

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในกิจกรรมสะเต็มศึกษา
เรื่องบ้านลอยน้ำติดไฟแอลอีดี

Grade 4 Students' Engineering Design Process in STEM Education
Activity entitled Floating House with LED

จิระยา แสนโคตรและ กานต์ตระกูล วุฒิสลา

Jeeraya Sankot and Karntarat Wuttisela

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Karntarat.w@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักเรียนด้วยกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องบ้านลอยน้ำติดไฟแอลอีดี กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 24 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจง การวิจัยเป็นแบบการวัดผลเพียงครั้งเดียว เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและแบบบันทึกกิจกรรม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักเรียนประเมิน 6 ด้าน ได้แก่ 1) ระบุปัญหาและเงื่อนไขจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ออกแบบวางแผนสร้างบ้าน 4) สร้างบ้านตามแบบและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 6) การนำเสนอ ผลการวิจัยพบว่า ผลการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีคะแนนเฉลี่ย 84.72% รายการประเมินที่มากที่สุดคือ การนำเสนอ มีคะแนนเฉลี่ย 95.83% ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินการแก้ปัญหตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้น นักเรียนต้องออกแบบและวางแผนการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบไม่ใช่การลองผิดลองถูก จึงทำให้นักเรียนแก้ปัญหด้วยความเข้าใจซึ่งส่งผลให้สามารถนำเสนอสิ่งที่เรียนรู้ได้ถูกต้องครบทุกประเด็น

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา. การออกแบบเชิงวิศวกรรม. วัสดุและสมบัติของวัสดุ.

Abstracts

The aim of this research was to investigate students' engineering design process (EDP) towards STEM education entitled floating house with LED. The participants were 24 grade 4 students, semester 2, academic year 2020, by purposive sampling. The research plan was one shot case study. Research instruments were a STEM lesson plan and worksheets. Students' engineering design process was evaluated into 6 categories; 1) problem identification, 2) related information search, 3) solution design on house model, 4) planning and development, 5) testing, evaluation, and design improvement, and 6) presentation. The results of students' EDP on floating house with LED was 84.72%. The highest mean score was that for presentation (mean = 95.83%). This was because

solving problem in EDP, students had to design and plan systematically rather than just using trial and error method. Students then solved problem with their insight resulting them to present correctly and completely to what they have learned.

Keyword : STEM EDUCATION. ENGINEERING DESIGN PROCESS. MATERIALS AND PROPERTIES OF MATERIAL.

บทนำ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาไทยโดยการ ดำเนินการโครงการสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การสื่อสาร และความร่วมมือ ผ่านการเรียนรู้จากการค้นคว้าข้อมูลสารสนเทศในปัจจุบัน สะเต็มศึกษามีแนวคิดจาก ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism) คือ ให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกิจกรรม การจัด กิจกรรมแบบ STEM เน้นการบูรณาการช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและ การทำอาชีพ ทำลายความคิดของนักเรียน เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและความเข้าใจในเรื่องที่เรียน เพื่อสร้าง คุณลักษณะที่ดีที่เกิดกับผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559)

การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันยังไม่เชื่อมโยงกับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง (problem solving in real word) ที่ ต้องใช้การวิเคราะห์ปัญหา ไม่สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งมาแก้ปัญหาได้จำเป็นต้องรวบรวมองค์ความรู้ หลากหลายสาขาเพื่อแก้ไข ข้อเด่นชัดในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาคือ การผนวกแนวคิดกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ขณะที่ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความ เข้าใจและฝึกทักษะดังกล่าวมานั้น ผู้เรียนต้องมีโอกาสในการนำเสนอความรู้มาใช้ออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อ ตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาในชีวิตจริง เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม (National Research Council, 2012) โดยขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 6) นำเสนอ วิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

จากการศึกษากิจกรรมสะเต็มศึกษา ในระดับชั้นประถมศึกษา มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนสร้าง ชิ้นงาน จากการระบุปัญหาและเงื่อนไขจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด ตัวอย่าง เช่น โมบายแสนสวย (สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) โคมไฟจากกระดาษลัง รถที่มีพลัง ตะเกียงของนักเดินทาง เครื่องปรับอากาศ ดับร้อน (พิทยาภรณ์ ปัญญาหอม, 2563) รถพลังยาง และเตาย่าง (ช่อทิพย์ มาร์ตนะ, 2561) ซึ่งเป็นชิ้นงานที่เกิดจาก การเลือกวัสดุเพื่อทำให้เกิดชิ้นงานที่เหมาะสม สอดคล้องกับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ โดยจุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้สมบัติของวัสดุ และเลือกใช้สมบัติของวัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งาน ผู้วิจัยสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ทดสอบสมบัติของวัสดุ และเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งาน จึงได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ออกแบบ วางแผน สร้างบ้านไฟฟาลอยน้ำ ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุไปใช้ในการแก้ปัญหา เรื่องบ้านลอยน้ำติดไฟแอลอีดี โดยสมมติผู้เรียนเป็นวิศวกรออกแบบสร้างบ้านให้เหมาะสมตามเงื่อนไข สนับสนุนให้เรียนรู้การทำงานกลุ่ม มีโอกาสร่วมวางแผนออกแบบ สร้างและแก้ปัญหา ปรับปรุงชิ้นงานเพื่อให้ได้สมบัติที่เหมาะสมตามเงื่อนไข เพื่อปูพื้นฐานการเป็นวิศวกรรุ่นเยาว์ให้นักเรียน ซึ่งวิศวกรเป็นสายงานทางด้านสะเต็ม (STEM) ในยุค 4.0

บทความวิจัยนี้เป็นที่ได้จากกระบวนการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อศึกษาผลที่เกิดจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเรื่องบ้านลอยน้ำติดไฟแอลอีดีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเรื่องบ้านลอยน้ำติดไฟแอลอีดีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเรื่องบ้านลอยน้ำติดไฟแอลอีดีด้วยการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยแบบกึ่งทดลองวัดผลครั้งเดียวหลังการทดลอง (One shot case study)

ขั้นตอนการดำเนินงาน

แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเรื่องบ้านลอยน้ำติดไฟแอลอีดี จำนวน 10 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ระบุปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุปัญหาและเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาลงในใบงาน โดยมีสถานการณ์ปัญหาดังต่อไปนี้

สมมตินักเรียนเป็นวิศวกรต้องสร้างบ้านจากสถานการณ์ปัญหา

“ปี 2200 มนุษย์จะต้องอาศัยอยู่ในโลกที่มีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทำให้มนุษย์มีการสร้างที่อยู่อาศัยใหม่ที่สอดคล้องกับสภาพที่มีอุณหภูมิสูงในเวลากลางวันและหนาวเย็นในเวลากลางคืน นักเรียนจะออกแบบบ้านอย่างไรให้สามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศได้และมีคุณสมบัติของวัสดุครบทั้ง 4 คุณสมบัติ ได้แก่ แข็งแรง ยึดหยุ่น นำไฟฟ้า และลอยน้ำ ครูมีอุปกรณ์ให้นักเรียนสร้าง โดยให้ใช้แทนวัสดุจริง”

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ให้นักเรียนสืบค้นความหมายของสมบัติวัสดุ ตอบคำถามในใบงานเกี่ยวกับสมบัติของวัสดุและเลือกสมบัติของวัสดุที่เหมาะสมในการสร้างบ้านโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีที่มาช่วยในการแก้ปัญหา

3.ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนวางแผนออกแบบสร้างหุ่นลอย ออกแบบวางแผน วาดภาพร่างบ้านตามเงื่อนไขในงาน

4.วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนเตรียมอุปกรณ์ ลงมือสร้างบ้านตามทีออกแบบโดยกำหนดเวลาในการทำงาน

5.ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน นักเรียนนำบ้านที่สร้างมาทดสอบการใช้งานโดยลอยในน้ำ สังเกตลักษณะการลอย และทดสอบความสว่างของหลอดไฟ นักเรียนบันทึกผล ถ้ากลุ่มไหนไม่ผ่านการทดสอบให้ปรับปรุงแก้ไขและเขียนอธิบายปัญหา และวิธีการแก้ไขในงาน

6.นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอวิธีการออกแบบสร้างบ้านปัญหา วิธีแก้ไขตลอดจนเสนอแนะวิธีที่จะสร้างบ้านได้เหมาะสมตามเงื่อนไขยิ่งขึ้น และบูรณาการความรู้เพื่อใช้สร้างบ้านตามสถานการณ์ที่กำหนด

ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 56 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านตะเคียนราม อ.ภูสิงห์ จ.ศรีสะเกษ

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 24 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านตะเคียนราม อ.ภูสิงห์ จ.ศรีสะเกษ โดยเลือกแบบเจาะจงเนื่องจากผู้วิจัยเป็นครูประจำชั้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง บ้านลอยน้ำติดไฟแอลอีดี โดยนักเรียนนำความรู้เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุมาใช้ในการแก้ปัญหา จำนวน 1 แผน ใช้เวลา 10 ชั่วโมง และเกณฑ์การให้คะแนน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษา เรื่องบ้านลอยน้ำติดไฟแอลอีดี ในคาบเรียนวันละ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์เป็นเวลา 5 วัน ข้อมูลที่ได้จากการจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษา มีดังนี้

1) ข้อมูลจากใบกิจกรรม

- 1.1) ข้อมูลจากการกำหนดปัญหาและการสืบค้น ในขั้นกำหนดปัญหาหรือความต้องการ และขั้นรวบรวมและเลือกวิธีการแก้ปัญหา
- 1.2) ข้อมูลจากการสร้างชิ้นงาน ในขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ไข และขั้นทดสอบ ประเมิน และประเมินและปรับปรุงวิธีแก้ไขปัญหาหรือชิ้นงาน
- 1.3) ข้อมูลการตอบคำถามหลังการสร้างชิ้นงาน

2) ข้อมูลจากการนำเสนอผลการสร้างชิ้นงาน เป็นข้อมูลของนักเรียนแต่กลุ่มร่วมกันสร้างชิ้นงาน นำข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นคะแนนรายกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย 2 ส่วน

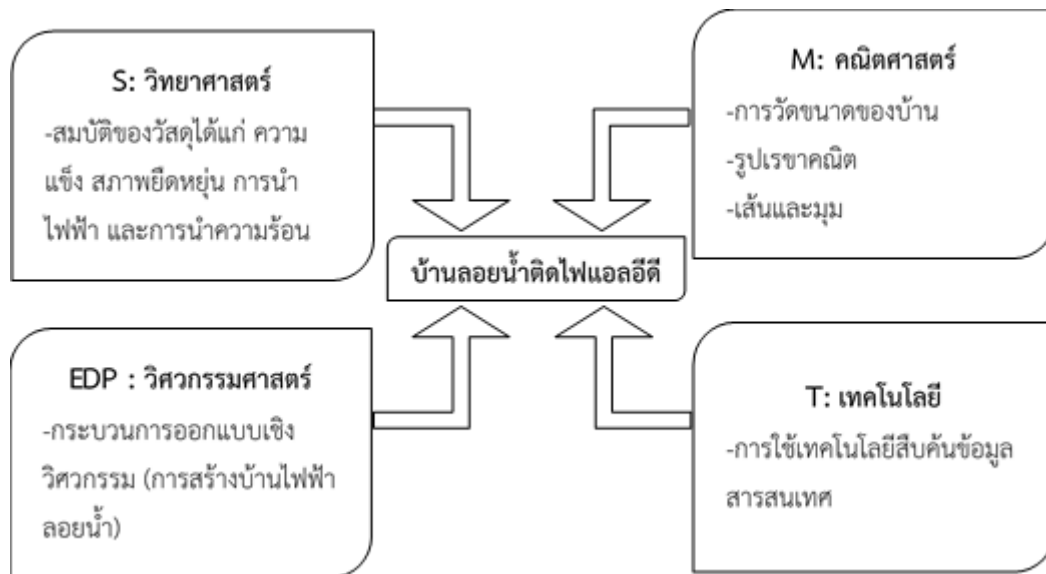
- 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกกิจกรรม แล้วนำข้อมูลที่ได้มารวบรวมจัดหมวดหมู่ วิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างข้อสรุปตามรายการประเมินเพื่อให้คะแนนนักเรียนแต่ละกลุ่มดังตารางที่ 1 แล้วนำเสนอเชิงบรรยาย

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

รายการประเมิน	ดีมาก (4 คะแนน)	ดี (3 คะแนน)	พอใช้ (2 คะแนน)	ควรปรับปรุง (1 คะแนน)
การระบุปัญหาและเงื่อนไข	ระบุประเด็นปัญหาและเงื่อนไขได้ถูกต้อง	ระบุประเด็นปัญหาได้ถูกต้องแต่เงื่อนไขไม่ถูกต้อง	ระบุประเด็นปัญหาไม่ถูกต้องแต่เงื่อนไขถูกต้อง	ระบุประเด็นปัญหาและเงื่อนไขได้แต่ไม่ถูกต้อง
รวบรวมข้อมูล	สืบค้นข้อมูลและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของวัสดุและการออกแบบหุ่นลอย	สืบค้นข้อมูลและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของวัสดุหรือการออกแบบหุ่นลอย	สืบค้นข้อมูลแต่ไม่สรุปข้อมูล	สืบค้นข้อมูลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสร้างบ้านไฟฟ้าลอยน้ำ
การออกแบบ	ร่างต้นแบบละเอียดเขียนอธิบายวัสดุที่ใช้พร้อมระบุขนาดชัดเจน	ร่างต้นแบบละเอียดเขียนอธิบายวัสดุที่ใช้ไม่ระบุขนาดชัดเจน	ร่างต้นแบบละเอียด ไม่อธิบายวัสดุที่ใช้และระบุขนาดชัดเจน	ร่างต้นแบบไม่ละเอียด ไม่อธิบายวัสดุที่ใช้และระบุขนาดชัดเจน
การแก้ปัญหา	สร้างตามแบบเตรียมอุปกรณ์ครบถ้วนมีการแก้ไขปัญหา	สร้างไม่ตามแบบเตรียมอุปกรณ์ครบถ้วน มีการแก้ไขปัญหา	สร้างใหม่โดยไม่มีสนใจที่ออกแบบไว้เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ	สร้างใหม่โดยไม่ตามแบบและอุปกรณ์ไม่ครบ
ทดสอบประเมินผล	บ้านลอยน้ำได้บ้านไม่ชำรุดเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาชิ้นงานได้เหมาะสม	บ้านลอยน้ำได้บ้านต้องปรับแก้เสนอแนะแนวทางในการพัฒนาชิ้นงานได้สอดคล้องกับปัญหาที่แก้ไข	บ้านลอยน้ำได้ต้องปรับแก้ไขเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาชิ้นงานไม่สอดคล้องกับปัญหา	เมื่อปรับแก้แล้วลอยน้ำไม่ได้ไม่สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขได้
การนำเสนอ	นำเสนอครบ 3 ประเด็น 1.นำเสนอบ้านไฟฟ้าลอยน้ำ 2.ปัญหาในการสร้าง 3.แนวทางในการแก้ปัญหา	นำเสนอเพียง 2 ประเด็น	นำเสนอเพียง 1 ประเด็น	ไม่นำเสนอตามประเด็นที่กำหนดไว้

กรอบแนวคิด



สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาความสามารถกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง บ้านลอยน้ำติดไฟแอลอีดี เป็นการประเมินรายกลุ่ม โดยวิเคราะห์ตามเกณฑ์การประเมิน ดังตารางที่ 2 โดยคะแนนเฉลี่ยร้อยละของรายการประเมินทั้ง 6 รายการมีคะแนน 84.72 รายการที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือการนำเสนอค่าเฉลี่ย 95.83

ตารางที่ 2 ผลการออกแบบบ้านไฟฟ้ายลอยน้ำของนักเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	S.D.
1	ระบุปัญหาและเงื่อนไขจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	3.33	83.33	0.82
2	รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	3.00	75.00	0.63
3	ออกแบบวางแผนสร้างบ้าน	3.33	83.33	0.82
4	สร้างบ้านตามแบบและดำเนินการแก้ปัญหา	3.50	87.50	0.55
5	ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน	3.67	91.67	0.52
6	การนำเสนอ	3.83	95.83	0.55
	เฉลี่ยทั้ง 6 รายการ	3.39	84.72	0.64

จากการศึกษาผลของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4อธิบายตามขั้นตอนและตามเกณฑ์การให้คะแนนได้ดังต่อไปนี้

- 1) ระบุปัญหาและเงื่อนไขจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

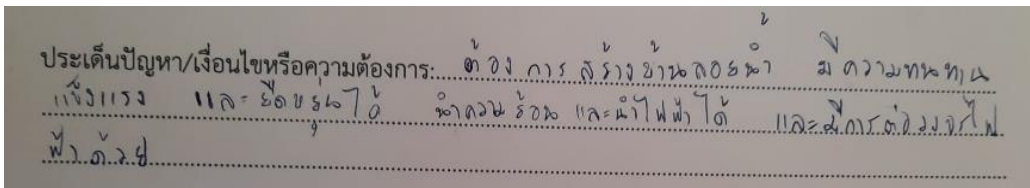
นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วระบุเงื่อนไข มีนักเรียนจำนวน 3 กลุ่ม (ร้อยละ 50) สามารถระบุปัญหาและ

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 7 “วิถิพุทธ วิถิชุมชน รากฐานชีวิตศรัทธาเชิงสังคมล้านนาในสังคมวิถิใหม่”

วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2564 ณ วิทยาลัยสงฆ์ลำพูน มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

เงื่อนไขจากสถานการณ์ได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด (ภาพที่ 1) นักเรียนจำนวน 2 กลุ่ม (ร้อยละ 33.33) ระบุปัญหาได้แต่เงื่อนไขไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ นักเรียนจำนวน 1 กลุ่ม (ร้อยละ 16.67) ระบุปัญหาไม่ถูกต้องแต่ระบุเงื่อนไขจากสถานการณ์ได้

การระบุปัญหาหรือเงื่อนไขจากสถานการณ์ที่กำหนดให้มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 3.33,



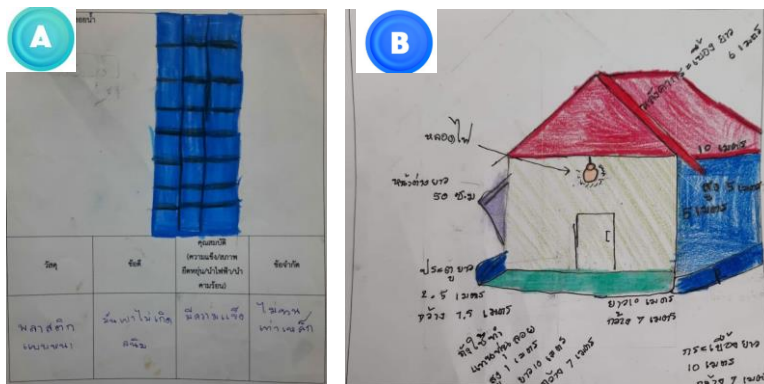
S.D.=0.82, 83.33 %)

ภาพที่ 1 นักเรียนเขียนระบุปัญหาและเงื่อนไขจากสถานการณ์

2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

นักเรียนจำนวน 1 กลุ่ม (ร้อยละ 16.67) สืบค้นข้อมูลและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของวัสดุและการออกแบบทึนลอย ดังภาพที่ 2 (A) นักเรียนจำนวน 5 กลุ่ม (ร้อยละ 83.33) สืบค้นข้อมูลแต่ไม่สรุป มีการออกแบบวาดภาพทึนลอย ออกแบบวางแผนสร้างบ้าน การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี (\bar{X} = 3.00, S.D.=0.67, 75 %)

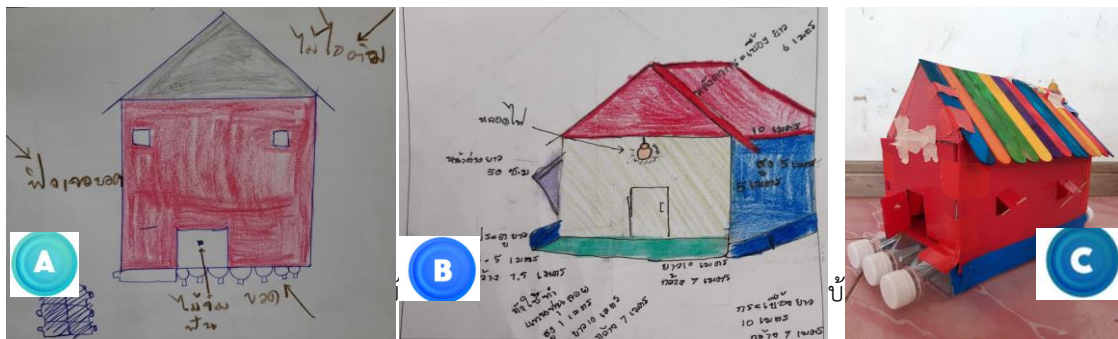
นักเรียนจำนวน 3 กลุ่ม (ร้อยละ 50) วาดภาพบอกวัสดุ และบอกขนาดของวัสดุในแบบร่าง ดังภาพที่ 2 (B) และมีนักเรียนจำนวน 2 กลุ่ม (ร้อยละ 33.33) ที่บอกวัสดุในแบบร่าง ไม่ได้ระบุขนาดเขียนบอกแต่ชื่อวัสดุที่ใช้ ซึ่งนักเรียนจะต้องระบุวัสดุจริงและวัสดุใช้แทนลงในใบกิจกรรม จากภาพจะเห็นว่านักเรียนระบุวัสดุที่ใช้ที่บ้านจริง ผู้วิจัยจึงต้องพิจารณาใบงานประกอบการให้คะแนน และสัมภาษณ์เพิ่มเติมในแต่ละกลุ่ม และการออกแบบวางแผนสร้างบ้าน มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 3.33, S.D.=0.82, 83.33 %)



ภาพที่ 2 นักเรียนวาดภาพร่างแบบบ้าน ทึนลอย และระบุวัสดุที่ใช้

3) สร้างบ้านตามแบบและดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนจำนวน 3 กลุ่ม (ร้อยละ 50) ที่สร้างบ้านได้ตรงตามแบบร่าง มีการเตรียมอุปกรณ์ และแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้น นักเรียนกลุ่มที่ 6 ดังภาพที่ 3 (A) ที่มีการวาดภาพแบบร่างบ้าน จากนั้นครูให้คำแนะนำนักเรียนปรับแบบร่างบ้านเพื่อให้นักเรียนได้วางแผนให้ดีที่สุดก่อนลงมือทำดังภาพที่ 3 (B) ซึ่งในแบบร่างครั้งแรกนักเรียนระบุวัสดุที่ใช้แทน ไม่ได้บอกขนาดและวัสดุจริงครั้งต่อมาครูให้นักเรียนแก้ไขแบบร่างเพื่อให้แบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ภาพที่ 3 (C) เป็นบ้านที่นักเรียนสร้างสำหรับนักเรียนจำนวน 3 กลุ่ม (ร้อยละ 50) สร้างบ้านไม่ตรงแบบร่างแต่เตรียมอุปกรณ์ และแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นขณะทำ ($\bar{x}=3.5$, S.D.=0.55, 87.50 %)



จากการร่างแบบบ้านของนักเรียนก่อนครูให้ข้อเสนอแนะ พบว่านักเรียนยังให้รายละเอียด ไม่ครบสมบูรณ์และไม่มีการวัดขนาดของบ้าน (ภาพที่ 3A) อย่างไรก็ตามหลังจากครูให้ข้อเสนอแนะ นักเรียนให้รายละเอียดสมบูรณ์ขึ้นและมีการวัดขนาดของบ้าน (ภาพที่ 3B) จะเห็นว่ามีการบูรณาการวิทยาศาสตร์เข้าไปในกิจกรรม คือ การเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งาน วิชาคณิตศาสตร์ คือ มีการวัดขนาดของบ้านจากแบบร่างไปสร้างบ้านจำลอง วิศวกรรมศาสตร์ คือ มีการทำแบบร่าง วางแผน สร้าง (ภาพที่ 3 C) ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไข ชิ้นงาน และเทคโนโลยี คือ การใช้เทคโนโลยีสืบค้นข้อมูลสารสนเทศที่มีอยู่ในสื่อออนไลน์

4) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน

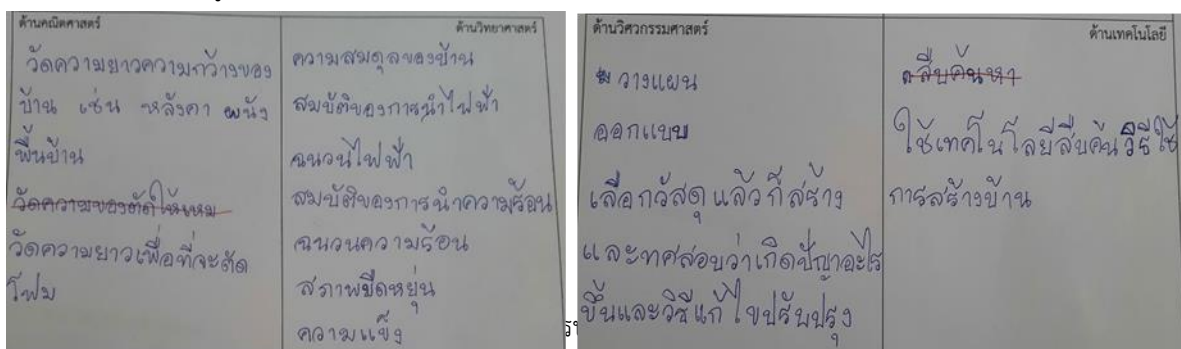
นักเรียนจำนวน 6 กลุ่ม (ร้อยละ 100) สร้างบ้านลอยน้ำได้ และมีไฟฟ้า นักเรียนทดสอบนำบ้านที่สร้างไปลอยในน้ำพบว่าลอยได้ ดังภาพที่ 4 สำหรับไฟฟ้า นักเรียนได้ทำเป็นวงจรอย่างง่ายประกอบด้วยแหล่งจ่ายไฟคือถ่านกระดุม สายไฟใช้อะลูมิเนียมฟอยล์ปิดทับด้วยกระดาษขาว และหลอดไฟใช้หลอดแอลอีดี ดังภาพที่ 4 (A) มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=3.67$, S.D.=0.52, 91.67 %)



ภาพที่ 4 เมื่อทดสอบการลอยน้ำของบ้านและความสว่างของหลอดไฟ

5) การนำเสนอ

นักเรียนจำนวน 3 กลุ่ม (ร้อยละ 50) ที่สามารถบอกการเลือกใช้วัสดุได้เหมาะสมสำหรับการใช้งาน และบอกวิธีการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานเพื่อให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น นักเรียนจำนวน 3 กลุ่ม (ร้อยละ 50) ที่สามารถบอกขั้นตอนการสร้างบ้านได้ตามลำดับ ส่วนการประเมินด้านการนำเสนอความรู้บูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีนั้น พบว่า นักเรียน 3 กลุ่มบอกความรู้ที่ได้แต่ละด้านชัดเจน (ภาพที่ 5) จากการทำกิจกรรมนักเรียนพูดคุยกันเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้แล้วเขียนสรุปลงใบงาน นักเรียน 2 กลุ่มบอกความรู้แต่ละด้านเพียงบางส่วน ไม่ครบถ้วน นักเรียน 1 กลุ่ม บอกความรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์ และด้านเทคโนโลยีได้สอดคล้องกับกิจกรรมที่ทำ มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=3.83$, S.D.=0.55, 95.83 %)



อภิปรายผล

ผลการจัดกิจกรรมด้วยสะเต็มศึกษาเรื่องบ้านลอยน้ำติดไฟแอลอีดี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยนักเรียนนำความรู้เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุมาใช้ในการแก้ปัญหา พบว่า ผลการประเมินการจัดกิจกรรมทั้ง 6 รายการ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.72 อยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ ช่อทิพย์ มาร์ตินะ (2561) พบว่า นักเรียนเลือกใช้วัสดุตามที่ได้ออกแบบไว้ สร้างชิ้นงานตามเกณฑ์ที่กำหนด มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และชิ้นงานสามารถนำไปใช้ได้จริง การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษานับสนุนให้นักเรียนนำองค์ความรู้มาเชื่อมโยงกันจนเกิดเป็นความรู้ที่มาจากกรลงมือทำกิจกรรม เรียนรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของพิทยาภรณ์ ปัญญาหอม (2563) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องบ้านลอยน้ำติดไฟแอลอีดี มีขั้นตอนการเรียนรู้ 6 ขั้น เพื่อให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานหรือวิธีการแก้ไขปัญหา สอดคล้องกับสถานการณ์ ซึ่งสอดคล้องกับบทความของนฤพจน์ พุทธิวัฒน์ (2561) ที่กล่าวว่า การนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มาผนวกใช้ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมให้รู้จักการประยุกต์ความรู้ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในโลกของความจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และคิดวางแผนแก้ไขปัญหากจากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น ลงมือปฏิบัตินำข้อมูลที่ได้นำมาจัดทำ และนำเสนอวิธีการปรับปรุงชิ้นงานให้ดีขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของทักษิณา พิทักษา และคณะ (2562)

ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูลการอภิปรายหาข้อสรุปจากข้อมูล การวางแผน การออกแบบสร้างชิ้นงานภายใต้ข้อกำหนดที่

จำกัด ด้วยการบูรณาการองค์ความรู้หลายสาขาวิชาเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาได้ในชีวิตจริง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1.1 การจัดกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มี 6 ขั้นตอน ครูควรอธิบายเพิ่มเติมจากใบกิจกรรมและแนะนำนักเรียนในการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศผ่านสื่อออนไลน์ โดยครูอาจจะมีแหล่งข้อมูลให้นักเรียนสืบค้น เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีฐานข้อมูลชุดเดียวกัน รวมทั้งการกำกับดูแลนักเรียนให้รักษาเวลาในการทำกิจกรรมกลุ่ม

1.2 เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้จัดกิจกรรมในช่วงโมงเรียนจึงทำให้กิจกรรมในบางวันอาจไม่เป็นไปตามที่วางแผนไว้ เพราะช่วงเวลาที่ทำการวิจัยตรงกับช่วงปีใหม่ที่มีผู้ปกครองของนักเรียนมาจากจังหวัดที่เป็นพื้นที่เสี่ยง ทำให้การทำงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่มไม่มีความต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการจัดกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาหากต้องการจัดกิจกรรมในช่วงโมงเรียนควรมีการบูรณาการเวลาร่วมกันกับวิชาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เวลาในการทำกิจกรรมมากขึ้น

2.2 ในการจัดกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาครูควรเน้นเรื่องข้อจำกัดของวัสดุอุปกรณ์เพื่อให้นักเรียนวางแผนการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- ช่อทิพย์ มาร์ตนะ และวาสนา กิรติจำเริญ. (2561) “การศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสมบัติของวัสดุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา”. **วารสารชุมชนวิจัย**, 12(3), 149-162.
- ทักษิณา พิทักษา ปฎิภาณ พิทักษา น้ำฝน รุ่งโรจน์ สนธิ พลชัยยา และกานต์ตะวัน วุฒิสเสลา. (2562) “ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเพิ่มเติมศึกษาเรื่องรถแข่งโกชานาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”. **วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา**, 2(1), 57-70.
- นฤพนธ์ พุฒวัฒน์. (2561). “การออกแบบเชิงวิศวกรรมและเทคโนโลยีเลียนแบบธรรมชาติในเพิ่มเติมศึกษา”. **วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.**, 11(2), 31-42.
- พิทยาภรณ์ ปัญญาหอม ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ และชานาญ เขาวงกิตพิงศ์. (2563) “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเพิ่มเติมศึกษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพรหมสาคร จังหวัดสิงห์บุรี”. **วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระราชูปถัมภ์**, 14(2), 93-104.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). **กิจกรรมเพิ่มเติม. พิมพ์ครั้งที่ 1**. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). **การคิดเชิงสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ: หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 7 “วิถึพุทธ วิถึชุมชน รากฐานชีวิตศรัทธาเชิงสังคมล้านนาในสังคมวิถึใหม่”
วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2564 ณ วิทยาลัยสงฆ์ลำพูน มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

National Research Council. (2012). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, DC: The National Academies Press.