบอร์ดยังช่วยเพิ่มความน่าสนใจ ทำท่าย นำไปพัฒนาเป็นโครงการเพื่อแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และการนำเสนอในรูปแบบบทเรียนออนไลน์โดยจัดทำสื่อการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถทบทวนทำความเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา เรื่อง การออกแบบเครื่องรตน้ำอัจฉริยะด้วยบอร์ด Micro:bit สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียน และหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา เรื่อง การออกแบบเครื่องรตน้ำอัจฉริยะ ด้วยบอร์ด Micro:bit สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา เรื่อง การออกแบบเครื่องรตน้ำอัจฉริยะ ด้วยบอร์ด Micro:bit สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนเทศบาล 2 พระยาศรีสุนทรโวหาร (น้อย อาจารยางกูร) ภาคเรียนที่ 2/2564 จำนวนนักเรียน 74 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 1 ของโรงเรียนเทศบาล 2 พระยาศรีสุนทรโวหาร (น้อย อาจารยางกูร) ในภาคเรียนที่ 2/2564 จำนวนนักเรียน 39 คน คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา เรื่อง การออกแบบเครื่องรตน้ำอัจฉริยะ ด้วยบอร์ด Micro:bit สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้พัฒนาขึ้น

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนในบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พัฒนาบทเรียนออนไลน์และหาคุณภาพของบทเรียน ตามหลักการออกแบบของ ADDIE Model ดังนี้ 1) Analysis วิเคราะห์บทเรียนออนไลน์ด้านเนื้อหาและวิเคราะห์ผู้เรียน 2) Design ออกแบบบทเรียนออนไลน์ 3) Development พัฒนาบทเรียนออนไลน์ 4) Implementation นำบทเรียนออนไลน์ไปทดลองใช้งาน และ 5) Evaluation ประเมินผลบทเรียนออนไลน์ และทำการหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ในด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคและวิธีการ หาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ และนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีความคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

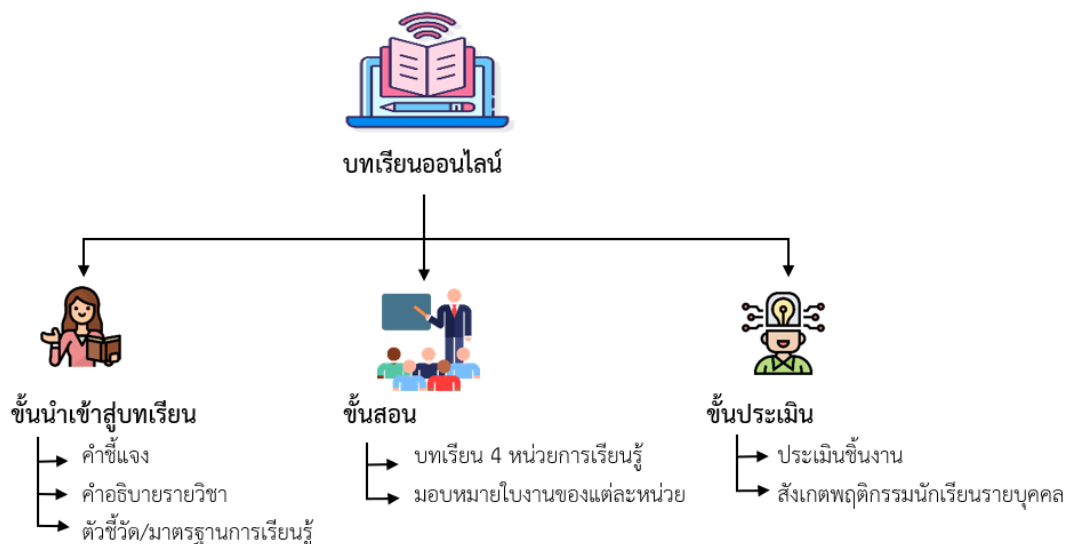
“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

2. ออกแบบเครื่องมือวิจัยและหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน และหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มนักเรียนที่มีความรู้แล้ว นำบทเรียนไปทดลองใช้งานเบื้องต้นกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดและทำการปรับปรุงเครื่องมือวิจัย
3. นำบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา ไปสอนและทำกิจกรรมเพื่อสร้างเครื่องรตนน้ำอัจฉริยะกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 2 พระยาศรีสุนทรโวหาร (น้อย อาจารยางกูร) จำนวน 39 คน โดยใช้เวลา 2 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 4 ชั่วโมง ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา
4. ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ จากผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 39 คน

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการศึกษาวิจัยสามารถรายงานและอภิปรายผลได้โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา เรื่อง การออกแบบเครื่องรตนน้ำอัจฉริยะด้วยบอร์ด Micro:bit สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 - 1.1 ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา สามารถเรียกใช้งานผ่าน Web Browser คือ <https://sites.google.com/view/microbit-watertimer/> ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นประเมิน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผังการพัฒนาบทเรียนออนไลน์

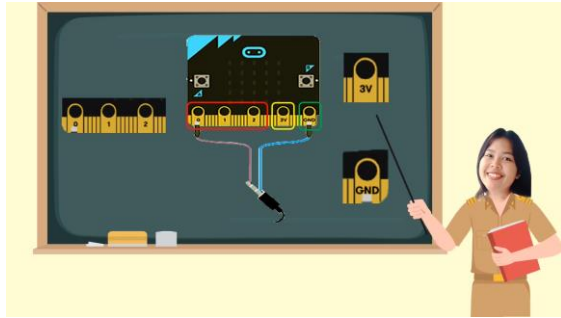
เนื้อหาการเรียนรู้ของบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับบอร์ด Micro:bit หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมบอร์ด Micro:bit หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การออกแบบเครื่องรตนน้ำอัจฉริยะ ด้วยบอร์ด Micro:bit ประกอบด้วย



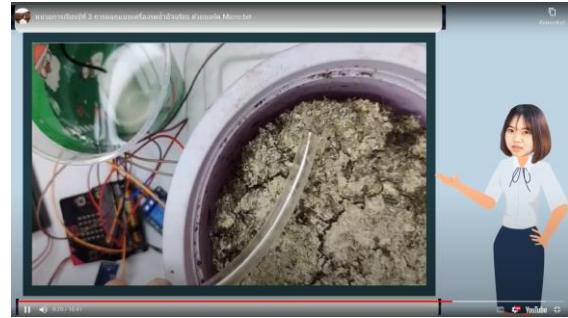
การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

หลักการการทำงานของเครื่องวัดความชื้น หลักการทำงานของปั้มน้ำ วิธีการเขียนโค้ด การทดสอบและการปรับปรุงระบบ และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และหน่วยที่ 4 การใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัย ดังภาพที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 ตัวอย่างวิดีโอการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1



ภาพที่ 3 ตัวอย่างวิดีโอการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ตารางที่ 1 ผลการประเมินแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	อันดับที่
1. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลา	5.00	.00	มากที่สุด	1
2. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	.00	มากที่สุด	1
3. ความเหมาะสมของเนื้อหาที่นำไปใช้จริง	5.00	.00	มากที่สุด	1
4. ความทันสมัยของเนื้อหา	5.00	.00	มากที่สุด	1
5. ความเข้าใจง่ายของบทเรียน	5.00	.00	มากที่สุด	1
6. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับบทเรียน	4.67	.58	มากที่สุด	2
7. ความรู้ ความเข้าใจที่ได้รับจากบทเรียน	5.00	.00	มากที่สุด	1
8. ความสอดคล้องของบทเรียนกับแบบทดสอบ	4.67	.58	มากที่สุด	2
9. ความเหมาะสมของคำถามต่อเนื้อหา	4.67	.58	มากที่สุด	2
รวม	4.93	0.27	มากที่สุด	

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.93, S.D. = 0.27) ประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นมากที่สุด ได้แก่ ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลา ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน ความเหมาะสมของเนื้อหาที่นำไปใช้จริง ความทันสมัยของเนื้อหา ความเข้าใจง่ายของบทเรียน ความรู้ ความเข้าใจที่ได้รับจากบทเรียน



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

ตารางที่ 2 ผลการประเมินแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	อันดับที่
1. บทเรียนมีความน่าสนใจ	5.00	.00	มากที่สุด	1
2. ความง่ายในการใช้งานบทเรียน	4.67	.58	มากที่สุด	2
3. ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม	5.00	.00	มากที่สุด	1
4. ภาพประกอบมีความสวยงามคมชัด	5.00	.00	มากที่สุด	1
5. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน	5.00	.00	มากที่สุด	1
6. ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย	5.00	.00	มากที่สุด	1
รวม	4.94	0.24	มากที่สุด	

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา เรื่อง การออกแบบเครื่องร่อนน้ำอัจฉริยะ ด้วยบอร์ด Micro:bit โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการ จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ทางการสอนคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมด้านเทคนิคและวิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.94, S.D. = 0.24)

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	df	t	sig
ก่อนเรียน	39	20	8.38	38.00	13.44	.00**
หลังเรียน	39	20	17.18			

หมายเหตุ** ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา ด้วยแบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยได้นำคะแนนมาทดสอบค่าที (t-test) พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 8.38 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 17.18 นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



3. ผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา จากผู้เรียนจำนวน 39 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ ความพึงพอใจของผู้เรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.75, S.D. = 0.48) รายการประเมินอันดับที่ 1 ได้แก่ ความเหมาะสมของคำถามต่อเนื้อหา ความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.82) อันดับที่ 2 ได้แก่ ความเข้าใจง่ายของบทเรียน ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน ความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.79) อันดับที่ 3 ได้แก่ ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับบทเรียน ความสอดคล้องของบทเรียนกับแบบทดสอบ และภาพประกอบมีความสวยงามคมชัด

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ด้านเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา เรื่อง การออกแบบเครื่องร่อนน้ำอัจฉริยะ ด้วยบอร์ด Micro:bit บทเรียนออนไลน์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.93, S.D. = 0.27) ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลาง คำอธิบายรายวิชา สารสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) นำบทเรียนไปทดลองเบื้องต้นกับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน และทำการ ปรับปรุงบทเรียนออนไลน์ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน พร้อมทั้งหาคุณภาพของแบบทดสอบด้วยการค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น จนได้แบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จึงทำให้ได้บทเรียนออนไลน์และแบบทดสอบที่มีคุณภาพสอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรภรณ์ เฟื่องสุข (2560) ซึ่งพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์ โดยมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ เนื้อหาของบทเรียน ระบบบริหารการเรียนรู้การสื่อสาร การวัด ประเมินผล และการทำให้เกิดความสัมพันธ์

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ด้านเทคนิคและวิธีการของบทเรียนออนไลน์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด (\bar{X} = 4.94, S.D. = 0.24) ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามหลักการออกแบบ ADDIE Model (ลิปปนนท์ มั่งอณะ, 2551) จัดทำเป็นเว็บไซต์ด้วย Google sites มีการจัดหัวข้อแบ่งการเรียนรู้ออกเป็นขั้นตอนชัดเจนทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากง่ายไปหายาก และสามารถทบทวนผ่านบทเรียนออนไลน์ได้อย่างสนุกสนานและเนื้อหาที่น่าสนใจ

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการเรียนการสอนจากแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ จากบทเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ผู้เรียนจะได้เผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนได้คิดปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ด้านเทคโนโลยี เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสืบเสาะหาข้อมูลวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนพบด้านวิศวกรรม ให้ผู้เรียนได้ออกแบบชิ้นงานที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และด้านคณิตศาสตร์ โดยต้องกำหนดค่าต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับชิ้นงานที่พัฒนาขึ้น เช่น การออกแบบเครื่องร่อนน้ำ ต้องกำหนดค่าความขึ้นให้เหมาะสมเพื่อให้ป้อนน้ำเริ่มการทำงานและจบการทำงาน จากวิธีการสอนที่ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยให้โอกาสผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทำชิ้นงานจริง ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและมีความ



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

สนใจในบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา เรื่อง การออกแบบเครื่องร่อนน้ำอัจฉริยะ ด้วยบอร์ด Micro:bit มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับกฤตยาณี กองอิม และสุทธิพงศ์ หกสุวรรณ (2561) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการเรียนการสอนบนเว็บตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในการใช้บทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.75, S.D. = 0.48) เนื่องจากมีการตั้งคำถามในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนตรงตามประเด็นของบทเรียนที่สอน ความเข้าใจง่ายของบทเรียน ความเหมาะสมของคำถามต่อเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับบทเรียน ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน และระดับความดังของเสียงดนตรี ซึ่งนักวิจัยได้ออกแบบบทเรียนเป็นมัลติมีเดียอธิบายด้วยภาพ เสียง และการเคลื่อนไหว เพื่อให้ง่ายและใช้ภาษาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิระพงศ์ ฉันทพจน์ (2564) โดยนักเรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนช่วยสอนมีความน่าสนใจ เข้าใจง่าย การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม อีกทั้งยังมีความเชื่อมโยงบทเรียนในแต่ละบท ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

สรุปได้ว่าการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษาที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้งานได้จริง ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายศาสตร์ นำความรู้มาบูรณาการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการให้กับมนุษย์ได้ การเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น ทั้งนี้ ผู้สอนและนักเรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอน การแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ สามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ตลอดเวลา และคิดค้นพัฒนาทดลอง ปรับปรุงแก้ไข เพื่อสร้างสรรค์ผลงานหรือนวัตกรรมใหม่ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับสะเต็มศึกษา เรื่อง การออกแบบเครื่องร่อนน้ำอัจฉริยะ ด้วยบอร์ด Micro:bit ควรจัดเตรียมอุปกรณ์ในการออกแบบชิ้นงานควรมีเพียงพอต่อจำนวนนักเรียน และควรมีอุปกรณ์สำรองไว้หากมีการชำรุดเสียหาย และอาจปรับเวลาในการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยอาจออกแบบชิ้นงานจากบอร์ด Micro:bit หรือบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อื่น เพื่อสร้างชิ้นงานที่หลากหลายในการอำนวยความสะดวกหรือใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำ ผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยตรวจคุณภาพของเครื่องมือ และผู้บริหาร ครู นักเรียนโรงเรียนเทศบาล 2 พระยาศรีสุนทรโวหาร (น้อย อาจารยางกูร) ที่ช่วยสละเวลาให้ผู้วิจัยได้ทดลองเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน* (ออนไลน์). ค้นหาค้นหาได้จาก <http://math.ipst.ac.th/wp-content/uploads/2015/PDF/Curriculum%202551.pdf>
- กฤตยาณี กองอิม และสุทธิพงษ์ หกสุวรรณ. (2561). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์*. ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 11(2), 1302
- จิระพงศ์ ฉันทพจน์. (2564). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการ คำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี*. หน้า 13.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. ราชกิจจานุเบกษา. หน้า 7.
- มาโนชญ์ แสงศิริ. 2561. *Micro:bit ไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับการเรียนรู้* (ออนไลน์). ค้นหาค้นหาได้จาก <https://www.scimath.org/article-technology/item/8667-micro-bit>
- วัชรภรณ์เพ็งสุข. (2560). *การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลสุพรรณบุรี. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. ปีที่32 (ฉบับที่ 1). หน้า 7.
- วิทยา วาโย อภิรดี เจริญกุล ฉัตรสุดา กานกายนต์ และจรรยา คนใหญ่. (2563) *การเรียนการสอนแบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 : แนวคิดและการประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอน. วารสารศูนย์อนามัยที่ 9*. ปีที่14 ฉบับที่34 พฤษภาคม-สิงหาคม 2563.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2560. *คู่มือการใช้หลักสูตร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา*.
- ลิปพนนท์ มั่งอะนะ. (2551). *รูปแบบการออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์ (E-Learning)* (ออนไลน์). ค้นหาค้นหาได้จาก <http://www.l3nr.org/posts/>
- Alibak M., Talebi H. and Neshatdoost T. H. (2019). *Development and Validation of a Test Anxiety Inventory for Online Learning Students. Journal of Educators Online*.