

รายงานการวิจัยในชั้นเรียน

เรื่อง

การส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อก (Block-based Programming) บน Code.org สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม

นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล

ตำแหน่ง ครู

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

โรงเรียนทุ่งศรีอุดม อำเภอทุ่งศรีอุดม จังหวัดอุบลราชธานี

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ

กระทรวงศึกษาธิการ

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง การส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อก (Block-based Programming) บน Code.org สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม

ผู้วิจัย นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล ตำแหน่ง ครู
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกบนแพลตฟอร์ม Code.org ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว 3) ศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 85 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest–Posttest Design) ใช้เวลาทดลอง 8 สัปดาห์ รวม 16 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 เล่ม แผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ และแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ดัชนีประสิทธิผล และการทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกบน Code.org มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.86/81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และมีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6779 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 67.79

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\overline{X}$ = 16.25, S.D. = 1.99) สูงกว่าก่อนเรียน ($\overline{X}$ = 8.36, S.D. = 2.31) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.09, S.D. = 0.52)

ประกาศคุณูปการ

รายงานการวิจัยในชั้นเรียนฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้อำนวยการโรงเรียนทุ่งศรีอุดม และรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ ที่ได้ให้คำปรึกษา สนับสนุนงบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ และอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ตลอดระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณะผู้เชี่ยวชาญทั้งที่ได้กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ และแบบสอบถามความพึงพอใจ จนทำให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีความถูกต้องและมีคุณภาพ

ขอขอบคุณคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้กำลังใจ และให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานวิจัย และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ปีการศึกษา 2569 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากรายงานการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและวางรากฐานทางการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย

นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล
ผู้วิจัย

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ ..... (1)

ประกาศคุณูปการ ..... (3)

สารบัญ ..... (4)

สารบัญตาราง ..... (5)

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

3. วิธีดำเนินการวิจัย 3

    3.1 กลุ่มเป้าหมาย 3

    3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 3

    3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/นวัตกรรม 5

    3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 6

    3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 7

    3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย 7

4. ผลการวิจัย 9

5. อภิปรายผล 14

6. ข้อเสนอแนะ 15

7. หนังสืออ้างอิง 17

ภาคผนวก 19

    ภาคผนวก ก นวัตกรรม/วิธีสอน 20

    ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้ 22

    ภาคผนวก ค แบบทดสอบ 25

    ภาคผนวก ง รูปภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 30

    ภาคผนวก จ แบบสังเกตพฤติกรรม 31

    ภาคผนวก ฉ แบบสอบถาม 32

    ภาคผนวก ช ตารางบันทึกคะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 34

    ภาคผนวก ซ การเผยแพร่ผลงานการวิจัย 36

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 1 คะแนนการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จำแนกรายบุคคล 9
ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2) 10
ตารางที่ 3 ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 11
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 11
ตารางที่ 5 ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ 12
ตารางที่ 6 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ 12

ส่วนประกอบของวิจัยในชั้นเรียน

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดให้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เป็นสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งให้ผู้เรียนพัฒนา “ทักษะการคิดเชิงคำนวณ” (Computational Thinking) ซึ่งเป็นกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย การพิจารณารูปแบบของปัญหา การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบอัลกอริทึม ทักษะดังกล่าวถือเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกศาสตร์ ไม่จำกัดเฉพาะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น

จากการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ (ว22103) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม ในปีการศึกษาที่ผ่านมา ผู้วิจัยพบสภาพปัญหาว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมอยู่ในระดับต่ำ โดยมีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม นักเรียนไม่สามารถลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาออกมาเป็นชุดคำสั่งได้ เมื่อพบโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นเล็กน้อยก็จะละความพยายาม และมีเจตคติทางลบต่อการเขียนโปรแกรม เมื่อวิเคราะห์สาเหตุจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนและการสอบถามนักเรียน พบว่าสาเหตุสำคัญเกิดจากการที่นักเรียนต้องเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่เป็นข้อความ (Text-based Programming) ซึ่งมีไวยากรณ์ของภาษา (Syntax) ที่เคร่งครัด นักเรียนต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการจดจำรูปแบบคำสั่งและการแก้ไขข้อผิดพลาดจากการพิมพ์ จนทำให้ภาระทางปัญญา (Cognitive Load) สูงเกินกว่าที่จะมุ่งความสนใจไปที่ “ตรรกะของการแก้ปัญหา” ซึ่งเป็นแก่นของทักษะการคิดเชิงคำนวณอย่างแท้จริง

การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อก (Block-based Programming) เป็นแนวทางหนึ่งที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถลดอุปสรรคดังกล่าวได้ เนื่องจากผู้เรียนสร้างชุดคำสั่งด้วยการลากวางบล็อกคำสั่งที่ประกอบกันได้เฉพาะรูปแบบที่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ทำให้ไม่เกิดข้อผิดพลาดจากการพิมพ์ ผู้เรียนจึงสามารถทุ่มเทความสนใจไปที่การออกแบบลำดับขั้นตอนและการทดสอบแก้ไขตรรกะของโปรแกรมได้เต็มที่ ประกอบกับแพลตฟอร์ม Code.org เป็นแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่เปิดให้ใช้งานโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย มีบทเรียนที่ออกแบบตามลำดับความยากง่าย มีการให้ผลป้อนกลับทันทีเมื่อผู้เรียนรันโปรแกรม มีระบบรายงานความก้าวหน้าของผู้เรียนรายบุคคลสำหรับครูผู้สอน และรองรับการใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการของโรงเรียน จึงมีความเหมาะสมกับบริบทและข้อจำกัดด้านทรัพยากรของโรงเรียนทุ่งศรีอุดม

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกบนแพลตฟอร์ม Code.org เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม โดยคาดหวังว่าผลการวิจัยครั้งนี้จะช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำ ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อการเขียนโปรแกรม และเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาการคำนวณนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกบนแพลตฟอร์ม Code.org สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกบน Code.org

2.3 เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกบน Code.org

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Research) ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest–Posttest Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

3.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม อำเภอทุ่งศรีอุดม จังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานีอำนาจเจริญ จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 85 คน

3.1.2 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม จำนวน 28 คน จำแนกเป็นนักเรียนชาย 14 คน และนักเรียนหญิง 14 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ (ว22103) และเป็นห้องเรียนที่พบสภาพปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเขียนโปรแกรมอยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้ นักเรียนในแต่ละห้องเรียนของโรงเรียนทุ่งศรีอุดมจัดแบบคละความสามารถ จึงถือได้ว่าเป็นกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มาตรฐาน ว 4.2 ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พร้อมทั้งศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อก

3.2.2 วิเคราะห์สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษาที่ผ่านมาและกำหนดขอบเขตเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

3.2.3 ออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 เล่ม แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน และเครื่องมือวัดและประเมินผล

3.2.4 นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.2.5 นำเครื่องมือไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบและปรับปรุงให้สมบูรณ์

3.2.6 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ

3.2.7 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน รวม 16 ชั่วโมง ระหว่างสัปดาห์ที่ 3 ถึงสัปดาห์ที่ 10 ของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 พร้อมทั้งทดสอบย่อยระหว่างเรียนเมื่อสิ้นสุดชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละเล่ม เล่มละ 10 คะแนน และบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

3.2.8 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน ประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ และสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

3.2.9 วิเคราะห์ข้อมูล แปลผล สรุปผล และจัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ตารางแสดงขอบข่ายเนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	การคิดเชิงคำนวณกับชีวิตประจำวัน และการแบ่งปัญหาย่อย	2
2	รู้จัก Code.org และคำสั่งพื้นฐานแบบบล็อก (Sequence)	2
3	การเขียนโปรแกรมแบบลำดับเพื่อแก้ปัญหาการเคลื่อนที่	2
4	การทำซ้ำแบบกำหนดจำนวนรอบ (Repeat Loop)	2
5	การทำซ้ำแบบมีเงื่อนไข (While / Repeat Until)	2
6	การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไข (If / If-Else)	2

แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
7	ฟังก์ชันและการนำกลับมาใช้ซ้ำ (Function)	2
8	โครงงานย่อย: สร้างเกม/แอนิเมชันแก้ปัญหาด้วยตนเอง	2
	รวม	**16**

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/นวัตกรรม

3.3.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกบน Code.org จำนวน 3 เล่ม ดังนี้

1) เล่มที่ 1 เรื่อง การคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมแบบลำดับ (Sequence)

2) เล่มที่ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ (Loop)

3) เล่มที่ 3 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขและฟังก์ชัน (Condition & Function)

3.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน รวม 16 ชั่วโมง ที่ออกแบบตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นฐาน

3.3.3 เครื่องมือวัดผลและประเมินผล ประกอบด้วย

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.80–1.00 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.32–0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.22–0.68 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับคำนวณด้วยสูตร KR-20 เท่ากับ 0.85

2) แบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 ชุด ชุดละ 10 คะแนน รวม 30 คะแนน

3) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 4 ด้าน 12 รายการ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

5) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรม

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทราบ พร้อมทั้งสร้างห้องเรียนออนไลน์และแจกรหัสเข้าใช้งานบนแพลตฟอร์ม Code.org ให้นักเรียนรายบุคคล

3.4.2 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที แล้วบันทึกคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนเรียน

3.4.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 8 สัปดาห์ โดยเมื่อสิ้นสุดชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละเล่ม ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน เล่มละ 10 คะแนน และบันทึกคะแนนไว้เป็นคะแนนระหว่างเรียน (E_1)

3.4.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ครบทุกแผน ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน แล้วบันทึกคะแนนไว้เป็นคะแนนหลังเรียน (E_2)

3.4.5 ประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

3.4.6 นำข้อมูลทั้งหมดมาตรวจสอบความครบถ้วนและวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน (E_1) และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E_2)

3.5.2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อแสดงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

3.5.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

3.5.4 วิเคราะห์ทักษะการคิดเชิงคำนวณและความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลความหมายตามเกณฑ์ของเบสท์ (Best) ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด, 3.51–4.50 หมายถึง ระดับมาก, 2.51–3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง, 1.51–2.50 หมายถึง ระดับน้อย และ 1.00–1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร $\overline{X} = \Sigma X / N$ เมื่อ $\overline{X}$ แทนค่าเฉลี่ย ΣX แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด และ N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

3.6.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร $S.D. = \sqrt{[(N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2) / N(N-1)]}$

3.6.3 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) คำนวณจากสูตร $E_1 = [(\Sigma X / N) / A] \times 100$ และ $E_2 = [(\Sigma F / N) / B] \times 100$ เมื่อ ΣX แทนผลรวมคะแนนจากการทดสอบย่อยระหว่างเรียน ΣF แทนผลรวมคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน A แทนคะแนนเต็มของการทดสอบย่อยระหว่างเรียน และ B แทนคะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

3.6.4 ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) คำนวณจากสูตร $E.I. = (\Sigma F - \Sigma X) / ((N \times B) - \Sigma X)$ เมื่อ ΣX แทนผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน ΣF แทนผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน N แทนจำนวนนักเรียน และ B แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบ

3.6.5 การทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) คำนวณจากสูตร $t = \Sigma D / \sqrt{[(N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2) / (N-1)]}$ โดยมีองศาอิสระ (df) เท่ากับ $N - 1$ เมื่อ D แทนผลต่างของคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนแต่ละคน และ N แทนจำนวนนักเรียน

4. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 1 คะแนนการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จำแนกรายบุคคล

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (20)	คะแนนทดสอบย่อยระหว่างเรียน				คะแนนหลังเรียน (20)
		เล่มที่			รวม (30)	
		1 (10)	2 (10)	3 (10)		
1	5	7	7	10	24	17
2	10	9	8	10	27	17
3	8	9	8	9	26	19
4	4	5	6	7	18	11
5	11	9	9	9	27	16
6	10	9	9	10	28	19
7	11	9	9	9	27	17
8	7	8	8	9	25	17
9	6	7	8	9	24	15
10	8	8	7	7	22	16
11	11	7	8	10	25	15
12	9	9	8	9	26	17
13	7	7	8	9	24	15
14	8	8	8	9	25	19
15	10	8	7	8	23	14
16	10	9	10	10	29	20
17	4	7	8	9	24	16
18	6	7	8	7	22	16
19	7	8	8	7	23	15
20	8	8	8	9	25	15
21	8	8	7	9	24	14

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (20)	คะแนนทดสอบย่อยระหว่างเรียน				คะแนนหลังเรียน (20)
		เล่มที่			รวม (30)	
		1 (10)	2 (10)	3 (10)		
22	13	10	10	10	30	19
23	11	6	8	9	23	16
24	6	7	8	8	23	15
25	10	9	8	9	26	18
26	11	8	8	9	25	15
27	7	7	8	8	23	14
28	8	9	9	10	28	18
$\bar{X}$	**8.36**	**7.93**	**8.07**	**8.86**	**24.86**	**16.25**
S.D.	**2.31**	**1.12**	**0.86**	**0.97**	**2.48**	**1.99**

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 28 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.36 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน (S.D. = 2.31) มีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบย่อยระหว่างเรียนรวมเท่ากับ 24.86 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน (S.D. = 2.48) และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.25 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน (S.D. = 1.99) แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นทุกคน

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2)

รายการประเมิน	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
คะแนนทดสอบย่อยระหว่างเรียน (E_1)	28	30	24.86	2.48	82.86
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	28	20	16.25	1.99	81.25

จากตารางที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกบน Code.org มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.86/81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1

ตารางที่ 3 ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จำนวน (คน)	ผลรวมคะแนนก่อนเรียน	ผลรวมคะแนนหลังเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าดัชนีประสิทธิผล
28	234	455	20	0.6779

จากตารางที่ 3 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6779 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 67.79

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	28	20	8.36	2.31	17.68*	.000
หลังเรียน	28	20	16.25	1.99		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (df = 27, t ที่ระดับ .01 เท่ากับ 2.473)

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\overline{X}$ = 16.25, S.D. = 1.99) สูงกว่าก่อนเรียน ($\overline{X}$ = 8.36, S.D. = 2.31) โดยมีค่า t เท่ากับ 17.68 ซึ่งมากกว่าค่าวิกฤต แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2

ตารางที่ 5 ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับทักษะ
1. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition)	4.21	0.62	มาก
2. การจดจำรูปแบบและความคล้ายคลึงของปัญหา (Pattern Recognition)	4.05	0.68	มาก
3. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)	3.92	0.71	มาก
4. การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design)	4.16	0.65	มาก
โดยรวม	**4.09**	**0.52**	**มาก**

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.09, S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การแบ่งปัญหาใหญ่

ออกเป็นปัญหาย่อย ($\overline{X}$ = 4.21) รองลงมาคือ การออกแบบอัลกอริทึม ($\overline{X}$ = 4.16) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ การคิดเชิงนามธรรม ($\overline{X}$ = 3.92) เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3

ตารางที่ 6 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาเข้าใจง่าย เหมาะสมกับระดับชั้น	4.57	0.50	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้บน Code.org น่าสนใจและท้าทายความสามารถ	4.68	0.48	มากที่สุด
3. การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกทำให้เข้าใจการเขียนโปรแกรมง่ายขึ้น	4.61	0.50	มากที่สุด
4. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างทั่วถึง	4.54	0.58	มากที่สุด
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.18	0.67	มาก
6. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนพบปัญหา	4.71	0.46	มากที่สุด
7. นักเรียนได้ร่วมมือกันแก้ปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม	4.50	0.58	มากที่สุด
8. แบบฝึกและใบงานมีความยากง่ายเรียงลำดับอย่างเหมาะสม	4.36	0.62	มาก
9. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นได้	4.39	0.63	มาก
10. นักเรียนมีความสุขและอยากเรียนรู้ด้วยกิจกรรมลักษณะนี้อีก	4.64	0.49	มากที่สุด
โดยรวม	**4.52**	**0.55**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.52, S.D. = 0.55) โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนพบปัญหา ($\overline{X}$ = 4.71) รองลงมาคือ กิจกรรมการเรียนรู้บน Code.org น่าสนใจและท้าทายความสามารถ ($\overline{X}$ = 4.68) ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม ($\overline{X}$ = 4.18) เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 4

5. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อก (Block-based Programming) บน Code.org สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกบน Code.org มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.86/81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผ่านกระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบ มีการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้ก่อนนำไปใช้จริง อีกทั้งการจัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เริ่มจากการเขียนโปรแกรมแบบลำดับ การวนซ้ำ ไปจนถึงการใช้เงื่อนไขและฟังก์ชัน ทำให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ต่อยอดได้อย่างต่อเนื่อง ประกอบกับแพลตฟอร์ม Code.org ให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนทันทีที่รันโปรแกรม นักเรียนจึงสามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของตนเองได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติและการได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างทันท่วงที

5.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6779 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67.79 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกช่วยขจัดอุปสรรคด้านไวยากรณ์ของภาษาโปรแกรม นักเรียนไม่ต้องกังวลกับข้อผิดพลาดจากการพิมพ์คำสั่ง จึงสามารถทุ่มเทความสนใจไปที่การออกแบบลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและจดจำได้นาน สอดคล้องกับแนวคิดการลดภาระทางปัญญาที่ไม่จำเป็นของผู้เรียน

5.3 นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งสะท้อนว่ากิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนวิเคราะห์ภารกิจในแต่ละด่านออกเป็นขั้นตอนย่อยก่อนลงมือวางบล็อกคำสั่งนั้นส่งผลโดยตรงต่อทักษะด้านนี้ ส่วนด้านการคิดเชิงนามธรรมมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด อาจเนื่องมาจากเป็นทักษะที่ต้องอาศัยการมองภาพรวมและการตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออก ซึ่งต้องใช้ประสบการณ์การแก้ปัญหาที่หลากหลายและใช้เวลาในการพัฒนามากกว่าด้านอื่น

5.4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากกิจกรรมมีลักษณะคล้ายการเล่นเกม มีความท้าทาย มีเป้าหมายที่ชัดเจนในแต่ละด่าน และนักเรียนได้ทำงานร่วมกับเพื่อนในลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือ อย่างไรก็ตาม รายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือความเหมาะสมของระยะเวลา ซึ่งสอดคล้องกับข้อสังเกตของผู้วิจัยว่านักเรียนบางคนต้องการเวลามากกว่าที่กำหนดในการทำภารกิจที่มีความซับซ้อน ครูผู้สอนจึงควรยืดหยุ่นเวลาและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร

6.1.1 ควรสนับสนุนการปรับปรุงเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในห้องปฏิบัติการให้มีความเสถียรและเพียงพอต่อจำนวนนักเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยแพลตฟอร์มออนไลน์ต้องอาศัยความพร้อมของระบบเป็นสำคัญ

6.1.2 ควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนได้รับการพัฒนาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ และสนับสนุนให้มีการทำวิจัยในชั้นเรียนอย่างต่อเนื่อง

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการนำผลการวิจัยไปใช้

6.2.1 ครูควรศึกษาบทเรียนบนแพลตฟอร์ม Code.org และทดลองทำภารกิจแต่ละด่านด้วยตนเองก่อนการจัดกิจกรรม เพื่อคาดการณ์จุดที่นักเรียนจะเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อน

6.2.2 ครูควรกำหนดเวลาการทำกิจกรรมให้ยืดหยุ่น และจัดเตรียมภารกิจเสริมสำหรับนักเรียนที่ทำเสร็จก่อน รวมทั้งให้ความช่วยเหลือเป็นรายบุคคลแก่นักเรียนที่ทำไม่ทันตามเวลา

6.2.3 ครูควรใช้เทคนิคการจับคู่เขียนโปรแกรม (Pair Programming) เพื่อให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดของตนเองให้เพื่อนฟัง ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงนามธรรมที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดในการวิจัยครั้งนี้

6.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

6.3.1 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ระหว่างการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกกับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาที่เป็นข้อความ เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในแต่ละรูปแบบ

6.3.2 ควรมีการวิจัยติดตามผลระยะยาวว่านักเรียนสามารถถ่ายโยงทักษะการคิดเชิงคำนวณไปใช้ในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python หรือรายวิชาอื่นได้มากน้อยเพียงใด

6.3.3 ควรขยายผลการวิจัยไปยังนักเรียนในระดับชั้นอื่น หรือขยายกลุ่มเป้าหมายให้ครอบคลุมทุกห้องเรียน เพื่อให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือและเป็นตัวแทนของประชากรมากยิ่งขึ้น

7. หนังสืออ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7–20.

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2553). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: สสวท.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada.

Code.org. (2024). CS Discoveries and Computer Science Fundamentals curriculum guide. Retrieved from https://code.org/educate

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. Educational Researcher, 42(1), 38–43.

Kalelioglu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. Computers in Human Behavior, 52, 200–210.

Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books.

Weintrop, D., & Wilensky, U. (2017). Comparing block-based and text-based programming in high school computer science classrooms. ACM Transactions on Computing Education, 18(1), 1–25.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33–35.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
นวัตกรรม/วิธีสอน

1. ลักษณะของนวัตกรรม

นวัตกรรมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อก (Block-based Programming) บนแพลตฟอร์ม Code.org จำนวน 3 เล่ม ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ว 4.2 ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแต่ละเล่มประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

1.1 คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูและสำหรับนักเรียน

1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำชุดกิจกรรม

1.3 แบบทดสอบก่อนเรียนประจำชุดกิจกรรม

1.4 ใบความรู้ ที่อธิบายแนวคิดสำคัญพร้อมภาพประกอบบล็อกคำสั่ง

1.5 ใบกิจกรรม/ภารกิจบนแพลตฟอร์ม Code.org พร้อมลิงก์และรหัสห้องเรียน

1.6 ใบงานฝึกวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบอัลกอริทึมก่อนลงมือเขียนโปรแกรม

1.7 แบบทดสอบย่อยท้ายชุดกิจกรรม จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน)

1.8 เฉลยและเกณฑ์การให้คะแนน

2. โครงสร้างของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เล่มที่	ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้	บทเรียนบน Code.org ที่ใช้	เวลา (ชั่วโมง)
1	การคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมแบบลำดับ (Sequence)	Course: CS Fundamentals – Sequence / Maze	6
2	การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ (Loop)	Course: CS Fundamentals – Loops / Artist	6
3	การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขและฟังก์ชัน	Course: CS Discoveries – Conditionals & Functions	4

3. วิธีสอน/ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นฐาน แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engage) ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน ที่ต้องอาศัยการลำดับขั้นตอน แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Decompose) นักเรียนแบ่งภารกิจออกเป็นขั้นตอนย่อย และบันทึกลงในใบงานก่อนลงมือปฏิบัติ

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบและลงมือปฏิบัติ (Design & Code) นักเรียนออกแบบอัลกอริทึมด้วยรหัสลำลองหรือผังงาน แล้วจึงลากวางบล็อกคำสั่งบนแพลตฟอร์ม Code.org

ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบและปรับปรุง (Test & Debug) นักเรียนรันโปรแกรม ตรวจสอบผลลัพธ์ และแก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเองหรือร่วมกับคู่ของตน

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share & Reflect) นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง เปรียบเทียบวิธีที่ใช้จำนวนบล็อกน้อยที่สุด และครูสรุปแนวคิดสำคัญ

ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้

(ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 แผน จากทั้งหมด 8 แผน)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	4 เรื่อง การทำซ้ำแบบกำหนดจำนวนรอบ (Repeat Loop)
รายวิชา	วิทยาการคำนวณ (ว22103) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่	2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ
เวลา	2 ชั่วโมง ผู้สอน นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด ว 4.2 ม.2/2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K) นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของคำสั่งวนซ้ำแบบกำหนดจำนวนรอบได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P) นักเรียนออกแบบอัลกอริทึมและเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกคำสั่งวนซ้ำเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้

2.3 ด้านคุณลักษณะ (A) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงานและร่วมมือกับผู้อื่นในการแก้ปัญหา

3. สาระสำคัญ

การทำซ้ำ (Loop) เป็นโครงสร้างควบคุมที่ใช้สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานชุดเดิมหลายรอบตามจำนวนที่กำหนด ช่วยลดจำนวนคำสั่งที่ต้องเขียนซ้ำ ทำให้โปรแกรมสั้น กระชับ ตรวจสอบและแก้ไขได้ง่าย การพิจารณาว่าส่วนใดของปัญหามีลักษณะซ้ำกันเป็นการใช้ทักษะการจดจำรูปแบบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการคิดเชิงคำนวณ

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (15 นาที)

1) ครูให้นักเรียนดูภาพลายเส้นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วาดซ้ำกัน 4 ด้าน แล้วถามว่าถ้าต้องสั่งให้หุ่นยนต์วาดต้องใช้คำสั่งกี่คำสั่ง

2) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และเชื่อมโยงเข้าสู่คำสั่งวนซ้ำ

ขั้นสอน (85 นาที)

1) ครูอธิบายใบความรู้เรื่องบล็อกคำสั่ง repeat ... times พร้อมสาธิตการใช้งานบนแพลตฟอร์ม Code.org ผ่านเครื่องฉายภาพ

2) นักเรียนวิเคราะห์ภารกิจในใบงานที่ 4.1 แล้วเขียนรหัสลำลองระบุว่าคำสั่งใดต้องทำซ้ำและซ้ำกี่รอบ

3) นักเรียนจับคู่กันปฏิบัติภารกิจบนแพลตฟอร์ม Code.org บทเรียน Loops/Artist โดยผลัดกันเป็นผู้เขียนและผู้ตรวจสอบ (Pair Programming)

4) ครูเดินสังเกตพฤติกรรมการทำงาน บันทึกผลลงแบบสังเกตพฤติกรรม และให้คำแนะนำเป็นรายคู่

5) นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบของแต่ละคู่ว่าวิธีใดใช้จำนวนบล็อกน้อยที่สุด

ขั้นสรุป (20 นาที)

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการใช้คำสั่งวนซ้ำและประโยชน์ที่ได้รับ

2) นักเรียนทำแบบฝึกท้ายชั่วโมง และบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ลงในใบงาน

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

5.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ

5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และแพลตฟอร์ม Code.org

5.3 ใบความรู้และใบงานที่ 4.1

5.4 เครื่องฉายภาพและสื่อนำเสนอ

6. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมิน
ความรู้ (K)	ตรวจใบงานที่ 4.1 และแบบฝึกท้ายชั่วโมง	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ทักษะ (P)	ตรวจผลการทำภารกิจบน Code .org	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
คุณลักษณะ (A)	สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

7.1 ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

7.2 ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

7.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ (ว22103)
เรื่อง การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกและการคิดเชิงคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 50 นาที

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ ข้อละ 1 คะแนน

1. การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) มีองค์ประกอบสำคัญกี่องค์ประกอบ
   ก. 2 องค์ประกอบ
   ข. 3 องค์ประกอบ
   ค. 4 องค์ประกอบ
   ง. 5 องค์ประกอบ

2. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย ๆ เพื่อให้แก้ไขได้ง่ายขึ้น ตรงกับข้อใด
   ก. Abstraction
   ข. Decomposition
   ค. Pattern Recognition
   ง. Algorithm

3. ข้อใดคือความหมายของอัลกอริทึม
   ก. ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรม
   ข. โปรแกรมสำเร็จรูปบนคอมพิวเตอร์
   ค. ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ชัดเจนและทำตามได้
   ง. อุปกรณ์ที่ใช้ประมวลผลข้อมูล

4. การสังเกตว่าโจทย์แต่ละด่านมีลักษณะการเดินซ้ำ ๆ เหมือนกัน จัดเป็นทักษะใด
   ก. การจดจำรูปแบบ
   ข. การคิดเชิงนามธรรม
   ค. การแบ่งปัญหาย่อย
   ง. การเขียนรหัสลำลอง

5. ข้อใดคือข้อดีของการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อก

ก. ทำงานได้เร็วกว่าภาษาอื่น

ข. ไม่เกิดข้อผิดพลาดจากไวยากรณ์ของภาษา

ค. ใช้หน่วยความจำน้อยกว่า

ง. ไม่ต้องออกแบบขั้นตอนการทำงาน

6. บล็อกคำสั่ง repeat 5 times หมายความว่าอย่างไร

ก. ทำคำสั่งภายใน 5 ครั้ง

ข. ทำคำสั่งภายในจนกว่าจะครบ 5 วินาที

ค. ข้ามคำสั่งภายในไป 5 บรรทัด

ง. หยุดโปรแกรมเมื่อถึงคำสั่งที่ 5

7. ถ้าต้องการให้ตัวละครเดินหน้า 3 ช่อง แล้วเลี้ยวขวา ทำซ้ำ 4 รอบ ควรใช้โครงสร้างใด

ก. แบบลำดับอย่างเดียว

ข. แบบวนซ้ำ

ค. แบบทางเลือก

ง. แบบฟังก์ชันซ้อนกัน

8. โครงสร้างแบบใดใช้ตรวจสอบเงื่อนไขก่อนตัดสินใจทำงาน

ก. Sequence

ข. Loop

ค. If–Else

ง. Function

9. คำสั่ง while (มีเส้นทางข้างหน้า) { เดินหน้า } จะหยุดทำงานเมื่อใด

ก. เมื่อครบ 10 รอบ

ข. เมื่อไม่มีเส้นทางข้างหน้าแล้ว

ค. เมื่อผู้ใช้กดปุ่มหยุด

ง. ไม่มีวันหยุดทำงาน

10. ข้อใดคือประโยชน์ของการสร้างฟังก์ชัน (Function) ในการเขียนโปรแกรม

ก. ทำให้โปรแกรมมีสีสันสวยงาม

ข. ลดการเขียนคำสั่งซ้ำและนำกลับมาใช้ใหม่ได้

ค. ทำให้โปรแกรมทำงานช้าลง

ง. ทำให้ไม่ต้องออกแบบอัลกอริทึม

11. การเขียนอธิบายขั้นตอนการทำงานด้วยภาษาที่มนุษย์เข้าใจง่าย เรียกว่าอะไร

ก. ผังงาน

ข. รหัสลำลอง

ค. ซอร์สโค้ด

ง. ตารางค่าความจริง

12. สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนในผังงานใช้แทนสิ่งใด

ก. จุดเริ่มต้น

ข. การรับข้อมูล

ค. การตัดสินใจ

ง. การประมวลผล

13. เมื่อรันโปรแกรมแล้วผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการ ควรทำสิ่งใดเป็นลำดับแรก

ก. ลบโปรแกรมแล้วเริ่มใหม่ทั้งหมด

ข. ตรวจสอบลำดับคำสั่งทีละขั้นเพื่อหาจุดผิดพลาด

ค. เปลี่ยนไปใช้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่น

ง. ขอคำตอบจากเพื่อนมาวางแทน

14. กระบวนการค้นหาและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม เรียกว่าอะไร

ก. Debugging

ข. Compiling

ค. Decomposition

ง. Uploading

15. ข้อใดเป็นตัวอย่างของการคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)

ก. การเขียนรายละเอียดทุกอย่างของปัญหาลงไป

ข. การเลือกเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาและตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออก

ค. การทำซ้ำคำสั่งเดิมหลายรอบ

ง. การแบ่งงานให้เพื่อนช่วยกันทำ

16. ถ้าโปรแกรมต้องเดินหน้า 12 ช่อง การใช้บล็อก repeat 12 times { เดินหน้า 1 ช่อง } มีข้อดีอย่างไรเมื่อเทียบกับการวางบล็อกเดินหน้า 12 บล็อก

ก. ทำงานผิดพลาดน้อยลงและแก้ไขง่ายกว่า

ข. ใช้เวลาเดินนานกว่า

ค. ทำให้ตัวละครเดินเร็วขึ้น

ง. ไม่มีข้อแตกต่างใด ๆ

17. ข้อใดคือเงื่อนไขที่เขียนได้ถูกต้องสำหรับคำสั่ง if

ก. if (เดินหน้า)

ข. if (มีสิ่งกีดขวางข้างหน้า)

ค. if (repeat 5)

ง. if (function)

18. การนำโปรแกรมย่อยที่เขียนไว้แล้วมาเรียกใช้ในงานใหม่ แสดงถึงองค์ประกอบใดของการคิดเชิงคำนวณ

ก. การจดจำรูปแบบ

ข. การเก็บข้อมูล

ค. การเขียนรายงาน

ง. การสุ่มตัวเลข

19. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

ก. เขียนโปรแกรม ⟶ วิเคราะห์ปัญหา ⟶ ทดสอบ ⟶ ออกแบบขั้นตอน

ข. วิเคราะห์ปัญหา ⟶ ออกแบบขั้นตอน ⟶ เขียนโปรแกรม ⟶ ทดสอบและปรับปรุง

ค. ทดสอบ ⟶ เขียนโปรแกรม ⟶ วิเคราะห์ปัญหา ⟶ ออกแบบขั้นตอน

ง. ออกแบบขั้นตอน ⟶ ทดสอบ ⟶ วิเคราะห์ปัญหา ⟶ เขียนโปรแกรม

20. ทักษะการคิดเชิงคำนวณสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในข้อใดได้มากที่สุด

ก. ใช้ได้เฉพาะวิชาคอมพิวเตอร์เท่านั้น

ข. ใช้ได้เฉพาะการเล่นเกมออนไลน์

ค. ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและวิชาอื่น ๆ ได้

ง. ใช้ได้เฉพาะผู้ที่จะเป็นโปรแกรมเมอร์

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10
ค	ข	ค	ก	ข	ก	ข	ค	ข	ข
ข้อ 11	**ข้อ 12**	**ข้อ 13**	**ข้อ 14**	**ข้อ 15**	**ข้อ 16**	**ข้อ 17**	**ข้อ 18**	**ข้อ 19**	**ข้อ 20**
ข	ค	ข	ก	ข	ก	ข	ก	ข	ค

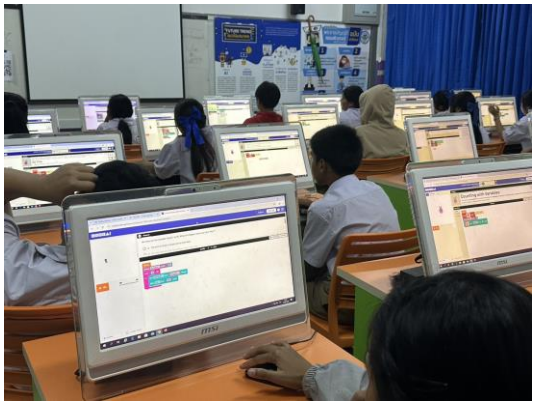
ภาคผนวก ง

รูปภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

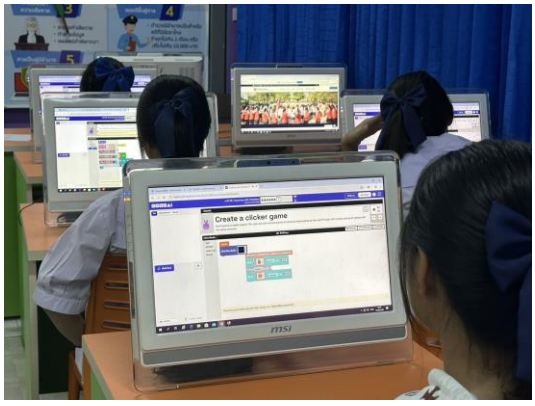












หมายเหตุ: ให้ติดภาพถ่ายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ลงในกรอบ พร้อมคำบรรยายภาพ

ภาคผนวก จ

แบบสังเกตพฤติกรรม

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1

รายวิชาวิทยาการคำนวณ (ว22103) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

คำชี้แจง: ให้ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน โดยกำหนดระดับคุณภาพเป็น 3 = ดี, 2 = พอใช้, 1 = ควรปรับปรุง

ที่	พฤติกรรมที่สังเกต	ระดับคุณภาพ		
		3	2	1
1	1.ความสนใจและความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม			
2	2.การวิเคราะห์และวางแผนขั้นตอนก่อนลงมือเขียนโปรแกรม			
3	3.ความพยายามในการแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Debugging)			
4	4. การมีส่วนร่วมและการทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม			
5	5. ความรับผิดชอบและการส่งงานตามกำหนดเวลา			
	รวมคะแนน (15 คะแนน)			

เกณฑ์การประเมิน: 13–15 คะแนน = ดีมาก, 10–12 คะแนน = ดี, 7–9 คะแนน = พอใช้, ต่ำกว่า 7 คะแนน = ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล)

ภาคผนวก ฉ

แบบสอบถาม

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกบน Code.org

คำชี้แจง: แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ คำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการประเมินผลการเรียน ขอให้นักเรียนตอบตามความรู้สึกที่เป็นจริง โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียน โดยกำหนดระดับความพึงพอใจเป็น 5 = มากที่สุด, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย และ 1 = น้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาเข้าใจง่าย เหมาะสมกับระดับชั้น					
2	กิจกรรมการเรียนรู้บน Code.org น่าสนใจและท้าทายความสามารถ					
3	การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อกทำให้เข้าใจการเขียนโปรแกรมง่ายขึ้น					
4	นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างทั่วถึง					
5	ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม					
6	ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนพบปัญหา					
7	นักเรียนได้ร่วมมือกันแก้ปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม					
8	แบบฝึกและใบงานมีความยากง่ายเรียงลำดับอย่างเหมาะสม					
9	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นได้					
10	นักเรียนมีความสุขและอยากเรียนรู้ด้วยกิจกรรมลักษณะนี้อีก					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ภาคผนวก ช

ตารางบันทึกคะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตารางบันทึกคะแนนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

โรงเรียนทุ่งศรีอุดม จำนวนนักเรียน 28 คน

ที่	เลขประจำตัว	ชื่อ – สกุล	ก่อนเรียน (20)	เล่ม 1	เล่ม 2	เล่ม 3	หลังเรียน (20)
1	05363	เด็กชายกิตติชัย ศิริเมือง	5	7	7	10	17
2	05364	เด็กชายณัชพล กัญญาสาย	10	9	8	10	17
3	05365	เด็กชายทัตต์ดนัย บุญทอง	8	9	8	9	19
4	05366	เด็กชายธนโชติ มีคำนิล	4	5	6	7	11
5	05367	เด็กชายนัธทวัฒน์ ปัจมูล	11	9	9	9	16
6	05368	เด็กชายปัญญา หมุนแก้ว	10	9	9	10	19
7	05369	เด็กชายปารมินท์ ใจภักดี	11	9	9	9	17
8	05370	เด็กชายพิชิตชัย เกษม	7	8	8	9	17
9	05371	เด็กชายวันชนะ พรมบุญ	6	7	8	9	15
10	05372	เด็กชายสมศักดิ์ พรมณี	8	8	7	7	16
11	05373	เด็กชายอรัญวิชญ์ เนตรแสง	11	7	8	10	15
12	05448	เด็กชายเจษฎาภรณ์ ศรเพชร	9	9	8	9	17
13	05450	เด็กชายปฏิพล โคตรหลักคำ	7	7	8	9	15
14	05451	เด็กชายพีพัฒน์ คุณชาติ	8	8	8	9	19
15	05374	เด็กหญิงกัญญาพัชร แก้ววงษา	10	8	7	8	14
16	05375	เด็กหญิงคนึงนิจ ว่องไว	10	9	10	10	20
17	05376	เด็กหญิงจิราวัณ โคตรสารี	4	7	8	9	16
18	05377	เด็กหญิงจุฬาลักษณ์ กาสี	6	7	8	7	16
19	05378	เด็กหญิงธัญชนก จันทร์ส่อง	7	8	8	7	15
20	05379	เด็กหญิงปณิศรา ทองบุตร	8	8	8	9	15
21	05380	เด็กหญิงปิ่นอนงค์ แสนคำ	8	8	7	9	14
22	05381	เด็กหญิงพรรณภา พินิจ	13	10	10	10	19
23	05382	เด็กหญิงพรรณภา ศิลาชัย	11	6	8	9	16
24	05383	เด็กหญิงมีนานุช วรรณเนตร	6	7	8	8	15

ที่	เลขประจำตัว	ชื่อ – สกุล	ก่อนเรียน (20)	เล่ม 1	เล่ม 2	เล่ม 3	หลังเรียน (20)
25	05384	เด็กหญิงวรัทยา พากเพียร	10	9	8	9	18
26	05385	เด็กหญิงวิชญาพร สุวรรณกูฏ	11	8	8	9	15
27	05386	เด็กหญิงสิริวิมล กาสี	7	7	8	8	14
28	05387	เด็กหญิงอรุณกมล ศรีวงษา	8	9	9	10	18
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)			**8.36**	**7.93**	**8.07**	**8.86**	**16.25**
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)			**2.31**	**1.12**	**0.86**	**0.97**	**1.99**

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน/ผู้วิจัย

(นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล)

ภาคผนวก ซ

การเผยแพร่ผลงานการวิจัย

การเผยแพร่ผลงานการวิจัยในชั้นเรียน

ของ นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง การส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งแบบบล็อก (Block-based Programming) บน Code.org สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม

ที่	วัน เดือน ปี (ที่เผยแพร่ผลงาน)	ชื่อ – สกุล	ความคิดเห็นต่อผลงานการวิจัย	ลายมือชื่อ
1				
2				
3				
4				
5				

****หมายเหตุ**

การเผยแพร่ผลงานการวิจัยในชั้นเรียนสามารถเผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น Facebook หรือเว็บไซต์เผยแพร่ผลงานต่าง ๆ แล้วปริ้นภาพหน้าจอเว็บที่เผยแพร่แนบมาในภาคผนวก

ให้ท่านเผยแพร่ผลงานการวิจัย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูในกลุ่มสาระฯ อย่างน้อย 5 ท่าน แล้วแนบมาพร้อมกับการส่งเล่มรายงานการวิจัย โดยแนบไว้ท้ายเล่ม