

การพัฒนาทักษะการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง ด้วยรูปแบบ Question Method ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโส

The development of experimental reasoning skills with the Question Method
model of Primary 5 students at Mary Wittaya Si Mahosot School

กิตติภณ พูลสวัสดิ์

โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโส

Email: 233511020@stic.ac.th

Kittipon Poolsawat *

Mary Wittaya Si Mahosot School

Email: 233511020@stic.ac.th

*Corresponding Author

Received: 10/09/2024

Revised: 25/09/2024

Accepted: 28/09/2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจจากการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยการสอนรูปแบบ Question Method ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโส เพื่อพัฒนาทักษะการสอนด้วยรูปแบบ Question Method ของครูวิชาวิทยาศาสตร์ และเพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจระหว่างก่อนเรียน กับหลังเรียนของนักเรียน โดยเก็บข้อมูลวิจัยจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 27 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน เก็บคะแนนในแต่ละแผนครั้งละ 10 คะแนนและมีคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ รวม 30 คะแนน สรุปผลการวิจัย พบว่ามีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ค่าเฉลี่ย = 65.87 โดยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงสุด=100.00 คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ต่ำสุด=5.00 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน กับหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ E1/ E2 พบว่าค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด มีประสิทธิภาพในระดับดีมาก และพบว่าค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการสอนด้วยรูปแบบ Question Method โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน มีความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด = 4.81

คำสำคัญ ทักษะการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง, Question Method, โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโส

Abstract

This research has the objective to develop knowledge and understanding from finding cause and effect from experiments. By teaching Question Method for Grade 5 students at Mari Wittaya Sri Mahosot School, to develop teaching with Question Method for science teachers. and to compare knowledge between before and after learning. Collected

data from 27 students. Time in the first semester of the 2023 academic year, using 3 lesson plans, 10 points were collected for each plan and there were 30 pre-test and post-test scores, totaling 30 points. The results of the research were summarized as follows: average relative development score = 65.87 by development score Highest relative development score=100.00 (Number of 1 person) Lowest relative development score=5.00 (Number of 2 people) The results of comparing scores before learning and after learning found that after learning was significantly higher than before learning at the .001 level. Efficiency scores for lesson plans E1/E2 found that the efficiency values of teaching plans were higher than the specified criteria. It has a very good level of efficiency. and found the suitability of the learning management plan By teaching with Question Method from 5 experts, the average appropriateness was at the highest level = 4.81.

Keywords: The development of experimental reasoning skills, the Question Method Model, Mary Wittaya Si Mahosot School

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในยุคที่ โลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและงานในอาชีพต่างๆเครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่ และมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ การ ได้รับการส่งเสริม กระตุ้นให้สนใจเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามเกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่น และมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลนำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) การเรียนรู้หรือกระบวนการสอนในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงต้องเน้นการจัดการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้การใช้คำถามกระตุ้น หรือเรียกว่า Question Method เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน โดยผู้สอนจะป้อนคำถามในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นคำถามที่ดี สามารถพัฒนาความคิดผู้เรียน ถามเพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิวิจารณ์ สังเคราะห์ หรือ การประเมินค่าเพื่อจะตอบคำถามเพื่อให้ผู้ร่วมกิจกรรมเกิดความรู้และสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น อันจะส่งผลให้ผู้ร่วมกิจกรรมได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงต่อไป

การกำหนดขอบเขตการวิจัย

วิธีการพัฒนาความรู้ความเข้าใจการหาเหตุ-ผลจากการทดลองในรูปแบบการสอน Question Method ผลต่างทางการเรียนโดยเฉพาะด้านความรู้ความเข้าใจการหาเหตุ-ผลจากการทดลองก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีภูมิ

นิยามคำศัพท์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการคิดและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่วในการใช้เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนวิธีการเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 13 ทักษะแบ่งเป็นทักษะขั้นสูง 5 ทักษะ ดังนี้ ทักษะขั้นสูง 5

ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไปสมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบ โดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานนี้สร้างขึ้นโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน การคาดคะเนคำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน ข้อความของสมมติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบ โดยการทดลองและแก้ไขเมื่อมีความรู้ใหม่ได้

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและ วัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่าย ๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็น การวัด การทดสอบการทดลองไว้ด้วยทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม ในสมมติฐานหนึ่งการควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วย กิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ (1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดวิธีดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง (2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ และ (3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่นๆ

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้น กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นภายใต้การกำกับดูแลขององค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (อพวช) จัดขึ้นมาเพื่อเสริมการเรียนรู้ของผู้เข้าชมซึ่งมีหลายกิจกรรม เช่น การทดลองวิทยาศาสตร์ การแสดงทางวิทยาศาสตร์ ค่ายวัฒนธรรมวิทยาศาสตร์ผู้ร่วมกิจกรรม หมายถึง ผู้ที่เข้าร่วมกิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์ ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยใช้การสอนรูปแบบ Question Method ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนารีวิทยาศรีมโหสถ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะ

การหาเหตุ-ผล โดยการสอนรูปแบบ Question Method ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโส และเพื่อเปรียบเทียบทักษะก่อนและหลังจากการปฏิบัติการหาเหตุ-ผลของการทดลองด้วยรูปแบบ Question Method ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโส โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

- 1.แนวคิดเกี่ยวกับการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง
 - 1.1 ความหมายของการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง
 - 1.2 ประเภทของการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง
 - 1.3 องค์ประกอบของการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง
 - 1.4 การพัฒนาการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง
2. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างข้อโต้แย้ง
 - 2.1 ความหมายของการ โต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์
 - 2.1.1 ความหมายของการ โต้แย้ง
 - 2.1.2 ความหมายของการ โต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์
 - 2.2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างข้อโต้แย้ง
 - 2.2.1 ความเป็นมาในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างข้อโต้แย้ง
 - 2.2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างข้อ โต้แย้ง
 - 2.2.3 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างข้อโต้แย้ง
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
 - 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างข้อโต้แย้ง

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยพัฒนาทักษะการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยใช้การสอนรูปแบบ Question Method ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโส มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาทักษะการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยใช้การสอนรูปแบบ Question Method ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโส และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการหาเหตุ-ผลจากการทดลองระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโส มีวิธีการดำเนินการดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโส จังหวัดปราจีนบุรี ปีการศึกษา 2566 จำนวน 4 ห้องเรียนทั้งหมด 105 คน โดยแต่ละห้องเรียนมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโส จังหวัดปราจีนบุรี ปีการศึกษา 2566 ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยใช้การสอนรูปแบบ Question Method ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโสธ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้

การหาคุณภาพเครื่องมือ

ความตรง (Validity)

การวิจัยครั้งนี้ หาคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) (พงศ์เทพ, 2562) ตรวจสอบค่าความสอดคล้องระหว่างแบบประเมินกับจุดมุ่งหมาย (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยพิจารณาตามแบบประเมินความสอดคล้อง ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ ได้แก่ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง โดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง

R คือ คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคนนำมาแปลงเป็นคะแนนได้ดังนี้

สอดคล้อง ให้คะแนน 1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

ไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

เกณฑ์ ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความตรงตามเนื้อหา

ค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง

แบบทดสอบความรู้ของนักเรียนในงานวิจัยครั้งนี้หลังจากผ่านการตรวจสอบค่าความสอดคล้องระหว่างข้อประเมินกับจุดมุ่งหมาย (Index of Item Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านแล้วได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายทุกข้อ ซึ่งหมายความว่าแบบทดสอบความรู้ของนักเรียนชุดนี้มีค่าความตรงตามเนื้อหาการวิจัยครั้งนี้ หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยพิจารณาตามแบบประเมินความเหมาะสม ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมากเหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยใช้สูตร ค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ แทน $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยคณิต

$\sum X$ แทน ผลบวกของข้อมูลทุกค่า

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ความเที่ยง (Reliability) (พงศ์เทพ, 2562)

การวิจัยครั้งนี้ หาคุณภาพด้านความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน (Internal consistency) โดยใช้สูตร ดังนี้

ระดับความยากของข้อสอบ (P)

ความยากของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นได้ถูกต้อง มีค่าความยากระหว่าง 0.00 – 1.00 เกณฑ์ค่าความยากที่ใช้ได้ $P = 0.20 - 0.80$ (ข้อสอบอิงกลุ่ม) / $0.00 - 0.50$ (ข้อสอบอิงเกณฑ์ก่อนเรียน) / $0.70 - 1.00$ (ข้อสอบอิงเกณฑ์หลังเรียน) กรณีข้อสอบปรนัย จากสูตร

$$P = \frac{R}{N}$$

P = ค่าความยากง่ายของคำถามข้อนั้น

R = จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น

N = จำนวนผู้ตอบทั้งหมด

ค่า P ความหมาย

0.00 - 0.19 ยากมาก (ไม่ควรใช้)

0.20 - 0.39 ยาก

0.40 - 0.59 ปานกลาง

0.60 - 0.79 ง่าย

0.80 - 1.00 ง่ายมาก (ไม่ควรใช้)

การวิจัยครั้งนี้ หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบด้วยวิธีกระบวนการเรียนรู้โดยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมโหสถ พบว่า แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อนี้ มีข้อคำถามที่สามารถแบ่งแยกข้อยาก ข้อง่าย และสามารถนำข้อสอบไปใช้ในการทดสอบนักเรียนได้จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ

อำนาจจำแนกของข้อสอบ

อำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกนักเรียนเก่งออกจากนักเรียนกลุ่มอ่อน มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกที่ใช้ได้ $r = 0.20$ ถึง 1.00 จากสูตร

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

R_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N_H แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

การแปลความหมายค่า r

r ต่ำกว่า 0.00 / r เป็นลบ	กลุ่มสูงได้คะแนนน้อยกว่ากลุ่มต่ำ ควรปรับปรุง
r = 0.00	กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้คะแนนเท่ากัน ควรปรับปรุง
0.01 - 0.19	ต่ำมาก ควรปรับปรุง
0.20 - 0.39	พอใช้ได้
0.40 - 0.59	ดี
0.60 - 1.00	ดีมาก

การวิจัยครั้งนี้ หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบด้วยวิธีกระบวนการเรียนรู้โดยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ พบว่า แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อนี้มีข้อคำถามที่สามารถแบ่งแยกความสามารถในการทำข้อสอบของเด็กเรียนเก่งและเด็กเรียนอ่อน และสามารถนำข้อสอบไปใช้ในการทดสอบนักเรียนได้จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ

ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อสอบ

วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Method) คำนวณค่าสถิติของคะแนนรายข้อ (ซึ่งให้คะแนนแบบ 1 , 0) และคะแนนรวม จากนั้นจึง คำนวณโดยใช้สูตรของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน

$$KR_{20}r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ KR_{20} = สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อสอบ

K = จำนวนข้อสอบ

p = สัดส่วนของผู้ตอบถูก

q = สัดส่วนของผู้ตอบผิด ($1 - p$)

S_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวม

การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ความเชื่อมั่นแบบครอนบัค (Cronbach)

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

โดย α แทน ค่าความเชื่อมั่น

K แทน จำนวนข้อ

S_i^2 แทน ผลรวมความแปรปรวนแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

เกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่นมีดังนี้

0.00 – 0.20	ความเชื่อมั่นต่ำมาก/ไม่มีเลย
0.21 – 0.40	ความเชื่อมั่นต่ำ
0.41- 0.70	ความเชื่อมั่นปานกลาง
0.71 – 1.00	ความเชื่อมั่นสูง

การวิจัยครั้งนี้ หาค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ที่มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.887 ซึ่งถือได้ว่าอยู่ในระดับที่มีความเชื่อมั่นสูง หมายความว่า แบบทดสอบนี้มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างได้จริง

การเปรียบเทียบระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-dependent)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}}$$

เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t-dependent
	D	แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน
	$\sum D$	แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
	$\sum D^2$	แทน ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

การหาค่าประสิทธิภาพ ($E1/E2$) ของแบบฝึกหัดทักษะตามเกณฑ์ 75/75 โดยสูตรดังนี้

$$\text{สูตร 1 } E = \frac{\frac{\sum x}{N} \times 100}{A}$$

เมื่อ	$E1$	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน ผลรวมของคะแนนทุกแบบฝึกหัดที่นักเรียนทุกคนที่ได้
	N	แทน จำนวนผู้เรียน
	A	แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทั้งหมด

$$\text{สูตร 2 } E = \frac{\sum y}{N} \times 100$$

เมื่อ $E2$ แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ ผู้เรียนทุกคนทำได้

การหาค่าคะแนนพัฒนาการ และค่าคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ การหาค่าพัฒนาการจากความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

$$\text{คะแนนพัฒนาการ} = X2 - X1$$

เมื่อ $X2$ คือ คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน

$X1$ คือ คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน

การหาค่าคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

$$\text{คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์} = \frac{100(X2 - X1)}{Y - X1}$$

$Y - X1$

เมื่อ $X2$ คือ คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน

$X1$ คือ คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน

Y คือ คะแนนเต็มในการทดสอบ

การหาค่าความเหมาะสมของแผนการสอนและความพึงพอใจของนักเรียนต่อวิธีการบวนการเรียน

ใช้การประมาณค่าจากค่าเฉลี่ยมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้ (พงศเทพ, 2562)

Mid point Average	แปลความหมาย	Interval equal
1.00 - 1.49	ผลการประเมินระดับ ต่ำสุด / น้อยที่สุด / แย่มาก	1.00 - 1.79
1.50 - 2.49	ผลการประเมินระดับ ต่ำ / น้อย / แย่	1.80 - 2.59
2.50 - 3.49	ผลการประเมินระดับ ปานกลาง/พอใช้	2.60 - 3.39
3.50 - 4.49	ผลการประเมินระดับ สูง / มาก / ดี	3.40 - 4.19
4.50 - 5.00	ผลการประเมินระดับ สูงที่สุด / มากที่สุด / ดีมาก	4.20 - 5.00

งานวิจัยในครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 27 คน เลือกใช้วิธีการแปลความหมายแบบ Mid point Average

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง ด้วยรูปแบบ Question Method ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโสธ โดยเข้ามาจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจจากการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยการสอนรูปแบบ Question Method เพื่อพัฒนาทักษะการสอนด้วยรูปแบบ Question Method ของครูวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโสธ และเพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีมหาโสธ สรุปผลการวิจัยดังนี้มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 1 คะแนนพัฒนาและคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ที่	Pre-Test	Post-Test	คะแนนพัฒนาการ (D)	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ Dr (%)
1	11.00	30.00	19.00	100.00
2	11.00	28.00	17.00	89.47
3	12.00	25.00	13.00	72.22
4	13.00	29.00	16.00	94.12
5	12.00	29.00	17.00	94.44
6	12.00	27.00	15.00	83.33
7	12.00	21.00	9.00	50.00
8	14.00	24.00	10.00	62.50
9	8.00	26.00	18.00	81.82
10	9.00	18.00	9.00	42.86
11	10.00	23.00	13.00	65.00
12	9.00	19.00	10.00	47.62
13	10.00	28.00	18.00	90.00
14	10.00	17.00	7.00	35.00
15	10.00	26.00	16.00	80.00
16	7.00	17.00	10.00	43.48

ที่	Pre-Test	Post-Test	คะแนนพัฒนาการ (D)	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ Dr (%)
17	9.00	20.00	11.00	52.38
18	10.00	17.00	7.00	35.00
19	7.00	20.00	13.00	56.52
20	10.00	25.00	15.00	75.00
21	11.00	21.00	10.00	52.63
22	8.00	19.00	11.00	50.00
23	9.00	18.00	9.00	42.86
24	9.00	21.00	12.00	57.14
25	10.00	25.00	15.00	75.00
26	10.00	23.00	13.00	65.00
27	10.00	27.00	17.00	85.00
ค่าเฉลี่ย	10.11	23.07	12.96	65.87

จากตารางคะแนนพัฒนาการและคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีโสธร นักเรียนทั้งหมด 27 คน หลังจากใช้กระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเข้ามามีการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10.11 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 65.87 โดยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงสุดอยู่ที่ 100.00 คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ต่ำสุดอยู่ที่ 35.00

ตอนที่ 2 วิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเข้ามามีการจัดการเรียนการสอน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีโสธร

การสอบ	N	Mean	SD	ΣD	ΣD^2	t	df	Sig
ก่อนเรียน	27	10.1111	1.69464	350	4866	-18.936***	26	.000
หลังเรียน	27	23.0741	4.17802					

*** P < .001

การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยวิธีกระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเข้ามามีการจัดการเรียนการสอน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีโสธร โดยการทดสอบค่าที (t-dependent) พบว่า นักเรียนทั้งหมด 27 คน การ

ทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 10.1111 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.69464 และการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 23.0741 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.17802 ซึ่งจากการเปรียบเทียบการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

สรุปผลวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง ด้วยรูปแบบ Question Method ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ โดยเข้ามาจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจจากการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยการสอนรูปแบบ Question Method เพื่อพัฒนาทักษะการสอนด้วยรูปแบบ Question Method ของครู วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ และเพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ สรุปผลการวิจัยดังนี้มีวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 กระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเข้ามามีการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์

1.คะแนนข้อสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำแนกตามรายบุคคล พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ ก่อนใช้กระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเข้ามามีการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีนักเรียนจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 100 มีผลประเมินไม่ผ่านเกณฑ์

2. คะแนนข้อสอบหลังเรียน (Post-test) จำแนกตามรายบุคคล พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ ก่อนใช้กระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเข้ามามีการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีนักเรียนจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 100 มีผลประเมินผ่านเกณฑ์

3.คะแนนพัฒนาการและคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ นักเรียนทั้งหมด 27 คน หลังจากใช้กระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเข้ามามีการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10.11 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 65.87 โดยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงสุดอยู่ที่ 100.00 คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ต่ำสุดอยู่ที่ 35.00

ตอนที่ 2 วิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเข้ามามีการจัดการเรียนการสอน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์

1.คะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยด้วยวิธีการกระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเข้ามามีการจัดการเรียนการสอน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ โดยการทดสอบค่าที (t-dependent) พบว่า นักเรียนทั้งหมด 27 คน การทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 10.1111 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.69464 และการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 23.0741 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.17802 ซึ่งจากการเปรียบเทียบการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

2. คะแนนประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ E1/ E2 ด้วยวิธีการกระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเข้ามามีการจัดการเรียนการสอน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ จำนวน 27 คน พบว่า การคำนวณการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของ

แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินตามค่าประสิทธิภาพของเครื่องมือที่กำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ 75 /75 ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 84.81 / 76.91 ได้ผลสรุปว่า ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ถือว่า สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดได้ ดังนั้นถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้นี้ที่ใช้ในการสอนมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก สามารถนำไปใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ได้

ตอนที่ 3 ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การพัฒนาทักษะการสอนโดยการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง ด้วยรูปแบบ Question Method ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ โดยเข้ามาจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะ การหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจจากการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยการสอนรูปแบบ Question Method เพื่อพัฒนาทักษะการสอนด้วยรูปแบบ Question Method ของครู วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ และเพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์

หลังจากที่ได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยการใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนเข้ามาใช้การจัดการเรียนการสอน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ ช่วยพัฒนาและฝึกฝนให้ครูผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นเลิศ ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ และพัฒนาครูผู้สอนให้ออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ใหม่ๆ อยู่เสมอ กิจกรรม การเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฝึกฝนให้นักเรียนได้พัฒนา ทักษะการคิดวิเคราะห์ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีจุดที่ต้องปรับปรุงพัฒนา การใส่ใจและความ ร่วมมือร่วมกันของครูผู้สอนในกระบวนการ E-PLC จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะช่วยพัฒนาความสามารถของ ครูผู้สอน ให้เท่าทันและเป็นประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

อภิปรายผล

การพัฒนาทักษะการสอนโดยการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง ด้วยรูปแบบ Question Method ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ โดยเข้ามาจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะ การหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจจากการหาเหตุ-ผลจากการทดลอง โดยการสอนรูปแบบ Question Method เพื่อพัฒนาทักษะการสอนด้วยรูปแบบ Question Method ของครู วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ และเพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์

หลังจากที่ได้จัดการเรียนการสอนแล้ว ทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลัง เรียน) ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยาศรีศรีมหาโพธิ์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยการใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียน สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของ งานวิจัยที่ได้คาดเดาไว้

ด้วยผลสรุปและการอภิปรายผลการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ข้าพเจ้าเห็นว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยการใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียน เป็นการออกแบบการ เรียนรู้กิจกรรมรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย เพราะเป็นกิจกรรมให้ นักเรียนได้ย้าคิด ย้าทำ และกระตุ้นความเข้าใจของนักเรียนเอง เช่นนี้ ไม่เพียงแต่พัฒนาทักษะทางด้าน วิชาการให้แก่แก่นักเรียน แต่ยังพัฒนาทักษะชีวิตในการใช้วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะวิจัย

1. ข้อเสนอแนะจากผลวิจัย

1). ครูผู้สอนต้องพัฒนาและปรับปรุงแผนการเรียนรู้ในรายวิชาที่ตนเองรับผิดชอบอยู่เสมอ เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ที่ครูผู้สอน จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่ผู้เรียนทันสมัย สนุกสนาน เท่าทันเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้สูงสุด ใช้เวลาเรียนรู้น้อยที่สุด แต่ได้ผลลัพธ์ทางทักษะมากที่สุด

2). ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องหมั่นตรวจสอบประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ และตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอยู่เสมอ เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ของครูผู้สอนมีประสิทธิภาพ วัดและประเมินผลตรงตามมาตรฐานและตัวชี้วัด เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้และผลลัพธ์ของการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดประโยชน์สูงสุด

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) สามารถใช้กระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียน มาปรับใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ เพราะเป็นกิจกรรมที่นักเรียนนักเรียนได้ย้าคิด ย้าทำ และกระตุ้นความเข้าใจของนักเรียนเอง เพื่อให้ให้นักเรียนได้นำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้

2) สามารถใช้กระบวนการเรียนรู้ Question Method การเรียนรู้โดยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียน มาเป็นกระบวนการหนึ่งในการใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ ทั้งโรงเรียน โดยขอความร่วมมือจากครูผู้สอนทั้งโรงเรียน ให้เข้าร่วมกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน E-PLC เพื่อวัดและประเมินผลผู้เรียน และส่งเสริมกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนเกิดความกล้าแสดงออก รู้จักกระบวนการทำงานเป็นทีม ทำงานร่วมกับผู้อื่น และส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม แผนการเรียนรู้แบบเดิมที่ครูผู้สอนเป็นผู้บรรยายหรือถ่ายทอดความรู้เป็นหลัก

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กุลชญา พิบูลย์. (2561). ผลของการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสร้างข้อโต้แย้งโดยใช้แผนผังออนไลน์ร่วมกับแท็กคลาวด์ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกรียงไกร อภัยวงศ์. (2548). ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัยที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และมโนทัศน์ชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2542). แนวคิดทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูพระนคร.
- ชานนท์ คำปัวทา. (2559). การพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างข้อโต้แย้ง, (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ทิตินา แคมมณี. (2552) . รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย(พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ ฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พงศ์เทพ จิระโร. (2566). เอกสารประกอบการสอนการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป: วิทยาลัยนานาชาติเซนต์เทเรซา: นครนายก.
- ภคพร อิศระ. (2557). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบมีการโต้แย้งร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภัทรวรรณ ไชยมงคล, สกนธ์ชัย ชนะนนันท์ และจินตนา กล่ำเทศ. (2560). "การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะ ที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธี การโต้แย้ง," วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 8(1),27-40.

English

- Chaikamon, K. (2016). **Development of scientific reasoning through argument-based instructional design**. (Master's thesis in Education). Naresuan University.
- Chanthep, C. (1999). **Scientific concepts**. Bangkok: Pranakorn College of Education.
- Jiraroh, P. (2023). **Teaching materials for research data analysis using statistical software**. St. Theresa International College: Nakhon Nayok.
- Kammani, T. (2009). **Alternative instructional models (3rd ed.)**. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Khibun, K. (2018). **The effects of argumentation-based instruction using online concept mapping and tag cloud on high school students' scientific reasoning ability**. (Master's thesis in Education). Chulalongkorn University, Bangkok.

- Kraiwong, K. (2005). The effects of hypothesis-deductive learning cycle on scientific reasoning and conceptual understanding in biology among high school students. (Master's thesis in Education). Chulalongkorn University, Bangkok.
- Ministry of Education. (2002). **Handbook on teaching and learning in the science subject group**. Bangkok: Organization for Cargo and Parcel Delivery Printing House.
- Pakaporn, I. (2014). The effects of inquiry-based instruction combined with argumentation and cooperative learning techniques on chemistry learning achievement and scientific reasoning ability of high school students in regional science schools. (Master's thesis in Education). Chulalongkorn University, Bangkok.
- Phatarawan, C., Sakonchai, C., & Jintana, K. (2017). "Developing scientific reasoning on stoichiometry through inquiry-based learning driven by argumentation strategies," *Journal of Science, Technology, and Environmental Learning Research Unit*, 8(1), 27-40.