

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright สำหรับเสริมสร้าง
ทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนขุนควรวิทยาком จังหวัดพะเยา

Development of a Direct Current Training Course by KidBright
to Promote Essential Skills in the 21st Century for 11th Grade
students, Khunkuanwiththayakhom School, Phayao Province

ชัชมายู วงศ์ปัญญา¹ สุกัญญา สมุทรเขตร์¹ เฉลิมพร ทองพูน¹
ภรภัทร สำอางค์¹ และกฤษ สุจริตตั้งธรรม^{1*}

Teekayu Wongpunya¹, Sukanya Samutkhet¹, Chalernporn Thongpoon¹,
Pornpat Sam-ang¹, and Krit Sutjarittangtham^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright สำหรับเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้หลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวิทยาком จังหวัดพะเยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก โดยเครื่องมือที่ใช้วิจัย ได้แก่ 1) หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ความเข้าใจและด้านทักษะปฏิบัติ ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่า t แบบ dependent t-test ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ทางด้านความรู้และทักษะปฏิบัติ ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบสำคัญคือ เนื้อหา สื่อ กิจกรรม และ

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

Program in Science Education, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University

*Corresponding author; email: krit783@gmail.com

(Received: 27 July 2019; Revised: 2 August 2019; Accepted: 14 August 2019)

การประเมินผลพบว่า ผลการตรวจสอบหลักสูตรฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดที่มีค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมมีค่า E1/E2 เท่ากับ 83.25/87.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 จากการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้จริง พบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้านความรู้ความเข้าใจและด้านปฏิบัติมีค่าร้อยละ 80.33 และ 87.43 ตามลำดับ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยมทั้งสองด้านและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมโดยเฉพาะด้านกิจกรรมฝึกอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรฝึกอบรม ไฟฟ้ากระแสตรง ทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop and evaluate the efficiency of a direct current training course by KidBright to promote essential skills in the 21st century, 2) to compare the learning achievement before and after using a direct current training course by KidBright, and 3) to study the satisfaction of the students towards a direct current training course by KidBright. The samples of this study were 30 eleventh grade students in the first semester of academic year 2019 from Khunkuanwiththayakhom School, Phayao Province by simple random sampling. The data were collected by using 1) the training course to enhance essential skills in the 21st century, 2) the assessment of cognitive and practical skills (pre- and post-testing) for learning and innovation in the 21st century, and 3) the satisfaction questionnaire of the training courses and analyzed by using percentage, mean, standard deviation and dependent t-test. The results found that the development and evaluation efficiency of a direct current training course by KidBright to promote essential skills in the 21st century in both knowledge and practical skills, the developed training course comprised 4 units: behavioral content, media, activities and evaluation. The results of this training course checked by academic experts in terms of quality were found that it was at the highest level with the consistency between behavioral objectives and content at the high level at 0.67-1.00. The efficiency of the training course showed high achievement at 83.25/87.00 which was higher than the established requirement of 80/80. After the actual implementation, the students had the knowledge and understanding in 21st century learning and innovation skills by using the

KidBright board as a teaching material after the training higher than before the training at .05 level of significance. The achievement scores of the students learning a direct current with KidBright showed the high cognition and practice with values of 80.33 and 87.43, respectively and the students' satisfaction towards the training course was at the highest level.

Keywords: Development of training course, Training course, Direct current, Essential skills in the 21st century

บทนำ

ในปัจจุบันการดำรงชีวิต การทำงาน การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วเนื่องจากความก้าวหน้าทางสื่อเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทอย่างมากกับชีวิตของเราจากทั่วทุกมุมโลก และนวัตกรรมต่าง ๆ ที่ถูกสร้างสรรค์ขึ้นมาอย่างต่อเนื่องส่งผลให้การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st century skills) มีความแตกต่างจากในอดีตอย่างมาก มีความเปิดกว้าง ยอมรับ และให้ความสำคัญกับข้อมูลข่าวสารความรู้ที่หลากหลายส่งผลต่อวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์ ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 และตอบสนองต่อนโยบายของรัฐบาล นักเรียนจึงจำเป็นต้องฝึกทักษะเตรียมความพร้อมในการรับมือกับเทคโนโลยีเพื่อให้มีทักษะนำไปใช้ในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมแห่งศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะการเรียนรู้ (Learning skills) เป็นทักษะที่สำคัญที่สุดของนักเรียนแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับการพัฒนาผู้เรียนเพื่อเผชิญกับอนาคตที่มีทั้งความสำเร็จและมีความสุข ซึ่งประกอบด้วย ทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity & innovation skill) ทักษะด้านความคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem solving skill) ทักษะด้านการสื่อสาร และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Communication & Collaboration) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2553 กล่าวว่าเป้าหมายหลักของการพัฒนาระบบการศึกษาของประเทศไทยในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะและคุณลักษณะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้องอาศัยครูในยุคปัจจุบันเป็นพื้นฐานให้ครูพัฒนาผู้เรียนที่เป็นเยาวชนในยุคใหม่ให้มีสมรรถนะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับหลักการจัดการศึกษาตามมาตรฐาน 22 ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองและถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้นนักเรียนจึงเป็นทรัพยากรที่เป็นกลไกสำคัญที่มีคุณค่าที่สุดที่จะต้องได้รับการพัฒนาให้มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อการปรับตัวให้ดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพ (ทิสนา แคมมณี, 2555 และวิจารณ์ พานิช, 2555)

ยุคสมัยนี้วิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นผลให้เกิดการพัฒนาความคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย ทำให้มีทักษะในการค้นคว้าความรู้ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบโดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์มาเกี่ยวข้องอยู่เสมอ ทำให้เกิดเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา และการพัฒนาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างสมดุลและยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาแขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ต่าง ๆ สำหรับอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยเฉพาะในหัวข้อเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า ซึ่งที่ผ่านมามีการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ยังคงจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นบรรยายเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ส่งผลให้ขาดความกระตือรือร้น และขาดทักษะการลงมือปฏิบัติจริง จึงมีเจตคติไม่ดีต่อการเรียนในรายวิชานี้ ด้วยปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องพิจารณาทบทวน ปรับปรุงพัฒนาหรือแก้ไขรูปแบบ วิธีการ เพื่อให้การเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์เป็นไปในทางที่ดีขึ้น หลักสูตรฝึกอบรมจึงเป็นรูปแบบหนึ่งที่เป็นแนวทางพัฒนาความรู้ควบคู่กับการพัฒนาเจตคติ เน้นฝึกทักษะการปฏิบัติ มีการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้ถ่ายทอดความรู้ ตลอดจนมีการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นระยะ และมีชิ้นงานจากการศึกษาค้นคว้าซึ่งสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้มากขึ้น และยังสามารถเสริมสร้างทักษะทางด้านความคิดให้กับผู้เรียน โดยงานวิจัยของอาทิตย์ จิรวัดผล (2560) กล่าวถึง การพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ของอุตสาหกรรมให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์เป็นมากยิ่งขึ้นนั้น ควรต้องมีการฝึกอบรมผู้เรียนให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้บนเว็บ (WebQuest) เพื่อเป็นการเสริมสร้างทักษะการคิด วิเคราะห์ของผู้เรียน และทักษะประสบการณ์ในรายวิชาฟิสิกส์นั้นได้อย่างเชี่ยวชาญ

ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่า ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในการส่งเสริมความเข้าใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระหว่างครูกับนักเรียน ควรได้รับการพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรม “ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright” เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวินัยวิทยา จ.พะเยา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้อย่างมีทักษะการเรียนรู้ความเข้าใจที่คงทนสำหรับการดำรงชีวิตในยุคศตวรรษที่ 21 ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright สำหรับเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวินัยวิทยา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้หลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright สำหรับเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวินัยวิทยา

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวินิตวิทยา

ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยและพัฒนา (Research & Development) เน้นการฝึกปฏิบัติที่มุ่งศึกษาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมสำหรับเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขอบเขตดังนี้

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนขุนควรวินิตวิทยา จังหวัดพะเยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 36 จำนวน 50 คน

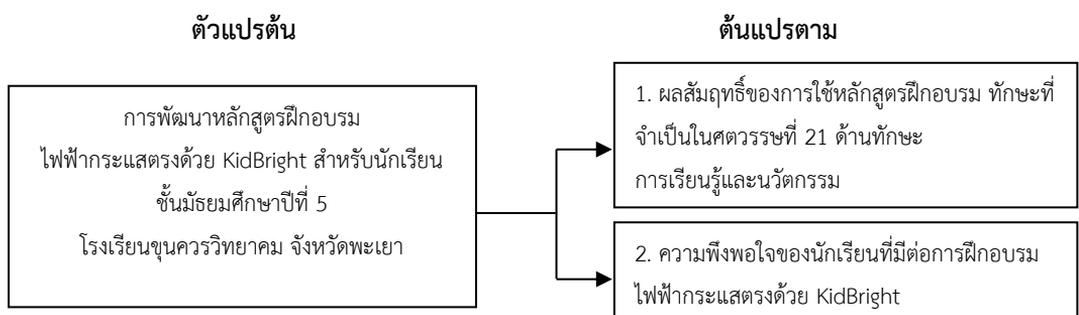
2. **กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนขุนควรวินิตวิทยา จังหวัดพะเยา จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก

ขอบเขตด้านเนื้อหา ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้ 1) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ 2) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3) ทักษะในการแก้ปัญหา 4) ทักษะการสื่อสาร 5) ทักษะการทำงานร่วมกัน

ขอบเขตด้านเวลา ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยสำหรับจัดหลักสูตรอบรม ใช้เวลาทั้งหมด 2 วัน วันละ 6 ชั่วโมง เป็นเวลารวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมและการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของวิจิตร อวาทกุล (2550) และวิจารณ์ พานิช (2556) ผู้วิจัยมองเห็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ในการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมที่มุ่งเน้นพัฒนาเฉพาะทักษะการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ด้าน โดยเขียนกรอบแนวคิดของ “หลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21” เป็นดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาเน้นการปฏิบัติ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรม โดยแบ่งการดำเนินการเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวินิจฉัย จังหวัดพะเยา

ระยะที่ 2 การใช้และประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวินิจฉัย จังหวัดพะเยา

การดำเนินการแต่ละระยะนั้นผู้วิจัยประยุกต์ตามแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรของ Taba (1962) และวิชัย วงษ์ใหญ่ (2554) สรุปเป็นขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการที่จำเป็นในการนำไปใช้ของนักเรียนเพื่อเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดจุดมุ่งหมาย ทำการกำหนดจุดมุ่งหมายการพัฒนาหลักสูตรตามทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ด้านความรู้ความเข้าใจและด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบด้วยตัวชี้วัดทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ด้านการสื่อสาร และด้านการทำงานร่วมกัน โดยใช้เกณฑ์การวัดตามรูปแบบของ Rubric ในการวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมด้านต่าง ๆ โดยแบ่งระดับคะแนนออกเป็น 4 ระดับ คือ 1-4 ในแต่ละระดับคะแนนขึ้นอยู่กับระดับของคุณภาพผลงาน (สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ, 2544)

ขั้นตอนที่ 3 การเลือกเนื้อหาสาระ จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการที่จำเป็นในขั้นตอนที่ 1 พบว่า เนื้อหาสาระที่นักเรียนพบปัญหามากที่สุด คือ ความรู้พื้นฐานเรื่องไฟฟ้ากระแสตรง การต่อวงจรเบื้องต้นด้วย KidBright และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นของ KidBright

ขั้นตอนที่ 4 การจัดและรวบรวมเนื้อหาสาระ นำเนื้อหา มาจัดเรียงลำดับพร้อมทั้งกำหนดระยะเวลาของแต่ละเนื้อหาสาระให้มีความเหมาะสม โดยคำนึงถึงความต่อเนื่อง ความยากง่าย การนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง จากการวิเคราะห์เนื้อหาทำให้ผู้วิจัยแบ่งการฝึกอบรมเป็น 2 ส่วน คือ ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ มีเนื้อหาสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบด้วย ความหมาย ความสำคัญของตัวแปรต่าง ๆ และการคำนวณ หน่วยที่ 2 การต่อวงจรควบคุมเบื้องต้นของ KidBright ประกอบด้วย ความรู้พื้นฐาน องค์ประกอบ และการต่อบอร์ดรวมทั้งติดตั้งโปรแกรม KidBright IDE หน่วยที่ 3 การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ประกอบด้วย ความหมายคำสั่งการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ ของ KidBright หน่วยที่ 4 การนำความรู้สู่การปฏิบัติจริง ประกอบด้วย การวางแผนปฏิบัติ ตรวจสอบพร้อมทั้งแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการใช้ความคิดและความสามารถนำมาประยุกต์ใช้จริงของนักเรียนแต่ละบุคคล

ขั้นตอนที่ 5 การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมในครั้งนี้ ประกอบด้วยภาคบรรยายและภาคปฏิบัติโดยใช้บอร์ด KidBright (ก) และโปรแกรม KidBright IDE (ข) เป็นสื่อการสอน ดังภาพ 2



ภาพ 2 (ก) บอร์ด KidBright และ (ข) หน้าจอแสดงการทำงานของโปรแกรม KidBright IDE

ขั้นตอนที่ 6 การเลือกประสบการณ์เรียนรู้ จัดตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก ซึ่งมีการบูรณาการทั้งพุทธิพิสัย (ความรู้ความเข้าใจ) ทักษะพิสัย (ทักษะด้านการปฏิบัติ) และจิตพิสัย (ความพึงพอใจ) มุ่งให้นักเรียนฝึกปฏิบัติการใช้งานด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินผล ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การประเมินเพื่อตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้วิจัย

1. หลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวินยาคม จังหวัดพะเยา ซึ่งถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ร่วมพิจารณาหลักสูตรฝึกอบรมและดำเนินการตรวจสอบด้านความสอดคล้องและความเหมาะสมของหลักสูตรก่อนนำไปใช้จริง ตามเกณฑ์การประเมินของบุญชม ศรีสะอาด (2543)
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการใช้หลักสูตรฝึกอบรม ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยศึกษาจากหนังสือการวัดและประเมินผลของโชติกา ภาชีผล (2559) จากนั้นถูกประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ร่วมกันวิเคราะห์ความสอดคล้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้พร้อมหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 20 คน เพื่อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) รวมทั้งวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตรของ Kuder-Richardson 20 (KR20) พบว่า 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังอบรมมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ดัดแปลงจากวิธีการของวิภาวี ศิริลักษณ์ และคณะ (2557) แบ่งออกเป็น 5 ด้าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง

ระหว่าง 0.67-1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อหลักสูตรอบรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผลสัมฤทธิ์ของการใช้หลักสูตรฝึกอบรมด้วยการดำเนินการฝึกอบรมให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น และทำการเปรียบเทียบทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ทั้ง 5 ด้าน รวมทั้งติดตามผลด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างอบรมและหลังการอบรม

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล มีค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่า t แบบ dependent t-test และหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม (E1/E2)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้องค์ประกอบของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมี 7 องค์ประกอบหลัก ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการประเมินองค์ประกอบของหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวินิจฉัย

องค์ประกอบของหลักสูตร	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความเหมาะสม
1. ความเป็นมาของหลักสูตร	4.67	.58	มากที่สุด
2. หลักการของหลักสูตร	4.67	.58	มากที่สุด
3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	5.00	.00	มากที่สุด
4. โครงสร้างของหลักสูตร	5.00	.00	มากที่สุด
5. เนื้อหาของหลักสูตร	4.67	.58	มากที่สุด
6. แนวทางการจัดกิจกรรม	4.67	.58	มากที่สุด
7. แนวทางการวัดผลประเมินผล	4.67	.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.76	.44	มากที่สุด

เกณฑ์ระดับความเหมาะสม: 4.51 – 5.00 = เหมาะสมมากที่สุด 3.51 – 4.50 = เหมาะสมมาก
 2.51 – 3.50 = เหมาะสมปานกลาง 1.51 – 2.50 = เหมาะสมน้อย
 1.00 – 1.50 = เหมาะสมน้อยที่สุด

จากตาราง 1 ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียน จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน พบว่า หลักสูตร

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงโดย KidBright ก่อนและหลังการอบรม ด้วยการทดสอบค่า t (dependent t-test)

การทดลอง	จำนวน (n)	คะแนนเต็ม	คะแนนทักษะการเรียนรู้		t	Sig (1-tailed)
			\bar{x}	S.D.		
ก่อน	30	20	6.30	2.10		
หลัง	30	20	15.97	1.35	22.64	0.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะความรู้ความเข้าใจและทักษะด้านปฏิบัติการของการฝึกอบรมเรื่องไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวินิจฉัยคม ดังตาราง 4 และภาพ 3

ตาราง 4 ผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวินิจฉัยคม ด้านทักษะความรู้ความเข้าใจและทักษะด้านการปฏิบัติ

เรื่อง	ร้อยละ		ร้อยละ ผลสัมฤทธิ์	ระดับผลสัมฤทธิ์
	ด้านความรู้ ความเข้าใจ	ด้านทักษะ ปฏิบัติการ		
1. ความรู้พื้นฐานเรื่องไฟฟ้ากระแสตรง	78.67	83.96	82.68	ดีเยี่ยม
2. ความรู้พื้นฐานและการต่อวงจรควบคุมเบื้องต้นของ KidBright	83.33	86.11	85.07	ดีเยี่ยม
3. การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	80.67	89.17	85.87	ดีเยี่ยม
4. กิจกรรมกลุ่ม : เขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์	75.56	92.22	88.91	ดีเยี่ยม
คะแนนเฉลี่ยรวม	80.33	87.43	85.33	ดีเยี่ยม

เกณฑ์ระดับผลสัมฤทธิ์: ดีเยี่ยม หมายถึงคะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ 80.0 - 100.0
ดี หมายถึงคะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ 60.0 - 79.9
พอใช้ หมายถึงคะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ 40.0 - 59.9
ปรับปรุง หมายถึงคะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ 0.0 - 39.9

จากตาราง 4 พบว่า ทักษะความรู้ความเข้าใจและทักษะด้านปฏิบัติของนักเรียนโดยภาพรวมมีระดับผลสัมฤทธิ์ดีเยี่ยม เมื่อพิจารณาประเด็นย่อย พบว่า นักเรียนมีทักษะด้านปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 87.43 ซึ่งอยู่ในระดับที่มากกว่าด้านความรู้ความเข้าใจ คิดเป็นร้อยละ 80.33



ภาพ 3 กิจกรรมของหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright สำหรับเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright สำหรับเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวินิจฉัย

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	4.43	.53	มาก
2. ด้านเนื้อหาฝึกอบรม	4.51	.55	มากที่สุด
3. ด้านกิจกรรมฝึกอบรม	4.58	.62	มากที่สุด
4. ด้านวิทยากรฝึกอบรม	4.37	.63	มาก
5. ด้านสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรม	4.50	.57	มาก
6. ด้านเวลาและสถานที่	4.43	.53	มาก
7. ด้านประโยชน์ของการฝึกอบรม	4.37	.61	มาก
ค่าเฉลี่ยในภาพรวม	4.44	.59	มาก

เกณฑ์ระดับความพึงพอใจ: 4.51 – 5.00 = พึงพอใจมากที่สุด 3.51 – 4.50 = พึงพอใจมาก
 2.51 – 3.50 = พึงพอใจปานกลาง 1.51 – 2.50 = พึงพอใจน้อย
 1.00 – 1.50 = พึงพอใจน้อยที่สุด

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้า กระแสตรงด้วย KidBright ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.44$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาการฝึกอบรมและด้านกิจกรรมการฝึกอบรมมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.51 และ 4.58 ตามลำดับ เนื่องจากการจัดกิจกรรมหลักสูตรฝึกอบรมนี้เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติจริง และเป็นกิจกรรมที่เน้นประโยชน์ต่อผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีความสุข สนุกสนาน กระตือรือร้นกับกิจกรรมที่ได้รับถ่ายทอดจากวิทยากร

สรุปและอภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright เพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าคุณภาพโดยรวมของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกองค์ประกอบ โดยองค์ประกอบหลักที่มีค่าเฉลี่ยประเมินความเหมาะสมสูงสุด คือ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและโครงสร้างของหลักสูตร ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของนักเรียนในปัจจุบันจะก้าวเข้าสู่ยุค Thailand 4.0 ฉะนั้นควรมีการสร้างผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2559; ธนวัฒน์ ศรีไพโรจน์ และคณะ, 2561) เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้มีความกระตือรือร้นอยากค้นหาคำตอบ เพราะความสงสัยทำให้นักเรียนเกิดคำถามและแสวงหาคำตอบ ทำให้ผู้เรียนกลายเป็น “Active learner” โดยจัดกิจกรรมหลักสูตรฝึกอบรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้และการปฏิบัติ เน้นการวิเคราะห์ปัญหาเป็นรายบุคคล ฝึกให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และฝึกซักถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจ (ประภัสสร เพชรสุข และคณะ, 2560) ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมอย่างเป็นระบบตามแนวคิดและขั้นตอนพัฒนาหลักสูตรของ Taba (1962) และวิชัย วงศ์ใหญ่ (2554) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน โดยเริ่มจากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล รวบรวมข้อมูลที่ได้มา กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรฝึกอบรม โดยจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้จะเป็นเกณฑ์ในการเลือกเนื้อหาวิชา และดำเนินการรวบรวมเนื้อหามาจัดระบบวิเคราะห์หัวข้อเรื่อง (Topic) เมื่อได้หัวข้อเรื่องแล้วนำมาแยกย่อยเป็นหัวข้อหลัก (Main element) และหัวข้อย่อย (Element) จนได้โครงสร้างหัวข้อหลักสูตรฝึกอบรม แล้วนำไปสู่การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหลักสูตรและสิ่งที่จะประเมินผลของหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นได้ครอบคลุมทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ทั้ง 5 ด้าน เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร นำไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร พบว่า หลักสูตรมีความสอดคล้องขององค์ประกอบหลักเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เป็นผลให้หลักสูตรฝึกอบรมนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากสอดคล้องกับงานวิจัยของอังคณา เรืองชัย (2555) ที่ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่องการทำน้ำสมุนไพรเพื่อเป็นอาชีพเสริมในครอบครัวซึ่งได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมตามขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ Taba (1962) ผลการวิจัย พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักสูตรอยู่ในระดับมาก และผลการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง

ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบด้วย 5 ด้าน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ใช้สูตร E1/E2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ มีค่าเท่ากับ 83.25/87.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80/80 เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นนั้นผู้วิจัยได้พัฒนาตามแนวคิดและขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ Taba (1962) และวิชัย วงษ์ใหญ่ (2554) เป็นหลัก

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้หลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright พบว่าคะแนนเฉลี่ยทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนอบรมเท่ากับ 6.30 คะแนน ผลคะแนนเฉลี่ยทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังอบรมเท่ากับ 15.97 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลคะแนนเฉลี่ยทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนกับหลังอบรม พบว่านักเรียนที่เข้ารับการอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องไฟฟ้ากระแสตรง โดยมีบอร์ด KidBright เป็นสื่อการสอนหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการทำการติดตามวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการเรียนรู้ความเข้าใจและทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่ได้รับการอบรมจากแบบทดสอบวัดทักษะด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะปฏิบัติในแต่ละหน่วยย่อยการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่ผ่านการฝึกอบรมโดยภาพรวมมีทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะด้านปฏิบัติอยู่ในระดับที่ดีเยี่ยมทั้งคู่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนที่ได้รับการฝึกอบรมมีความพอใจต่อเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้โดยผู้วิจัยใช้รูปแบบการสอนของเดวิส (Davies, 1971 อ้างถึงใน สิริรมณี บรรจง, 2553) มาประยุกต์ในการจัดการเรียนรู้ แบ่งการอบรมออกเป็นสอนบรรยายและปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้มีการฝึกปฏิบัติจริง รู้วิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง อีกทั้งนักเรียนยังได้รู้จักการทำกิจกรรมออกแบบชิ้นงาน และนำเสนอผลงานเป็นทีมเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ดียิ่งขึ้นตามที่ วิภาพรรณ กนิษนาคะ (2542) และณัติเทพ พิทักษานูรัตน์ (2542) อธิบายวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมเพื่อต้องการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจ พัฒนาทักษะและเปลี่ยนแปลงเจตคติฝึกปฏิบัติจนนำไปประยุกต์ใช้ได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จรรย์ กาญจนประดิษฐ์ (2554) ที่ทำการศึกษาพัฒนาการทักษะการเป่าขลุ่ยเพียงออโดยใช้รูปแบบการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส (Davies' Instruction Model for Psychomotor Domain) และสอดคล้องกับคุณธรรม ด้านความเพียรของนักศึกษาที่เรียนรายวิชา 864382 ทักษะดนตรีไทย 2 และพบว่า ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการเป่าขลุ่ยเพียงออ 5 ทักษะ คือ การระบายลม การตีนิ้ว การพรมนิ้ว การครั้นลม และการเป่าไทรหวน ได้อยู่ในระดับดี และความเพียรที่เกิดขึ้นของผู้เรียนนั้นแสดงออกมาในเชิงคุณภาพได้อยู่ในระดับดี ที่สำคัญอย่างยิ่งของงานวิจัยนี้การที่นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องกระแสไฟฟ้าตรงโดยผ่านบอร์ด KidBright ซึ่งเป็นสื่อสอนนวัตกรรมสมัยใหม่ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ในเทคโนโลยีสมัยใหม่ และมีความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้น สอดคล้องกับคำกล่าวของเค เคย์ (Kay, 2012 อ้างถึงใน วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตฤกษ์, 2556) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่กำหนดความพร้อมของนักเรียน

ทำให้นักเรียนรู้จักคิด รู้จักการเรียนรู้ในการทำงาน รู้จักการแก้ปัญหา ตลอดจนการสื่อสาร การร่วมมือในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขุนควรวินัยวิทยา จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมตามหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และด้านที่มีความความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านกิจกรรมฝึกอบรม มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.58 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .62 ซึ่งเป็นผลมาจากหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีการจัดกิจกรรมเรียนรู้ผ่านบอร์ด KidBright ซึ่งเป็นสื่อสมัยใหม่ ประกอบกับเนื้อหาวิชามีความทันสมัยเหมาะสมกับเหตุการณ์ปัจจุบันเชื่อมโยงกันในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และที่สำคัญกิจกรรมที่จัดสอนให้นักเรียนได้รู้จักการเรียนรู้และวางแผนการทำงานร่วมกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของวารุณี อัสวโกคิน (2554) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากผู้สอนใช้สื่อและเทคนิคการสอนที่หลากหลายทำให้บุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมมีเทคนิคสามารถนำไปใช้ติดต่อสื่อสารในชีวิตประจำวันได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอรุณรุ่ง โยธสิงห์ (2559) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมตามแนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา พบว่า หลังการฝึกอบรมครูมีสมรรถนะด้านการประเมินที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้านความรู้และเจตคติสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบการอบรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรมมีเวลาในการศึกษา ทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระและประสบการณ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ส่งผลให้ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจที่ได้พบปะพูดคุยเพื่อซักถามปัญหาและแลกเปลี่ยนแนวคิดกับวิทยากรและผู้เข้าอบรมให้มีความเข้าใจชัดเจนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. หลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright เป็นหลักสูตรที่เน้นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ดังนั้น ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สามารถนำหลักสูตรฝึกอบรมนี้ไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนได้โดยผู้สอนต้องเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนการสอนจากรูปแบบที่เน้นการบรรยายมาเป็นการลงมือปฏิบัติจริงโดยใช้บอร์ด KidBright เป็นสื่อการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน มีความเข้าใจ และเป็นการเสริมสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

2. การเรียนรู้โดยใช้บอร์ด KidBright เป็นสื่อการสอน สามารถเพิ่มทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ได้ แต่สถานที่จัดการเรียนรู้ต้องมีความพร้อมในด้านสื่ออุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต และบอร์ด KidBright

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลของการใช้บอร์ด KidBright เป็นสื่อการสอนในหัวข้ออื่น ๆ ของรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนหลาย ๆ ด้าน
2. ควรมีการนำหลักสูตรฝึกอบรมไฟฟ้ากระแสตรงด้วย KidBright ไปทดลองใช้กับนักเรียนขยายโอกาส หรือโรงเรียนระดับมัธยมแห่งอื่นที่ยังไม่รู้จักการใช้บอร์ด KidBright เพื่อให้ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษา โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) และให้ความอนุเคราะห์ชุดอุปกรณ์บอร์ด KidBright ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ตลอดจนโรงเรียนขุนควรวิทยา จังหวัดพะเยา และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2562 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยและร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนงานวิจัยประสบผลสำเร็จอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จรัญ กาญจนประดิษฐ์. (2554). พัฒนาการทักษะการเป่าขลุ่ยเพียงออโดยใช้รูปแบบการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส (Davies' Instruction Model for Psychomotor Domain) และสอดแทรกคุณธรรมด้านความเพียรของนักศึกษาที่เรียนรายวิชา 864382 ทักษะดนตรีไทย 2. *วารสารศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 3(2), 93 -117.
- โชติกา ภาษีผล. (2559). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัติเทพ พิทักษานรัตน์. (2542). *เทคนิคการฝึกอบรมและพัฒนา*. อุตรธานี: คณะวิทยาการจัดการ สถาบันราชภัฏอุตรธานี.
- ทิตนา ขมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวัฒน์ ศรีไพโรจน์, ดุษฎี โยเหลา และปิยดา สมบัติจินดา. (2561). อิทธิพลของโปรแกรมการโค้ชการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะของครูผู้สอน. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 11(2), 96-110.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- ประภัสสร เพชรสุข, อภินันท์พร สถิตภาคีกุล และกตัญญูตา บางโท. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ที่ 2. *วารสารวิชาการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 15(1), 80-87.
- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์. (2556). *ทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21*
แปลจาก 21st Century Skills: Rethinking How Students Learn. สืบค้น 21 มิถุนายน 2554,
จาก <http://openworlds.in.th/books/21st-century-skills/>
- วารุณี อัครโกคิน. (2554). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของบุคลากร*
สายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต).
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์*. กรุงเทพฯ: ตาตา พับลิเคชัน.
_____. (2556). *การสร้างการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ส. เจริญการพิมพ์.
- วิจิตร อวาทกุล. (2550). *การฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2554). *การพัฒนาหลักสูตรระดับอุดมศึกษา*. กรุงเทพฯ: อาร์ แอนด์ ปริ้นท์.
- วิภาพรรณ กนิษนาคะ. (2542). *การพัฒนาบุคคลและฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาการจัดการ
สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- วิภาวี ศิริลักษณ์, ปกรณ์ ประจันบาน และเทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2557). การพัฒนาตัวบ่งชี้ทักษะ
ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21. *วารสารการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 16(4), 155-165.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *คู่มือหลักสูตรอบรมครูละเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ:
กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2559). สกอ.พัฒนานักศึกษาสู่ Thailand 4.0. *อนุสาร*
อุดมศึกษา, 43(462), 11-13.
- สมศักดิ์ ภู่วิภาตวรธน์. (2544). *การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง*. เชียงใหม่:
The Knowledge Center.
- สิริมณี บรรจง. (2553). *การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้วิธีการสอนที่เน้นทักษะปฏิบัติ*.
กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- อรุณรุ่ง โยธสิงห์. (2559). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมตามแนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อ
เสริมสร้างสมรรถนะด้านการประเมินที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา.
วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 8(2), 270-284.
- อังคณา เรืองชัย. (2555). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง การทำน้ำสมุนไพรเพื่อเป็นอาชีพ*
เสริมในครอบครัว (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ธัญบุรี, ปทุมธานี.

- อาทิตย์ จิรวัดนผล. (2560). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม
ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ด้วยบทเรียนแสงจูนเว็บ (WebQuest). *Technical Education
The Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 8(1),
17-25.
- Taba, H. (1962). *Curriculum Development: Theory and Practice*. New York: Harcourt,
Brace & World.