



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร

การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ระบบอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์
สำหรับนักเรียนโครงการ สสวท. โรงเรียนวัชรวิทยา

The development of prototype innovative learning model of intelligence system
by using microcontroller for the students of IPST programme at Watchara Wittaya
School

ยุดิธรรม ประมะ¹ และ ชาตรี ศรีม่วงวงศ์²
Yutitham Paramar¹ and Chatree Srimuangvong²

¹ โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร
² โรงเรียนวัชรวิทยา จังหวัดกาฬงเพชร

บทคัดย่อ

การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ระบบอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับนักเรียนโครงการ สสวท. โรงเรียนวัชรวิทยา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนานวัตกรรมต้นแบบระบบอัจฉริยะโดยใช้ไมโคร คอนโทรลเลอร์ 2) เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ในการสร้างนวัตกรรมระบบอัจฉริยะให้กับนักเรียน 3) เพื่อประเมินความรู้ ความเข้าใจ ความพึงพอใจ และการนำนวัตกรรมไปใช้งาน วิธีดำเนินการวิจัย ในการวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) นวัตกรรมต้นแบบระบบอัจฉริยะ ผลการวิจัย การประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.8 ผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 โครงการ สสวท. จำนวน 35 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง โดยการจัดอบรมการสร้างนวัตกรรมจากต้นแบบนวัตกรรมที่สร้างขึ้น และประเมินความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการสร้างนวัตกรรม คิดเป็นร้อยละ 86 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อนวัตกรรม อยู่ในระดับ มากที่สุด คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.13 และผลการประเมินการนำนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้ พบว่า นักเรียนสามารถนำนวัตกรรมไปใช้งานได้จริงตามองค์ประกอบของนวัตกรรมที่สร้างขึ้นทุกประการ และมีความคิดเห็นที่ดีมากต่อนวัตกรรม

คำสำคัญ: นวัตกรรมต้นแบบ / ไมโครคอนโทรลเลอร์ / ระบบอัจฉริยะ

Abstract

This research and development project entitled 'The development of prototype innovative learning model of intelligence system by using microcontroller for the students of IPST programme at Watchara Wittaya School' was aimed (1) to gain an innovative learning model of an intelligence system by using microcontroller (2) to pass the knowledge of inventing innovative intelligence system to students and (3) to identify the level of the participants' knowledge, understanding, satisfaction, and application of the model. The data analysis regarding the experts' evaluation of the model's appropriateness yielded the score of 0.8. Regarding the level of knowledge and understanding towards the invention of intelligence system gained by the 35 participants who were the M. 3/7 students studying IPST programme at Watchara Wittaya School and who were purposively selected, the score was at 86% and the mean score of the students' satisfaction towards the innovation was 4.76 standard deviation was 0.13 which was at the highest level. The data analysis in terms of the application of the innovation found that the students were



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

able to apply all the features of the innovation in actual situations and that the participants expressed highly positive opinions towards the invented model.

Keyword: Innovation prototype / Microcontroller / Intelligence System

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคที่โลกกำลังพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ก้าวเข้าสู่ยุคแห่งดิจิทัลและยุคปัญญาประดิษฐ์ ก่อให้เกิดนวัตกรรมเฉลี่ยฉลาดขึ้นอย่างมากมามีการพัฒนาระบบอัจฉริยะที่นำมาใช้ควบคุมการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องจักรกลต่าง ๆ อาทิ รถยนต์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ทำงานได้เอง ระบบการเตือนภัย ระบบการตัดสินใจแก้ไขปัญหาได้เอง เป็นต้น ในหลายประเทศที่มีความเจริญเติบโตทางอุตสาหกรรมและการประยุกต์ใช้ระบบอัจฉริยะ ได้มีการส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนการสอน ตั้งแต่ระดับชั้น พื้นฐาน และจากการสำรวจพบว่าเด็กที่มีความอัจฉริยะให้ความสนใจในการศึกษาเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และระบบคอมพิวเตอร์และนวัตกรรมด้านระบบอัจฉริยะ (กองบรรณาธิการหนังสือพิมพ์ไทยรัฐ, 2561) จากสภาพปัจจุบันที่พบและกำลังนำไปสู่การพัฒนาในวงกว้างพบระบบอัจฉริยะที่นำมาใช้กับระดับบุคคล ระดับชุมชน ระดับเมือง ระดับประเทศ อาทิ ระบบช่วยเหลือผู้ป่วย ระบบเมืองอัจฉริยะ (Smart City) เป็นต้น (กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2559)

ประเทศไทยได้กำหนดให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบซึ่งมีแนวทางที่สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติให้เข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยส่งเสริมให้มีคุณธรรม มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยีสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ และกำหนดให้ครูผู้สอนควรมีบทบาทในการจัดเตรียมและเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ยังได้ระบุคุณภาพของผู้เรียนไว้อย่างชัดเจนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีความสามารถศึกษาค้นคว้าและเขียนโครงการได้ ในได้กำหนดให้ผู้เรียนจะต้องได้รับการศึกษาในด้านไฟฟ้า หลักการต่อวงจรทางไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ที่ระบุไว้ใน มาตรา 64-67 ว่าควรส่งเสริมให้มีการผลิตพัฒนาสื่อ นวัตกรรมเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542) และในขณะที่ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าการพัฒนาโดยได้มีการประกาศเป็นนโยบายการพัฒนาประเทศให้ก้าวเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 ที่มุ่งเน้นส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาด้านการศึกษาแบบ STEM โดยสร้างโอกาสให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ในนวัตกรรมโดยใช้แนวทางการนำเสนอโครงการที่ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อตอบโจทย์การพัฒนาท้องถิ่นให้มากขึ้น (นวรรัตน์ รามสุตและบัลลังก์ โรหิตเสถียร, 2559)

ในการจัดการศึกษาในสภาพจริงของการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการสสวท. นักเรียนยังขาดโอกาสการเรียนรู้ภายในชั้นเรียนในหลายด้าน อาทิเช่น ระบบอิเล็กทรอนิกส์ในภาคปฏิบัติ ระบบปัญญาประดิษฐ์ ระบบอัตโนมัติและอัจฉริยะขั้นพื้นฐาน และเมื่อได้รวบรวมข้อมูลกับครูผู้สอนพบว่ามีความต้องการในการพัฒนานวัตกรรมต้นแบบเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ ในรูปแบบการจัดทำนวัตกรรมประกอบโครงการ โดยจัดเป็นโครงการพิเศษให้กับนักเรียน หลังจากที่ได้เรียนรู้ในชั้นเรียนในเนื้อหาต่าง ๆ เช่น การเขียนโปรแกรม ภาษาคอมพิวเตอร์ ไฟฟ้า ระบบอิเล็กทรอนิกส์ การคำนวณค่าความต้านทาน เป็นต้น ในการบูรณาการองค์ความรู้ทุกเรื่องเพื่อนำมาประยุกต์เป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียนสามารถทดสอบผลของความรู้ดังกล่าวอย่างเป็นรูปธรรม และเกิดเป็นชิ้นงานนวัตกรรมที่เห็นผลได้จริง

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้ มุ่งที่จะศึกษาและพัฒนานวัตกรรมต้นแบบเพื่อการเรียนรู้ระบบอัจฉริยะ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการถ่ายทอดองค์ความรู้การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมระบบอัจฉริยะโดยการใช้



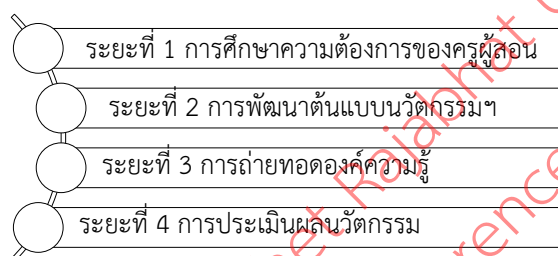
รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ไมโครโทรลเลอร์ที่มีขนาดเล็กและมีราคาถูก ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ต่อยอดได้ และใช้เป็นแนวทางให้ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ระบบอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์
2. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ในการสร้างนวัตกรรมระบบอัจฉริยะให้กับนักเรียน
3. เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจ ความพึงพอใจ และการนำไปประยุกต์ใช้งาน

กรอบแนวคิดการวิจัย (ถ้ามี)



ภาพที่ 1 แนวคิดการวิจัยรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้วิธีการดำเนินการวิจัย ในรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) ที่แบ่งเป็นกระบวนการหลายขั้นตอนเป็นระยะ ๆ ได้ 4 ระยะและมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1) การศึกษาความต้องการของครูผู้สอนและเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในหลักสูตรมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว.23101 ในโครงการ สสวท. ระยะเวลาการศึกษาเริ่มตั้งแต่วันที่ 16 มิถุนายน 2561

ขั้นที่ 2) การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมระบบอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ระยะเวลาการพัฒนา เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2561

ขั้นที่ 3) การประเมินคุณภาพ ความเหมาะสม ของนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ระยะเวลาการประเมินและปรับปรุง เริ่มตั้งแต่วันที่ 20 สิงหาคม 2561

ขั้นที่ 4) การถ่ายทอดนวัตกรรมต้นแบบ โดยจัดทำเอกสารประกอบการพัฒนานวัตกรรม แล้วนำไปใช้ในการอบรมนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลาการดำเนินงานเริ่มตั้งแต่วันที่ 24 สิงหาคม 2561 – 2 ตุลาคม 2561

ขั้นที่ 5) การประเมินผลความรู้ ความเข้าใจ ความพึงพอใจ และผลการนำนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้ ระยะเวลาการประเมิน 10 ตุลาคม 2561

ประชากร นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวัชรวิทยา จำนวน 344 คน และกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 จำนวน 35 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ต้นแบบนวัตกรรมระบบอัจฉริยะ แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ ความพึงพอใจ และแบบประเมินความคิดเห็นการนำนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้งาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาความต้องการผลิตต้นแบบที่สอดคล้องกับเนื้อหาหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 การพัฒนานวัตกรรมต้นแบบและการประเมินคุณภาพความเหมาะสมของต้นแบบนวัตกรรมโดย



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ผู้เชี่ยวชาญ การถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการสร้างนวัตกรรมให้กับนักเรียนโดยใช้แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ ความพึงพอใจ และการประเมินความคิดเห็นของการนำไปประยุกต์ใช้งาน

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาความต้องการผลิตสื่อนวัตกรรม การวิเคราะห์ค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อนวัตกรรมต้นแบบ การวิเคราะห์ร้อยละของความรู้ความเข้าใจ การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อนวัตกรรม และการวิเคราะห์เนื้อหาการประเมินความคิดเห็นของการนำไปประยุกต์ใช้งาน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับนักเรียนโครงการ สสวท. โรงเรียนนัชรวิทยา ที่ได้ดำเนินการตามขั้นตอน สรุปผลได้ดังนี้

1. การศึกษาเนื้อหาและการพัฒนานวัตกรรมต้นแบบระบบอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

จากการศึกษาความต้องการของครูผู้สอน และเนื้อหาภายในหลักสูตร (Contents Study) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว.23101 ในโครงการ สสวท. และนำไปพัฒนาต้นแบบ นวัตกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้นำไปสู่การออกแบบและพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3

ผลการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Innovation Development) ปรากฏผลดังภาพ



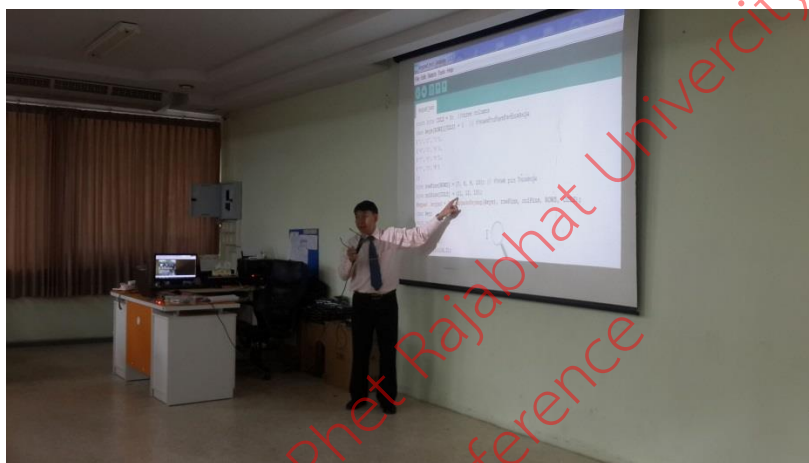
ภาพที่ 2 ผลการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมระบบอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

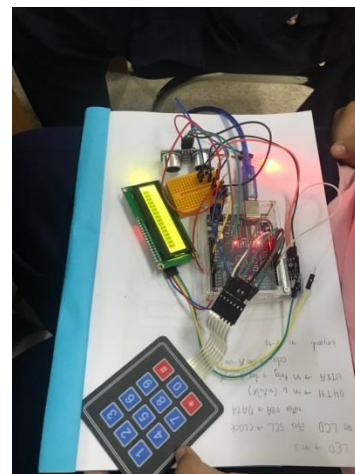
2. การถ่ายทอดองค์ความรู้ในการสร้างนวัตกรรมระบบอัจฉริยะให้กับนักเรียน และประเมินผลความรู้ ความเข้าใจ ความพึงพอใจและการนำไปประยุกต์ใช้

ผลการนำต้นแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ระบบอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ไปใช้ในการถ่ายทอดความรู้ (Knowledge Transfer) โดยการจัดฝึกอบรมการสร้างนวัตกรรมให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 โครงการ สสวท. โรงเรียนวัชรวิทยา เมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2561



ภาพที่ 3 การถ่ายทอดองค์ความรู้ในการสร้างนวัตกรรมระบบอัจฉริยะ

กิจกรรมการอบรมนักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับ พลังงาน ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 เซนเซอร์ต่าง ๆ อาทิ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (DHT11) เซนเซอร์วัดระยะทางด้วยคลื่นเสียง (Ultrasonic) หน่วยแสดงผลแบบ LCD แบบ I2C หน่วยรับข้อมูลด้วยแป้นพิมพ์ (Keypad) และการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานด้วยภาษาซีในรูปแบบ Arduino IDE



ภาพที่ 4 การอบรมกระบวนการสร้างนวัตกรรมระบบอัจฉริยะ



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

หลังจากผลการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับนักเรียนแล้ว นักเรียนได้สร้างนวัตกรรมตามต้นแบบได้ครบถ้วนตามองค์ประกอบของนวัตกรรมที่ได้ออกแบบไว้ ปรากฏผลการพัฒนานวัตกรรม ดังภาพ



ภาพที่ 5 ผลงานการผลิตนวัตกรรมระบบอัจฉริยะของนักเรียน

หลังจากที่สร้างนวัตกรรมเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนได้นำนวัตกรรมไปทดลองใช้งานจริงกับการศึกษาดูงานนอกสถานที่ แล้วทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรม และผลการนำไปประยุกต์ใช้งาน ดังภาพ



ภาพที่ 6 การทดลองนำนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้งาน



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

3. การประเมิน ความพึงพอใจ และการนำไปประยุกต์ใช้นวัตกรรมโดยใช้แบบประเมิน 3 ฉบับ ปรากฏผล ดังนี้

การประเมินความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนหลังการฝึกอบรมโดยใช้แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ พบว่า นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาองค์ความรู้ คิดเป็นร้อยละ 86

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ระบบอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อศึกษาผลการบูรณาการองค์ความรู้ของนักเรียนจากการเรียนเนื้อหาหลายด้านเข้าด้วยกัน อาทิ หลักการทางไฟฟ้า ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การทำงานของระบบอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ หลักการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีการทำงาน (Algorithm) หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เช่น หน่วยรับข้อมูลทางแป้นพิมพ์ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และความชื้น (DHT11) เซนเซอร์วัดระยะทางด้วยเสียง (Ultrasonic) หน่วยประมวลผลโดยใช้ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3 หน่วยแสดงผลทางจอภาพ หลอด LED

การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ระบบอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งเป็นการวิจัยเพื่อค้นหาผลลัพธ์ของการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างระบบตามกระบวนการวิจัยที่ได้ออกแบบและวางแผนไว้เป็นขั้นตอน ซึ่งส่งผลให้นักเรียน ในด้านความรู้ ความเข้าใจ ที่อยู่ในระดับ สูงมาก ด้านความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับ มากที่สุด และผลของการนำไปประยุกต์ใช้ได้ผลตามองค์ประกอบ หน้าที่การทำงานของนวัตกรรมที่ได้ออกแบบไว้อย่างครบถ้วน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กนต์ธร ชานีประศาสน์ (2559) ที่ได้ศึกษานวัตกรรมต้นแบบเครื่องฝึกจำลองการบินที่ใช้ในการเรียนการสอนของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอากาศยาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พบว่า นักศึกษาสามารถบูรณาการองค์ความรู้เพื่อนำมาพัฒนาเป็นนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากการศึกษาของ ปัทมา เอียววิศิษฐ์สกุล (2560 หน้า 9) พบว่าประเทศไทยยังมีความต้องการบุคลากรรองรับการพัฒนาวัตกรรมการเป็นอย่างมากจากผลการรายงานจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรในประเทศไทย พบว่า คนไทยมีการจดสิทธิบัตรจำนวน 3,789 เป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์เพียง 983 แต่ชาวต่างชาติมีการจดสิทธิบัตรจำนวน 8,218 เป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์เพียง 6,947 รายงานซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ควรมีการเร่งพัฒนาบุคลากรภายในประเทศเพื่อให้อุตสาหกรรมที่จะนำไปพัฒนาประเทศต่อไป

ในการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อพัฒนาเป็นนวัตกรรมต้นแบบ นับได้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ และมีราคาถูก เหมาะสมในการนำมาใช้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ สหพล เลิศวิริยะไพศาลและคณะ (2559) ที่ได้ทำการวิจัย การพัฒนาระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ซึ่งได้ใช้บอร์ดอาดูโน่ ประกอบกับการประยุกต์บนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และงานวิจัยของ กิตติชัย ตนตรง (2558) ที่ได้ศึกษาการใช้บอร์ด Arduino UNO แก้ปัญหาทางการเรียนรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ นักศึกษาแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีเทโทร พบว่า สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้เป็นหน่วยการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และมีผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

การพัฒนาระบบอัจฉริยะโดยใช้ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) ในปัจจุบันนับว่ามีขีดความสามารถพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทวีป ตรีหะจินดารัตน์และคณะ (2559) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัย อินเทอร์เน็ตกับทุกสิ่งของสวนอัจฉริยะโดยใช้เซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ (DHT22) วัดความชื้นในดินและโซลินอยวาล์ว พบว่ามีประสิทธิภาพในการช่วยควบคุมดูแลสวนได้เป็นอย่างดี และงานวิจัยของ ศิรดา สมอหมอบและคณะ (2557) ได้ศึกษาการนำเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำมาวัดแรงดันน้ำภายในบ้าน



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

แล้วนำเอาต์พุตที่ได้ส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เพื่อควบคุมการจ่ายน้ำอัตโนมัติช่วยให้สามารถประหยัดพลังงานภายในบ้านได้เป็นอย่างดี

จึงสรุปผลการวิจัยพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมการเรียนรู้อัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ มีคุณภาพเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการบูรณาการ การจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้นักเรียนมีระดับความรู้ความเข้าใจในระดับ ดีมาก และนักเรียนมีความพึงพอใจในการสร้างนวัตกรรมในระดับดีมาก และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรติดตั้งไดรฟ์เวอร์สำหรับบอร์ด Arduino UNO R3 ให้กับระบบวินโดวส์ก่อนการเขียนโปรแกรม
2. ครูควรตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ว่าไม่เกิดเสียหายก่อนการนำไปใช้ในการทดลอง เช่น ตัวต้านทาน LED เซนเซอร์ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมต้นแบบโดยใช้เซนเซอร์อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มเติม
2. ควรพัฒนาต้นแบบระบบอัจฉริยะที่สอดคล้องกับเนื้อหาอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การเคลื่อนที่ แสง แรงดัน ความเร็ว ความเร่ง เป็นต้น
3. ควรพัฒนานำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยในชั้นเรียนยกระดับการพัฒนาบุคลากรด้านนวัตกรรมระบบอัจฉริยะให้มากยิ่งขึ้น



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

เอกสารอ้างอิง

- กนต์ธร ชำนิประศาสน์. (2559). รายงานการวิจัยการสร้างเครื่องบินจำลองต้นแบบ. กองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน. (2560). วิจัยและพัฒนาเพื่อการศึกษา. ธรรมศาสตร์เวชสาร ปีที่ 17 ฉบับที่ 3 2560. [Online]. Available: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/jrcd>
- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2559). แผนปฏิบัติการวาระแห่งชาติ: การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ (Smart City). [Online]. Available: <http://mdes.go.th/view/1/ข่าวกระทรวงฯ/ดาวน์โหลด/2261> [08 25, 2561].
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). [Online]. Available: <http://academic.obec.go.th/newsdetail.php?id=75> [08 23, 2561].
- กองบรรณาธิการหนังสือพิมพ์ไทยรัฐ. (2561). เปิดตัว 10 เด็กอัจฉริยะ "ฉลาดที่สุดในโลก". [Online]. Available: <https://www.thairath.co.th/content/342765#> [08 26, 2561].
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2561). ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา. [Online]. Available: <http://www.bangkok.go.th/upload/user/00000116/4-techno/article/1-academic/42.pdf> [08 25, 2561].
- ทวีป ตรีหะจินดารัตน์และคณะ. (2559). อินเทอร์เน็ตกับทุกสิ่งของสวนอัจฉริยะ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นวรรตน์ รามสูตและบัลลังก์ โรหิตเสถียร. (2559). การศึกษาไทย 4.0 ในบริบทการจัดการศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. [Online]. Available: http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=46211&Key=news_Teerakiat. [09 20, 2561].
- ปัทมา เขียววิศิษฐ์สกุล. (2560). นวัตกรรมนำไปสู่การพัฒนาประเทศ. สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. [Online]. Available: http://www.nesdb.go.th/download/document/Yearend/2017/PPT_Group2.pdf [09 20 2561].
- ปิยะนันท์ หิรัณย์ชโลทรและสิทธิกร สุมาลี. (2561). การพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1.
- ศิริดา สมอหมอบและคณะ. (2557). ระบบป้อนน้ำอัจฉริยะ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- สหพล เลิศวิริยะไพศาลและคณะ. (2559). การพัฒนาระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์. วารสารคณิตศาสตร์. สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. [Online]. Available: <file:///D:/104-Arduino/อ้างอิง/arduino.pdf>. [09 20, 2561].