

การสอนโค้ดดิ้งผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การวางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลง

Coding Instruction Through Learning Activity on Tourist Attraction Route Planning in Wiang Kalong City

พิมพ์พลอย หงษ์ทอง

Pimploiy Hongthong

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ได้สร้างกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่บูรณาการเนื้อหาคณิตศาสตร์และโค้ดดิ้ง และได้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การวางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลง โดยมีวัตถุประสงค์ 1.เพื่อนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการวางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลง 2.เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับโค้ดดิ้งโดยใช้บริบทของท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม 3.เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านฮ่างตำ จังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2564 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลง จำนวน 7 แผน แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบบันทึกหลังการสอน ผลการศึกษาทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วางแผนเส้นทางเมืองเวียงกาหลง จำนวน 7 แผน ที่เป็นแผนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะด้านโค้ดดิ้ง ด้วยการวางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลง จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการนำแผนจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้วางแผนเส้นทางท่องเที่ยว สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับโค้ดดิ้งโดยใช้บริบทของท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมได้เป็นอย่างดี มีการพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้ดีขึ้น

คำสำคัญ: การสอนโค้ดดิ้ง กิจกรรมการเรียนรู้ การวางแผนเส้นทาง

Abstract

A learning activity based on a combination of mathematic and coding has been created in this independent study. The learning activity on coding instruction through learning activity on tourist attraction route planning in Wiang Kalong City is an integration of mathematics and coding. The objectives of this study were 1) to apply mathematical knowledge for planning tourist attraction routes in Wiang Kalong 2) to plan instruction activities that combine mathematical knowledge and coding based on local activities 3) to develop analytical thinking skills, systematic problem solving skills of the 5th grade students. Sample of this study were 30 students of the 5th grade students whose studied at Ban Hang Tam School, Pa Ngio Subdistrict, Wiang Pa Pao District, Chiang Rai Province, in Academic Year 2021. The research instruments include seven learning activities on tourist attraction route planning in Wiang Kalong City, the professional assessment form on learning activities, student learning record form, and post teaching record form. Results led to a set of seven learning activities on tourist attraction route planning in Wiang

Kalong City. These learning activities improved coding skill of the 5th grade students through planning tourist attraction route in Wiang Kalong City. Evaluation from four experts indicated that the created activities were suitable for use in learning activities. Its implementation showed that students can apply their mathematical knowledge to design tourist attraction routes and able to relate mathematics and coding through local activities. Results also showed that students improved their analytical and systematic problem solving skills.

Keywords: Coding Instruction, Learning Activity, Tourist Attraction

1. บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐานได้ปรับปรุงหลักสูตรแกน กลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้เพิ่มเติมรายวิชาใหม่ในกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มีจุดเน้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่เทียบ กับนานาชาติมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างเป็นระบบ สามารถพัฒนา นวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศอย่าง สร้างสรรค์ เป็นพลเมืองดิจิทัลที่มีคุณภาพและมีทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ผู้ศึกษาจึงสนใจการจัดการเรียนการสอน Coding โดยไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ตามแนวคิด CS Unplugged (Computer Science Unplugged) เป็นแนวคิดการเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับเด็กอนุบาลไปจนถึงชั้นประถมศึกษาเพื่อสร้างความ เข้าใจในหลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ และตรรกศาสตร์โดยไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ แต่ใช้กิจกรรมปริศนาเกมที่น่าสนใจ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและบริบทของท้องถิ่น

โรงเรียนบ้านอ่างดำ เป็นโรงเรียนที่บริเวณใกล้เคียงมีสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัด นั่นก็คือ เมืองเวียงกาหลง ภายใน เมืองเวียงกาหลงนั้นมีสถานที่สำคัญ ได้แก่ 1.ศาลเจ้าพ่อเจ้าแม่เวียงกาหลง 2.พระอุโบสถวิหารหลวง 3.ลานแม่กาขาว 4.ศาลาพระ สยามเทวธิดา 5.ศาลาพระโพธิ์สัตว์ 6.ศาลาพระศรีอารีย 7.ศาลาพระแม่ธรณี 8.หมู่บ้านสีลห้า 9.ศาลาธรรมิกราช 10.วัดเวียงกาหลง ซึ่งเป็นแหล่งโบราณสถานซึ่งมีความเก่าแก่และมีประวัติความเป็นมาที่น่าสนใจ ทำให้มีผู้สนใจเดินทางเข้ามา ท่องเที่ยว เพื่อสักการะสิ่ง ศักดิ์สิทธิ์ภายในวัดเป็นจำนวนมาก เพราะเชื่อกันว่าการได้ทำบุญปฏิบัติธรรมจะนำมาซึ่งความเป็น สิริมงคลแก่ชีวิต แต่ยังมีนักท่องเที่ยว อีกจำนวนไม่น้อยที่ต้องประสบกับปัญหาในด้านเส้นทางการเดินทางทำให้ไม่สามารถไหว้สักการะสิ่งศักดิ์สิทธิ์ได้ครบตามที่ตั้งใจไว้ได้ ทั้งนี้การเดินทางไปสักการะให้ครบทุกสถานที่ต้องใช้เวลาอย่างมาก และเส้นทางในการเข้าถึงสถานที่ต่างๆ แต่ละเส้นทางมีระยะทางที่ แตกต่างกัน ซึ่งถือว่าเป็นปัญหาสำคัญสำหรับนักท่องเที่ยวอย่างมาก

ด้วยความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำความรู้เรื่องทฤษฎีกราฟ มาประยุกต์ให้มีความเหมาะสมกับบริบทของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนจะเป็นการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับโค้ดดิ้ง และใช้ บริบทของท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่าง เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นหา ประเมิน จัดการ พร้อมทั้งนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างสร้างสรรค์ โดยผู้วิจัยต้องการศึกษาวิธีการหาระยะทางที่สั้นที่สุดสำหรับการเดินทางสักการะสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่ เมืองวัฒนธรรมเวียงกาหลง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการวางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลง
2. เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับโค้ดดิ้งโดยใช้บริบทของท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม
3. เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองวัฒนธรรมเวียงกาหลง จำนวน 7 แผน ได้แก่ แผนที่ 1 แผนผังเมืองเวียงกาหลง แผนที่ 2 ใครจะไปถึงวัดก่อนกัน แผนที่ 3 โปรแกรมท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลง แผนที่ 4 เว้นระยะห่าง แผนที่ 5 เที่ยวเมืองเวียงกาหลงปลอดภัยห่างไกลโควิด 19 แผนที่ 6 อยู่ตรงไหนกันบ้างเอ่ย แผนที่ 7 คำนวณการเดินทาง

ขอบเขตด้านกลุ่มที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านอ่างตำ อำเภอยางป่าเป้า จังหวัดเชียงราย จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling)

3.2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.2.1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองวัฒนธรรมเวียงกาหลง จำนวน 7 แผน

3.2.2. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยเลือกผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาการคำนวณ จำนวน 2

3.2.3. แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นการให้นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม

3.2.4. แบบบันทึกหลังการสอน เป็นบันทึกเกี่ยวกับผลและปัญหาของการจัดกิจกรรมของผู้วิจัย โดยบันทึกผลที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรม ซึ่งบันทึกลงในแบบบันทึกที่อยู่แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมครั้งต่อไป

3.3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับ Coding โดยใช้บริบทของท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน โดยแต่ละแผนประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ ชิ้นงาน กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ เครื่องมือและวิธีการวัดและประเมินผล

3.3.2. สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

3.3.3. แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นการให้นักเรียนเขียนความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม

3.3.4. แบบบันทึกหลังการสอน

3.4 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์และวิทยาการคำนวณ จำนวน 4 ท่าน ประเมินโดยใช้แบบประเมินพร้อมให้ข้อเสนอแนะ และนำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วางแผนท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลง ไปใช้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยนำไปใช้สอนนักเรียนจำนวน 30 คน และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เพื่อพิจารณาข้อบกพร่องของกิจกรรมการเรียนรู้และชิ้นงาน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3.5.การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความเหมาะสม และหาค่าสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ และนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียน จากนั้นนำเสนอผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การพรรณนาความ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการสร้างกิจกรรม

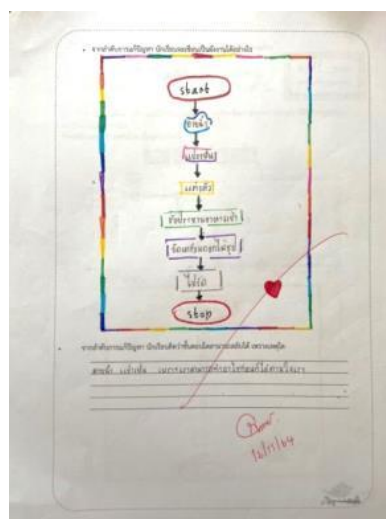
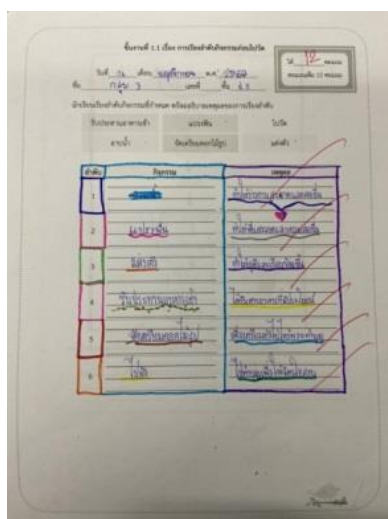
ผลการนำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การวางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลงไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านฮ่างต้า อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย จำนวน 30 คน มีรายละเอียดดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แผนผังเมืองเวียงกาหลง จำนวน 3 ชั่วโมง

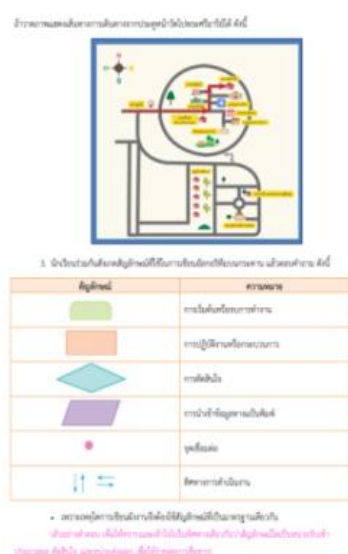
แผนการจัดการเรียนรู้นี้มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานในรูปแบบผังงานตามกิจกรรมที่กำหนด มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ครูได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดได้ หลังจากทำกิจกรรมครูได้ให้นักเรียนออกมานำเสนอ กลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ผลการประเมินชิ้นงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก โดยนักเรียนสามารถสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้ อัลกอริทึมหรือผังงานเป็นการเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยแสดงให้เห็นแนวทางการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามustทำความเข้าใจกับปัญหา แล้วเลือกวิธีการที่เหมาะสมซึ่งอาจมีได้หลายวิธี



ภาพที่ 1 ตัวอย่างชิ้นงานที่ 1



- เริ่มต้น
1. ไปที่ประตูหน้าวัด
 2. เดินตรงไปจนถึงศาลเจ้าพ่อเจ้าแม่
- เวียงกาหลง
3. เลี้ยวซ้าย
 4. เดินตรงไปจนถึงพระโพธิสัตว์
 5. เลี้ยวขวา
 6. ถึงพระศรีอารีย
- จบ



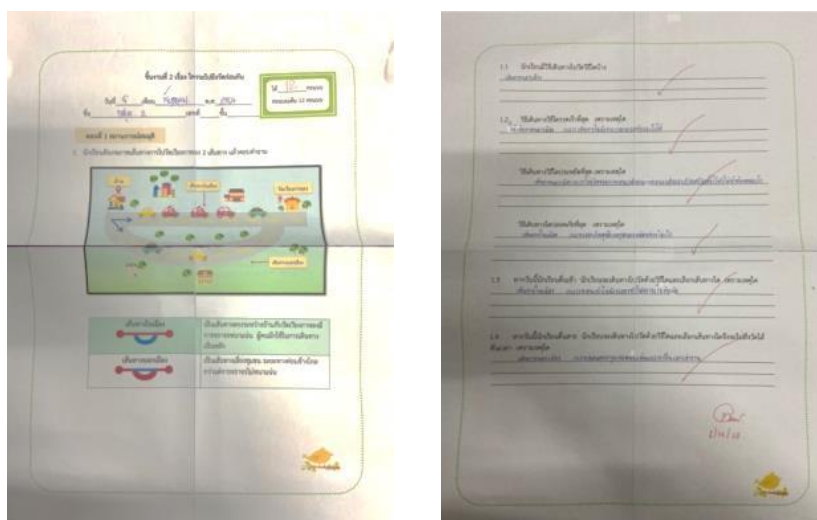
ภาพที่ 2 กิจกรรมประกอบการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ใครจะไปถึงวัดก่อนกัน จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้นี้มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนอธิบายการเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ปัญหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา เห็นความสำคัญของการใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ครูได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์ปัญหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ หลังการทำชิ้นงานที่ 2 ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ผลการประเมินชิ้นงานที่ 2 ของนักเรียนแต่ละกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก โดยนักเรียนสามารถสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้ ปัญหาบางปัญหามีวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี ควรให้ความสำคัญของการแก้ปัญหาแต่ละวิธีเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา แล้วใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม



ภาพที่ 3 ตัวอย่างชิ้นงานที่ 2

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาและตอบคำถามเกี่ยวกับการเดินทางโปรดเรียงทางลง โดยใช้คำถาม ดังนี้
 - นักเรียนเดินทางโปรดเรียงทางลงด้วยวิธีใดบ้าง เขียนคำตอบของนักเรียนเป็นแผนภาพความคิดบนกระดาน



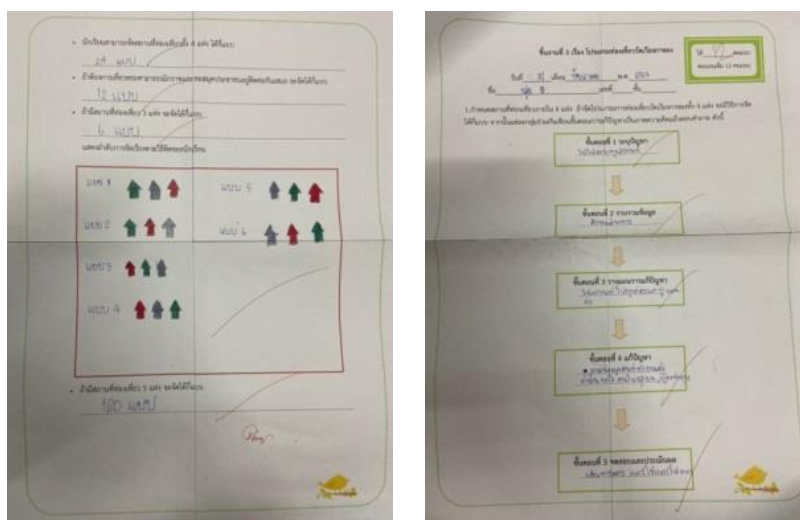
ภาพที่ 4 กิจกรรมประกอบการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โปรแกรมท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลง จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้นี้มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สามารถวิเคราะห์ปัญหาของตนเองได้ตามขั้นตอนการแก้ปัญหา และเห็นความสำคัญของขั้นตอนการแก้ปัญหาในการนำไปแก้ไขปัญหาของ

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ครูได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มพบว่านักเรียนสามารถวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนว่ามีลักษณะอย่างไร โดยสามารถเขียนสรุปความคิดรวบยอดเป็นแผนภาพความคิดได้ถูกต้อง ส่งผลให้สามารถดำเนินกิจกรรมต่อไปได้อย่างสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด หลังการทำกิจกรรมครูได้ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ชิ้นงานที่ 3 เรื่อง โปรแกรมท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลง ถ้าต้องการจัดโปรแกรมการท่องเที่ยวจะมีวิธีจัดได้กี่แบบ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาเป็นแผนภาพความคิด ซึ่งแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเขียนวิธีการแก้ปัญหามาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องตรงประเด็น มีความละเอียดชัดเจน ผลการประเมินชิ้นงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก



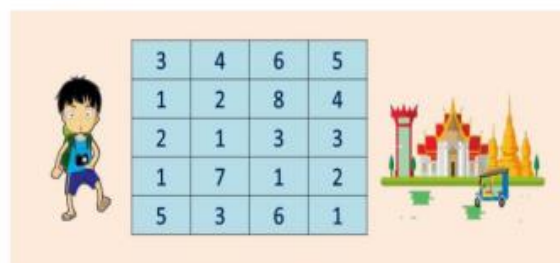
ภาพที่ 5 ตัวอย่างชิ้นงานที่ 3

5. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนว่ามีลักษณะอย่างไร โดยเขียนสรุปความคิดรวบยอดเป็นภาพความคิดบนกระดาษ แล้วตอบคำถาม ดังนี้



สถานการณ์ตัวอย่าง

เด็กคนหนึ่งจะเดินทางไปวัดเวียงกาหลงอยู่อีกด้านหนึ่ง แต่การเดินทางนั้นจะต้องเสียค่าใช้จ่ายตามที่กำหนดในตาราง นักเรียนจะหาเส้นทางที่พาเด็กเดินผ่านไปได้อย่างไรโดยให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และการเดินทางนั้นจะต้องเดินทางขึ้นหรือลง ไปทางซ้ายหรือขวา ไม่สามารถเดินทางในแนวทแยงหรือแนวเฉียงได้



ภาพที่ 6 กิจกรรมประกอบการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เว้นระยะห่าง จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้นี้มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนออกแบบการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ยกตัวอย่างการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะในชีวิตประจำวันได้ และเห็นประโยชน์ของการใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำกิจกรรม “อะไรแพงกว่ากัน” โดยใช้เวลา 20 นาทีในการแก้ปัญหา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำกิจกรรมเสร็จและถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนด หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูครูให้แต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ชิ้นงานที่ 4 เรื่อง การเว้นระยะห่าง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาแล้วตอบถาม พบว่านักเรียนทุกกลุ่มสามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องตรงประเด็น ผลงานมีความครบถ้วน สมบูรณ์ดีมาก และส่งงานได้ตรงตามเวลาที่กำหนดทุกกลุ่ม ผลการประเมินชิ้นงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก



ภาพที่ 7 ตัวอย่างชิ้นงานที่ 4

กิจกรรม อะไรแพงกว่ากัน

ให้นักเรียนช่วยแก้ปัญหา พร้อมอธิบายวิธีคิด

ใบเคยซื้อดอกไม้มาจำนวนหนึ่ง

हुดีซื้อดอกบัวมากที่สุดเท่าที่เงินที่มีอยู่จะซื้อได้

จากนั้นนำเงินที่เหลือจากการซื้อดอกบัว มาซื้อดอกมะลิ

อะไรแพงกว่ากัน

ระหว่างดอกบัว 1 ดอก กับ ดอกมะลิ 1 ดอก

คำตอบ

วิธีคิด

.....

.....

.....

.....

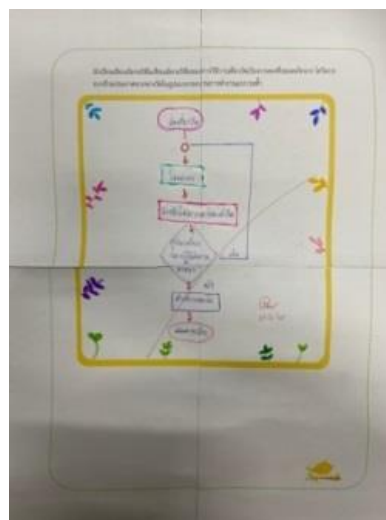
ภาพที่ 8 กิจกรรมประกอบการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เที้ยวเมืองเวียงกาหลงปลอดภัยห่างไกลโควิด 19 จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้นี้มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำงานแบบวนซ้ำ สามารถแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทำงานแบบวนซ้ำ และเห็นประโยชน์ของกระบวนการทำงานแบบวนซ้ำ

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเข้าใจถึงกระบวนการทำงานแบบวนซ้ำ จากตัวอย่างในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี สามารถยกตัวอย่างกระบวนการทำงานแบบวนซ้ำได้ถูกต้อง หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาป้ายประกาศขอความร่วมมือจากทางวัดเวียงกาหลง จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ชิ้นงานที่ 5 เรื่อง เที้ยววัดเวียงกาหลงปลอดภัยห่างไกลโควิด 19 ให้แต่ละกลุ่มออกมำเสนอการเขียนอัลกอริทึมวิธีการเที้ยววัดเวียงกาหลงที่ปลอดภัยห่างไกลโควิด 19 ในรูปแบบกระบวนการทำงานแบบวนซ้ำของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน และร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกระบวนการทำงานแบบวนซ้ำเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่สามารถใช้ได้หลายกรณีทั้งในการวางแผนงานในชีวิตประจำวัน หรือจากการเล่นเกมต่างๆ นำไปสู่การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ในอนาคตได้ ผลการประเมินชิ้นงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก



ภาพที่ 9 ตัวอย่างชิ้นงานที่ 5

3. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ภาพการปูกระเบื้องบนพื้นที่ว่าง แล้วตอบคำถาม ดังนี้



- กระเบื้องมีทั้งหมดกี่สี

(4 สี)

- จากภาพเป็นการเรียงกระเบื้องอย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ เป็นการปูกระเบื้องเป็นสีเรียงกันไปเรื่อย ๆ คือ แดง น้ำเงิน เหลือง เขียว

วนซ้ำกัน 2 รอบ)

- ถ้าต้องการปูกระเบื้องเรียงต่อกันไปเรื่อย ๆ เป็นจำนวน 15 แผ่น ออกทรวว่าแผ่นที่ 15 จะเป็นกระเบื้องสีอะไร

(สีเหลือง)

4. ครูยกตัวอย่างกิจกรรมที่ทำงานแบบวนซ้ำ ดังนี้



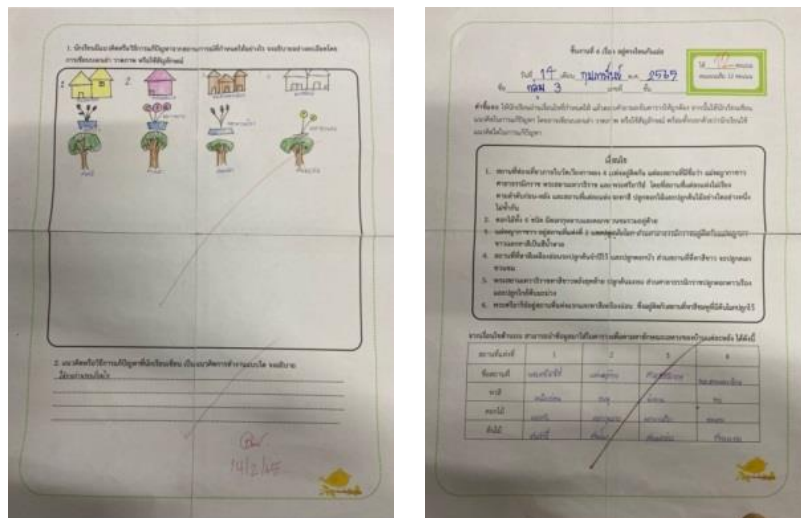
ภาพที่ 10 กิจกรรมประกอบการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง อยู่ตรงไหนกันบ้างเอ่ย จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา สามารถวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และเห็นความสำคัญของวิธีการแก้ปัญหา

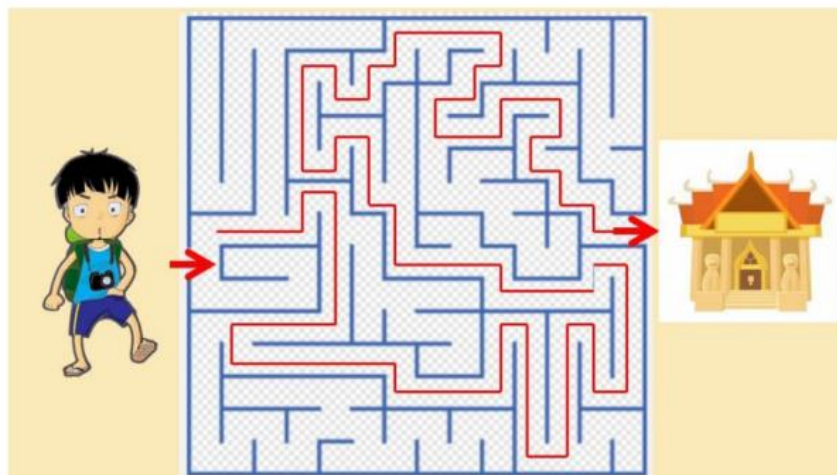
ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะมาช่วยในการแก้ปัญหา และนักเรียนสามารถร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา ได้ ดังนั้น วิธีการแก้ปัญหาควรใช้เหตุผลในการคิดและอธิบายความคิดออกเป็นแผนงาน โดยต้องพิจารณาเงื่อนไขหรือเหตุผลประกอบด้วยการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ ซึ่งวิธีการของแต่ละคนอาจจะเหมือนหรือแตกต่างกันได้ หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติชิ้นงานที่ 6 เรื่อง อยู่ตรงไหนกันบ้างเอ่ย โดยให้นักเรียนอ่านเงื่อนไขที่กำหนด แล้วตอบคำถาม พบว่านักเรียนทุกกลุ่มสามารถแสดงวิศิตหาสถานที่ท่องเที่ยวภายในวัดเวียงกาหลงได้ถูกต้อง ละเอียด ชัดเจน สามารถให้คำแนะนำเพื่อนได้ ผลการประเมินชิ้นงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก



ภาพที่ 11 ตัวอย่างชิ้นงานที่ 6

6. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ภาพเกมเขาวงกต จากนั้นร่วมกันหาเส้นทางให้นักท่องเที่ยวไปวัดเวียงกาหลงโดยเขียนคำตอบแล้วตอบคำถาม ดังตัวอย่าง (ตัวอย่างคำตอบ)



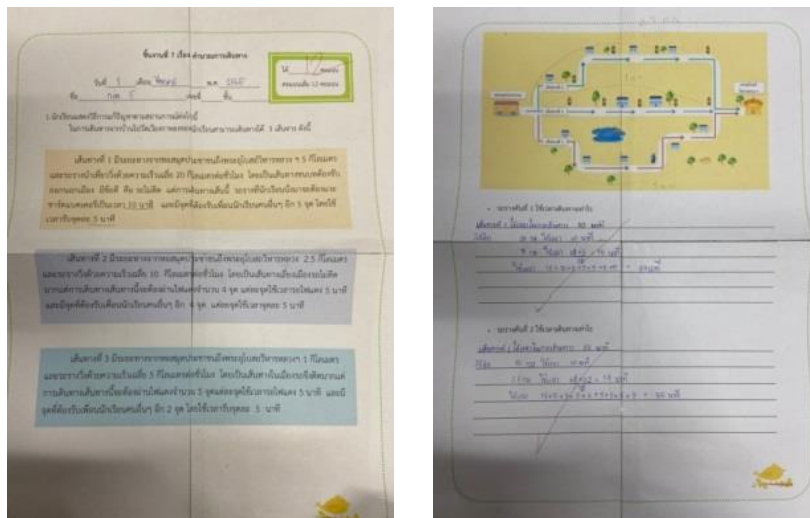
ภาพที่ 12 กิจกรรมประกอบการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง คำนวณการเดินทาง จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถวิเคราะห์ปัญหาในชีวิตประจำวัน และเห็นประโยชน์ของการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า มีนักเรียนบางส่วนไม่เข้าใจในเรื่องของการวิเคราะห์ภาพเส้นทางการเดินทางรถยนต์ A และรถยนต์ B ที่มีความเร็วไม่เท่ากัน ทำให้ครูได้อธิบายเพิ่มเติมรายบุคคล จนนักเรียนทุกคนสามารถสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ถูกต้องหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติชิ้นงานที่ 7 เรื่อง คำนวณการเดินทาง จากนั้นให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีคิดและคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนด พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงวิธีคิดหาเวลาการเดินทางได้ถูกต้อง ละเอียด ชัดเจน ผลการประเมินชิ้นงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก



ภาพที่ 13 ตัวอย่างชิ้นงานที่ 7

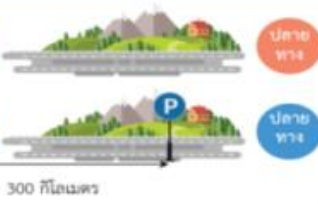
3. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ภาพเส้นทางการเดินทางรถยนต์ A และรถยนต์ B ที่มีความเร็วไม่เท่ากัน แล้วตอบคำถาม ดังนี้



รถยนต์ A



รถยนต์ B



300 กิโลเมตร

รถยนต์ A วิ่งด้วยความเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถยนต์ B วิ่งด้วยความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระยะทางจากต้นทางไปยังปลายทางของรถยนต์ทั้ง 2 คัน เท่ากันคือ 400 กิโลเมตร และเส้นทางของรถยนต์ B มีจุดจอด P โดยรถยนต์ทุกคัน ที่ผ่านจุดนี้จะต้องจอดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง การหาเวลาที่รถยนต์ทั้ง 2 คัน ต้องเดินทางจากต้นทางไปยังปลายทางจะได้ ดังนี้

รถยนต์ A ไม่มีจุดจอด ใช้เวลาเท่ากับ $400 \text{ กิโลเมตร} / 50 \text{ กิโลเมตรต่อชั่วโมง} = 8 \text{ ชั่วโมง}$

รถยนต์ B มีจุดจอดหนึ่งจุด ใช้เวลาวิ่งจากจุดต้นทางไปยังจุดจอดเท่ากับ $300 / 100 = 3 \text{ ชั่วโมง}$
ใช้เวลาจอด 1 ชั่วโมง
ใช้เวลาวิ่งจากจุดจอดไปยังปลายทางเท่ากับ $100 / 100 = 1 \text{ ชั่วโมง}$
ดังนั้น เวลาที่รถยนต์ B วิ่งจากจุดต้นทางไปยังปลายทาง คือ $3 + 1 + 1 = 5 \text{ ชั่วโมง}$

• ความแตกต่างของเส้นทางการเดินทางรถยนต์ A และรถยนต์ B คืออะไร
(ความเร็วของรถยนต์ A และรถยนต์ B และจุดจอดรถยนต์)

• เวลาที่ใช้ในการเดินทางของรถยนต์ A และรถยนต์ B ต่างกันเท่าใด
(3 ชั่วโมง)

ภาพที่ 14 กิจกรรมประกอบการสอนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมทั้งหมด 15 ชั่วโมง ซึ่งลักษณะกิจกรรมแต่ละแผนเน้นให้นักเรียนใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ท่าน ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับคุณภาพดี และประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้อง โดยที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง สอดคล้อง IOC = 1.00 ซึ่งมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้ นำแผนจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านอ่างตำ อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 30 คน ซึ่งจากการสังเกตการทำกิจกรรม พบว่านักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับโค้ดดิ้งโดยนำบริบทของท้องถิ่นเข้ามีส่วนร่วมได้เป็นอย่างดี

5.1 อภิปรายผลการสร้างกิจกรรม

ผู้วิจัยพบว่าประเด็นที่สำคัญที่ควรแก่นำมาอภิปรายดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีความสอดคล้องกับหลักสูตร สามารถนำไปใช้ได้จริง มีประสิทธิภาพ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนั้นเขียนถูกต้องตามหลักวิชาการเหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่าย เข้าใจตรงกัน มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอนได้ และทุกหัวข้อในแผนการจัดการเรียนรู้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีรูปแบบการจัดกิจกรรมที่มีความน่าสนใจทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้วางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลง และเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับโค้ดดิ้งโดยใช้บริบทของท้องถิ่นเข้ามีส่วนร่วมได้เป็นอย่างดี ซึ่งเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา อธิบายการทำงาน คาดการณ์ ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย ทำให้นักเรียนเกิดพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

3. นักเรียนให้ความสนใจ กระตือรือร้นและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี เนื่องจากรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้พัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาผลการสอนโค้ดดิ้ง ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับ coding ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นควรนำกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้สอนนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆต่อไป

2. จากการศึกษาผลการสอนโค้ดดิ้ง ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วางแผนเส้นทางท่องเที่ยวเมืองเวียงกาหลงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีข้อจำกัดเรื่องเวลา ดังนั้นในการจัดกิจกรรมตามขั้นตอนต่างๆ ครูอาจจะยืดหยุ่นเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมให้มีความเหมาะสม

3. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เว้นระยะห่าง สามารถปรับบริบทของสถานการณ์ให้เกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวได้ เช่น การจัดที่นั่งให้มีการเว้นระยะห่างระหว่างบุคคลอย่างน้อย 1 - 2 เมตร

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ขอคุณ รศ.ดร.ธเนศร์ โรจน์ศิริพิศาล ที่ให้คำแนะนำปรึกษา ขอคุณโรงเรียนบ้านอ่างตำที่เป็นสถานที่ในการเก็บข้อมูล และสาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินการวิจัยนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ชฎารัตน์ พิพัฒน์นันทน์, (2563). *กิจกรรม CS Unplugged*. สืบค้นเมื่อ 7 กรกฎาคม 2564, จาก <https://www.starfishlabz.com/blog/80-cs-unplugged>.
- ชนาธิป พรกุล, (2554). *การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วิ พรินท์ (1991) จำกัด.
- ณัฐพล บัวอุไร, (2562). *กิจกรรมโรบอทเรียงแก้ว*. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2562, จาก <http://www.nattapon.com/2019/02/unplugged-programming-robotglass>
- ประภัสสร สำลี และกิตติพงษ์ พุ่มพวง, (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3. *วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2564*
- พิชชากร เสี่ยงล้ำ. (2563). การศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน Coding แบบ Unplugged สำหรับครูผู้สอนวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านห้วยน้ำใหญ่ อำเภอห้วยน้ำใหญ่ จังหวัดมุกดาหาร. *รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ก่อนการแต่งตั้งให้ดำรงศึกษานิเทศก์*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุจิร ภู่อารยะ. (2545). *การเขียนแผนการสอน*. กรุงเทพฯ : บั๊ค พ้อยท์
- วิทยาการ เที่ยงกุล, (2559). *รายงานสภาวะการศึกษาไทย ปี 2557/2558 จะปฏิรูปการศึกษาไทยให้ทันโลกในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างไร*. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดีการพิมพ์จำกัด
- วัฒนาพร ระงับทุกข์, (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช
- วัลลภ เหมวงษ์. (2557). *ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น*. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) : Coding with KidBright ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาด้วยการเขียนโปรแกรม Scratch*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- สุวิมล คำแสน, อธิวัฒน์ บุญมี และอัมภิกา บุญมี. *วิธีการวางแผนเส้นทางการเยี่ยมชมจุดท่องเที่ยวภายในใต้ถุนอาคารโดยประยุกต์ใช้วิธีพันธุกรรม : กรณีศึกษาเมืองจำลอง จังหวัดชลบุรี. วารสารไทยวิจัยดำเนินงาน ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 (มกราคม 2561-มิถุนายน 2561)*
- เสกสรรค์ วินยวงศ์กุล, นิเวศน์ จินะบุญเรือง, ประเวศ อนันต์เอื้อ และนคร ไชยวงศ์ศักดิ์. (2557). การประยุกต์ตัวแบบปัญหาการเดินทางของเซลล์แมนกรณีศึกษาการจัดเส้นทางรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย. *วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม 2557 – ธันวาคม 2557)*
- อัชมา อระวีพร. (2561). *ความน่าจะเป็น*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). *หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง)*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- J.Lee and J.Junoh. (2019). *Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms*. Early Childhood Education Journal. 47:709–716.

- L.Wu, Ck.Looi, J.Multisilta, ML.How, H.Choi,TC.Hsu, P.Tuomi. (2019). Teacher's Perceptions and Readiness to Teach Coding Skills: A Comparative Study Between Finland, Mainland China, Singapore, Taiwan, and South Korea. *Asia-Pacific Edu Res (2020) 29(1)*: 21–34
- T.Bell, I.H. Witten and M. Fellows. (2005). *CS UNPLUGGED An enrichment and extension programme for primary-aged students* : 88-92
- V. Guerra, B.Kuhnt, & I.Blochliher, (2012). Informatics at school - worldwide. *Technical report*, Universität Zurich.
- V.Dagiene, L. Mannila., T.Poranen, L.Rolandsson, G. Stupuriene, (2014). Reasoning on children's cognitiveskills in an informatics contest: findings and discoveries from Finland, Lithuania, and Sweden. In: *LectureNotes in Computer Science, Vol. 8730*, pp. 66–77