

การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโทองวิทยา

The Development of Learning Outcomes on Vertebrates by Computer Assisted Instruction for Prathomsuksa 4 students in Ban Tong Witthaya School

ณัฐพัชร อินพรหมมา^{1*} และวีระศักดิ์ ชมภูคำ²

Nattapat Inpromma¹ and Weerasak Chomphucome²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโทองวิทยา 2) ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านโทองวิทยา จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านโทองวิทยา อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ห้องเรียน 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง 2) แบบทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) แบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมากที่สุด 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง เมื่อทดสอบค่าเฉลี่ย t - test พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลังมีระดับ

¹สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะสังคมศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่

Curriculum and Teaching Faculty of Social Sciences and Liberal Arts North-Chiang Mai University

E-mail: pattana5513@gmail.com

² สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะสังคมและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่

Curriculum and Teaching Faculty of Social Sciences and Liberal Arts North-Chiang Mai University

E-mail: weerasak65@gmail.com

*Corresponding author

คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 4) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลังมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ผลการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สัตว์มีกระดูกสันหลัง

Abstract

The objectives of this research were 1) to create and assess the suitability of computer assisted instruction on vertebrates topic for Prathomsuksa 4 students in Ban Tong Wittaya school; and 2) to study the learning outcomes of Prathomsuksa 4 students in terms of knowledge, science process skills, and the desirable characteristics of science Ban Tong Wittaya school from computer assisted instruction on vertebrates topic. The sample was 20 students in Prathomsuksa 4 at Ban Tong Wittaya school, Doi Tao district, Chiang Mai province, semester 2 in academic year 2022, by cluster sampling. The research instruments were 1) computer assisted instruction on vertebrates topic, 2) pre-test and post-test, 3) a science skill test, and 4) a desirable attributes in science test. The research results showed that 1) The assessment results of computer assisted instruction on vertebrates topic by 3 experts were at the highest level; 2) The student's science skill after learning computer assisted instruction on vertebrates topic was higher than before one. The research was statistically significant difference at 0.01 level; 3) The science skill of Prathomsuksa 4 students who have received learning by computer assisted instruction on vertebrates topic was very good; and 4) The desirable characteristics of science of Prathomsuksa 4 students who have received learning by computer assisted instruction on vertebrates topic were at a high level.

Keyword: Learning Outcome, Computer Assisted Instruction, Vertebrate

วันที่รับบทความ: 1 พฤษภาคม 2566

วันที่แก้ไขบทความ: 15 มิถุนายน 2566

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 29 มิถุนายน 2566

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้

และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปรับปรุง พ.ศ.2560) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการยกระดับคุณภาพมนุษย์ของประเทศ โดยพัฒนาคนให้เหมาะสมตามช่วงวัย เพื่อให้เติบโตอย่างมีคุณภาพ เป็นคนดี มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย การพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของคนในแต่ละช่วงวัยตาม ความเหมาะสม การเตรียมความพร้อมของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงโลกในอนาคต ตลอดจนการยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศ (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2560-2564) ซึ่งแนวทางดังกล่าว สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษ ที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลก ได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโควิด-19 ที่เกิดขึ้น ทำให้กระทรวงศึกษาธิการ (ศธ.) ได้ถอดบทเรียนการจัดการศึกษาในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 โดยได้ ต่อยอดรูปแบบ การจัดการเรียนการสอนเป็น 5 รูปแบบ เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อสถานการณ์การแพร่ระบาดนี้ คือ 1. On-site เรียนที่โรงเรียน โดยมีมาตรการเฝ้าระวังตามประกาศของศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 2. On-air เรียนผ่านมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือ DLTV 3.On-demand เรียนผ่านแอปพลิเคชันต่าง ๆ 4.On-line เรียนผ่านอินเทอร์เน็ต และ 5. On-hand เรียนที่บ้าน ด้วยเอกสาร เช่น หนังสือ แบบฝึกหัดใบงาน เป็นต้น

การเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นวิธีการถ่ายทอดเนื้อหา รูปภาพ วิดีโอ การใช้สื่อหลาย ๆ ประเภท (Multimedia) ร่วมกับการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยี สมัยใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าถึง แหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย ทันสมัย สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตามความต้องการ ซึ่งการเรียนการสอนแบบออนไลน์มีความจำเป็นมากในปัจจุบัน เนื่องจากการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะทางด้านการสื่อสารการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ การรู้เท่าทันสื่อ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ดังนั้นเพื่อให้ทันต่อการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตการศึกษา ครูผู้สอนต้องจัดให้มีสื่อในการเรียนการสอน ที่ช่วยให้ ผู้เรียนคิดและได้ตอบมากกว่าการบอกให้จดจำอย่างที่เคยกระทำมา และสื่อที่เข้ามามีบทบาทต่อสังคมปัจจุบัน คือ คอมพิวเตอร์ ซึ่งจะเป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่ได้มีการนำมาใช้คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบ กันได้เหมือนกับการเรียนการสอนระหว่างครู กับผู้เรียน มีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไป ได้ทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน สามารถเรียนซ้ำได้ หลายครั้ง ที่ไหน เมื่อใดก็ได้ ตามความต้องการ และสนองต่อความแตกต่างของระดับความสามารถและระดับสติปัญญา ของผู้เรียน

จากการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนในเรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด นักเรียนไม่สามารถจำแนกประเภทของสัตว์มีกระดูกสันหลังได้อย่างถูกต้อง อาจเนื่องมาจากการขาดสื่อการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกไม่อยากเรียน เบื่อหน่าย และไม่ตั้งใจเรียน จึงทำให้ไม่สามารถบรรลุตามตัวชี้วัดได้ หากมีสื่อการสอน ที่สามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ เป็นสิ่งที่ผู้เรียนให้ความสนใจและสามารถเลือกเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้ได้อย่างอิสระ น่าจะสามารถช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้นด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนา

ผลการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้สูงขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลังสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านไทรงวิทยา

1.2.2 เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านไทรงวิทยา จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านไทรงวิทยา อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่

1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านไทรงวิทยา อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ห้องเรียน 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม

1.3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ สัตว์มีกระดูกสันหลังทั้ง 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มสัตว์ปีกและกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในมาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ป.4/3 และป.4/4

1.3.4 ตัวแปรที่ศึกษาวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง

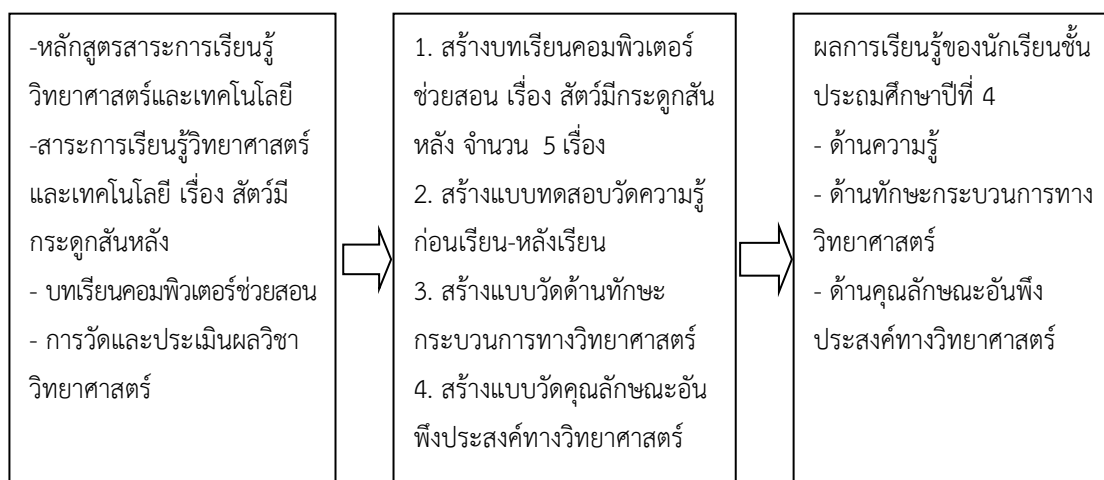
ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์

1.3.5 ระยะเวลาและสถานที่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านไทรงวิทยา อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่

1.4 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 รูปแบบการวิจัย ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) โดยใช้หลักการของ Kemmis's model ตามขั้นตอนคือ (1) วางแผน (Plan) (2) ปฏิบัติตามแผน (Action) (3) สังเกตผลการปฏิบัติ (Observe) (4) สะท้อนความคิด ผลการปฏิบัติการ (Reflect) (พิชญ์สินี ชมภูคำ, 2565, น. 2-6)

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

2.2.1 เครื่องมือที่เป็นนวัตกรรม ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ Computer Assisted Instruction (CAI) เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง

2.2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- แบบทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
- แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- แบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์

2.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย

2.3.1 เครื่องมือที่เป็นนวัตกรรม ได้แก่ CAI เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง

1. การสร้างและประเมินความเหมาะสมของ CAI เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลังได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากตำราเอกสาร งานวิจัยและผู้เชี่ยวชาญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหา และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง

1.2 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในเรื่องของเนื้อหา สาระการเรียนรู้ มาตรฐาน

การเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้การวัดและการประเมินผล เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดขอบเขตของ เนื้อหา บทเรียนและกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการ

1.3 แบ่งเนื้อหาที่จะสร้างออกเป็นเรื่องย่อย ๆ แล้วกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำโครงสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่อง ดังต่อไปนี้

- (1) กลุ่มปลา
- (2) กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
- (3) กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน
- (4) กลุ่มสัตว์ปีก
- (5) กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

โดยจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 5 เรื่อง ตามกรอบการวิเคราะห์การสร้างนวัตกรรม

1.4 จัดทำ CAI เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยยึดหลักการสอนที่เรียงลำดับจากทักษะการสังเกต ไปสู่ทักษะการจำแนกประเภทเพื่อให้ผู้เรียนสามารถจำแนกและจัดกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลังได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะออกแบบและจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 เรื่อง

1.5 นำ CAI เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และ แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

1.6 นำ CAI เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ไปให้ผู้เชี่ยวชาญสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมโดยพิจารณาความสอดคล้องถูกต้องตามหลักวิชาการ โครงสร้างของสื่อ เนื้อหา และรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยความเหมาะสม (รัตนะ บัวสนธิ์, 2563, น. 35-37) ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง เหมาะสมมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.7 ปรับปรุง CAI เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.3.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ที่ใช้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1.1 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในเรื่องของเนื้อหา สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้การวัดและการประเมินผล

1.2 สร้างแบบทดสอบด้านความรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

1.3 นำแบบทดสอบที่สร้างแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา โดยตรวจสอบความถูกต้องตามหลักการวัดและประเมินผล ความตรงตามเนื้อหาและโครงสร้าง (construct validity) ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของจำนวนข้อกับระยะเวลา จากนั้นแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อหาค่า IOC โดยตรวจสอบความถูกต้องตามหลักการวัดและประเมินผลและความตรงตามเนื้อหาและโครงสร้าง (construct validity) ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของจำนวนข้อกับระยะเวลา และความเป็นปรนัยของข้อคำถามการตรวจให้คะแนน โดยแบบทดสอบทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 และปรับปรุงแก้ไขบางข้อตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.5 นำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบโดยเลือกแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.78 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

2. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยวิเคราะห์เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องมีสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

2.2 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีลักษณะของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบระดับคุณภาพ 3 ระดับ คือ ดีมาก ดี และพอใช้ ตามความหมายในแต่ละรายการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้วัดนักเรียน

2.3 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา โดยตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมตามหลักการวัดและประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.4 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อหาค่า IOC โดยตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมตามหลักการวัดและประเมินผล โดยทุกข้อได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 และปรับปรุงข้อความในบางข้อตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3. แบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยวิเคราะห์เกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องมีสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นอดทนและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล และความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3.2 สร้างแบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีลักษณะ

ของแบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบระดับคุณภาพ 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง และน้อย ตามความหมายในแต่ละรายการของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้วัดนักเรียน

3.3 นำแบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา โดยตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมตามหลักการวัดและประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.4 นำแบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อหาค่า IOC โดยตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมตามหลักการวัดและประเมินผล โดยทุกข้อได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 และปรับปรุงข้อความในบางข้อตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.4 การนำเครื่องมือวิจัยไปใช้

2.4.1 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน สำหรับใช้เป็นคู่มือควบคุมการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ เป็นเวลารวม 15 ชั่วโมง โดยใช้แบบแผนการทดลองคือ $O_1 \times O_2$

2.4.2 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนแล้วบันทึกผลการทดสอบก่อนเรียนไว้

2.4.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ และให้ทำแบบฝึกหัด โดยทำการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์และประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามแบบประเมินที่สร้างไว้ในช่วงเวลาท้ายชั่วโมง ทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 15 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

2.4.4. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

2.5.1 ผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน สำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง และได้ชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียน วิธีปฏิบัติให้กับนักเรียนได้เข้าใจ

2.5.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบความรู้ก่อนเรียน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านไทรงาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 20 คน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

2.5.3 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง กับตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านไทรงาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน 20 คน โดยใช้แบบแผนการทดลองคือ $O_1 \times O_2$ ใช้เวลาทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง โดยมีการวัดผลก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ทุกเรื่อง

2.5.4. ภายหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนด ให้นักเรียนจำนวน 20 คน ทำแบบทดสอบความรู้หลังเรียนจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โดยใช้แบบทดสอบความรู้ชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แต่สลับข้อกันใช้เวลา 1 ชั่วโมง

2.5.5. ผู้วิจัยดำเนินการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนระหว่างที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ทั้ง 5 เรื่อง กับตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านไทรงาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน 20 คน

2.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ดังนี้

2.6.1 หาค่าสถิติพรรณนา ได้แก่

- 1) คะแนนเฉลี่ย (Mean)
- 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- 3) สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (Coefficient of Variation: C.V.)
- 4) ฐานนิยม (Mode)

2.6.2 สถิติทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ t-test (Paired Difference for Means Test)

3. สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 เพื่อสร้างและประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลังสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านไทรงวิทยา มีดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านไทรงวิทยา มีจำนวน 5 เรื่อง คือ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มสัตว์ปีกและกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในการจัดการเรียนรู้แต่ละเรื่องใช้เวลา 3 ชั่วโมง เนื้อหายึดตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง แต่ละเรื่องที่สร้างขึ้น มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ จุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาสาระ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนอ มีข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก เสียง รวมทั้งการแสดงผลการเรียนรู้ให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียน โดยมีการเรียนรู้ตามลำดับคือ ลักษณะสำคัญ การเคลื่อนที่ การหายใจ การปฏิสนธิ ตัวอย่างสัตว์และแบบทดสอบ

3.2 ผลการประเมินผลความเหมาะสมของ CAI

ตารางที่ 1 ผลการประเมินผลความเหมาะสมของ CAI เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลังโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง	ระดับความเหมาะสม		แปลผลค่าเฉลี่ย
	ค่าเฉลี่ยรวม	S.D.	
กลุ่มปลา	4.86	0.19	มากที่สุด
กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	4.90	0.14	มากที่สุด
กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน	4.89	0.16	มากที่สุด
กลุ่มสัตว์ปีก	4.89	0.16	มากที่สุด
กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	4.93	0.10	มากที่สุด

จากข้อมูลในตารางสรุปได้ว่า CAI ทั้ง 5 เรื่อง มีค่าเฉลี่ยรวมมากกว่า 4.86 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดและทุกเรื่องมีค่า S.D. น้อยกว่า 0.19 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไปในทิศทางเดียวกัน

ตอนที่ 2 ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโง้งวิทยา จากการใช้ CAI เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ดังตารางที่ 2 - 4

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้จากแบบทดสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโง้งวิทยา ก่อนและหลังการใช้ CAI เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง

การวัดผล	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	C.V.	t-Stat	P-value
ก่อนเรียน	20	30	14.10	11.24	0.80	15.20***	0.00
หลังเรียน	20	30	22.45	5.34	0.24		

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตาราง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 14.10 (S.D.=11.24) และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 22.45 (S.D. = 5.34) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันก่อนเรียนมีค่าเป็น 0.80 และหลังเรียนมีค่าเป็น 0.24 ซึ่งน้อยกว่าก่อนเรียน แสดงว่าหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันกว่าก่อนเรียน เมื่อทดสอบค่าเฉลี่ย t-test ได้ค่า t-Stat เท่ากับ 15.20 และได้ค่า P-value เท่ากับ 0.00 สรุปได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน จากการใช้ CAI เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)					รายนามทักษะ
	เรื่องที่ 1	เรื่องที่ 2	เรื่องที่ 3	เรื่องที่ 4	เรื่องที่ 5	
การสังเกต	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก
การจำแนกประเภท	ดีมาก	ดี	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี
การลงความเห็นจากข้อมูล	ดี	ดี	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี
สรุปฐานนิยมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวม						ดีมาก

จากข้อมูลในตารางสรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ CAI เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลังทั้ง 5 เรื่อง เมื่อพิจารณาค่าฐานนิยมของนักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล อยู่ในระดับคุณภาพดีมาก และมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลกับทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปอยู่ในระดับคุณภาพดี

เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมจากทั้ง 5 เรื่องพบว่า ค่าฐานนิยมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ อยู่ในระดับคุณภาพดีมาก

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน จากการใช้ CAI เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)					ฐานนิยม ราย คุณลักษณะ
	เรื่องที่ 1	เรื่องที่ 2	เรื่องที่ 3	เรื่องที่ 4	เรื่องที่ 5	
ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น	มาก	ปานกลาง	ปานกลาง	มาก	มาก	มาก
ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก
ความมีเหตุผล	ปานกลาง	มาก	มาก	ปานกลาง	มาก	มาก
ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก
สรุปฐานนิยมของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวม						มาก

จากข้อมูลในตารางสรุปได้ว่าคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ CAI เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลังทั้ง 5 เรื่อง เมื่อพิจารณาค่าฐานนิยมของนักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมจากทั้ง 5 เรื่องพบว่า ค่าฐานนิยมของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ อยู่ในระดับมากเช่นกัน

4. อภิปรายผล

จากการศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโง้งวิทยา ผู้วิจัยอภิปรายผลตามสรุปผลการวิจัย ดังนี้

4.1 การสร้าง CAI เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโง้งวิทยามีจำนวน 5 เรื่อง คือ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มสัตว์ปีกและกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง แต่ละเรื่องที่สร้างขึ้น มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ จุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาสาระ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนอ มีข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก เสียง รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน โดยมีการเรียนรู้ตามลำดับคือ ลักษณะสำคัญ การเคลื่อนที่ การหายใจ การปฏิสนธิ ตัวอย่างสัตว์และแบบทดสอบ ซึ่งจะสอดคล้องกับ Anwaar

Ahmad Gulzar (2022) ที่กล่าวว่า CAI หมายถึงรูปแบบการสอนแบบโต้ตอบซึ่งสื่อการสอนนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ และติดตามการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล

4.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง มีคะแนนการทดสอบ เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นจริงโดย การใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง เป็นสื่อการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ทั้ง 5 เรื่อง ไปใช้เป็นสื่อการสอน เรื่องละ 3 ชั่วโมง เรียงตามลำดับคือ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มสัตว์ปีกและกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยแต่ละเรื่องนักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ลักษณะสำคัญ, การเคลื่อนไหว, การหายใจ, การปฏิสนธิ, ตัวอย่างสัตว์และแบบทดสอบ ตามลำดับ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่านักเรียนมีความสนใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดความกระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่าย เนื่องจากในบทเรียนมีทั้งภาพเคลื่อนไหว กราฟิก เสียง รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับให้แก่ นักเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถ ช่วยกระตุ้นการจำเพราะมีภาพประกอบ มีเสียงบรรยาย มีลูกเล่นที่น่าสนใจและทำให้รู้สึกสนุกสนานตื่นเต้น เกิดแรงจูงใจในการเรียน เมื่อไม่เข้าใจส่วนใดก็สามารถย้อนกลับไปทบทวนศึกษาเพิ่มเติมในส่วนนั้นได้ ซึ่งถือว่าเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรู้ตามความสนใจอย่างอิสระ สอดคล้องกับงานวิจัยของจิระพงศ์ ฉันทพจน์ (2564) ที่ทำการศึกษารื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาวิทยาการคำนวณสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ Samuel Olorunfemi Adams และ Rachel Uchenna Onwadi (2020) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบเชิงประจักษ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการทัศนศึกษาการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานในประเทศไนจีเรีย ผลการวิจัยพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีผลดีต่อผู้เรียน ความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐาน นอกจากนี้ ยังพบว่าผลการประเมินก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีคำแนะนำแก่ครูว่าควรใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เสมอเพื่อการนำเสนอบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ อวยพร ดำริ่มงกิจและสุรีย์พร สว่างเมฆ (2565) ที่ศึกษาการพัฒนา CAI ร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันสำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ใช้ CAI มีผลการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

4.3 ผลการเรียนรู้จากการใช้ CAI เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง มีคะแนนการทดสอบ โดยภาพรวมเมื่อทดสอบค่าเฉลี่ย t - test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นจริงโดย การใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง เป็นสื่อการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง ทั้ง 5 เรื่อง ไปใช้เป็นสื่อการสอน เรื่องละ 3 ชั่วโมง เรียงตามลำดับคือ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มสัตว์ปีกและกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยแต่ละเรื่องนักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ลักษณะ

สำคัญ, การเคลื่อนที่ การหายใจ การปฏิสนธิ ตัวอย่างสัตว์และแบบทดสอบ ตามลำดับ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่า นักเรียนมีความสนใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดความกระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่าย เนื่องจากในบทเรียนมีทั้งภาพเคลื่อนไหว กราฟิก เสียง รวมทั้งการแสดงผลการเรียนรู้ให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับให้แก่ นักเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถ ช่วยกระตุ้นการจำเพราะมีภาพประกอบ มีเสียงบรรยาย มีลูกเล่นที่น่าสนใจและทำให้รู้สึกสนุกสนานตื่นเต้น เกิดแรงจูงใจในการเรียน เมื่อไม่เข้าใจส่วนใดก็สามารถย้อนกลับไปทบทวน ศึกษาเพิ่มเติมในส่วนนั้นได้ ซึ่งถือว่าเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรู้ตามความสนใจอย่างอิสระ สอดคล้องกับงานวิจัยของจิระพงศ์ ฉันทพจน์ (2564) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชา วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา วิทยาการคำนวณ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวีดิทัศน์ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ Samuel Olorunfemi Adams และ Rachel Uchenna Onwadi (2020) ที่ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบเชิงประจักษ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการทัศนศึกษา การสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานในประเทศไนจีเรีย ผลการวิจัยพบว่า การใช้ CAI มีผลดีต่อผู้เรียนความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐาน นอกจากนี้ ยังพบว่าผลการประเมินก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีคำแนะนำแนะควรใช้สื่อ CAI เสมอเพื่อนำส่งบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

4.4 การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง พบว่า ค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับคุณภาพดีมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ CAI ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และกระบวนการจัดการเรียนการสอนของครู มีการจัดการอย่างเป็นขั้นตอนทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรรณนิภา ทับทิมเมืองและอัญชลี ทองแถม (2560) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนมีทักษะกระบวนการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีร้อยละ 90.90 และดีมากร้อยละ 9.09

4.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ CAI เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็นความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมจากทั้ง 5 เรื่องพบว่า ค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ อยู่ในระดับมากเช่นกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ CAI ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนเนื่องจากเป็นสื่อที่มีสีสันสวยงาม มีรูปแบบที่หลากหลาย สร้างแรงจูงใจในการเรียนได้เป็นอย่างดีซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจมา สุระจันทร์และคณะ (2563) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ด้วยปัญญา อยู่ในระดับมาก

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

การใช้สื่อออนไลน์เป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและการเชื่อมต่อกันของโลก เราจะต้องใช้สื่อออนไลน์เพื่อเชื่อมต่อกับคนอื่นในทุกๆ มิติ ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน การเรียนรู้ หรือการสื่อสาร นอกจากนี้ การใช้สื่อออนไลน์ยังเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่างๆ ทำให้เราสามารถพัฒนาสิ่งใหม่ๆ และเปลี่ยนแปลงโลกได้อย่างต่อเนื่อง ในฐานะนักการศึกษาเราควรเรียนรู้การใช้สื่อออนไลน์และพัฒนาตนเองให้ก้าวทันเทคโนโลยี

5.2 ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

5.2.1 การใช้ CAI สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนา CAI ในการจัดการเรียนการสอนในหัวข้ออื่นจะทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มมากขึ้น

5.2.2 การใช้ CAI สามารถสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ดังนั้นจึงควรมีพัฒนา CAI มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนให้เพิ่มมากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีรูปแบบและเนื้อหาให้เลือกมากขึ้น เช่น เรื่องพลังงานเสียง แสง แรง เป็นต้น

5.3.2 ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ให้มากขึ้น เพื่อพัฒนาผล การเรียนรู้ของนักเรียน

6. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- จิระพงศ์ ฉันทพจน์. (2564). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี*, 15(1), 11-25.
- เบญจมา สุระขันธุ์, อุดม รัตนอัมพรโสภณ และปริญญา ทองสอน. (2563). การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีสร้างสรรคด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *e-Journal of Education Studies, Burapha University*, 2(2), 60-75.
- พรรณนิภา ทับทิมเมืองและอัญชลี ทองอม. (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การทดลองทางวิทยาศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.
- พิชญ์สินี ขมภูคำ. (2565). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น.
- รัตน์ะ บัวสนธ์. (2563). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อวยพร ดำริ่มงกิจ และสุรีย์พร สว่างเมฆ. (2565). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับแนวคิดเกมมิฟเคชั่น เพื่อพัฒนานวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์เรื่องระบบภูมิคุ้มกันสำหรับนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์. *วารสารการบริหาร นิติบุคคลและนวัตกรรมการท่องเที่ยว*, 8(12), 29-44.
- Gulzar, A. A. (2022). *CAI-Computer Assisted Instruction*. <https://educarepk.com/cai-computer-assisted-instruction.html>.
- Adams, S. O., & Onwadi, R. U. (2020). An empirical comparison of computer-assisted instruction and field trip instructional methods on teaching of basic science and technology curriculum in Nigeria. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, (4), 22-35.
- The Access Center. (2023). *Computer-assisted instruction and reading*. <https://www.readingrockets.org/article/computer-assisted-instruction-and-reading>.