

การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกอบ ประเทศกัมพูชา

The Development Of Physics Curriculum By Using Inquiry-Based Learning Method To Enhance Critical Thinking For Secondary School Students In Grade 7, Kob High School, Cambodia

Sophann May*

ศิริวรรณ วนิชวัฒนวรชัย (Siriwan Vanichwatanavorachai) **

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ พัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกอบ ประเทศกัมพูชา โดยมีการดำเนินการ 4 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ การศึกษากรอบหลักสูตรความรู้ทั่วไปและเทคนิคของประเทศกัมพูชา (2016) การศึกษาเอกสารและงานวิจัย การศึกษาความคิดเห็นความต้องการของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ผู้อำนวยการโรงเรียนจำนวน 7 คน ครูสอนรายวิชาฟิสิกส์จำนวน 5 คนและนักเรียนจำนวน 58 คน พบว่า มีความต้องการให้มีการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรมีองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบ คือ 1) เป้าประสงค์ของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) เนื้อหาวิชา 4) โครงสร้างรายวิชา 5) กิจกรรมการเรียนรู้ 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผล และหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน มีความสอดคล้องและความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D.=0.29) ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกอบ ประเทศกัมพูชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียนมีจำนวน 26 คน โดยนักเรียนมี การคิดอย่างมีวิจารณญาณ อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 2.53$, S.D. =0.19) ผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.26$, S.D. =0.32) ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร พบว่า หลักสูตรมีองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบ คือ 1) เป้าประสงค์ของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) เนื้อหาวิชา 4) โครงสร้างรายวิชา 5) กิจกรรมการเรียนรู้ 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผลประกอบโดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

* นักศึกษาปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

** รองศาสตราจารย์ ดร.ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

6 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดปัญหาหรือตั้งคำถาม 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การออกแบบทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน 4) การทดสอบสมมติฐาน 5) สรุปผล และ 6) การประเมินผล

คำสำคัญ การพัฒนาหลักสูตร, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Abstract

The purpose of this research was to develop and study the effectiveness of the physics curriculum by using an inquiry-based learning method to enhance critical thinking for secondary school students in grade 7, Kob High School, Cambodia. There were 4 steps as follows: Step 1) Studying fundamental data from the curriculum framework of general education and technical education of Cambodia (2016), documents, and research which involved curriculum development. Studying opinions, the needs of 3 experts, 7 school directors, 5 physics teachers, and 58 students were found to have demands for the development of this physics curriculum. Step 2: Curriculum development has 7 components: 1) Curriculum aims 2) Curriculum objectives 3) Course content 4) Course structure 5) Learning activities 6) Media and learning resources and 7) Measurement and Evaluation. The quality was determined by 5 experts to be consistent and appropriate at the highest level ($\bar{X} = 4.56$, S.D.=0.29). Step 3: Implementation of the physics curriculum was applied to a sample group of 26 secondary school students at Kob High School, Cambodia, Semester 2, academic year 2023. It was found that the students had a good critical thinking level ($\bar{X} = 2.53$, S.D. =0.19), learning outcomes in Physics after studying were higher than before studying with statistical significance at the 0.05 level, satisfaction of study at a high level ($\bar{X} = 4.26$, S.D. =0.32). Step 4: Evaluate and develop the curriculum. It was found that the curriculum has 7 elements: 1) Curriculum aims 2) Curriculum objectives 3) Course content 4) Course structure 5) Learning activities 6) Media and learning resources and 7) Measurement and Evaluation that consist of six inquiry-based learning steps: 1) Defining a problem or asking a question 2) Setting a hypothesis 3) Designing an experiment to prove the hypothesis 4) Testing the hypothesis 5) Result and 6) Evaluation.

Keywords Curriculum development, Inquiry-based learning, Critical thinking

บทนำ

จากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ทั้งการเปลี่ยนแปลงของประชากร เทคโนโลยี รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงของตลาดแรงงาน ซึ่งส่งผลให้บทบาทของการจัดการเรียนรู้และการศึกษาก็มีการเปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน เพราะฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนของครูจำเป็นต้องค้นคว้าเนื้อหา เทคนิค วิธีสอน และสื่อใหม่ๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะ ทักษะ และเจตคติที่ดี พร้อมทั้งสามารถนำผู้เรียนให้ปรับตัวเท่าทันกับยุคโลกาภิวัตน์นี้ วิวัฒนาการอย่างรวดเร็วดังที่กล่าวมาเป็นแรงบันดาลใจให้นักวิชาการทั่วโลกได้กำหนดและสร้างทักษะร่วมในศตวรรษที่ 21 (21st century skills) ขึ้นประโยชน์สำหรับนำไปพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายและความต้องการของตลาดแรงงานในยุคปัจจุบันนี้ (Ravenscroft et al., 2012) โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่กำลังพัฒนาสามารถนำทักษะนี้ไปปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรท้องถิ่น และหลักสูตรสถานศึกษาของแต่ละประเทศให้สอดคล้องกับทักษะอาชีพที่คาดหวังในศตวรรษที่ 21 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2557) ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st century skills) ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ ทักษะชีวิตและอาชีพ (Life and Career skills) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 4Cs (Learning and Innovation Skills) ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media, and Technology Skills) ในส่วนของทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมมี 4 องค์ประกอบหลัก ที่ครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ คือ การสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creative and Innovation) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) การสื่อสาร (Communication) และความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม (Collaboration) (StudyCorgi, 2023, April 12) จากการอธิบายข้างต้นอาจกล่าวได้ว่าทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นทักษะหนึ่งที่ต้องส่งเสริมให้กับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 โดยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นสมรรถนะสำคัญที่คาดหวังในช่วงศตวรรษที่ 21 (Alsaleh, 2020) และ Isnawati & Noer (2020) การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างยิ่ง เพราะช่วยให้ผู้เรียนมีการตัดสินใจเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้เหตุผล และผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิด เช่น การแก้ปัญหา การตรวจสอบ การสะท้อน การวิพากษ์วิจารณ์ และการสังเคราะห์ Pawchit et al. (2021) ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการเรียนรู้ ในขณะเดียวกันหลักสูตรก็มีความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุสมรรถนะตามที่คาดหวังนี้ การเรียนการสอนจะดำเนินการไปตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับผู้บริหาร และครูผู้สอนจะต้องรู้ถึงหลักการของหลักสูตร เพราะว่าหลักสูตรเป็นตัวกำหนดทิศทางในการศึกษาของผู้เรียนตามแผนและนโยบายของการพัฒนาชาติ (Armstrong, 2003: 5-6) รวมทั้งหลักสูตรเป็นกรอบแนวทางการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ ความสามารถ ความประพฤติและเจตคติที่ดี ซึ่งสามารถบำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคมได้ อนึ่งหลักสูตรเป็นการจัดเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ตามความเปลี่ยนแปลงของสังคม เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งหลักสูตรมีความสำคัญมากในองค์กรหรือสถาบันการศึกษาที่สามารถสร้างทรัพยากรมนุษย์ให้มีประสิทธิภาพ (Yunitasari et al., 2023) ดังที่ กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้สร้างหลักสูตรแกนกลาง

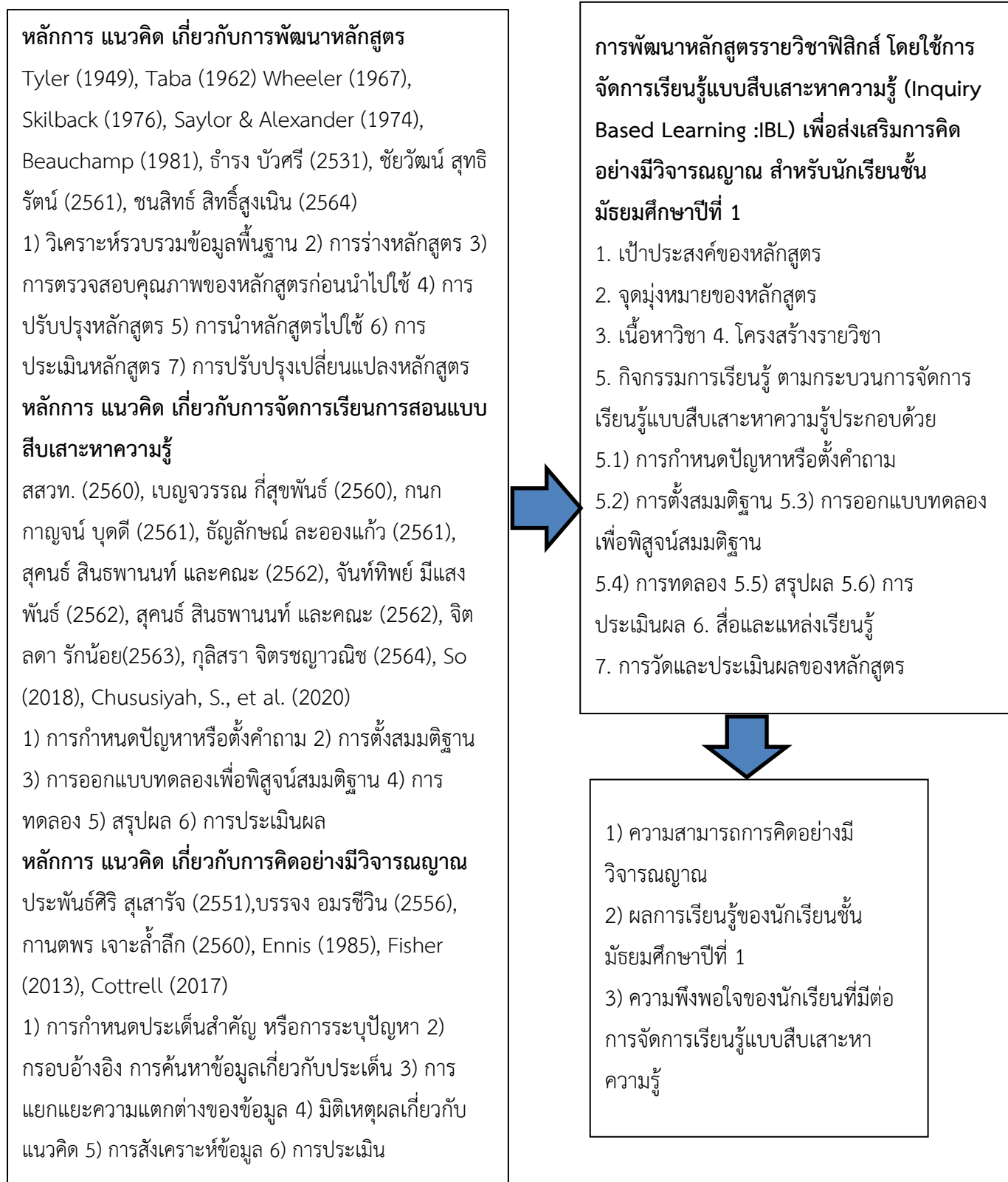
การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช (2551) สำหรับสถานศึกษานำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เด็กและเยาวชนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีคุณภาพ ความรู้และทักษะที่จำเป็น พร้อมทั้ง (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2557) ได้สร้างแนวทางการนำ ASEAN Curriculum Sourcebook สู่อุปกรณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามบริบทต่างประเทศ โดยสถานศึกษาสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ตามบริบทความพร้อมของสถานศึกษา และ Ministry of Education youth and sport curriculum committees (2016) ได้สร้าง กรอบหลักสูตรความรู้ทั่วไปและเทคนิค เพื่อจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามสภาพการอบรมในประเทศอาเซียน และส่งเสริมให้การอบรมมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามแผนนโยบายพัฒนาชาติเช่นกัน

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก็มีความสำคัญมากเช่นกัน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่สร้างให้ผู้เรียนสามารถจัดการกระบวนการเรียนรู้และค้นหาข้อมูลด้วยตนเองหรือมีเมตาคอกนิชัน (Isnawati & Noer, 2020) พร้อมทั้ง Chususiyah & Prastiti (2020) ผู้เรียนสามารถสร้างทักษะทางปัญญา ทักษะทางความคิด และทักษะทางการสื่อสาร และการจัดการเรียนการสอนนี้เป็นการเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติการเรียนรู้จริงอย่างอิสระ

จาก National Report Summary Education in Cambodia ตาม PISA-D ของ MoEYS (2018) ผลลัพธ์ของการประเมินการศึกษาของนักเรียนในประเทศกัมพูชามีเพียงแค่ 5% ในด้านวิทยาศาสตร์เท่านั้น ซึ่งหมายความว่า นักเรียนในประเทศกัมพูชามีปัญหาในการเรียนทางวิทยาศาสตร์และต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติมสาเหตุของปัญหามาจากการดำเนินการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ในห้องเรียนเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำมาก และจากผลการประเมินของ OECD (2023, December 05) พบว่า ประเทศกัมพูชานักเรียนมีคะแนนรายวิชาฟิสิกส์เพียง 347 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆที่เป็นสมาชิก ซึ่งถือว่า อยู่ในระดับต่ำที่สุด และผลการประเมินนี้ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนในประเทศกัมพูชาแค่ 10% เท่านั้นที่สามารถถึงลำดับที่ 2 (ได้ 76% ในค่าเฉลี่ยของ OECD) หมายความว่านักเรียนมีความสามารถด้านการกำหนดประเด็นปัญหา การอธิบายปรากฏการณ์ และการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ง่าย ๆ อยู่ในระดับต่ำ รวมทั้งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการดำเนินการวิจัย พบว่า ผู้เชี่ยวชาญ ผู้อำนวยการโรงเรียน ครูผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์ และนักเรียนมีความคิดเห็นและความต้องการให้มีการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกูป ประเทศกัมพูชามากขึ้น เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียนสถานศึกษา และบริบทสังคมตามเป้าหมายที่กำหนด

จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning :IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกูป ประเทศกัมพูชา

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning :IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกูป ประเทศกัมพูชา

2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning :IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกูป ประเทศกัมพูชา ได้แก่

2.1) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกูป ประเทศกัมพูชาหลังเรียน

2.2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 120 คน ใน วิทยาลัยกูป อำเภโอ-จเรว จังหวัดบ่อนเตียเมียนเจีย ประเทศกัมพูชา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวน 26 คน ใน วิทยาลัยกูป อำเภโอ-จเรว จังหวัดบ่อนเตียเมียนเจีย ประเทศกัมพูชา ด้วยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

2. เนื้อหา เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกูป ประเทศกัมพูชา ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ที่ 1) วิทยาศาสตร์กับชีวิต 2) การวัดและขนาด 3) คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับศึกษาฟิสิกส์ 4) การแปลงหน่วย 5) ไฟฟ้า 6) แม่เหล็ก 7) การขยายตัวของสาร 8) ความหนาแน่น 9) ความดัน

3. ระยะเวลา ผู้วิจัยนำหลักสูตรนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนในวิทยาลัยกูป อำเภโอ-จเรว จังหวัดบ่อนเตียเมียนเจีย ประเทศกัมพูชาที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 32 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ หลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์โดยการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตัวแปรตามประกอบด้วยผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการเรียนรู้ของนักเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน

วิธีศึกษาการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิจัย (Research: R1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 1) ศึกษาวิเคราะห์กรอบหลักสูตรความรู้ทั่วไปและเทคนิค (2016) ของประเทศกัมพูชา และ ศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎี งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้แบบวิเคราะห์เอกสาร 2) ศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการ และความจำเป็นโดยใช้แบบสอบถามนำไปสอบถามกับนักเรียนจำนวน 58 คน และ ครูสอนรายวิชาฟิสิกส์จำนวน 5 คน จากโรงเรียน 6 โรงเรียนที่อยู่ในอำเภอโอ-จเรว จังหวัดบ็อนเตียเมียนเจีย ประเทศกัมพูชา 3) ศึกษาความคิดเห็นจากบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างนำไปสัมภาษณ์ผู้อำนวยการโรงเรียนจำนวน 7 คน และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อนำมาสร้างหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แบบสัมภาษณ์ผู้อำนวยการโรงเรียน แบบสอบถามครูผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์ และแบบสอบถามนักเรียน เนื่องจากการนำเครื่องไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนจำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบหาความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้อำนวยการโรงเรียนมีค่าระหว่าง 0.60 -1.00 และค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามครูผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์และนักเรียนมีค่าระหว่าง 0.80 – 1.00

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Development: D1) การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์หลักสูตรฉบับร่าง โดยนำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 ที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วนำมาพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกูป ประเทศกัมพูชาที่ประกอบด้วย 1) เป้าประสงค์ของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) เนื้อหาวิชา 4) โครงสร้างรายวิชา 5) กิจกรรมการเรียนรู้ 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผลของหลักสูตร โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้คือทั้ง 6 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดปัญหาหรือตั้งคำถาม 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การออกแบบทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน 4) การทดลอง 5) สรุปผล 6) การประเมินผล พร้อมทั้งหน่วยการเรียนรู้ คือ 1) วิทยาศาสตร์กับชีวิต 2) การวัดและขนาด 3) คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับศึกษาฟิสิกส์ 4) การแปลงหน่วย 5) ไฟฟ้า 6) แม่เหล็ก 7) การขยายตัวของสาร 8) ความหนาแน่น 9) ความดัน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยโครงสร้างหลักสูตรฉบับร่าง และ แผนจัดการเรียนรู้ เนื่องจากการนำเครื่องไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนจำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และ ความ

เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับ (Likert Five Rating Scales) พบว่า ความเหมาะสมของหลักสูตรมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.29) และความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.26)

ขั้นตอนที่ 3 วิจัย (Research: R2) การทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ เป็นการนำหลักสูตรและแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning :IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา ไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 26 คน โดยมีการเปรียบเทียบการวิจัยแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลัง (The one group Pretest-Posttest) เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียน เนื่องจากการนำเครื่องไปเสนอต่อเชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนจำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบหาความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) พบว่า ค่าดัชนีของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าระหว่าง 0.80 - 1.00 และค่าดัชนีของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ค่าระหว่าง 0.60 - 1.00

ขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (Development: D2) การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตร โดยศึกษาผลในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังจบหลักสูตร โดยนำผลไปวิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ และปรับปรุงหลักสูตรฉบับสมบูรณ์

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดย 1) เสนอหนังสือเพื่อเก็บข้อมูล 2) เก็บข้อมูลด้วยตนเองโดยการสัมภาษณ์ สอบถาม และทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนโดยใช้ระยะเวลา 18 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์โดยใช้ค่าความถี่ (f) ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระกัน (T-test dependent) วิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้อำนวยการโรงเรียน และวิเคราะห์ข้อมูลของการคิดวิจารณ์ ความพึงพอใจตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด เป็นต้น

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา 1) ผลการศึกษาความคิดเห็นและความต้องการจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ผู้อำนวยการโรงเรียนจำนวน 7 คน พบว่า มีความคิดเห็นและความต้องการมาก เพราะว่า หลักสูตรเป็นการเพิ่มหรือเผยแพร่วิธีวิทยาศาสตร์ IBL ที่แทรกกับชีวิตจริงเพื่อช่วยนักเรียนในพื้นที่ชนบท การจัดเนื้อหาให้มีการเรียงตามลำดับที่สามารถให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานด้านรายวิชาฟิสิกส์ หลักสูตรนี้

สามารถพัฒนาให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ได้และการจัดเนื้อหาสาระและสามารถ
ดำเนินการเรียนรู้สอดคล้องตามบริบทของนักเรียนที่สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดมีทักษะการคิดอย่างมี
วิจารณญาณ การสืบเสาะ การค้นคว้าโดยตนเองได้ดี 2) ผลการศึกษาปัญหาและความคิดเห็นของครูสอน
รายวิชาฟิสิกส์ พบว่า ครูสอนรายวิชาฟิสิกส์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.84) รองลงมา คือ ด้านปัญหาการคิดอย่างมี
วิจารณญาณของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.68$, S.D. = 0.46) ด้านปัญหาในการสอนรายวิชา
ฟิสิกส์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.05$, S.D. = 0.81) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือด้านความรู้
เกี่ยวกับหลักสูตรความรู้ทั่วไปและเทคนิค (2016) ของประเทศกัมพูชา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} =$
2.73, S.D. = 0.86) 4) ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีปัญหาใน
ดำเนินการเรียนรู้มี ค่าเฉลี่ยสรุป อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.39$, S.D. = 0.52) และนักเรียนมีความต้องการ
และความคิดเห็นต่อ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตารางที่ 1 ผลของปัญหา ความต้องการ และความคิดเห็นของครูสอนรายวิชาฟิสิกส์

ปัญหา ความต้องการ และความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรความรู้ทั่วไปและเทคนิค (2016) ของประเทศกัมพูชา	2.73	0.86	ปานกลาง
2. ปัญหาในการสอนรายวิชาฟิสิกส์	3.05	0.81	ปานกลาง
3. ปัญหาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน	3.68	0.46	มาก
4. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร	4.20	0.84	มาก

ตารางที่ 2 ผลของปัญหาของนักเรียนในดำเนินการเรียนรู้

ปัญหา	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ปัญหาในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์	3.30	0.56	ปานกลาง
2. ปัญหาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน	3.48	0.75	ปานกลาง
รวมทั้ง 2 ด้าน	3.39	0.52	ปานกลาง

ตารางที่ 3 ผลของความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียน

ความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียน	ค่าความถี่	ร้อยละ
1. นักเรียนต้องการ “การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้” ที่ส่งเสริมด้าน 1) การคิด 2) การปฏิบัติโดยตนเอง 3) การทำกิจกรรมกลุ่ม 4) การทดลอง 5) การ ค้นหาข้อมูล ด้วยตนเอง 6) อิสระในดำเนินการเรียนรู้ 7) ความพึงพอใจในการเรียนรู้	313	100.0

ความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียน	ค่าความถี่	ร้อยละ
2. นักเรียนต้องการ “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ” ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะในด้าน 1) การแก้ปัญหา 2) การตรวจสอบ 3) การสะท้อน 4) การวิพากษ์วิจารณ์ 5) การสังเคราะห์ 6) การสรุปใจความ	251	100.0
3. นักเรียนคิดว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 1 มีประโยชน์ต่อการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ 2) มีประโยชน์ต่อการเรียนรายวิชาอื่นๆ 3) นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 4) อื่นๆ	167	100.0
รวม	731	100.0

2. ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา 1) ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องที่และความเหมาะสมของหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า ความสอดคล้องของหลักสูตรมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D.=0.29) 2) ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องและความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้ พบว่า ความสอดคล้องของแผนจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D.=0.26)

ตารางที่ 4 คุณภาพของหลักสูตร

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. เป้าประสงค์ของหลักสูตร	4.47	0.45	ดี
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.48	0.33	ดี
3. เนื้อหาวิชา	4.60	0.22	ดีมาก
4. โครงสร้างรายวิชา	4.40	0.65	ดี
5. กิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.33	ดีมาก
6. สื่อและแหล่งเรียนรู้	4.73	0.28	ดีมาก
7. การวัดและประเมินผลของหลักสูตร	4.56	0.38	ดีมาก
รวมทั้ง 7 ด้าน	4.56	0.29	ดีมาก

ตารางที่ 5 คุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. องค์ประกอบของแผนจัดการเรียนรู้	4.55	0.33	ดีมาก
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.64	0.22	ดีมาก

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
3. การวัดและประเมินผล	4.30	0.54	ดี
รวมทั้ง 3 ด้าน	4.51	0.26	ดีมาก

3. ผลการทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา 1) ผลการประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา พบว่า นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีค่าเฉลี่ยสรุปอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 2.53$, S.D. = 0.19) ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 2) ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 22.38$, S.D. = 4.205) สูงกว่าผลการเรียนรู้ก่อนเรียน ($\bar{X} = 13.92$, S.D. = 4.724) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.26$, S.D. = 0.32) ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

ตารางที่ 6 ผลการประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

ประเด็นประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. การกำหนดประเด็นสำคัญ หรือการระบุปัญหา	2.54	0.71	ดี
2. กรอบอ้างอิง การค้นหาและสืบเสาะข้อมูลเกี่ยวกับประเด็น	2.19	0.69	พอใช้
3. การดำเนินการแสวงหาข้อมูล	2.77	0.51	ดี
4. มิติเหตุผลเกี่ยวกับแนวคิด	2.65	0.63	ดี
5. การสังเคราะห์ข้อมูล	2.04	0.53	พอใช้
6. การประเมินผล	2.96	0.20	ดี
รวมทั้ง 6 ด้าน	2.53	0.19	ดี

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	$\bar{x}$	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน	26	13.92	4.724	-12.445*	0.000
หลังเรียน	26	22.38	4.205		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ประเด็นการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา	4.24	0.42	มาก
2. ด้านการจัดกิจกรรมเรียนรู้	4.29	0.38	มาก
3. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้	4.17	0.46	มาก
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.32	0.47	มาก
รวมทั้ง 7 ด้าน	4.26	0.32	มาก

4. ผลการประเมินและปรับปรุงหลักสูตรหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา พบว่า หลักสูตรมีองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบ คือ 1) เป้าประสงค์ของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) เนื้อหาวิชา 4) โครงสร้างรายวิชา 5) กิจกรรมการเรียนรู้ 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผลของหลักสูตร โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้คือทั้ง 6 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดปัญหาหรือตั้งคำถาม 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การออกแบบทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน 4) การทดลอง 5) สรุปผล 6) การประเมินผล และหลักสูตรต้องมีการเพิ่มระยะเวลาในบทเรียนที่ 2 จำนวน 2 ชั่วโมง ต้องปรับปรุงการใช้ภาษาในด้านการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น เข้าใจง่าย สะดวก และใฝ่รู้ใฝ่เรียนยิ่งขึ้น

ตารางที่ 9 ผลคะแนนสรุปหลังการทดลองใช้หลักสูตร

คนที่	ระหว่างการเรียนรู้						หลังการเรียนรู้		คะแนนสรุป (105)	ระดับคุณภาพ
	Test 1 (5)	Test 2 (10)	Test 3 (10)	Test 4 (10)	Test 5 (10)	Test 6 (10)	Post-Test (32)	Critical Thinking (18)		
1	4.5	8	7	8	6	5	25	16	79.50	ดี
2	4.5	5	7	6	8	3	18	15	66.50	ปานกลาง
3	3.5	5	4	5	3	7	22	16	65.50	ปานกลาง
4	5	7	10	6	7	10	26	16	87.00	ดี

ตารางที่ 9 ผลคะแนนสรุปหลังการทดลองใช้หลักสูตร (ต่อ)

คนที่	ระหว่างการเรียนรู้						หลังการเรียนรู้		คะแนนสรุป (105)	ระดับคุณภาพ
	Test 1 (5)	Test 2 (10)	Test 3 (10)	Test 4 (10)	Test 5 (10)	Test 6 (10)	Post-Test (32)	Critical Thinking (18)		
5	5	5	3	7	3	5	18	15	61.00	ปานกลาง
6	5	9	7	7	6	5	28	15	82.00	ดี
7	5	5	6	7	4	2	18	17	64.00	ปานกลาง
8	5	5	6	4	5	3	21	15	64.00	ปานกลาง
9	4	7	7	5	3	5	20	15	66.00	ปานกลาง
10	5	5	6	7	4	5	24	15	71.00	ปานกลาง
11	4	5	7	5	5	4	20	17	67.00	ปานกลาง
12	4	6	9	6	5	8	28	15	81.00	ดี
13	4	7	2	9	4	6	20	16	68.00	ปานกลาง
14	5	7	10	8	10	10	29	15	94.00	ดีมาก
15	4	6	5	6	4	2	16	14	57.00	ปานกลาง
16	5	6	7	7	7	2	22	15	71.00	ปานกลาง
17	5	6	5	9	7	9	28	17	86.00	ดี
18	5	4	5	6	5	2	17	12	56.00	ปานกลาง
19	4	8	4	8	6	4	16	15	65.00	ปานกลาง
20	5	6	7	7	4	7	28	15	79.00	ปานกลาง
21	4.5	5	6	8	5	10	20	15	73.50	ปานกลาง
22	5	10	9	7	10	9	28	14	92.00	ดีมาก
23	5	6	7	8	6	9	25	16	82.00	ดี
24	4	7	5	8	4	8	20	15	71.00	ปานกลาง
25	3.5	9	6	7	5	3	20	13	66.50	ปานกลาง
26	4	5	7	9	5	6	25	15	76.00	ปานกลาง

ตารางที่ 10 ค่าความถี่ ร้อยละ ของคะแนนหลังการใช้หลักสูตร

ช่วงคะแนน	ค่าความถี่	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
55-67	1	3.8	ปานกลาง
68-79	11	42.3	ปานกลาง
80-90	8	30.8	ดี
91-105	6	23.1	ดีมาก
นักเรียนผ่านเกณฑ์	26	100.0	ดีมาก

อภิปรายผล

จากผลการสรุปการวิจัยการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา พบว่า ผู้เชี่ยวชาญ ผู้อำนวยการโรงเรียน ครูผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์ และนักเรียนมีความต้องการให้มีการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชาขึ้น สอดคล้องกับ Griffiths & Tennyson (1997: 1-13) ได้ศึกษาความต้องการการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความพิการและความต้องการการเรียนรู้พิเศษอื่นๆ เพื่อนำมาพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องตามต้องการและสามารถขยายการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง Rosina et al. (2021) ที่ได้ศึกษาความความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและความต้องการของโลกอุตสาหกรรม โดยใช้วิธีการทบทวนวรรณกรรมจากบทความทางวิทยาศาสตร์ในรอบ 10 ปี (ตั้งแต่ปี 2011 ถึง 2021) เพื่อสร้างหลักสูตรอบรมวิชาชีพ: ระหว่างการอบรมวิชาชีพกับความต้องการของอุตสาหกรรม เพราะว่าหลักสูตรนี้เป็นกระบวนการปรับปรุงหลักสูตรเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้นและสมบูรณ์ขึ้น โดยมีการกำหนด จุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียน สถานศึกษา และบริบทสังคมตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ Taba (1962: 396-400) รวมทั้งหลักสูตรเป็นกรอบแนวทางการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ ความสามารถ ความประพฤติและเจตคติที่ดีที่สามารถบำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคมได้ (Armstrong, 2003: 5-6) อนึ่งหลักสูตรนี้พัฒนาให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ได้และสามารถดำเนินการเรียนรู้สอดคล้องตามบริบทของนักเรียนที่สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสืบเสาะ การค้นคว้าโดยตนเองได้ดี พร้อมทั้งเป็นการเพิ่มหรือเผยแพร่วิธีวิทยาศาสตร์ IBL ที่แทรกกับชีวิตจริงเพื่อช่วยนักเรียนในพื้นที่ชนบท ดังนั้นสรุปได้ว่า การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเป็นปัจจัยแรกที่สำคัญใน

กระบวนการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับ Print (1993: 70-71) กล่าวว่า การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาหลักสูตร โดยสามารถนำข้อมูลจากแหล่งหรือด้านต่างๆ มากำหนดเป็นองค์ประกอบของหลักสูตร เนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. จากผลการพัฒนาและหาคุณภาพของหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา พบว่า หลักสูตรประกอบโดยองค์ประกอบสรุป 7 ด้าน คือ 1) เป้าประสงค์ของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) เนื้อหาวิชา 4) โครงสร้างรายวิชา 5) กิจกรรมการเรียนรู้ 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 7) การวัดและประเมินผลของหลักสูตร พร้อมทั้งหลักสูตรนี้มีความเหมาะสมกับนักเรียนมาก สอดคล้องกับ Rosina et al.,(2021) ได้วิจัย เรื่อง หลักสูตรอบรมวิชาชีพ: ระหว่างการอบรมวิชาชีพกับความต้องการของอุตสาหกรรม การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษาตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและความต้องการของโลกอุตสาหกรรม โดยใช้วิธีการทบทวนวรรณกรรมจากบทความทางวิทยาศาสตร์ในรอบ 10 ปี (ตั้งแต่ปี 2011 ถึง 2021) ผลการศึกษาพบว่า โรงเรียนอาชีวศึกษาในอินโดนีเซียต้องการสร้างบัณฑิตที่มี Soft Skills และ Hard Skills ที่ตรงหรือสอดคล้องกับธุรกิจและอุตสาหกรรม ดังนั้นการใช้หลักสูตรอาชีวศึกษาสามารถนำผู้สำเร็จการศึกษาระดับอาชีวศึกษาเข้าสู่โลกแห่งความเป็นจริงโดยไม่มีปัญหาในการปรับตัวให้เข้ากับการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรม Alicea-Muñoz et al. (2021) ได้วิจัย เรื่อง พัฒนาหลักสูตร: การเตรียมความพร้อมผู้ช่วยสอนระดับบัณฑิตศึกษาฟิสิกส์ ในการวิจัยนี้อธิบายถึงการออกแบบและการนำหลักสูตรเตรียม GTAs ของฟิสิกส์ไปใช้ ซึ่งรวมเอากลยุทธ์การสอน ฟิสิกส์ และการพัฒนาวิชาชีพ (Pedagogy, Physics and Professional Development) เข้าไว้ด้วยกันอย่างสมบูรณ์ การสร้างหลักสูตรนี้สำหรับนักศึกษาบัณฑิตศึกษาปีแรกที่มีเป้าหมาย เพื่อพัฒนาและประยุกต์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อธิบายแนวคิดฟิสิกส์และอำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหา และการนำหลักการสอนมาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติการสอนของพวกเขา ในการปฏิบัตินี้พบว่า หลักสูตรที่สร้างขึ้นโดยกรอบ 3P (การสอน, ฟิสิกส์, การพัฒนาวิชาชีพ) สามารถพัฒนาเป็นโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพที่แข็งแกร่งและครอบคลุมซึ่งได้รับการตอบรับอย่างดีจากนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาด้านฟิสิกส์ Mashoko (2022) ได้วิจัย เรื่อง วัฒนธรรมเดิมกับหลักสูตรฟิสิกส์: การสอนวิทยาศาสตร์เป็นวิถีทางวัฒนธรรมการเรียนรู้ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการบูรณาการวัฒนธรรมเดิมของผู้เรียนกับหลักสูตรฟิสิกส์ในโรงเรียนซิมบับเว ในการดำเนินการวิจัยนี้นักวิจัยได้ดำเนินการกระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพโดยเชื่อมโยงวิธีการออกแบบวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลกับการปฏิบัติด้านวัฒนธรรมพบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนควรได้รับการสอนเป็นวิถีทางวัฒนธรรมในการเรียนรู้ไม่ควรสอนโดยแยกวัฒนธรรมของผู้เรียน

3. ผลการทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา

3.1) ผลการประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัย กุบ ประเทศกัมพูชา พบว่า นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีค่าเฉลี่ยสรุปอยู่ในระดับดี ซึ่งยอมรับ สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้โอกาส นักเรียนทำกิจกรรมโดยตนเองมากกว่า และผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยมีการเสริมแรงทางบวกไม่มีการลงโทษ ทำ ให้นักเรียนมั่นใจ กล้าแสดงความคิดเห็นและสามารถกำหนดประเด็นสำคัญหรือการระบุปัญหา แสวงหากรอบ อ้างอิง การค้นหาและสืบเสาะข้อมูลเกี่ยวกับประเด็น การดำเนินการแสวงหาข้อมูล มิติเหตุผลเกี่ยวกับแนวคิด การสังเคราะห์ข้อมูล และการประเมินผลโดยตนเองที่เป็นพื้นฐานในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสอดคล้อง กับ Chususiyah & Prastiti (2020) ได้วิจัย เรื่อง การวิเคราะห์การประยุกต์ใช้สื่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้และประสิทธิผลต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน การ วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์การใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และค้นหาประสิทธิผลที่มีต่อทักษะ การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ผลของการวิจัยสรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้สามารถมีอิทธิพลต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในการแก้ปัญหาเศษส่วน Sutiani et al. (2021) ได้วิจัย เรื่อง การใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อ ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยมีวัตถุประสงค์พัฒนาชุดการเรียนรู้ตามแบบสืบ เสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนด้านจลนศาสตร์เคมี พบว่าการจัด กิจกรรมชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับมาก

3.2) ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริม การคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา หลังเรียนสูงกว่า ผลการเรียนรู้ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 เนื่องจาก ผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหา จากเอกสาร และงานวิจัยต่างๆที่เหมาะสมกับนักเรียน ร่วมทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้การคิด การปฏิบัติ การตั้งคำถาม และการได้สวน โดยตนเองตามหลักเหตุผลของวิทยาศาสตร์ ที่สามารถสร้างให้ผู้เรียนมีความจดจำได้นาน และสามารถหา เหตุผล วิเคราะห์ วิจัย และประเมินประเด็นหรือปัญหาด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ (learning by doing) Dewey (1916) ซึ่งสอดคล้องกับ Isnawati & Noer (2020); Sutiani et al. (2021) การจัด กิจกรรมเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหลักสูตรรายวิชา ฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิด อย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ ประเทศกัมพูชา พบว่า นักเรียนมีความ พึงพอใจต่อหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกุบ

ประเทศกัมพูชา อยู่ในระดับมาก ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยมีการเสริมแรงทางบวกที่เสริมให้นักเรียนมีความมั่นใจ สบายใจ มีความรู้สึกอบอุ่นใจ กล้าแสดงความคิดเห็น เนื้อหาที่ใช้เข้าใจง่าย การจัดเวลาได้เหมาะสม มีวัสดุและอุปกรณ์ในการดำเนินการเรียนรู้ พร้อมทั้งนักเรียนได้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม การเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ ที่ทำให้บรรยากาศในการเรียนรู้ดีขึ้น

3.4. ผลการประเมินและปรับปรุงหลักสูตรหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning: IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกูป ประเทศกัมพูชา พบว่า หลักสูตรนี้อยู่ในระดับดีมากยอมรับสมมติฐานการวิจัย เพราะว่า การพัฒนาหลักสูตรผ่านกระบวนการ 7 ขั้นตอนคือ 1) วิเคราะห์รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน 2) การร่างหลักสูตร 3) การตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรก่อนนำไปใช้ 4) การปรับปรุงหลักสูตร 5) การนำหลักสูตรไปใช้ 6) การประเมินหลักสูตร และ 7) การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร ที่ทำให้หลักสูตรมีความถูกต้องและความสมบูรณ์ขึ้นสอดคล้องกับความต้องการของสถานศึกษาและนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Kindratt & Orcutt (2017) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมคุณภาพการศึกษาผู้ช่วยฟิสิกส์ ที่มีประสิทธิผลสามารถนำไปพัฒนาหลักสูตรได้ Caruana et al. (2021) ได้ทำการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรทั่วไปสำหรับการใช้นักการศึกษาฟิสิกส์ชีวการแพทย์ (BMP) หลังจากการทดลองใช้พบว่า หลักสูตรนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาอย่างเป็นระบบและการที่เน้นการปฏิบัติจริง

จากผลการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning :IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกูป ประเทศกัมพูชา” ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยนี้ ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้มีประสิทธิภาพหากมีการดำเนินการไม่ทันเวลา ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ละครั้ง 2 ชั่วโมง
2. อาจใช้รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning :IBL) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยกูป ประเทศกัมพูชา เป็นแนวทางพัฒนาหลักสูตรรายวิชาอื่นๆและหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและการเปลี่ยนแปลงของสังคม

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) เพื่อเปรียบเทียบวิธีสอนที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ที่ดี
2. ควรมีการวิจัยศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับรายวิชาอื่นๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ และ วิชาทางสังคม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพ

References

- Alicea-Muñoz, E., Sullivan, C. S., & Schatz, M. F. (2021). Transforming the preparation of physics graduate teaching assistants: Curriculum development. *Physical Review Physics Education Research*, 17(2), 020125. Retrieved from <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhys-EducRes.17.020125>
- Alsaleh, N. J. (2020). Teaching Critical Thinking Skills: Literature Review. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 19(1), 21-39.
- Armstrong, D. G. (2003). *Curriculum today*. New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Caruana, C., Karenauskaite, V., Mornstein, V., Vano, E., Pace, E., Lammertsma, A., . . . Colgan, N. (2021). A generic curriculum development model for the biomedical physics component of the educational and training programmes of the non-physics healthcare professions. *Physica Medica*, 85, 32-41.
- Chususiyah, S., & Prastiti, T. (2020). The analysis of application of learning materials based on inquiry based learning and its effect on critical thinking skills of students in solving fractions problems. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*.
- Cottrell, S. (2017). *Critical thinking skills: Effective analysis, argument and reflection* (3 ed.). London: Macmillan Publishers Limited.
- Fisher, A. (2013). *Critical Thinking* (2 ed.). U.K: Short Run Press.
- Griffiths, M., & Tennyson, C. (1997). *The Extended Curriculum: Meeting the Needs of Young People*. London: Bell and Bain Ltd, Glasgow.
- Isnawati, L., & Noer, S. (2020). Implementation of lesson study through guided inquiry learning model to improve students' critical thinking. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*.
- Kindratt, T. B., & Orcutt, V. L. (2017). Development of a quality improvement curriculum in physician assistant studies. *The Journal of Physician Assistant Education*, 28(2), 103-107.
- Mashoko, D. (2022). Indigenous artefacts and physics curriculum: teaching science as a cultural way of knowing. *Cultural Studies of Science Education*, 17(3), 863-874.
- Ministry of Education youth and sport curriculum commities. (2016). *Curriculum framework of general education and technical education*. Phnom Penh: MoEYS.
- MoEYS. (2018). *Education in Cambodia: Findings from Cambodia's experience in PISA for Development* Phnom Penh: Author.

- OECD. (2023, December 05). PISA 2022 Results: Factsheets Cambodia. Retrieved from
Retrieved from <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/cambodia371eb-d4a#chapter-d1e11>
- Pawchit, C., Nimitniwat, S., & Meesan, N. (2021). TEACHING METHODS THAT EFFECT ON
CRITICAL THINKING : META-ANALYSIS. *Suthiparithat*, 35(4), 145-158. Retrieved from
https://so05.tci-thaijo.org/index.php/DPU_Suthiparithat_Journal/article/view/251610
- Print, M. (1993). *Curriculum Development and Design* (2 ed.). Sydney: Allen&Uwin.
- Ravenscroft, A., Lindstaedt, S., Delgado Kloos, C., & Hernández-Leo, D. (2012). 21st century
learning for 21st century skills. Paper presented at the Proceedings of 7th European
conference on technology enhanced learning, EC-TEL.
- Rosina, H., Virgantina, V., Ayyash, Y., Dwiyantri, V., & Boonsong, S. (2021). Vocational education
curriculum: Between vocational education and industrial needs. *ASEAN Journal of
Science and Engineering Education*, 1(2), 105-110. Retrieved from <https://doi.org/10.1-7509/ajsee.v-1i2.33400>
- Saylor, J. G., & Alexander, W. M. (1974). *Planing curriculum for schools*. New York: Holt,
Rinehart and Winston.
- So, P. (2018). *Promote Student Understanding on Projectile Motion Using Inquiry-based
Learning Approach: A Case Study for Cambodian 11th Graders*. (A Thesis for Master
Degree of Science in Physics). Prince of Songkla University.
- StudyCorgi. (2023, April 12). 21st-Century Skills That Every Learner Needs. Retrieved from
<https://studycorgi.com/blog/21st-century-skills-that-every-learner-needs/>
- Sutiani, A., Situmorang, M., & Silalahi, A. (2021). Implementation of an inquiry learning model
with science literacy to improve student critical thinking skills. *International Journal
of Instruction*, 14(2), 117-138. Retrieved from <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1428a>
- Taba, H. (1962). *Curriculum development: Theory and practice*. New York: Harcourt, Brace &
World.
- Yunitasari, D., Suastra, I. W., & Lasmawan, I. W. (2023). Implementation challenges of merdeka
curriculum in primary schools. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran
Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 11(4), 952-959.