

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับ
แนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมโน้ตศน์ทางวิทยาศาสตร์ของ
นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

Development of an Instructional Model Based on Inquiry-Based Learning and
Experiential Learning Approaches to Enhance Scientific Concept
of Undergraduate Students

ศิริวิทย์ ปฐมชัยवालย์¹ อารีรัตน์ ปฐมชัยवालย์^{2*} และ อุบลวรรณ ส่งเสริม¹
Sirawit Pathomchaiwal¹, Areerat Pathomchaiwal^{2*} and Ubonwan Songserm¹

¹คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

6 ถนนราชมรรคาใน อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000

²คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

38 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

*areerat.pathom@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมโน้ตศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต และเพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมโน้ตศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตที่พัฒนาขึ้น ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสยาม จำนวน 13 คน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ผลการวิจัยพบว่าได้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมโน้ตศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตที่ประกอบด้วย 1) สร้างความสนใจ (Motivate: M) 2) สำรวจตรวจสอบ (Investigate: I) 3) สร้างมโนทัศน์ (Conceptualize: C) และ 4) ประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Apply: A) และการวัดผลและประเมินผลโดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน นักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมโน้ตศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน, แนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบ, แนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์, มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

Abstract

The objective of this research paper is to develop a teaching and learning model based on the concept of inquiry learning in combination with the concept of experiential learning, to promote the scientific concept of graduate degree students, and to study the effect of using the teaching model based on the concept of inquiry learning in combination with the concept of experiential learning to promote the scientific concept of graduate degree students developed. The population and sample group consisted of 13 undergraduate students from Siam University. Semester 1 of Academic Year 2023 The results of the research showed that the teaching and learning model based on the concept of inquiry learning combined with the concept of experiential learning to promote the scientific concept of graduate degree students consisted of

1) Motivate (M), 2) Investigate (I), 3) Conceptualize (C), and 4) Apply (A) and measurement and evaluation with 5 experts. The scientific concept after the experiment is higher than before the experiment statistically significant at the .05 level.

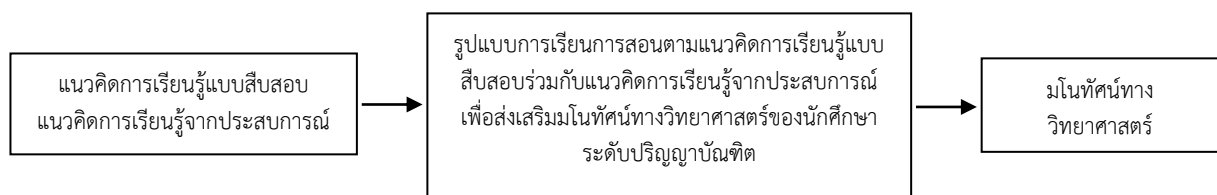
Keywords: Instructional Model Development, Inquiry-Based Learning Approach, Experiential Learning Approach, Scientific Concept

1. บทนำ

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถอธิบายเกี่ยวกับเนื้อหาที่สอดคล้องกับรายวิชาฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการฝึกทักษะปฏิบัติการทดลองฟิสิกส์ การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหา และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการทางฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ ตลอดจนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และการที่นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์นั้นถือเป็นการประสบความสำเร็จทางการเรียนการสอนอย่างสำคัญยิ่ง [1]

สำหรับคณะวิศวกรรมศาสตร์ รายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์เป็นวิชาอยู่ในหมวดเฉพาะวิชาทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์พื้นฐานในหลักสูตร จากการติดตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่เรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560 เป็นต้นมา คณะแผนประเมินผลการเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ นักศึกษาบางคนต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชานี้ บางคนมีคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ตามที่กำหนด ทำให้เกิดการสูญเสียเวลาในการเรียนต่อในรายวิชาอื่น

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของนักเรียนในการส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ [2] ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย โดยศึกษาแนวคิด และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบ [3-7] ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย โดยศึกษาแนวคิด และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ [8-11] ศึกษาแนวคิด และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ [12-22] และได้สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ในการสร้างกรอบแนวคิดการวิจัยดังรูปที่ 1 เพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ซึ่งประกอบด้วย 1) สร้างความสนใจ (Motivate: M) 2) สำรวจตรวจสอบ (Investigate: I) 3) สร้างมโนทัศน์ (Conceptualize: C) และ 4) ประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Apply: A)



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

2.2 เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ในรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวตรง ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

3. ขอบเขตของการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมโน้ตศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ที่ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบหลัง (One Group Pre-test Post-test Design)

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสยาม จำนวน 13 คน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ในรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 โดยกลุ่มตัวอย่างคัดเลือกเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมโน้ตศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

ตัวแปรตาม คือ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ตามคาบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กลศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวตรง (Linear Motion) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้ผลการประเมินความตรงมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยระหว่าง 0.80-1.00

แบบวัดประเมินมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวตรง เป็นแบบทดสอบแบบปลายเปิด (open-ended questions) ใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงจากแนวคิดของ Abraham และคณะ [23]. โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้ผลการประเมินความตรงมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 1.00

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมโน้ตศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วยขั้นตอนการดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัญหาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต เพื่อกำหนดประเด็นปัญหาในงานวิจัย

2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาการวิจัย ได้แก่ การเสริมสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต และได้พิจารณาองค์ประกอบของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาแนวคิดและทฤษฎีนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ แนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบ และแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อนิยามและวิเคราะห์องค์ประกอบของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แนวความคิดและความเข้าใจในเนื้อหาของวิชาทางวิทยาศาสตร์ โดยที่ความคิดและความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ และได้ความคิดจากการรับประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหา และสามารถสรุปความคิดหรือความเข้าใจเป็นทฤษฎี กฎ สูตร นิยามหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ [24-29] ทั้งนี้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบ [20-23] ดังนี้ 1) การให้ความหมายของมโนทัศน์ หมายถึง การระบุความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 2) การจำแนกและยกตัวอย่างมโนทัศน์ หมายถึง การยกตัวอย่างของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการจำแนกหรือเปรียบเทียบได้ว่าสิ่งใดเป็นตัวอย่างและไม่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 3) การระบุลักษณะของมโนทัศน์ หมายถึง การระบุลักษณะ องค์ประกอบ และขยายความถึงรายละเอียดของสิ่งที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ เพื่อแสดงมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์อย่างเฉพาะเจาะจง

3. สร้างกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมโน้ตศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์ขั้นตอนของแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบ [25-29] และวิเคราะห์และสังเคราะห์ขั้นตอนของแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ [30-33] จากนั้นสร้างรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิด

การเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ตรวจสอบองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อเสริมสร้างโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน และปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการของรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว หรือเรียกว่า MICA Model โดยประกอบด้วยกระบวนการจัดการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Motivate: M) คือขั้นกระตุ้นความสนใจ เริ่มจากผู้สอนใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม หรือ มโนทัศน์เดิม (preconception) ของผู้เรียน และผู้สอนกระตุ้นความสนใจโดยการนำเสนอสถานการณ์ หรือประเด็นปัญหาที่กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเกิดการสงสัย กำหนดปัญหาการทดลอง และคาดคะเนคำตอบหรือตั้งสมมุติฐานการทดลอง

ขั้นที่ 2 สำรวจตรวจสอบ (Investigate: I) คือขั้นที่ผู้เรียนวางแผนการทดลองเพื่อสำรวจตรวจสอบสมมุติฐานการทดลอง และดำเนินการทดลองตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 3 สร้างมโนทัศน์ (Conceptualize: C) คือขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากผลการทดลองเชิงประจักษ์ และอภิปรายร่วมกันกับผู้สอนเพื่อลงข้อสรุปผลการทดลองจนเกิดเป็นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 ประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Apply: A) คือขั้นที่ผู้เรียนนำมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้โดยการแก้ปัญหาตามประเด็นปัญหาที่กำหนดหรือในสถานการณ์ใหม่ หรือในบริบทอื่น ๆ

ขั้นตอนที่ 2 ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วยการดำเนินการดังนี้

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามคาบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กลศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวตรง (Linear Motion) ซึ่งประกอบด้วยเรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดจากการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุเทียบกับจุดอ้างอิง โดยการเคลื่อนที่จะเกี่ยวข้องกับระยะทางและเวลาในช่วงที่เกิดการเคลื่อนที่นั้น ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยทั่วไปจะมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วตลอดเวลา แต่ในการทดลองนี้จะพิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวตรง 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 การเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร็วคงที่ และกรณีที่ 2 การเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงที่ เพื่อกำหนดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอนแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลการประเมินความตรงมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 1.00

2. สร้างคู่มือการใช้คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลการประเมินความตรงมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 1.00

3. สร้างแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิต โดยวัดแนวคิดสำคัญซึ่ง ประกอบด้วยมโนทัศน์เชิงทฤษฎี มโนทัศน์เชิงบรรยาย มโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร็วคงที่ ซึ่งแบบวัดเป็นแบบทดสอบแบบปลายเปิด จำนวน 5 ข้อ ประเมินคุณภาพความสอดคล้องของข้อคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ผลการประเมินความตรงมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 1.00

4. ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยได้นำแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) กับกลุ่มทดลอง 13 คน ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวตรง กับกลุ่มทดลองเป็นเวลา 180 นาที (3 คาบ) จากนั้นทดสอบ หลังการทดลอง (Posttest) ด้วยแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดิม

5. ผู้วิจัยนำผลการทำแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติทดสอบที (t-test dependent) และแปลความหมายผลการวิเคราะห์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนรู้ในรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวตรง ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตนักศึกษา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	$\bar{x}$	S.D.	t	P
ก่อนทดลอง	4.23	0.439	24.588	.000
หลังทดลอง	7.77	0.439		

*P<.05

จากตารางที่ 1 พิจารณาจากมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต หลังการทดลอง ($\bar{x}$ = 7.77, S.D. = 0.439) มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนทดลอง ($\bar{x}$ = 4.23, S.D. = 0.439) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4. สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ผู้วิจัยได้สรุปผลดังนี้

1. การพัฒนาการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เป็น 4 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Motivate: M) ขั้นที่ 2 สำรวจตรวจสอบ (Investigate: I) ขั้นที่ 3 สร้างมโนทัศน์ (Conceptualize: C) และขั้นที่ 4 ประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Apply: A)

2. จากการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาจากมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังทดลองในรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวตรง ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ พบว่า นักศึกษามีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. อภิปรายผล

จากผลของการพัฒนาและหาคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาในระดับมาก (ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 1.00) โดยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแนวคิดของ Jacobson and Bergman ที่กล่าวว่า การมุ่งเน้นให้ผู้เรียนให้เกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์นั้นผู้เรียนจะต้องได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์โดยตรงที่หลากหลาย จนกระทั่งเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจ การทดลอง และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สำรวจสภาพปัญหาจากการสัมภาษณ์ผู้สอน การสำรวจสภาพปัญหาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการปฏิบัติการสอนจริง ทำให้ทราบสภาพปัญหาและช่องว่างของความรู้ พบว่า ผู้เรียนไม่มีความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถนำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา การเชื่อมโยงความรู้มีอยู่อย่างจำกัด รูปแบบการเรียนการสอนจึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนปรับมโนทัศน์โดยใช้สถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง สอดคล้องกับหลักการของแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb ที่ระบุว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ความรู้ถูกสร้างขึ้นมาจากการปรับเปลี่ยนประสบการณ์ ทั้งนี้ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ และ Kolb เชื่อว่า ผู้เรียนจะก้าวหน้าไปตามขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อทำให้วงจรสมบูรณ์ และด้วยเหตุนี้ผู้เรียนจึงปรับเปลี่ยนประสบการณ์ของตนเองให้เป็นความเข้าใจมโนทัศน์ได้ในที่สุด [34-36]

ข้อจำกัดของรูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยพบว่า ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์หรือตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งระหว่างมโนทัศน์เดิมกับสิ่งที่ผู้สอนนำเสนอ ผู้เรียนจึงใช้เวลานานในการตอบคำถามปลายเปิด เพราะผู้เรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงน้อย ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ถูกต้อง และถ้าเป็นคำถามที่ผู้เรียนไม่เคยเจอสถานการณ์จริงหรือเคยพบมาก่อน ผู้เรียนขาดประสบการณ์ในการตอบคำถาม โดยที่ผู้สอนต้องปรับคำถามให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์หรือตั้งคำถามที่กระตุ้นสงสัยให้สอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน โดยใช้คำถามที่มีคำตอบไม่มีถูกหรือผิดแล้ว ค่อยนำเสนอสถานการณ์หรือคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมกับสิ่งที่ผู้สอนนำเสนอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์หรือคำถามที่ทำให้ขัดแย้ง

ผลการวิจัยที่พบว่านักศึกษาที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นมีขั้นตอนสำคัญคือขั้นสำรวจตรวจสอบที่ผู้เรียนได้ออกแบบและวางแผนการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานการทดลอง และดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์ สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Science Education Standard, 1996) และเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการรู้วิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science, 1993) ที่มุ่งเน้นให้ครูแนะนำให้ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ครูต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และปฏิบัติการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ [38] ในทำนองเดียวกันกับทัศนะของสุทธิดา จารัส (2560) ที่ว่าผู้เรียนควรเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และการใช้เครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยทั้งความรู้ ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นกิจกรรมที่นำมาใช้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน การปฏิบัติการทดลองที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้หรือดำเนินการแก้ปัญหาได้ตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ ทั้งทักษะในการใช้เครื่องมือ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ให้สามารถใช้ทักษะเหล่านี้ในการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและคล่องแคล่ว รวมไปถึงการพัฒนาทักษะด้านการคิดและทักษะการแก้ปัญหา [37] ซึ่งการที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์จนกระทั่งเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสำรวจ การทดลองและประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลายจะช่วยส่งเสริมการเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ [38]

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ผู้สอนที่ประสงค์จะนำรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีศึกษารายละเอียด องค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนให้เข้าใจก่อนการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวปฏิบัติและให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประสิทธิผลมากที่สุด
2. ผู้เรียนได้ทราบถึงการประยุกต์ความรู้ทางฟิสิกส์มาใช้ในการชีวิตประจำวันได้ หรือปัญหาที่ให้เกิดแนวคิดใหม่ และสามารถแก้ปัญหาได้ โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่และการสืบค้นหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ สามารถประยุกต์กับชีวิตได้ ทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนทฤษฎีฟิสิกส์

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีเรื่องอื่น ๆ ในรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ว่ารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ สามารถส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาฟิสิกส์ได้อย่างครอบคลุม
2. ควรมีข้อมูลย้อนกลับที่ส่งผลต่อความสามารถในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา ซึ่งควรมีการศึกษากลไกเชิงสาเหตุอื่น ๆ ของการจัดการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. ควรมีการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กับรายวิชาอื่น ๆ เช่น เคมี ชีววิทยา เป็นต้น

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Enger, S.K. and Yager, R. E., 2001, Assessing Student Understanding in Science. Thousand Oaks, CA: Corwin Press Inc.
- [2] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, สถานะการศึกษาไทย ปี 2558/2559 ความจำเป็นของการแข่งขันและการกระจายอำนาจ ในระบบการศึกษาไทย, กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่.
- [3] Atkin, J. and Karplus, R., 1962, Discovery of invention?. The Science Teacher, vol. 29(5), pp. 45 - 51.
- [4] Bybee, R. W., 1997, Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices, Heinemann, 88 Post Road West, PO Box 5007, Westport, CT 06881.
- [5] Eisenkraft, A., 2003, Expanding The 5E Model: A Proposed 7E Model Emphasizes "Transfer Of Learning" And The Importance Of Eliciting Prior Understanding, [Teacher Practitioner]. The Science Teacher, 70, pp. 56 - 59.
- [6] Hanson, D. M., 2006, Instructor's Guide to Process-Oriented Guided-Inquiry Learning, Lisle, IL: Pacific Crest.
- [7] Keeley, P., 2008, Science Formative Assessment: 75 Practical Strategies for Linking Assessment, Instruction, and Learning. California: Corwin.
- [8] Kolb, D. A., 1981, Learning Styles and Disciplinary Differences, Learning styles and disciplinary differences, In Chickering, A. W. and Associates (Eds.) The Modern American College. San Francisco, Jossey-Bass Publishers, pp. 232-255.
- [9] Joplin, L., 1981, On Defining Experiential Education, The Journal of Experiential Education, vol. 4 (1), pp. 17-20.
- [10] Dean, G. J., 1993, Developing Experiential Learning Activities for Adult Learners, In American Association for Adult and Continuing Education National Conference, Dallas, TX.
- [11] สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ., 2544, การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง. เชียงใหม่: เดอะโนว์เลจ เซ็นเตอร์.
- [12] Romey, W. D., 1968, Inquiry Techniques for Teaching Science, New Jersey: Prentice-Hall.
- [13] Sun, R. B. and Trowbridge, L. W., 1973, Teaching Science by Inquiry in the Secondary School, 2nd edition, Columbus: Charles E. Merrill.
- [14] Jones, B. L., 1990, Developing a Taxonomy of Science Concepts based on a Scale of Empirical Distance. Research in Science Education, vol. 20, pp. 161-170.
- [15] Carin, A. A., 1993, Teaching Science through Discovery. New York: Macmillan Publishing Company.
- [16] Konicek-Moran, R. and Keeley, P., 2015, Teaching for Conceptual Understanding in Science, Virginia: NSTA press.
- [17] สุวัฒน์ นิยมคำ., 2531, ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 1-2. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊กส์ เซ็นเตอร์.
- [18] ประสาท เนืองเฉลิม, 2558, การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21, กรุงเทพฯ: แอคทีฟ พรินท์.
- [19] พันธ ทองขุนทด, 2547, การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา, กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- [20] Anderson, R. C. and Faust, G. W., 1973, Educational Psychology the Science of Instruction and Learning. New York: Harper & Row Publisher.
- [21] Nitko, A. J. and Brookhart, S. M., 2007, Educational Assessment of Students. 5th edition. New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall.
- [22] นาทยา ปิณฑานนท์, 2542, การเรียนรู้ความคิดรวบยอด Concept learning. กรุงเทพฯ.
- [23] Abraham, M. R., Williamson, V. M. and Westbrook, S. L., 1994, A Cross-Age Study of the Understanding of Five Chemistry Concepts. Journal of Research in Science Teaching, vol.29(2), pp. 147-165.

- [24] Carin, A. A., & Sund, R. B., 1971, *Developing Questioning Techniques: A Self Concept Approach*. Ohio: Bell & Howell.
- [25] Sun, R. B. and Trowbridge, L. W., 1973, *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*, 2nd edition, Columbus: Charles E. Merrill.
- [26] Omstein, C. A., 1987, *Emphasis on Student Outcomes Focuses Attention on Quality of Instruction*, NASSP Bulletin (January).
- [27] Martin, R. E., Wood, G. E., and Stevens, E. W., 1998, *An Introduction to Teaching a Question of Commitment*. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- [28] Feden, P. D. and Vogel, R. M., 2003, *Methods of Teaching: Applying Cognitive Science to Promote Student Learning*. New York: McGraw-Hill.
- [29] ประยุกต์ ประทุมทิพย์, 2540, *วิธีการสอนทั่วไป*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม.
- [30] Vygotsky, L. S., 1978, *Thought and Language*. Massachusetts: The MIT press website.
- [31] Rochler, L. R. and Cantlon, D. J., 1996, *Scaffolding: A Powerful Tool in Social Constructivist Classroom*. URL: <http://ed.Webs.edu.msu.edu/literacy/papers/paperlr2.htm>.
- [32] Eggen, P. and Kauchak., 1997, *Educational Psychology: Windows on Classroom*, 3rd edition, Upper Saddle River: Prentice-Hall.
- [33] Hannafin, M., 1999, *Learning in Open-Ended Environments: Tool and Technologies for the Next Millennium*, URL: <http://it.coe.uga.edu/itforum/paper34/html>.
- [34] Kolb, D.A., 1984, *Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [35] Konicek-Moran, R. and Keeley, P., 2015, *Teaching for Conceptual Understanding in Science*. Arlington: NSTA Press, National Science Teachers Association.
- [36] Jacobson, W. J. and Bergman, A. B., 1999, *Science for Children and Book for Teachers*. 3rd edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [37] สุทธิดา จำรัส, 2560, *การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 1. ในประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะวิทยวิธี และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. (หน่วยที่ 8). (พิมพ์ครั้งที่ 5). นนทบุรี: สาขาศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- [38] ณพัชร บัวฉุน, นฤมล ยุตาคม และ พจนารถ สุวรรณรุจิ, 2559, *สภาพการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต หมวดวิชาศึกษาทั่วไป. วารสารวิจัยและพัฒนามาตรฐานโดยองค์กร ในพระบรมราชูปถัมภ์, ฉบับที่ 11(2), หน้า 97 – 109.*