

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเขียนโปรแกรมพื้นฐานและ ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐานของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สาวิตรี ผิวงาม

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

E-mail: sawitree.ph@ssru.ac.th

ผู้ประสานงานหลัก

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนจากการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมพื้นฐาน 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมโดยใช้โครงงานเป็นฐาน 3. เพื่อสร้างกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้ Learning by doing โดยมีขอบเขตของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมโดยใช้โครงงานด้านนวัตกรรมมาช่วยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการเขียนโปรแกรมและการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงงานนวัตกรรมด้านการพัฒนาเทคโนโลยี IoT เพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน 2. แบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น 3. แบบสังเกตและแบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผลของการวิจัย โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (dependent) พบว่า 1) หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมพื้นฐานโดยใช้โครงงานเป็นฐาน นักเรียนมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมพื้นฐานสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลการประเมินการสังเกตพฤติกรรมทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับทฤษฎี Learning by doing โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: ทักษะคิดวิเคราะห์, การเขียนโปรแกรมพื้นฐาน, โครงงานเป็นฐาน, การเรียนรู้แบบลงมือทำ

Developing Eleventh-Grade Students' Academic Achievement of Ability in Basic Programing Using Learning by Doing and Project-Based Learning

Sawitree Phewngam

Demonstration School of Suan Sunandha Rajabhat University

E-mail: sawitree.ph@ssru.ac.th

Corresponding author

Abstract

The objectives of this research article were to 1) To study students' problem-solving skills from learning basic programming 2) To compare the learning achievement before and after learning basic programming by learning from the project 3) To create a project-based learning management process in conjunction with the Learning by doing theory. The scope of this research is to develop a model of programming learning management by using innovative projects to help developing learning achievement in programming and develop problem-solving skills of junior-year students. The tools used in this research are 1) learning management plan on the topic of an innovative project on applying IoT technology for application to solve everyday problems. 2) Preliminary Programming Skills Test 3) An observation form and a project-based problem-solving ability assessment form. By using mean data analysis, standard deviation, and T-Test (dependent), the result shows that 1) After learning the basic project-based programming learning activities, the students have significantly higher level of basic programming skills than before conducting activities by 0.5 statistical level. 2) From observation of students' problem-solving behavior while conducting the project-based learning activities along with using Learning by doing theory, the overall assessment result was at very-good level.

Keywords: Analysis thinking, Coding, Project base, Learning by doing

บทนำ

ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรม เทคโนโลยีการสื่อสาร เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้มีการพัฒนาให้ทันสมัยมากยิ่งขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ เมื่อเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้นทำให้การจัดการศึกษาของประเทศไทยได้มีการจัดการปฏิรูปการศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพสังคม ซึ่งมีการพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ได้กำหนดให้มีรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ซึ่งมีเป้าหมายพัฒนาผู้เรียนให้ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ การเขียนโปรแกรมเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับเด็กในยุคศตวรรษที่ 21 ไม่เพียงแต่เป็นการเพิ่มความสามารถในการสร้างซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ หรือ แอปพลิเคชันและเว็บไซต์ต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการใช้งานบนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สมาร์ทโฟน และคอมพิวเตอร์ แต่ยังเป็นการเพิ่มทักษะการคิดหลายๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์ ในการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยพัฒนาทักษะด้านดิจิทัลให้กับผู้เรียนมีเป้าหมายที่สำคัญคือ เป็นการสอนให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 นั่นคือทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยผู้สอนต้องสามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สามารถดำเนินไปตามการเปลี่ยนแปลงของสังคม ผ่านดิจิทัลแพลตฟอร์ม สอดคล้องตามแนวคิดของแผนปฏิรูปการศึกษายุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 กมลพร ทองนุช, (2564) ซึ่งในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์มากมายที่สามารถนำมาช่วยสนับสนุนต่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อาทิเช่น ซอฟต์แวร์เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนออนไลน์ Discord เป็นแอปพลิเคชันทางเลือกในการเรียนออนไลน์ โดยงานวิจัยของ กนกวรรณ ดาบส, (2566) แสดงให้เห็นถึงเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการใช้เทคโนโลยีด้วยโปรแกรม Discord ในการเรียนออนไลน์ว่าเป็นทางเลือกในรูปแบบแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ในระดับมาก ดังนั้นจึงไม่เป็นการยากหากผู้สอนมีการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นเรียนเขียนโปรแกรมนับว่าเป็นเรื่องยากสำหรับผู้เรียน ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นในปีการศึกษา 2564 นั้นพบว่า นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องของโครงสร้างภาษาโปรแกรม การทำงานของโปรแกรม หน้าที่การทำงานของคำสั่งต่างๆ ในภาษาโปรแกรม ซึ่งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมพื้นฐาน ด้วยโปรแกรมภาษาซี ผลการเรียนรู้ที่ผ่านมาพบว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนผ่านตามเกณฑ์หน่วยการเรียนรู้ต่ำกว่า 70% เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลจะพบว่า นักเรียนจำโครงสร้างคำสั่งไม่ได้ เมื่อเกิด error ขึ้น นักเรียนไม่สามารถแก้ไขคำสั่งที่ error ได้อย่างถูกต้อง นักเรียนไม่สามารถประยุกต์คำสั่งกับการทำงานที่แตกต่างออกไปได้ รวมไปถึงนักเรียนจำคำสั่ง และหน้าที่ของคำสั่งไม่ได้ นั้นสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนยังขาดทักษะของการเขียนโปรแกรม และทักษะในการแก้ปัญหา การเขียนโปรแกรมไม่สามารถใช้การท่องจำคำสั่งได้เพียงอย่างเดียว แต่ต้องเข้าใจถึงโครงสร้างและผลลัพธ์ของคำสั่งนั้นๆ

จากปัญหาลักษณะข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมพื้นฐานให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Learning by doing ซึ่งเป็นแนวทางการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ผ่านการทำกิจกรรมต่างๆ ในสภาพแวดล้อมจริง ทำให้ได้ฝึกคิด ฝึกทำ ฝึกปฏิบัติจนเกิดเป็นทักษะการเรียนรู้ การเรียนแบบ Learning by doing มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนได้แก่ 1) ขั้นเตรียม 2) ขั้นดำเนินการ 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นประเมิน โดยผู้วิจัยได้นำทฤษฎี Learning by doing มาใช้ร่วมกับการให้นักเรียนทำโครงงานนวัตกรรม โดยการสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีที่ใช้บอร์ด Arduino เป็นตัวควบคุมการทำงานให้สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งนักเรียนต้องเขียนคำสั่งโปรแกรมควบคุมลงไปในบอร์ด Arduino ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมเกิดการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม และทักษะการแก้ปัญหาควบคู่ไปด้วย นักเรียนสามารถเห็นผลลัพธ์ของคำสั่งโปรแกรมที่เขียนลงไปทันทีจากการแสดงผลที่บอร์ด Arduino ทำให้นักเรียนเข้าใจหน้าที่การทำงานของคำสั่งโปรแกรมมากยิ่งขึ้น

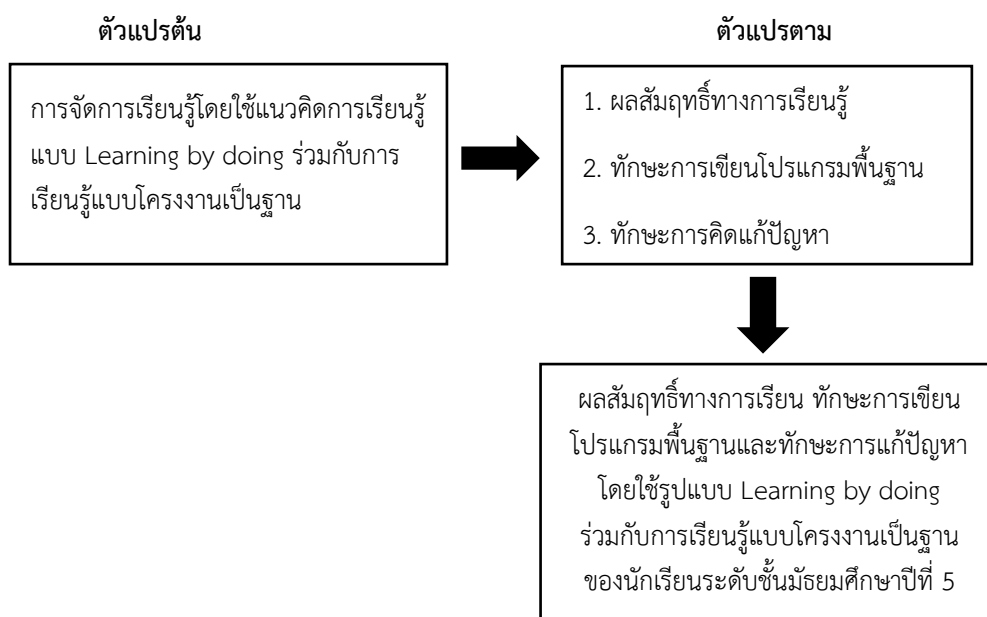
วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะการเขียนโปรแกรมพื้นฐานก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
3. เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมพื้นฐานและการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดเพื่อใช้เป็นกรอบในการศึกษาเพื่อสร้างกระบวนการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมพื้นฐานโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้ Learning by doing ได้ดังแสดงในกรอบแนวคิดการวิจัย

1. กรอบแนวคิดในการวิจัย



2. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติ (Action research) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมโดยใช้โครงงานด้านนวัตกรรมมาช่วยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการเขียนโปรแกรมและการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2565

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ฝ่ายมัธยม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 5 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 22 คน

3. ตัวแปรในการศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเขียนโปรแกรมพื้นฐาน และ ทักษะการคิดแก้ปัญหา

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม

4.2 ทักษะการเขียนโปรแกรมพื้นฐานหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้เวลาในการดำเนินการเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบเรียน (100 นาที) ในช่วงมกราคมถึงมิถุนายน

6. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นเนื้อหาจากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง โครงงานนวัตกรรมด้านการพัฒนาเทคโนโลยี IoT เพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยมีรายละเอียดการเรียนรู้ดังนี้

6.1 ความหมายและความสำคัญของเทคโนโลยี IoT

6.2 ประเภทของอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโครงงานนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี

6.3 การเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของเซนเซอร์

6.4 การเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของอุปกรณ์แสดงผล

6.5 การเขียนคำสั่งแบบวนซ้ำ การเปรียบเทียบเงื่อนไข เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ

7. เครื่องมือวิจัย

7.1 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงงานนวัตกรรมด้านการพัฒนาเทคโนโลยี IoT เพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน จำนวน 5 แผน ประกอบด้วย

7.1.1 แผนการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยี IoT สาระสำคัญ ความหมายและหลักการสำคัญของเทคโนโลยี IoT องค์ประกอบของเทคโนโลยี IoT แนะนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงงาน

7.1.2 แผนการเรียนรู้ที่ 2 การเขียนคำสั่งเบื้องต้น สาระสำคัญ โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนคำสั่งเพื่อให้บอร์ด Arduino สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ให้ทำงานอย่างอัตโนมัติ คำสั่งในการเรียกใช้ Library ฟังก์ชันการทำงาน void setup void loop

7.1.3 แผนการเรียนรู้ที่ 3 การเชื่อมต่อแผงวงจร สาระสำคัญ วิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์เซนเซอร์กับบอร์ด Arduino และเขียนโปรแกรมควบคุมเซนเซอร์ให้สามารถอ่านค่าต่างๆ แล้วส่งข้อมูลค่าที่อ่านได้ไปให้บอร์ด Arduino และสั่งงานให้แสดงผลที่ serial monitor

7.1.4 แผนการเรียนรู้ที่ 4 การเชื่อมต่ออุปกรณ์แสดงผล สาระสำคัญ เชื่อมต่ออุปกรณ์แสดงผล เช่น Servo , Motor, Relay หรือ buzzer และเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของอุปกรณ์แสดงผลนั้นทำงานตามคำสั่งที่กำหนด

7.1.5 แผนการเรียนรู้ที่ 5 การประยุกต์เพื่อการพัฒนาโครงงาน สาระสำคัญ นักเรียนนำเนื้อหาการเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ที่ 1-4 มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบโครงงานนวัตกรรม โดยให้นักเรียนได้เลือกหัวข้อในการทำโครงงานด้านตนเอง และเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของระบบ ให้สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ พร้อมทั้งนำเสนอโครงงาน

7.2 แบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

แบบทดสอบการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นปรนัย 20 ข้อ มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน ทำการทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจากการตรวจสอบคุณภาพพบว่าสามารถใช้ได้ทั้ง 20 ข้อ ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6-1.00 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

7.3 แบบสังเกตพฤติกรรมและแบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

แบบสังเกตพฤติกรรมและแบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนนั้นประกอบไปด้วยประเด็นในการประเมิน 6 ข้อ ดังต่อไปนี้

7.3.1 ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาได้

7.3.2 ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

7.3.3 ผู้เรียนสามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้

7.3.4 ผู้เรียนสามารถวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาได้

7.3.5 ผู้เรียนสามารถทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานได้

7.3.6 ผู้เรียนสามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานได้ ซึ่งจากการตรวจสอบคุณภาพแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีค่า IOC อยู่ ที่ 0.6-1.00 จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

8. การดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมพื้นฐานโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับทฤษฎี Learning by doing ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ (100 นาที) โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการทดลองดังนี้

8.1 ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยโดยการเลือกแบบเจาะจง เป็นเด็กนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 5 จากห้องห้องเรียน 4 ห้องเรียน โดยวัดจากทักษะการเขียนโปรแกรมพื้นฐานเปรียบเทียบ 4 ห้องเรียน ซึ่งห้อง 5 มีผลการทดสอบในหน่วยการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมพื้นฐานในปี พ.ศ. 2564 น้อยที่สุด ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้มีจำนวน 22 คน

8.2 ทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบ จำนวน 1 ฉบับ คือ แบบทดสอบทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น รวมคำถามทั้งหมด 20 ข้อ ให้อายุในการทำ 30 นาที ซึ่งดำเนินการให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบในสัปดาห์แรกที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้สำหรับการวิจัย

8.3 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน ซึ่งเป็นการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมพื้นฐานในการควบคุมบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำงานร่วมกับเซนเซอร์ และอุปกรณ์แสดงผล เพื่อควบคุมการทำงานให้ชุดอุปกรณ์สามารถทำงานได้อัตโนมัติ ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนตามแผนการสอน จำนวน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ (100 นาที)

8.4 ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบจำนวน 1 ชุด คือ แบบทดสอบทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

8.5 นำผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Dependent) และสรุปผลการดำเนินการวิจัย

9. การวิเคราะห์ข้อมูล

9.1 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการเขียนโปรแกรม มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนใช้กิจกรรมการเรียนรู้และหลังใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยการหาค่า t ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Dependent)

9.2 นำคะแนนที่ได้จากการประเมินความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา มาวิเคราะห์หาระดับความสามารถในการแก้ปัญหา โดยคะแนนประเมินในแต่ละประเด็นในการพิจารณาประกอบไปด้วย 4 ระดับคุณภาพ (คู่มือหลักสูตรวิทยาการคำนวณ ฉบับปรับปรุงปี 2561 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) โดยสามารถอธิบายความหมายของระดับคุณภาพได้ดังนี้ คือ 4 หมายถึง ดีมาก 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ และ 1 หมายถึง ปรับปรุง โดยเมื่อพิจารณาระดับคุณภาพตามประเด็นการประเมินทั้ง 6 ประเด็น สามารถกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพ ดังนี้

20 – 24	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
15 – 29	ระดับคุณภาพ	ดี
10 – 15	ระดับคุณภาพ	พอใช้
1 – 9	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนจากการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมพื้นฐาน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมโดยใช้โครงงานเป็นฐานและ เพื่อสร้างกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้ Learning by doing ซึ่งมีขอบเขตของการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติ (Action research) เพื่อพัฒนาการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมพื้นฐานโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Learning by doing ที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลการดำเนินงานวิจัยได้ครั้งนี้พบว่า

1. ผลการหาประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวทางการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โครงงานนวัตกรรมด้านการพัฒนาเทคโนโลยี IoT ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับทฤษฎี Learning by doing โดยผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน ระยะเวลาในการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้รวมทั้งหมด 8 สัปดาห์ ใช้ระยะเวลาสัปดาห์ละ 2 คาบ (100 นาที) โดยกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ตามแผนการรู้นั้นได้ใช้ทฤษฎี Learning by doing ที่ประกอบไปด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนได้แก่ 1) ขั้นเตรียม 2) ขั้นดำเนินการ 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นประเมิน ในการนี้ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสาขาคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นผู้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 ท่าน โดยประเมินในด้านเนื้อหา ด้านการวัดและประเมินผล ด้านสื่อ นวัตกรรม และด้านแผนการจัดการเรียนรู้ โดยได้คะแนนประเมิน IOC อยู่ระหว่าง 0.6-1.00 และได้ทำการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 1 ผล

การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงงานนวัตกรรมด้านการพัฒนาเทคโนโลยี IoT

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงงานนวัตกรรมด้านการพัฒนาเทคโนโลยี IoT

รายการ	n	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็มรวมของนักเรียนทั้งหมด	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างเรียน (E1)	22	20	357	81.13
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียน (E2)	22	20	363	82.50
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (E1/E2)				81.13/82.50

จากการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงงานนวัตกรรมด้านการพัฒนาเทคโนโลยี IoT นั้นพบว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างเรียน (E1) มีค่าร้อยละ 81.13 เปรียบเทียบกับค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียน (E2) มีค่าร้อยละ 82.50 จึงสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงงานนวัตกรรมด้านการพัฒนาเทคโนโลยี IoT มีประสิทธิภาพ E1/E2 มีค่าอยู่ที่ 81.13/82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดตามหลักทฤษฎีว่าต้องไม่ต่ำกว่า 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะการเขียนโปรแกรมพื้นฐานก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการให้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 22 โดยการเลือกแบบเจาะจง ทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวนแบบทดสอบละ 20 ข้อ เป็นแบบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน แล้วนำผลคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test ได้ผลดังตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

คะแนน	คะแนนเต็ม	จำนวนนักเรียน	$\bar{x}$	S.D.	t-test	Sig
ก่อนเรียน	20	22	9.45	8.06	10.88	.000
หลังเรียน	20	22	16.18	1.77		

** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Learning by doing เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ด้วยค่าสถิติคือค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนทดสอบหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 16.18 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 1.77 ซึ่งสูงกว่าการทดสอบก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 9.45 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 8.06 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นได้มีการสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหา จากกระบวนการทำโครงงานของนักเรียน ซึ่งมีประเมินทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนแล้ว ได้ผลดังตารางที่ 3 ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับทฤษฎี Learning by doing

ตารางที่ 3 3. ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

เลขที่นักเรียน	คะแนนเต็ม	ระดับคุณภาพ ประเด็นการประเมินทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน							เกณฑ์ตัดสินคุณภาพ
		ประเด็นที่ 1	ประเด็นที่ 2	ประเด็นที่ 3	ประเด็นที่ 4	ประเด็นที่ 5	ประเด็นที่ 6	คะแนนรวม	
1	24	4	4	4	4	3	3	22	ดีมาก
2	24	3	3	3	3	3	3	18	ดี
3	24	4	4	3	3	3	3	20	ดีมาก
4	24	4	4	3	3	3	3	20	ดีมาก
5	24	3	3	3	3	3	3	18	ดี
6	24	4	4	4	4	4	3	23	ดีมาก
7	24	4	4	3	3	3	3	20	ดีมาก
8	24	3	3	3	3	3	3	18	ดี
9	24	4	4	3	3	3	3	20	ดีมาก
10	24	4	4	4	4	4	3	23	ดีมาก

เลขที่ นักเรียน	คะแนน เต็ม	ระดับคุณภาพ ประเมินการประเมินทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน							เกณฑ์ ตัดสิน คุณภาพ
		ประเด็นที่ 1	ประเด็นที่ 2	ประเด็นที่ 3	ประเด็นที่ 4	ประเด็นที่ 5	ประเด็นที่ 6	คะแนนรวม	
11	24	3	3	3	3	3	3	18	ดี
12	24	4	4	3	3	3	3	20	ดีมาก
13	24	4	4	4	3	3	3	21	ดีมาก
14	24	4	4	3	3	3	3	20	ดีมาก
15	24	3	3	3	3	3	3	18	ดี
16	24	4	4	3	3	3	3	20	ดีมาก
17	24	4	4	3	3	3	3	20	ดีมาก
18	24	4	4	3	3	3	3	20	ดีมาก
19	24	4	4	4	3	3	3	21	ดีมาก
20	24	4	4	3	3	3	3	20	ดีมาก
21	24	4	4	4	3	3	3	21	ดีมาก
22	24	4	4	4	3	3	3	21	ดีมาก

จากผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับทฤษฎี Learning by doing พบว่าจำนวนนักเรียนที่มีทักษะการแก้ปัญหาในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก มีจำนวน 17 คน และนักเรียนที่มีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี จำนวน 5 คน จะเห็นว่าโดยส่วนใหญ่แล้วนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับทฤษฎี Learning by doing อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นค่าร้อยละ คือ ร้อยละ 77.3 และอยู่ในระดับดี คิดเป็นค่าร้อยละ คือ ร้อยละ 22.7

อภิปรายผล

การวิจัยการพัฒนาการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมพื้นฐานโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Learning by doing ที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการเขียนโปรแกรม

พื้นฐานและการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้รูปแบบการทำงานโครงการนวัตกรรมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ซึ่ง John Dewey ได้ให้ทฤษฎีการเรียนรู้จากการปฏิบัติหรือ Learning by doing ไว้ว่า เป็นการเรียนรู้ในลักษณะของการจัดกิจกรรมที่เน้นการฝึกการกระทำ (Learning by doing) เพื่อส่งเสริมให้เกิดประสบการณ์โดยตรงกับผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนได้ปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเองโดยนำหลักกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์มาประกอบทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างสร้างสรรค์ เนื่องจากความรู้เกิดจากการปฏิบัติจริงแต่ถ้าสิ่งใดยังไม่ถูกใช้สำหรับการกระทำนั้นเป็นเพียงข้อมูลไม่ใช่ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ Fikru Debebe Mekonnen ที่ได้ทำการวิจัยเพื่อการพัฒนากลยุทธ์การสอนโดยใช้หลัก Learning by doing ที่ส่งผลกระทบต่อผลการเรียนของผู้เรียน โดยได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้จากการประสบการณ์ที่เกิดจากการกระทำโดยตรงนั้นทำให้นักเรียนเกิดประโยชน์สูงสุด โดยครูจะมีบทบาทเพียงผู้ชี้แนะและอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมหรือสื่อการเรียนรู้เท่านั้น ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้นี้ได้รับความสนใจจากผู้เรียน นักเรียนมีความตื่นตัวในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น โดยนักเรียนที่เห็นด้วยในการใช้กระบวนการ Learning มากกว่าครึ่งนั้นคือ 56% Fikru Debebe Mekonnen, (2020)

จากการดำเนินการวิจัยการพัฒนาการเรียนรู้อิงเขียนโปรแกรมพื้นฐานในครั้งนี้ได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง มีผลการวิจัยที่ตรงตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงการนวัตกรรมด้านการพัฒนาเทคโนโลยี IoT ได้ทำการวัดค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ได้ค่าประสิทธิภาพคือ 81.13/82.52 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 ในแผนการจัดการเรียนรู้เป็นเรียนโดยผ่านการดำเนินโครงการซึ่งนักเรียนจะเป็นปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพการคิดแก้ปัญหา โดยในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้นั้นได้อิงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฉบับปรับปรุง ปีพุทธศักราช 2560 โดยยึดตามมาตรฐานและตัวชี้วัด ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานนั้นเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ด้านทักษะการเขียนโปรแกรมให้กับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ เมธาวี โสรเนตร ที่ได้กล่าวไว้ว่า ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงการทำให้ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการสูงกว่าก่อนเรียนและผู้เรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการทำโครงการหลังจัดการเรียนรู้ที่สูงขึ้น เมธาวี โสรเนตร, (2560)

2. ผลการเปรียบเทียบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะการเขียนโปรแกรมพื้นฐานก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน จากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ มาดำเนินการใช้จัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานร่วมกับทฤษฎี Learning by doing ได้ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการเขียนโปรแกรมโดยเปรียบเทียบจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้และทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 22 คน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 16.18 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.77 ซึ่งมากกว่า

คะแนนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ย 9.45 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 8.06 อยู่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวเป็นไปตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานคือ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับทฤษฎี Learning by doing นักเรียนมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมสูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ บูริม ชฎารัตนจิตติ, (2559) ที่ได้ทำการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยการเรียนการสอนแบบโครงงานพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนในรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้โครงงานเป็นฐานนั้นมีทักษะการนำความรู้และประสบการณ์ไปปรับใช้กับวิชาอื่นๆ ได้ และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งมีทักษะด้านการเขียนโปรแกรมที่สูงขึ้นด้วย พัฒนะ, (2563) ได้มีการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานรวมกับการเขียนโปรแกรมด้วย KidBright ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนโดยการวัดด้วยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนพบว่าหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ปาจริย์, (2563) ที่ได้ทำการวิจัยในเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้นส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่สูงกว่าก่อน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมในรูปแบบโครงงานอยู่ในระดับมาก

3. ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่าจำนวนนักเรียนที่มีทักษะการแก้ปัญหาในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับดีมาก มีจำนวน 17 คน และนักเรียนที่มีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี จำนวน 5 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ ได้คือ นักเรียนที่มีทักษะการแก้ปัญหาในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 77.3 และนักเรียนที่มีทักษะการแก้ปัญหาในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 22.7 โดยส่วนใหญ่แล้วนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาในระดับดีมาก ซึ่งจะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับทฤษฎี Learning by doing ที่ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่ดีขึ้น อีกทั้งในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยโครงงานยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รู้จักการกำหนดปัญหา การสืบค้นแนวทางแก้ปัญหา การออกแบบแนวทางแก้ปัญหา การทดลองแก้ปัญหา การประเมินผลการแก้หาได้ตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ ชญาภรณ์, (2560) ที่ได้กล่าวถึงทักษะการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิด ซึ่งกระบวนการคิดแก้ปัญหาประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ทักษะการคิด อุปนิสัยหรือลักษณะนิสัยในการคิด กระบวนการคิดของตนเอง เพื่อให้เกิดทักษะคิด รวมไปถึง มัทนา, (2562) ได้ทำการทดลองการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหา โดยใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานโดยใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือ สามารถพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ ซึ่งวัดผลสัมฤทธิ์จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทำให้นักเรียนมีค่าร้อยละของคะแนนพัฒนาการอยู่ในระดับสูงที่สุด ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งทิพย์ และคณะ, (2560) ได้สร้างกระบวนการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของเด็กนักเรียนโดยใช้เกมการศึกษา ร่วมกับทฤษฎี Learning by doing คือการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง จากการปฏิบัติ จากการลงมือทำ โดย

เมื่อจัดประสบการณ์การเรียนรู้จะเห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สูงกว่าก่อนจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยเมื่อวันตามเกณฑ์ประเมินพัฒนาการ 4 ด้าน รายบุคคลมาตรฐานคุณลักษณะพึงประสงค์ที่ 10 ของกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น อยู่ในระดับ

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อมุ่งหวังในการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมให้กับนักเรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของโครงงานนวัตกรรม ซึ่งนักเรียนต้องทำการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในการเรียนรู้จะใช้บอร์ด Arduino เป็นตัวควบคุมการทำงานของระบบ ร่วมกับเซนเซอร์และอุปกรณ์แสดงผล โดยยึดหลักการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ ค้นคว้า และปฏิบัติด้วยตนเอง ในการทำโครงงานนั้นผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม และเปิดโอกาสให้แต่ละกลุ่มได้ปรึกษาเลือกหัวข้อโครงงานโดยให้นักเรียนสำรวจปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวันและนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้ช่วยแก้ปัญหา เมื่อทำการสรุปประเด็นปัญหาได้แล้ว นักเรียนต้องค้นคว้าข้อมูลเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไข ในการทำโครงงานนี้ต้องมีใช้ทักษะการเขียนโปรแกรมร่วมด้วย เพื่อการสร้างนวัตกรรมที่จะมาช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานตามปัญหาที่นักเรียนกำหนด ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการเขียนโปรแกรมและทักษะการแก้ปัญหา โดยผลที่ได้จากการใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงงานนวัตกรรมด้านการพัฒนาเทคโนโลยี IoT ได้ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อทักษะการเขียนโปรแกรมที่ดีขึ้นจากการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่ใช้แนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบ Learning by doing ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานให้มีประสิทธิภาพดังต่อไปนี้

1. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และแสดงออกทางด้านความคิด โดยครูผู้สอนต้องเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง และให้ข้อมูลที่ถูกต้องกับนักเรียนหลังจากที่นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นแล้ว
2. ควรให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งถ้าบางโรงเรียนไม่มีงบประมาณสำหรับการจัดซื้ออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการทำงานโครง สามารถประยุกต์ใช้โดยใช้เว็บไซต์ Simulator เพื่อให้นักเรียนได้ทำการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ได้เช่นเดียวกับการปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริง
3. ควรจัดกิจกรรมในคาบเรียนที่มีความต่อเนื่องของคาบเรียนอย่างน้อย 2 ชั่วโมง เพื่อให้การปฏิบัติด้านการเขียนโปรแกรมของนักเรียนมีความต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ ดาบส. (2566). ผลการใช้ Discord แอปพลิเคชันในการเรียนรู้ออนไลน์ต่อกลยุทธ์การทำข้อสอบมาตรฐานของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 6(1), 93-108.
- กมลพร ทองนุช. (2564). การจัดการการเรียนรู้ออนไลน์ส่งเสริมทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 5(1), 140-151.
- ชญาภรณ์ เอกธรรมสุทธิ และ เกษร สุวิทยะศิริ. (2560). การสร้างความรู้ผ่านทักษะการคิดแก้ปัญหา. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี กรุงเทพ*, 33(1), 177-183.

- ปจรรย์ หละดำ. (2563). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่อง การถนอมอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 31(3), 178-189.
- ปฐิม ชฎารัตนฐิติ. (2559). การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาสาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยการเรียนการสอนแบบโครงงานและการทำโครงงานประจำภาค การศึกษา รายวิชา : 4131301 หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์. *คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*. สืบค้นเมื่อ 10 January 2566, จาก <http://dspace.bru.ac.th/xmlui/handle/123456789/2198>
- พัฒนะ พิพัฒน์ศรี. (2563). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเรื่อง การเขียนโปรแกรม KidBright สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- มัทนา ดวงกลาง. (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานโดยใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือ เพื่อส่งเสริมพัฒนา ทักษะการคิดแก้ปัญหาและสมรรถนะสำคัญของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวิชา คอมพิวเตอร์. *Viridian E- Journal, Silpakorn University*, 12(2), 645-661.
- เมธาวี โสรเนตร. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คอมพิวเตอร์และความสามารถในการทำโครงงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา).
- รุ่งทิพย์ ศรีสิงห์, พรชัย ทองเจือ, และ ผ่องลักษณ์ จิตต์การุญ. (2560). การพัฒนาความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยโดยใช้เกมการศึกษา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1), 92-104.
- Fikru Debebe Mekonnen. (2020). Evaluating the effectiveness of 'learning by doing' teaching strategy in a research methodology course, Hargeisa, Somaliland. *African Education Research Journal*, 8(1), 13-19.