แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

GUIDELINES FOR ENHANCING LEARNING PROGRESS IN SCIENCE ABOUT LIVING THINGS FOR 4TH GRADE STUDENTS USING ADAPTIVE LEARNING WITH BOARD GAMES

ชฎายุ วงค์ชัย[1*] และ สุรีย์พร สว่างเมฆ[2]

Chadayu Wongchai[1*] and Sureeporn Sawangmek[2]

มหาวิทยาลัยนเรศวร 99 ม. 9 ถ.พิษณุโลก-นครสวรรค์ ต.ท่าโพธิ์ อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย[1, 2]

Naresuan University, 99 Moo 9 Phitsanulok-Nakornsawan Rd, Tharpoa Sub-district, Mueng Phitsanulok District, Phitsanulok province 65000 Thailand[1, 2]

*Corresponding author E-mail: chadayuw64@nu.ac.th

(Received: 19 Apr, 2023; Revised: 14 Sep, 2023; Accepted: 17 Oct, 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางและผลการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่ จำนวน 14 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม 2) แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม 3) แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม และ 4) ใบกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource Triangulation) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยหาค่าร้อยละ

ผลการวิจัย พบว่า แนวทางทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 การวางแผน ขั้นที่ 2 การเล่นเกม ขั้นที่ 3 การสรุป และขั้นที่ 4 การประเมินผลการเรียนรู้ 2) หลังการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม นักเรียนมีพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ, บอร์ดเกม, ความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์, สิ่งมีชีวิต

---

[1] *นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์*

[2] *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์*

ABSTRACT

The purpose of this research was to study guidelines and investigate the impact of adaptive learning management with board games on the development of learning progress in science about living things for 4th grade students. This study utilizes an action research approach. The population was 14 students in Grade 4 from an expanded school in Phrae Province, selected by purposive sampling. The research instruments consisted of the lesson plans, learning reflection form, the learning progress assessment form, and the activity sheets. The research utilized three action research processes. Data were analyzed through content analysis, and reliability was verified by resource triangulation methods. Quantitative data were analyzed by determining percentage values.

The results of this research revealed that the guidelines for adaptive learning management with board games for enhancing learning progress in science about living things consisted of four steps: Step 1, planning and analysis; Step 2, playing the game; Step 3, summarizing through discussion; and Step 4, assessing learning progress through symbolic measurement. Furthermore, after learning adaptive learning management with board games, students have made more progress in learning science.

KEYWORDS: Adaptive Learning, Board Games, Learning Progressions in Science, Living Things

บทนำ

ความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นแนวคิดเพื่อแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมและการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่คาดหวังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อนำมาออกแบบวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่สะท้อนการสอน (Assessment for Learning) และวิธีจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน (Gotwals and Alonzo, 2012) การศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้ทราบว่าผู้เรียนมีระดับและเส้นทางการเรียนรู้อย่างไรกำลังเผชิญกับอุปสรรคใดบ้างเพื่อให้ผู้สอนกำหนดเนื้อหาการเรียนรู้และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียน ตลอดจนเป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาโครงสร้างเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียน นอกจากนี้ยังช่วยออกแบบลำดับกิจกรรมและระดับการรู้คิดเพื่อพัฒนาผู้เรียนไปสู่ระดับความคิดขั้นสูงโดยมีครูทำหน้าที่ช่วยเหลือและอำนวยการจัดการเรียนรู้

มีงานวิจัยที่ศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Instruction) สามารถพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญกับการนำความรู้เดิมของผู้เรียนมาออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ (Corcoran, Mosher, and Roget, 2009; Ladachart and Ladachart, 2018; Bennett, 2011; Cullinane, 2011; Ozan & Kincal, 2018) การประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีความกระตือรือร้น ผูกพันและเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ เมื่อสามารถผ่านขั้นตอนการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ต่าง ๆ เกิดความเชื่อมั่นและความภาคภูมิใจในตนเอง สำหรับผู้สอนช่วยให้มีกระบวนการเรียนรู้สอดคล้องกัน ครบทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ รวมถึงการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน วิเคราะห์และประเมินความสามารถของผู้เรียน มีแนวทางปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนทำให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียนและเกิดปฏิสัมพันธ์ทางบวกระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอน (Tanongkit and Sakulprahmne, 2022) อย่างไรก็ตามการพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นอกจากจะพัฒนาด้วยวิธีจัดการเรียนรู้แล้ว สื่อการเรียนการสอนเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการถ่ายทอดข้อมูลและเนื้อหาเรียนรู้จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน ช่วยให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด สื่อการเรียนการสอนช่วยให้กระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน สอดคล้องกับ ทรรศนภรณ์ เทพภูธร, สัญชัย พัฒนสิทธิ์, และไพฑูรย์ ศรีฟ้า (Thepphuthorn, Pattanasith, and Srifa, 2022) ที่ศึกษาพบว่า บอร์ดเกมสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Dermthamram, Ruangsiri, & Chanthaphot, 2020; Chansook, 2022; Pimpakhun and Phetwong, 2022)

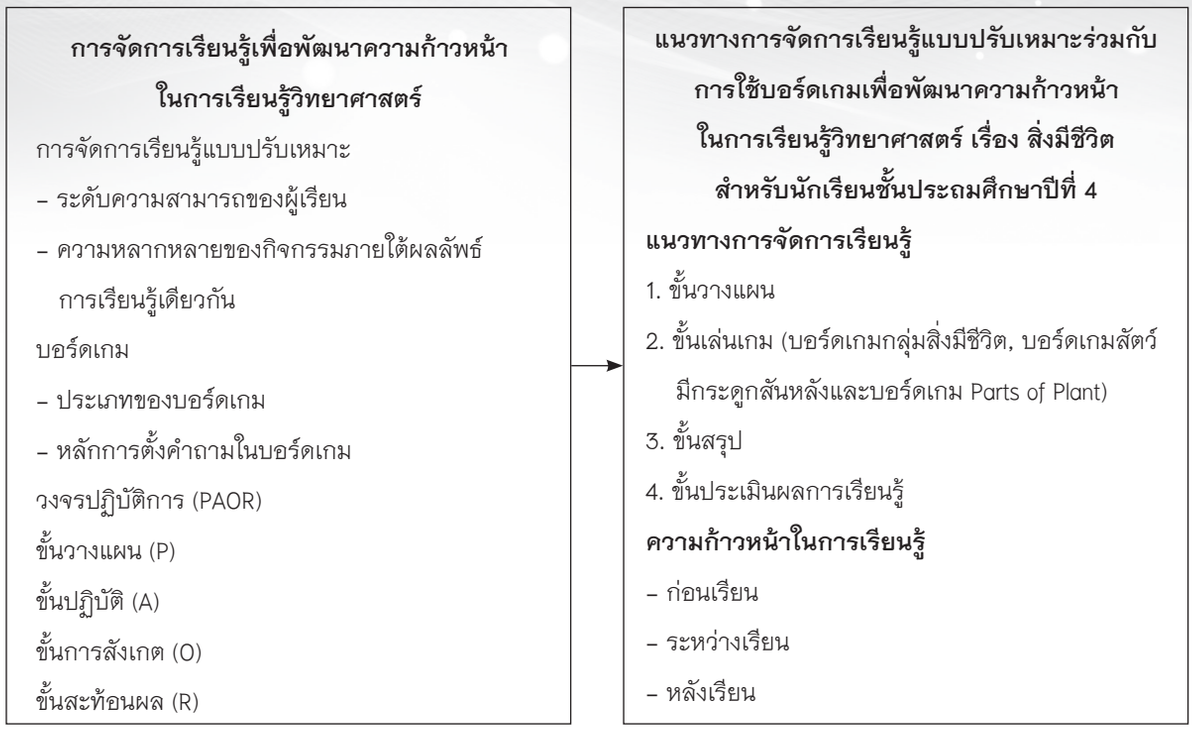
จากความสำคัญดังที่กล่าวมาข้างต้น จึงเห็นควรที่จะมีการศึกษาการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาจะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนนำไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้มีความสามารถในการเรียนรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้นำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Action Research) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยมีรูปแบบการวิจัยตามวงจรปฏิบัติการ (PAOR) 4 ขั้นตอนอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง 3 วงจร ตามจำนวนแผนการเรียนรู้ คือ 1. ขั้นวางแผน (Plan) 2. ขั้นปฏิบัติ (Act) 3. ขั้นการสังเกต (Observer) และ 4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect) มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 14 คน ได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นกลุ่มที่ต้องได้รับการพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

2. แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

3. แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

4. ใบกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

1.1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียน และแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะฯ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ย่อย 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พืช แผนละ 3 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง และบอร์ดเกม 3 เรื่อง ได้แก่

บอร์ดเกมกลุ่มสิ่งมีชีวิต บอร์ดเกมสัตว์มีกระดูกสันหลัง และบอร์ดเกม Part of Plant

1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะฯ และบอร์ดเกมที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษและมีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คน พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้างและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาหาค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.66 และปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและปรับเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นการสอนให้เหมาะสมกับกิจกรรมตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้

2. แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ และกำหนดขอบเขตแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

2.3 สร้างแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะฯ มีลักษณะเป็นแบบการเขียนปลายเปิดสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

2.4 นำแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษและมีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คน พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้างของประเด็นการบันทึกผล ด้วยแบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ได้ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (S-CVI/Ave) (Yusoff, 2019) เท่ากับ 1.00 และแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย

3. แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

3.2 สร้างแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต เป็นข้อสอบแบบอัตนัยเขียนตอบอิสระแบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต ตอนที่ 2 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง และตอนที่ 3 เรื่อง พืช ที่สอดคล้องและครอบคลุมกับนิยามศัพท์เฉพาะความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Learning Progressions in Science) เรื่อง สิ่งมีชีวิต ที่หมายถึงการที่นักเรียนมีระดับการเรียนรู้จากแนวคิดระดับง่ายไปแนวคิดระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3.3 นำแบบความก้าวหน้าฯ เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษและมีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คน พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้าง แล้วนำมาหาค่าความสอดคล้องของแบบวัดกับวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6–1.00 และแก้ไขตามข้อเสนอแนะโดยปรับเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจนมากขึ้น

3. จัดทำแบบวัดความก้าวหน้าฯ ฉบับสมบูรณ์และนำไปการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. ใบกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.2 สร้างใบกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีลักษณะเขียนตอบอิสระโดยมีข้อคำถาม สอดคล้องกับความ ก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.3 นำใบกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 คน ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษและมีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คน พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้าง แล้วนำมาหาค่าความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective

Congruence: IOC) ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.67 และปรับปรุงคำถามให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาตามคำแนะนำ แล้วจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ดำเนินการวิจัยทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ วงจรละ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 3 แผน 12 ชั่วโมง มีขั้นตอนดังนี้

1. จัดการเรียนรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้ฯ แผนที่ 1 ใช้เวลา 4 ชั่วโมง พร้อมสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยครูที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี 1 คน ร่วมกับผู้วิจัย และประเมินความ ก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้ายวงจร 1 ครั้งต่อ 1 วงจร ด้วยแบบวัดความก้าวหน้าฯ

2. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในชั้นเรียน ปัญหา แนวทางแก้ไข ร่องรอยการปฏิบัติกิจกรรมตลอดจนการข้อเสนอแนะ จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ฯ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

3. นำข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ฯ วงจรที่ 1 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 และจัดการเรียนรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้ฯ แผนที่ 2 ใช้เวลา 4 ชั่วโมง พร้อมสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อที่ 2 จนครบทั้ง 3 วงจร

4. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้ร่วมสังเกตและผู้วิจัยมาวิเคราะห์เพื่อประเมินความสำเร็จและปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหา และตรวจสอบความถูกต้องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า (Triangulation) ด้านแหล่งข้อมูล (Resource Triangulation) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยหาค่าร้อยละ

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งมีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การวางแผน ขั้นที่ 2 การเล่นเกม ขั้นที่ 3 การสรุป และขั้นที่ 4 การประเมินผลการเรียนรู้ มีรายละเอียดตารางที่ 1 – 3

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต จำนวน 4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ : สิ่งมีชีวิตสามารถจำแนกเป็นกลุ่มได้โดยการกำหนดเกณฑ์ที่แสดงลักษณะสำคัญเฉพาะที่เหมือนกัน

วัตถุประสงค์ :

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้โดยผ่านการเล่นบอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. นักเรียนสามารถจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์อย่างคล่องแคล่ว
3. นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ในการเล่นบอร์ดเกม

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 การวางแผน	ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน โดยใช้แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต เพื่อหาระดับแนวคิด เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตของนักเรียนเป็นรายบุคคลก่อนการจัดการเรียนรู้และแบ่งกลุ่มให้ทำกิจกรรมตามระดับแนวคิดก่อนเรียน	แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต
ขั้นที่ 2 การเล่นเกม	จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทั้งหมด 3 ระดับ ตามระดับแนวคิดเรื่องการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย ระดับที่ 1 : ลักษณะของสิ่งมีชีวิต ทั้ง 7 ลักษณะ ระดับที่ 2 : จำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ ระดับที่ 3 : ประยุกต์ใช้ โดยการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละบอร์ดเกมนักเรียนจะเปลี่ยนกลุ่มตามระดับความสามารถของตนเองจากการตอบคำถาม หลังการเล่นนักเรียนที่ได้คะแนนเท่ากันหรือใกล้เคียงกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน การเล่นเกมในแต่ละระดับแนวคิด หากนักเรียนคนใดที่ไม่สามารถผ่านระดับแนวคิดจะได้รับตัวช่วยจากการเล่นบอร์ดเกมเพื่อที่จะเล่นอีกรอบแล้วสามารถผ่านระดับแนวคิดไปได้	บอร์ดเกมเรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต
ขั้นที่ 3 การสรุป	ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายผลสิ่งที่ได้เรียนรู้ผ่านการเล่นบอร์ดเกม และทำใบกิจกรรมเรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากนั้นสรุปความรู้ของนักเรียนให้ถูกต้อง	ใบกิจกรรมเรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต
ขั้นที่ 4 การประเมินผลการเรียนรู้	นักเรียนทำแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต หลังการจัดการเรียนรู้	แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์เส้นทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

แนวคิด	ระดับแนวคิดย่อย เรื่อง สิ่งมีชีวิต			
	0	1	2	3
แนวคิดย่อยที่ 1 การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	ไม่มีแนวคิด	อธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้	แยกกลุ่มของสิ่งมีชีวิตได้	ประยุกต์ใช้โดยสามารถจำแนกสิ่งมีชีวิตเป็นกลุ่ม ๆ ได้
แนวคิดย่อยที่ 2 การจัดกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง	ไม่มีแนวคิด	อธิบายนิยามสัตว์มีกระดูกสันหลังได้	แยกประเภทสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้ง 5 ประเภทได้	ประยุกต์ใช้โดยสามารถอธิบายลักษณะสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่มได้
แนวคิดย่อยที่ 3 พืช	ไม่มีแนวคิด	อธิบายลักษณะของพืชได้	แยกกลุ่มของพืชได้	ประยุกต์ใช้โดยสามารถอธิบายหน้าที่แต่ละส่วนประกอบของพืชดอกได้

ตารางที่ 3 ผลการพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอน	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3
1. ขั้นวางแผน (Plan)	ผู้เรียนไม่มีแนวคิดเรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต (ระดับ 0)	ผู้เรียนไม่มีแนวคิดเรื่อง การจัดกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง (ระดับ 0)	ผู้เรียนไม่มีแนวคิด เรื่อง พืช (ระดับ 0)
2. ขั้นปฏิบัติ (Act)	ผู้เรียนสามารถอธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้ (ระดับ 1)	ผู้เรียนสามารถอธิบายนิยามสัตว์มีกระดูกสันหลังได้ (ระดับ 1)	ผู้เรียนสามารถอธิบายลักษณะของพืชได้ (ระดับ 1)
3. ขั้นการสังเกต (Observer)	ผู้เรียนสามารถแยกกลุ่มของสิ่งมีชีวิตได้ (ระดับ 2)	ผู้เรียนสามารถแยกประเภทสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้ง 5 ประเภทได้(ระดับ 2)	ผู้เรียนสามารถแยกกลุ่มของพืชได้ (ระดับ 2)
4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect)	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้โดยสามารถจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มอย่างคล่องแคล่ว (ระดับ 3)	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้โดยอธิบายลักษณะสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่มอย่างคล่องแคล่ว (ระดับ 3)	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้โดยอธิบายหน้าที่แต่ละส่วน ประกอบของพืชดอกอย่างคล่องแคล่ว (ระดับ 3)

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เมื่อวิเคราะห์จากแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับแนวคิด เรื่อง สิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ระดับแนวคิด	หน่วยนับ	แนวคิด											
		การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต				สัตว์มีกระดูกสันหลัง				พืชดอก			
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
ก่อนเรียน	คน	12	1	1	0	13	1	0	0	13	0	1	0
	ร้อยละ	85.72	7.14	7.14	0	92.85	7.15	0	0	92.85	0	7.15	0
หลังเรียน	คน	0	1	3	10	0	4	0	10	0	3	3	8
	ร้อยละ	0	7.14	21.43	71.43	0	28.57	0	71.43	0	21.43	21.43	57.14

จากตารางที่ 4 พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม นักเรียนมีระดับแนวคิดเรื่องสิ่งมีชีวิตทั้ง 3 แนวคิดย่อย ดังนี้ การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตมีแนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 71.43 สัตว์มีกระดูกสันหลังมีแนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 71.43 และพืชดอกมีแนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 57.14 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

สรุปผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การวางแผน ขั้นที่ 2 การเล่นเกม ขั้นที่ 3 การสรุป และขั้นที่ 4 การประเมินผลการเรียนรู้

2. หลังการใช้การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

การอภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประเด็นที่นำมาอภิปรายผลดังนี้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ มี 4 ขั้น ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การวางแผน ขั้นที่ 2 การเล่นเกม ขั้นที่ 3 การสรุป และขั้นที่ 4 การประเมินผลการเรียนรู้ มีประเด็นนำมาอภิปรายผลดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผน เป็นการรวบรวมข้อมูลความรู้เดิมเกี่ยวกับระดับแนวคิดของผู้เรียน โดยใช้แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและออกแบบบอร์ดเกมให้มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนที่จะพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ดังที่วิชัย วงศ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล (Wongyai and Phatphol, 2021) ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบการเรียนรู้ Adaptive Learning ขั้นแรกต้องวิเคราะห์ระดับความสามารถผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่จะจัดการเรียนรู้ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐาน ลักษณะของผู้เรียน และปัญหาต่าง ๆ ก่อนเรียน แล้วนำมาวางแผนการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน (Jamornman, Pitiyanuwat, Chantarasonthi, and Ngudgratoke, 2019) ซึ่งการประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning) ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งการเรียนรู้ของผู้เรียนและการสอนของครูเพื่อประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง (Wichitwanna, 2022)

ขั้นที่ 2 การเล่นเกม เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้บอร์ดเกมที่มีเนื้อหาของบทเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการเล่นเกมด้วยความตั้งใจเพื่อให้ผ่านเงื่อนไขตามที่เกมกำหนด ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น ดังที่ ยศินทร์ กิติจันทโรภาส (Kitichantaropas, 2019) ได้กล่าวไว้ว่า บอร์ดเกมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ (Experiential Learning) หรือเล่นเกมที่มีเนื้อหาหรือข้อมูลที่ต้องการให้เรียนรู้เพิ่มลงไปในเกมซึ่งอาจเป็นเนื้อหาสั้น ๆ พร้อมกับกลไกของเกมที่ถูกวางไว้เป็นระดับ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ สอดคล้องกับทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ (Sittiwong, 2021) ที่ศึกษาพบว่า บอร์ดเกมช่วยทำให้ผู้เล่นได้รับความสนุกสนานและเกิดการเรียนรู้เนื้อหาที่เรียนตามภารกิจที่สอดแทรกภายในบอร์ดเกม ทำนองเดียวกับณัฐกิตติ์ จังพานิช (Jungpanich, 2018) ศึกษาพบว่า บอร์ดเกมสามารถสร้างความท้าทายใหม่ ๆ ให้มีความหลากหลายตามช่วงเวลาในการเล่น เพื่อตอบสนองการเล่นของแต่ละบุคคล รวมทั้งสร้างความสนใจการเล่นเกมตลอดเวลาและมีระบบช่วยเหลือให้ผู้เล่นได้เล่นอย่างสนุกสนานไม่เครียด (Sittiwong, 2021) คล้ายกับจุฬาลักษณ์ พัฒนมาศ และพิณพนธ์ คงวิจิตต์ (Pattanamas and Kongwijit, 2022) ที่ศึกษาพบว่า ผู้สอนสามารถประเมินความก้าวหน้าการทำกิจกรรมได้จากกลไกของเกม การใช้ระดับตามเป้าหมายทำให้ผู้เรียนสนใจ หากคนใดยังอยู่ในระดับต่ำอยู่ ก็จะ

เร่งพัฒนาให้ไปถึงระดับที่สูงขึ้นซึ่งจะเป็นแรงกระตุ้นที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนมีระดับแนวคิดที่สูงขึ้นและมีเส้นทางการเรียนรู้เข้าสู่ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น (Saran, Al-Magsoosi, & Mohammed, 2018) เช่นเดียวกับพิชญานิน วาสะศิริ และอัมพร วัจนะ (Vasasiri and Watjana, 2020) ที่ศึกษาพบว่า การใช้เกมเป็นสื่อประกอบการสอนช่วยพัฒนาการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขั้นที่ 3 การสรุปและอภิปราย เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นความคิดให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ซึ่งจะทำให้เห็นมุมมองของคำตอบที่หลากหลายและช่วยกันวิเคราะห์สรุปเพื่อเลือกคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจและเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น (Janjumpa, Thitivesa, Yodboplub, and Boonman, 2019) ดังที่สุมาลี อ่อมชัยกาศ และสุทธิกัญจน์ ทิพยเกษร (Omchaikad and Tipayakesorn, 2022) ได้กล่าวไว้ว่า การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งชั้นเรียนเป็นวิธีที่ช่วยหลอมรวมความคิดหรือประเด็นต่าง ๆ ที่ได้ค้นพบให้ชัดเจนและมีความเข้าใจที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น (Boonmaton, Supap, & Wiriyapong, 2018) สอดคล้องกับวีรภัทร ศุภรสิงห์ (Suparasingh, 2019) ที่ศึกษาพบว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียนส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้มากขึ้น นอกจากนี้การใช้คำถามกระตุ้นช่วยตรวจสอบความเข้าใจการเรียนรู้และช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Taveebot, Chanunan, and Klamtet, 2020)

ขั้นที่ 4 การประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินความก้าวหน้าการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีแนวคิดของการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับใด เพื่อผู้สอนจะได้ประเมินผลและอธิบายเพิ่มในประเด็นที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจเพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ดังที่สมนึก ภัททิยธนี (Pattiyathani, 2022) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินผลทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้และบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ตลอดจนสามารถนำความรู้และทักษะกระบวนการไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด ตลอดจนเป็นข้อมูลสำหรับผู้สอนนำมาวิเคราะห์พัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนได้อย่างมากที่สุด สอดคล้องกับวิไลภรณ์ คำมั่น, ฟารีดา หีมอะด้ำ, และกฤธยากาญจน์ โตพิทักษ์ (Khamman, Heemadam, and Topitak, 2021) ที่ศึกษาพบว่า การประเมินผลการเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนให้มีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ช่วยสะท้อนระดับความสามารถจุดเด่นและจุดที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการจัดการศึกษา (Sangprateeptong, 2018)

อย่างไรก็ตามผลการศึกษาพบว่ามีผู้เรียนที่ไม่สามารถตอบคำถามจากแบบวัดความก้าวหน้า ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลเพิ่มในประเด็นการอธิบายลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตที่ยังไม่ชัดเจน และปรับแนวทางการประเมินให้สอดคล้องตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคลสภาพจริงโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ พบว่า ผู้เรียนสามารถอธิบายได้อย่างถูกต้องและครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ สอดคล้องกับวิชัย วงศ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล (Wongyai and Phatphol, 2021) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบการประเมินการเรียนรู้ควรประเมินตามสภาพจริงเพื่อกระตุ้นศักยภาพของผู้เรียน และปรับเปลี่ยนตามระดับความสามารถของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถสูงอาจใช้เกณฑ์การประเมินที่มีความท้าทายมากกว่าผู้เรียนที่มีความสามารถน้อยกว่า สอดคล้องกับธัญสินี เล่าสัม (Laosum, 2019) ที่ศึกษาพบว่า การประเมินตามสภาพจริงช่วยประเมินผลการเรียนรู้ความรู้ความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คล้ายกับพยุงศรี วังโส, มนตรี แย้มกสิกร, และพงศ์เทพ จิระโร (Wungso, Yamkasikorn, and Jiraro, 2019) ที่ศึกษาพบว่า การประเมินผลตามสภาพจริงทำให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนมากขึ้น สามารถค้นหาจุดเด่นและจุดที่ควรพัฒนาของผู้เรียนได้ ทำนองเดียวกับวลิดา อุ่นเรือน และอังคณา อ่อนธานี (Ounraun and Onthanee, 2023) ที่ศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นความแตกต่าง

ระหว่างบุคคลอย่างเหมาะสม การใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นการจัดบรรยากาศปฏิสัมพันธ์เชิงบวกให้เกิดความผ่อนคลายในการเรียนและสามารถประเมินผลการเรียนรู้อย่างเหมาะสม

1.2 การใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า บอร์ดเกมช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น สามารถอธิบายลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตและจำแนกกลุ่มของสิ่งมีชีวิตได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าบอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นออกแบบตามแนวคิดเรื่องสิ่งมีชีวิตจากหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน 2551 ทำให้แต่ละบอร์ดเกมมีระดับความยากที่แตกต่างกันตามแนวคิดที่สูงขึ้น สอดคล้องกับปาริชาต ชิ้นเจริญ (Chincharoen, 2021) ที่ได้ศึกษาพบว่าบอร์ดเกมสามารถส่งเสริมความฉลาดรู้และพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (Jehnum and Boonprakran, 2023; Noda, Shirotsuki, and Nakao, 2019)

2. ผลการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะที่พัฒนาขึ้นได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงระดับความสามารถของผู้เรียน ผู้สอนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีความยากหรือความซับซ้อนแตกต่างกันออกไป โดยยังคงผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด ดังที่วิชัย วงศ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล (Wongyai and Phatphol, 2021) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะเป็นการเรียนรู้ที่ตอบสนองความสามารถที่แตกต่างระหว่างผู้เรียน จะเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่สามารถปฏิบัติกิจกรรมจนประสบความสำเร็จ เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ และใช้การประเมินตามสภาพจริงเพื่อติดตามความก้าวหน้าการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับที่ทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าการเรียนรู้และระดับความสามารถของตนเอง สอดคล้องกับปวีณา โพธิ์จันทร์ และธงชัย เส็งศรี (Phochan and Sengsri, 2020) ที่ศึกษาพบว่าการใช้บทเรียนแบบปรับเหมาะสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำนองเดียวกับธนาวุฒิ ประกอบผล (Prakobpol, 2017) ที่ศึกษาพบว่า การสอนแบบปรับเหมาะสามารถพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้และตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้บอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นใช้โมชันกราฟิกที่เข้าใจง่าย มีภาพประกอบสีสันสวยงามเหมาะกับวัยของผู้เรียน มีกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้เกมเป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนเกิดสนุกสนานในการเรียน มีความตั้งใจ รวมทั้งมีความกระตือรือร้นและมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอน ดังที่ทิศนา แขมมณี (Kaemanee, 2017) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีสอนโดยใช้เกมเป็นกระบวนการที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ผลของการเล่นเกมทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่คงทนสามารถพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้ สอดคล้องกับชลทิพย์ จันทร์จำปา, ดวงกมล ฐิติเวส, พีรนันท์ ยอดบ่อพลับ, และนฤมล บุญมั่น (Janjumpa, Thitivesa, Yodboplub, and Boonman, 2019) ที่ศึกษาพบว่า การใช้เกมในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกสนุกสนาน ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ดีขึ้น (Kaewsri, 2019) คล้ายกับแก้วกรานต์ พิมพขันธ์ และวัชรี เพ็ชรวงษ์ (Pimpakhun and Phetwong, 2022) ที่ศึกษา พบว่า บอร์ดเกมทำให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้เนื้อหาสาระสอดแทรกเข้าไปในเกมได้อย่างเกิดประสิทธิภาพและมีพัฒนาการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำแนวทางจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะไปใช้ผู้สอนต้องวิเคราะห์เส้นทางการเรียนรู้และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 และสอดคล้องกับวัยผู้เรียน

2. การนำบอร์ดเกมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรกำหนดเงื่อนไขการเล่นที่ชัดเจน ภาพประกอบต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและใช้สีสันที่มีความสวยงาม ตัวอักษรมีขนาดใหญ่พอสมควร รวมทั้งเนื้อหาที่นำมาใช้ในการเรียนรู้ต้องเข้าใจง่ายและไม่ควรยาวเกินไป เพื่อทำให้บอร์ดเกมมีความน่าสนใจ

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาการสร้างกลไกบอร์ดเกมโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่เชี่ยวชาญด้านบอร์ดเกม เช่น นักออกแบบบอร์ดเกม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่จะนำไปสู่การพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 18*(1), 5–25.

Boonmaton, R., Supap, W., and Wiriyapong, R. (2018). The development of grade 11 students' mathematical literacy on probability using context–based learning. *Academic Services Journal, Prince of Songkla University, 29*(2), 51–61. Retrieved from https://journal.oas.psu.ac.th/index.php/asj/article/view/1250 [In Thai]

Chansook, R. (2022). A development of biology learning activities by using the inquiry method (5E) with using board games to enhance systems thinking of mathayomsuksa 4 students. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal, 16*(3), 64–75. Retrieved from https://so05.tci–thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/262764/176758 [In Thai]

Chincharoen, P. (2021). The development of board games for promoting ecoliteracy for grade 10 students. *Journal of Humanities and Social Sciences Mahasarakham University, 15*(1), 85–99. Retrieved from https://so05.tci–thaijo.org/index.php/edjour_stou/article/view/254912/175020 [In Thai]

Corcoran, T., Mosher, F. A., and Roget, A. (2009). *Learning progressions in science: An evidence–based approach to reform.* Retrieved from https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED506730.pdf

Cullinane, A. (2011). Formative assessment classroom techniques. *Resource & Research Guides, 2*(13), 1–4.

Dermthamram, K., Ruangsiri, J., and Chanthaphot, J. (2020). Developing AR board game for education in topic using information technology with responsibility for the secondary 2 students at Nawamintrachinutit Suankularb Wittayalai Samutprakarn. In *the 12th NPRU National Academic Conference* (pp. 690–697). 9–10 July 2023. Nakhon Pathom: Nakhon Pathom Rajabhat University. Retrieved from https://shorturl.asia/wfB5v [In Thai]

Gotwals, A. W. and Alonzo, A. C. (2012). Introduction: Leaping into learning progressions in science. In A. C. Alonzo, and A. W. Gotwals (eds.), *Learning progression in science: Current challenges and future direction* (pp. 3–12). Rotterdam: Sense Publishers.

Jamornman, U., Pitiyanuwat, S., Chantarasonthi, U., and Ngudgratoke, S. (2019). *Classroom assessment.* Retrieved from https://www.stou.ac.th/Offices/rdec/Lampang/Main/EBOOK/20302/ch8.pdf [In Thai]

Janjumpa, C., Thitivesa, T., Yodboplub, P., and Boonman, N., (2019). The development of educational fame as a supplementary tool for learning on the topic of plant reproduction and growth for grade 11 students. *Journal of Industrial Education, 18*(3), 36–44. Retrieved from https://ph01.tci–thaijo.org/index.php/JIE/article/view/215807/163582 [In Thai]

Jehnum, T. and Boonprakran, K. (2023). The development of learning achievement by inquiry–based learning (5E) with scientific board game for grade 5 students. *Journal of MCU Nakhondhat, 10*(8), 1–8. Retrieved from https://so03.tci–thaijo.org/index.php/JMND/issue/download/17340/4767 [In Thai]

Jungpanich, N. (2018). *Factors affecting the intention to play Gacha game of teenage and working age*. (Master of Business Administration, Business Administration, Silpakorn University).

Kaemanee, T. (2017). *Teaching science: Knowledge for organizing an effective learning process*. (6th ed.). Bangkok: Darnsutha Press Printing.

Kaewsri, S. (2019). *Design and development a board game about the immune system*. (Master's thesis, Department of Science Education, Thaksin University). [In Thai]

Khamman, W., Heemadam, F., and Topitak, K., (2021). Empowerment evaluation: Application to enhance the assessment for learning to be the professional teachers in the 21st century. *Journal of Humanities and Social Sciences Mahasarakham University, 40*(6), 54–67. Retrieved from https://so03.tci–thaijo.org/index.php/humsujournal/article/view/250999/172155 [In Thai]

Kitichantaropas, Y. (2019). What are learning games?. *IPST Magazine, 48*(221), 14–16. Retrieved from https://emagazine.ipst.ac.th/221/14/ [In Thai]

Ladachart, L. and Ladachart, L. (2018). Formative assessment: A gateway to science teachers' professional growth and science education reform. *Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning, 9*(2), 297–323. Retrieved From https://ejournals.swu.ac.th/index.php/JSTEL/article/view/9733 [In Thai]

Laosum, T. (2019). An authentic assessment of students with special educational needs. *Journal of Ratchasuda Institute for Research and Development of Persons with Disabilities, 15*(2), 91–104. Retrieved from https://rs.mahidol.ac.th/rs–journal/eng/vol.15/02–07.pdf [In Thai]

Noda, S., Shirotsuki, K., & Nakao, M. (2019). The effectiveness of intervention with board Games: A systematic review. *Bio Psycho Social Medicine, 13*(1), 1–21. Retrieved from https://bpsmedicine.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s13030–019–0164–1.pdf?pdf=button%20sticky

Omchaikad, S. and Tipayakesorn, S. (2022). Science communication ability of upper secondary school students learning through inquiry method supplemented with group discussion technique. *Academic Journal of MBU; Lanna Campus, 11*(2), 97–101. Retrieved From https://so01.tci–thaijo.org/index.php/mbulncjournal/article/view/260001/172587 [In Thai]

Ounraun, W. and Onthanee, A., (2023). An instructional model development based on social constructivism and authentiv learning approaches to enhance differentiated instruction ability for student teachers. *Journal of Education Naresuan University, 25*(1), 222–237. Retrieved from https://so06.tci–thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/247948/176037 [In Thai]

Ozan, C. & Kincal, R. Y. (2018). The effects of formative assessment on academic achievement, attitudes toward the lesson, and self–regulation skills. *Educational Science: Theory & Practice, 18*(1), 85–118.

Pattanamas, C. and Kongwijit, P. (2022). The development of Thai grammatical concept and learning engagement of matthayomsuksa 1 students by using gamification with peer teaching techniques. *Journal of Education Studies, 50*(2), 1–13. Retrieved from https://lib.edu.chula.ac.th/FILEROOM/CU_FORMJOURNAL/DRAWER001/GENERAL/DATA0017/00017696.PDF [In Thai]

Pattiyathani, S. (2022). *Educational measurement.* (13th ed.). Kalasin: Prasankarnpim printing.

Phochan, P. and Sengsri, T. (2020). The result of students' learning progress through adaptive learning lesson in computing science of mathayomsuksa 5 students, Phromphiramwittaya School, the Secondary Educational Service Area Office 39. *Journal for Research and Innovation, Institute of Vocational Education Bangkok, 3*(1), 111–126. Retrieved from https://so06.tci-thaijo.org/index.php/ivebjournal/article/view/245029/166193 [In Thai]

Pimpakhun, K. & Phetwong, W. (2022). Creating a board game that affected learning achievement on essential factors of plants' life for grade 2 students. *Rmutsb Academic Journal (Humanities and Social Sciences), 7*(1), 109–119. Retrieved from https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmutsb-hs/article/view/250777/174539 [In Thai]

Prakobpol, T. (2017). *Adaptive tutorial system with collaborative learning VIA the internet.* (Doctoral dissertation, Educational Research, Measurement and Statistics, Burapha University). [In Thai]

Sangprateeptong, V. (2018). Guidelines for assessment of learning outcomes in the 21st century. *Ubon Ratchathani Journal of Research and Evaluation, 7*(1), 1–48. Retrieved from https://edu.stou.ac.th/wp-content/uploads/2021/09/Doc017.pdf [In Thai]

Saran, M., Al-Magsoosi, D., & Mohammed, D. (2018). Gamification in e-learning: The effect on student performance. In *9th Annual International Conference on Computer Science Education: Innovation and Technology (CSEIT 2018)*. October 2018. Singapore. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/329415817_Gamification_in_e-learning_The_Effect_on_Student_Performance

Sittiwong, T. (2021). The effects of using board game to promote learning for undergraduate students Faculty of Education, Naresuan University. *Journal of Education Naresuan University, 23*(4), 187–200. Retrieved from https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/250067/169959 [In Thai]

Suparasingh, W., (2019). *Effects of using REAP strategy on Thai literature learning achievement and critical thinking ability of eleventh grade students.* (Master's thesis, Educational Science & Learning Management, Srinakharinwirot University). [In Thai]

Tanongkit, M. and Sakulprahmne, S. (2022). Formative assessment in general education. *Srinakharinwirot Academic Journal of Education, 23*(2), 262–279. Retrieved from https://ejournals.swu.ac.th/index.php/jedu/article/download/14696/12186/50343 [In Thai]

Taveebot, P., Chanunan, S., and Klamtet, J. (2020). An action research on enhancing gifted students' collaborative problem solving through using creative problem solving approach on stoichiometry. *Journal of Education Naresuan University, 22*(1), 147–161. Retrieved from https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/91867/153744 [In Thai]

Thepphuthorn, T., Pattanasith, S., and Srifa, P. (2022). The development of augmented reality technology educational board game for game base learning to promote learning achievement of prathomsuksa 3 students. *Journal of Education Measurement, 39*(105), 64–75. Retrieved from https://so06.tci–thaijo.org/index.php/JEMEPTB/article/view/257488/173343 [In Thai]

Vasasiri, P. and Watjana, A. (2020). *A comparison of science leaning achievement on heat energy and the weather of mathayomsuksa year 1 students at Protpittayapayat School by using game instructional medias and traditional teaching.* (Master's thesis, Department of Science Education, Ramkhamhaeng University). [In Thai]

Wichitwanna, S. (2022). Situational test: Applied to measure characteristics. *Journal of Social Sciences in Measurement Evaluation Statistics and Research, 3*(1), 11–19. Retrieved from https://so03.tci–thaijo.org/index.php/mesr/article/download/261879/174131 [In Thai]

Wongyai, W. and Phatphol, M. (2021). *Adaptive learning.* Retrieved from http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books/Adaptive%20Learning_1616200602.pdf [In Thai]

Wungso, P., Yamkasikorn, M., and Jiraro, P. (2019). The development of authentic assessment standards for teachers in primary schools under Office of the Basic Education Commission by participatory action research. *Journal of Technical Education Development, 31*(109), 111–120. Retrieved from https://buuir.buu.ac.th/bitstream/1234567890/7300/1/Fulltext.pdf [In Thai]

Yusoff, M. S. B. (2019). ABC of content validation and content validity index calculation. *Education in Medicine Journal, 11(*2), 49–54. DOI: 10.21315/eimj2019.11.2.6. Retrieved from https://eduimed.usm.my/EIMJ20191102/EIMJ20191102_06.pdf [In Thai]