

4 MAT LEARNING MANAGEMENT WITH GAME BASED LEARNING (GBL) FOR DEVELOPMENT OF SCIENCE ACADEMIC ACHIEVEMENT FOR GRADE 7 STUDENTS

Laphasrada THAINGAM¹, Kaltima PHICHA¹ and Phitsanuphakhin CHAIMONGKHON^{1*}

¹ Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Thailand;

64853201@g.cmr.ac.th (Corresponding Author)

ARTICLE HISTORY

Received: 7 April 2025

Revised: 21 April 2025

Published: 6 May 2025

ABSTRACT

This research aims to develop learning achievement in science subject and study the satisfaction after learning through the 4 MAT learning management with Game Based Learning (GBL). The study was conducted with 40 Grade 7 students from Chiang Rai Municipality School 6, selected by cluster sampling. The research tools included a 4 MAT lesson plan integrated with game-based learning and a satisfaction questionnaire evaluated by experts. The findings revealed that the effectiveness index of the lesson plan was E1/E2, meeting the standard criterion of 75/75. Additionally, the post-learning achievement through the 4 MAT learning management with Game Based Learning showed a statistically significant improvement at the .01 level. Regarding satisfaction, the overall satisfaction level towards learning was at the highest level. The highest-rated aspect was benefits received, with an average score of 4.59, followed by learning activities, with an average score of 4.48, while the lowest-rated aspect was learning environment, with an average score of 4.44.

Keywords: 4 MAT, Game-based Learning, Learning Achievement

CITATION INFORMATION: Thaingam, L., Phichai, K., & Chaimongkhon, P. (2025). 4 MAT Learning Management with Game Based Learning (GBL) for Development of Science Academic Achievement for Grade 7 Students. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 3(5), 51

ผลการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ลภัสรดา ไทงาม¹, กัลทิมา พิชัย¹ และ พิชญภาคิน ไชยมงคล^{1*}

1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่; 64853201@g.cmru.ac.th (ผู้ประพันธ์
บรรณกิจ)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และศึกษาความพึงพอใจหลังเรียนแบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จำนวน 40 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนมีค่า E1/E2 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย ประโยชน์ที่ได้รับ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.59 รองลงมาคือ ด้านกิจกรรมการเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 4.44

คำสำคัญ: 4 MAT, การจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อมูลการอ้างอิง: ลภัสรดา ไทงาม, กัลทิมา พิชัย และ พิชญภาคิน ไชยมงคล. (2568). ผลการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 3(5), 51

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาและเป็นไปตามกระแสโลกาภิวัตน์ ส่งผลให้พัฒนาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง โดยมีการคิดค้น และค้นพบสิ่งใหม่ขึ้นทุกวัน เชื่อมโยงไปถึงความก้าวหน้าทางการแพทย์ อุตสาหกรรม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ สุริย์พร ธัญญะกิจ (2562: 3) ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไม่ใช่กระบวนการถ่ายทอดความรู้ แต่เป็นการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ส่งผลต่อระบบการศึกษาที่จำเป็นต้องพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จากการศึกษาปัญหาการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนร่วมกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย พบว่า ส่วนใหญ่ใช้วิธีท่องจำ และนำไปสอบ นักเรียนไม่เข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1 ยังพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจเนื้อหาเรื่อง เซลล์ เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่เข้าใจยากและมีความซับซ้อน ทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อ ไม่ท้าทายและไม่สนุก ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งเป็นปัญหาที่ต้องเร่งแก้ไข อีกทั้งเพื่อไม่ให้กระทบกับการเรียนในเนื้อหาเรื่องถัดไป

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ใช้การท่องจำ แต่เป็นการเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนภายใต้กฎและข้อตกลงที่เป็นสากล ซึ่งจากการศึกษาเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่หลากหลายรูปแบบ โดยในปัจจุบันมีรูปแบบการเรียนรู้ใหม่มากมายที่มีความแตกต่างไปจากการเรียนรู้แบบเดิม เช่น การเรียนรู้แบบ 4 MAT System คือ การเรียนรู้ที่เน้นตัวผู้เรียนเป็นหลักและเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นไปที่ความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมมากขึ้น และเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนอย่างถ่องแท้ นอกจากนี้ ยังมีวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยม นั่นคือ การจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน (Game Based Learning หรือ GBL) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ Active Learning นักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่ทำให้เด็กตื่นตัวและสนุกสนานในการเรียนรู้ ซึ่ง ชุตินา สินฐานิช (2565) กล่าวว่า การใช้เกมเป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวระหว่างการเรียนในคาบเรียน รวมถึงช่วยสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนในคาบเรียน ผ่านคำถามที่จะใช้เล่นในเกมเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาทั้งหมดก่อนเลิกเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าควรจะมีการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาเรื่อง เซลล์ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จากการศึกษารูปแบบและวิธีการจัดการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จึงออกแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน เพื่อเป็นการทบทวนบทเรียนและนักเรียนสามารถนำเนื้อหาที่สอนไปใช้ในการแก้ปัญหาผ่านเกม โดยคาดหวังว่านักเรียนสามารถจดจำและเข้าใจในบทเรียนได้มากยิ่งขึ้น และสามารถพัฒนาศักยภาพของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การทบทวนวรรณกรรม

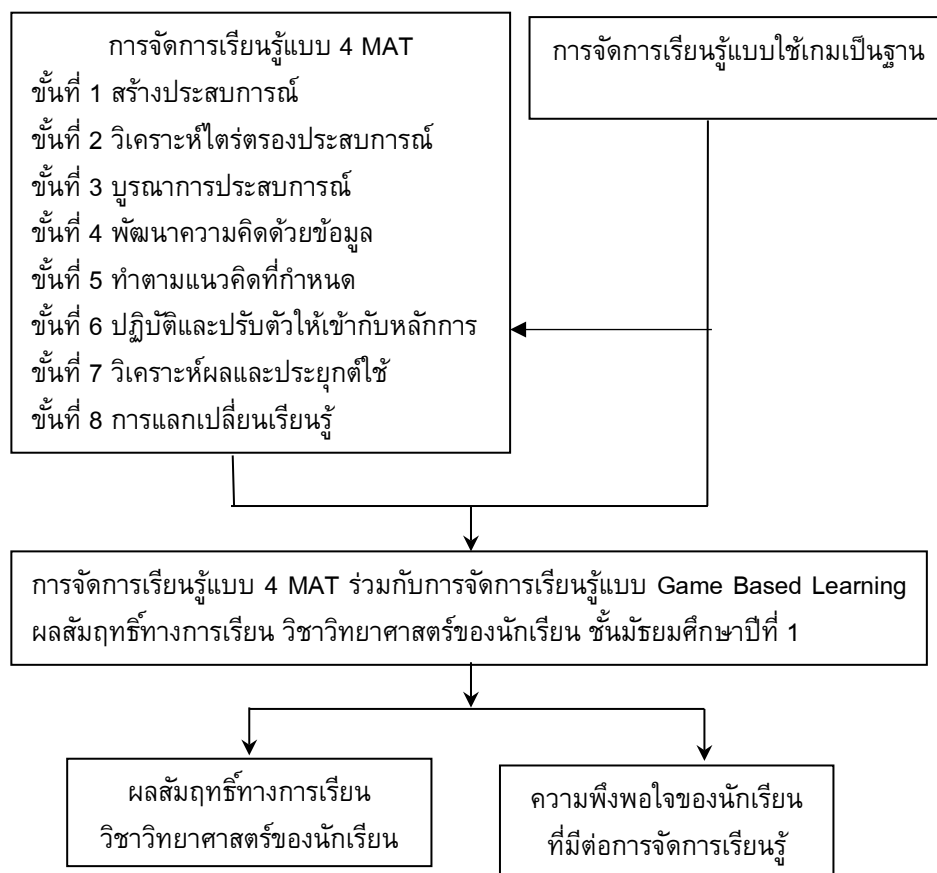
การจัดการสอนแบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาค้นคว้าวิจัย ของนักการศึกษาชาวอเมริกัน คือ McCarthy (1997: 48) ให้ความสำคัญกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และการใช้การสอนที่คำนึงถึงการใช้สมองซีกซ้าย และซีกขวาอย่างสมบูรณ์ ลักษณะการเรียนรู้ตามทฤษฎีของ 4 MAT ออกเป็น 4 แบบ คือ ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้โดยจินตนาการ (Imaginative Learners) ผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) และผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners) นรรัชต์ ผืนเขียว (2563) ให้ความหมาย 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ 4 MAT System ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามความถนัดของผู้เรียนและส่งเสริมการใช้สมองทั้งสองซีก ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ โดยเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและตาม

ความถนัดของผู้เรียน โดยเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้สมองทั้งสองซีก โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 ประเภท นอกจากนี้ ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงฆาร (2562) ยังได้อธิบายเกี่ยวกับวงจรการเรียนรู้แบบ 4 MAT model ว่าแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ระยะ (Phase) แต่ละระยะ จะมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันซึ่งกำหนดโดยการทำงานของสมองสองซีก การเรียนรู้ 4 ระยะ จะเกิดเป็น 2 ขั้นตอนย่อยในแต่ละระยะ รวมทั้งสิ้น 8 ขั้นตอน เรียงลำดับตามเข็มนาฬิกา โดยระยะที่ 1 เกี่ยวกับการให้ความหมาย (Meaning) ให้ผู้เรียนรู้ว่าทำไมต้องเรียนรู้ จะเกิดขึ้นที่ 1 การเชื่อมโยง (Connect) ที่ดึงให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ด้วยการเชื่อมโยงประสบการณ์ หรือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ให้เข้ากับเรื่องที่สอน จากนั้นจะเกิดขั้นที่ 2 สร้างให้สนใจในเรื่องที่จะเรียน (Attend) จะเป็นการพูดคุยแลกเปลี่ยน โดยไม่ติดยึดกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนเริ่มจะได้เรียนรู้บูรณาการสาระสำคัญของเรื่องราวต่างๆ ส่วนระยะที่ 2 การให้แนวคิด (Concept) ให้ผู้เรียนได้ไตร่ตรองเรื่องราวที่ผู้สอนนำมาบรรยาย แล้วสร้างให้เกิดภาพ จะทำให้เกิดขั้นที่ 3 สร้างให้เกิดภาพ (Image) ผู้เรียนจะต้องไตร่ตรองเรื่องราวที่ผู้สอนนำมาบรรยายให้ลึกกว่าที่ใช้ไปในการรับฟังประสบการณ์ของเพื่อน และเกิดขั้นที่ 4 การบอกเนื้อหาที่จะเรียนรู้ (Inform) ที่เมื่อผู้เรียนเริ่มมีภาพในใจว่าตนจะได้เรียนรู้อะไร ขั้นต่อไปคือการให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลที่เป็นแนวคิดหลัก เพื่อนำไปสู่การสืบค้นศึกษาเพิ่มเติม ส่วนระยะที่ 3 เป็นการฝึกฝน (Practice) ให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ จะเกิดขั้นที่ 5 ฝึกปฏิบัติ (Practice) ที่เมื่อรับรู้เนื้อหาแล้ว ผู้เรียนจะเริ่มรู้สึกว่าได้ได้รับความรู้ใหม่ แล้ววิเคราะห์เนื้อหาและต้องนำความรู้และทักษะมาฝึกปฏิบัติ ขั้นที่ 6 ขยายขอบเขตความรู้ความเข้าใจ (Extend) เป็นการสังเคราะห์ความรู้ที่ได้เรียนรู้ปฏิบัติให้เป็นความรู้ในแนวทางของตน จะสร้างจินตนาภาพให้กว้างขึ้น ส่วนระยะที่ 4: การปรับใช้ (Adaptation) เป็นการกลั่นกรอง และนำไปใช้ เกิดขั้นที่ 7 การกลั่นกรอง (Refine) เมื่อหลังจากผ่านการฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนจะต้องทำการวิเคราะห์ กลั่นกรองสาระที่ได้เรียนรู้ และนำมาปรับใช้ ส่วนขั้นที่ 8 การนำไปใช้ (Perform) หลังจากได้วิเคราะห์ข้อมูล ผู้เรียนจะนำสิ่งที่เรียนรู้มาแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อน จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ในการสอนแบบ 4 MAT เป็นการส่งเสริมการใช้สมองทั้งสองซีก ทำให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ ส่วนแนวคิดทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ Game Based Learning อันตา เวลาดี (2557) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ Game Based Learning เป็นนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้ ที่ออกแบบและสอดแทรกเนื้อหาบทเรียนลงไปในเกม ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ลงมือเล่น ในขณะที่ลงมือเล่นผู้เรียนจะได้รับทักษะและความรู้จากเนื้อหาบทเรียนไปด้วย ถนอมพร เลหาจรัสแสง และ ณฐนันท์ กาญจนคูหา (2564) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ Game Based Learning เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ได้นำเอาความสนุกสนานของเกมออกแบบให้อยู่ในรูปแบบใหม่ผสมผสานเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลินมีความสุขขณะเรียนรู้และมีความท้าทายทำให้การเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ Game Based Learning เป็นนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้รูปแบบใหม่ ซึ่งเป็นเทคนิคการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการเรียนรู้ อยากมีส่วนร่วม ภายใต้บรรยากาศการทำลาย สนุกสนาน และนำเกมมาบูรณาการใช้ในการเรียนการสอน

สมมติฐานการวิจัย

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียน
- 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐานอยู่ในระดับมากขึ้นไป

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ในโรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย 18 ห้อง จำนวน 720 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จำนวน 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง 3 แผน และแผนละ 2 ชั่วโมง 4 แผน รวมทั้งสิ้น 11 ชั่วโมง

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เซลล์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นฉบับเดียวกัน

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ ลักษณะคำตอบเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า Likert Scale 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือในงานวิจัยนี้ใช้ ด้วยวิธี การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC การหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้ KR-20 ตามวิธีของ Kuder Richardson การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (α) สถิติพื้นฐานคะแนนที่ได้จากการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สถิติที่ใช้ในการในการทดสอบ

สมมติฐาน ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของ โดย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนใช้สถิติค่า t-test (dependent) ส่วนความพึงพอใจของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยสถิติ One-sample t-test

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-7) เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 84.83/85.67, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 81.83/82.33, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 83.50/81.00 และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 83.67/83.67 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 82.50/86.33, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 81.33/83.00 และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 84.17/86.67

ตารางที่ 2 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 8.25 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.82 และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 24.85 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.40 ค่าความต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 55.33 ดังนั้นจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนแบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.48) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.50) รองลงมาคือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.44) และด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.50) ตามลำดับ การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของนักเรียนในการยอมรับว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีระดับความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์ 3.51 ขึ้นไป จากผลการประเมินพบว่า ทั้งในภาพรวมและรายด้าน มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.51 ขึ้นไป ซึ่งถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจ

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนที่	1	2	3	4	5	6	7
E1/E2	84.83/85.67	81.83/82.33	83.50/81.00	83.67/83.67	82.50/86.33	81.33/83.00	84.17/86.67

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนแบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน

การทดสอบ	N	($\bar{X}$)	ร้อยละ	S.D.	D	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	t	P
ก่อนเรียน	40	8.25	27.50	2.82	16.60	55.33	29.77*	.000
หลังเรียน	40	24.85	82.83	2.40				

หมายเหตุ * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้เฉลี่ย	4.46	0.50	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้เฉลี่ย	4.48	0.44	มาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับเฉลี่ย	4.59	0.50	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.51	0.48	มากที่สุด

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัย คือ 1) เพื่อการสร้างและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จำนวน 40 คน

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการ ดังนี้ 1) วิเคราะห์หลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ 2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ 3) ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบของ 4 MAT จำนวน 7 แผน 4) ผลานการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน และ 5) ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งผลการประเมินประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ทั้ง 7 แผน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ส่วนการประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ได้ค่าความยากง่าย (P) มีค่า อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 ค่าอำนาจ จำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.2-0.8 และค่าความเชื่อมั่นแบบ KR -20 มีค่า 0.9533 ดังนั้น แบบทดสอบนี้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดจึงสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของแผน พบว่า มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 โดย 75 ตัวแรก คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งวัดจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน หรือคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดในระหว่างเรียน โดยค่า 75 นี้ แสดงว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนในระหว่างเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ 75 ส่วน 75 ตัวหลัง คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ทางการเรียน ซึ่งวัดจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยค่า 75 นี้ แสดงว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนหลังเรียนจบแล้วได้เฉลี่ยร้อยละ 75 ทั้งนี้ เป็นเพราะ ผู้วิจัยได้ศึกษาและดำเนินการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบของ 4 MAT โดยมีการผลานการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน ซึ่งเน้นการเรียนรู้ที่หลากหลายและตอบสนองความต้องการของนักเรียน อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน ยังได้ข้อค้นพบว่า ช่วยกระตุ้นความสนใจและสร้างความสนุกสนานในการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมที่เหมาะสมกับวัยกับความสามารถของผู้เรียน โดยเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นและจดจำได้นานขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ สุรศักดิ์ แซ่ลิ้ม (2564) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน คือ วิธีการสอนผ่านเกม เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนโดยผสมผสานระหว่างเกมกับเนื้อหาอย่างลงตัว เพื่อกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเองอีกด้วย เช่นเดียวกับแนวคิดของ อนุสร หงษ์ขุนทด (2566) ที่ได้อธิบายแนวทางการออกแบบการสอนโดยใช้เกมเป็นฐานไว้ว่า การสอนโดยใช้เกมเป็นวิธีการสอนที่ใช้เกมเพื่อมีส่วนร่วม และกระตุ้นผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนแบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 8.25 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.82 และค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 24.85 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.40 ค่าความต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 55.33 และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ผู้วิจัยได้นำกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 MAT มาใช้ในพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่กระตุ้นความสนใจ และตามความถนัด โดยเป็นรูปแบบเรียงลำดับข้อมูลความรู้ และทฤษฎีในวงจรการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้สมองทั้งสองซีก ประกอบกับ ผู้วิจัยยังได้นำเทคนิคการสอนโดยใช้เกมเป็นฐานมาเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สอดแทรกเนื้อหาในแต่ละเรื่อง ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจการเรียนรู้ อยากมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ภายใต้บรรยากาศการทำทนายและสนุกสนาน เหตุที่คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับ อนุสร หงษ์ขุนทด (2566) ได้อธิบายแนวทางการออกแบบการสอนโดยใช้เกมเป็นฐาน ไว้ว่า การสอนโดยใช้เกมเป็นวิธีการสอนที่ใช้เกมเพื่อมีส่วนร่วมและกระตุ้นผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ วิธีการนี้มีพื้นฐานมาจากแนวคิดที่ว่าเกมมีความสนุก และมีส่วนร่วมโดยเนื้อแท้และสามารถใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ และการพัฒนาทักษะในหลากหลายวิชาในแนวทางการสอนแบบเกมเน้นการศึกษาจะออกแบบ และใช้เกมที่ปรับให้เหมาะกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และความต้องการของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนกนันท์ ช่วยประคอง (2565) ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาโดยใช้เกมเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมเป็นฐาน กับนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า ทักษะในการแก้ปัญหาการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมเป็นฐาน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐานอย่างลงตัว ทำให้ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นทั้งในด้านความสนใจและความถนัดในการเรียนรู้ รวมถึงได้รับการส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในบรรยากาศที่สนุกสนาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ทั้ง 4 MAT และใช้เกมเป็นฐาน เป็นเทคนิคในการกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้และมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น สอดคล้องกับปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงฆาร (2562) กล่าวถึง ประโยชน์ของการสอนแบบ 4 MAT ไว้ว่า เป็นเครื่องมือออกแบบการสอนที่ช่วยให้ผู้สอนมีวิธีการสอนที่เป็นระบบ กระตุ้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วม สร้างความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับ รัตินา ชูตระกูล (2556) ที่พบว่า การใช้รูปแบบการสอน 4 MAT กับวิธีสอนแบบ 5E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอน 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอน 5E

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน ผลการศึกษาความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดค่าเฉลี่ย 4.51 เมื่อพิจารณา เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ประโยชน์ที่ได้รับ รองลงมาคือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ ตามลำดับ

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.51 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ผ่านการอภิปรายและการสรุปร่วมกัน ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้นี้เป็นการผสมผสานระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งเน้นการตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละบุคคลกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน ที่เน้นการสร้างแรงจูงใจและความสนุกสนานนั้น ถือเป็นการเสริมพลังให้กับกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ

อันตา เวลาดี (2557) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเป็นนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่ออกแบบและสอดแทรกเนื้อหาบทเรียนลงไปในเกม ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ลงมือเล่นและฝึกปฏิบัติในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขณะที่เล่นเกมมักมีสถานการณ์จำลองเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกท้าทายและอยากที่จะเล่น นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Adili (2017) ที่ศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้โมเดลของแมคคาร์ธี (4 MAT) ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในประเทศจอร์แดน ที่พบว่า โมเดลการสอน 4 MAT มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้

ข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการวิจัย

- 1) ด้านครูจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทั้ง 8 ขั้นตอน ก่อนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยครูต้องวิเคราะห์ให้ละเอียด เพราะหากครูไม่มีการจัดทำแผนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลให้ นักเรียนได้เรียนรู้ไม่บรรลุตามจุดประสงค์ของบทเรียน
- 2) ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ จากการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ บรรยากาศการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับการใช้เกมมาประยุกต์ใช้ข้อมูลสารสนเทศและความรู้อย่างมีเหตุมีผล ดังนั้น ครูควรทบทวน สืบเสาะหาความรู้ เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เกมให้สอดคล้องกับเนื้อหา และชี้แจงการเล่นเกมที่เหมาะสม
- 3) ด้านแหล่งเรียนรู้ ครูควรศึกษาและหาเกมอื่นๆ ที่หลากหลาย มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน เรื่องอื่นๆ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความคงทนในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 3) ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกระบวนการจัดการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อให้ทราบว่าวิธีใดส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมากกว่ากันอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- ชนกันท์ ช่วยประครอง. (2565). การพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาโดยใช้เกมเป็นฐาน เรื่อง นโยบายการเงินและการคลังของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดงตาลวิทยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการสอน สังคมศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- ชุดิมา สินธุวานิช. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game Based Learning) คืออะไร. สืบค้นจาก <https://www.kruachieve.com>.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง และ ณฐนันท์ กาญจนคูหา. (2564). การเรียนรู้ผ่านเกม (Game-Based Learning หรือ GBL). สืบค้นจาก <http://www.vcharkarn.com/vblog/115588>.
- นรรักษ์ ผันเขียว. (2563). ทฤษฎีปัญหาสู่การเข้าถึงอัจฉริยภาพของนักเรียนทุกคน. สืบค้นจาก <https://www.trueplookpanya.com/blog/content/78233/-blog-teaartedu-teaart->.
- ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงคาร. (2562). การพัฒนาตนเองเพื่อเป็นผู้นำที่แท้จริง. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- รัตติยา ชูตระกูล. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้เรื่องอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ระหว่างการใช้รูปแบบการสอน 4 MAT กับวิธีสอนแบบ 5E. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

สุรศักดิ์ แซ่ลิ้ม. (2564). *Game-based Learning* เรียนแบบสนุก เข้าใจแบบสบาย. สืบค้นจาก <https://www.educathai.com/knowledge/articles/520>.

สุริย์พร ฐัญญะกิจ. (2562). การเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมพลัง เชิงรุก เพื่อการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. สืบค้นจาก <https://www.krupunmai.com/6391/>.

อนุสร หงส์ขุนทด. (2566). แนวทางการออกแบบการสอนโดยใช้เกมเป็นฐาน *Game Based Learning (GBL)*. สืบค้นจาก <http://krukob.com/web/news-81/>.

อันตา เวลาดี. (2557). นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา: *Game-based Learning*. สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/557782>.

Adili, A. M. (2017). The Effect of Teaching Science Using McCarthy's' Model (4 MAT) on the 8th Grade Students' Retention of Learning in Jordan. *Journal of Educational and Psychological Studies*, 11(1), 191-203.

McCarthy, B. (1997). A Tale of Four Learners: 4MAT's Learning Styles. *Educational Leadership*, 54(6), 46-51.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.



Copyright: © 2025 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).