



การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการเรียนรู้เรื่องแรงและความดัน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และประวัติศาสตร์

The study of grade 5 students' understanding of Nature of Science in learning about Force and Pressure through the inquiry-based learning emphasising NOS and Science Histories.

ธัชวุฒิ กองประโคน¹⁾, ดร.จิราดาวรรณ หันตุลา²⁾

Thussawoot Kongprakhon ¹⁾, Dr.Jiradawan Huntula²⁾

¹⁾ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of Science Education , Faculty of Educational, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002

²⁾ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of Science Education, Faculty of Educational, Khon kaen University, Khon Kaen , Thailand, 40002

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 45 คน โรงเรียนอนุบาลชัยภูมิ โดยใช้ประวัติศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยอาศัยแนวคิดของการวิจัยเชิงตีความ (Interpretive Paradigm) และสัมภาษณ์เพิ่มเติม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ความถี่ ร้อยละ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ ใบกิจกรรมบ่งชี้ความเข้าใจธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์แบบปลายเปิด, แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบปลายเปิด โดยตีความจากคำตอบ ของนักเรียนและจัดกลุ่มความเข้าใจออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ มีความเข้าใจที่สมบูรณ์ มีความเข้าใจบางส่วนแต่ไม่สมบูรณ์ และไม่มี ความเข้าใจ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาพบว่า หลังจากผ่านการจัดกิจกรรม นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ทั้ง 9 ด้าน ตามกรอบของ McComas (2004) และมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 5 ด้าน เฉลี่ยอยู่ในระดับ มากดังนี้คือ ความ คิดเห็นทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การนิยมชมชอบต่อ วิทยาศาสตร์ การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละด้านดังนี้ 4.272, 4.017, 4.022, 4.067 และ 4.058 ตามลำดับ

คำสำคัญ : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ประวัติวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5

Abstract

The purpose of this study was to investigate students' understanding about nature of science (NOS). The participants were 45 Grade 5 students, from Anuban Chaiyaphum School. Students were enhanced their understanding about Nature of Science (NOS) through History of science (HOS) in Force & Pressure. History of Science (HOS) was presented to students through the inquiry-based learning with historical scientists comics. The open-ended questions were used to assess students' understanding about Nature of Science. Students' attitudes towards science was collected by using attitude survey questions. .

The research showed that students understood all issues about nature of science McComas(2004). In addition, students 'attitude towards science of all student are in high level from learning through the inquiry-based learning emphasizing NOS and Science Histories, in 5 topics including : 1) General opinion in science 2) Awareness in science 3) Interest in science 4) Admiration in science and 5) Participation in science are 4.272, 4.017, 4.022, 4.067 and 4.058

Keywords : nature of science science histories understanding of nature of science grade 5 students

1. บทนำ

การรู้วิทยาศาสตร์นั้น ไม่ได้มีความหมายเพียงแต่ความเข้าใจความรู้พื้นฐานในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ แต่จะต้องเข้าใจถึงกระบวนการสำรวจตรวจสอบความรู้ การสืบเสาะหาความรู้และความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อีกด้วย [1]

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองและส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ [2] เนื่องจากธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงขอบเขต ข้อจำกัดของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนมีจริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ รวมถึงตระหนักถึงคุณค่า และความจำเป็นของการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ของตนได้ดียิ่งขึ้น [3]

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูและนักเรียน [4] ทั้งในประเทศและต่างประเทศรายงาน ว่า ครูและนักเรียนยังขาดความเข้าใจลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในหลายประเด็นที่สำคัญ เช่น เข้าใจว่าความรู้วิทยาศาสตร์

ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนตายตัว สังคมและวัฒนธรรมไม่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนมีมุมมองว่า นักวิทยาศาสตร์ต้องเคร่งครัดยึดมั่นในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่จะดำเนินการค้นหาความรู้ที่เป็นความจริงไม่เปลี่ยนแปลง และเข้าใจว่าทฤษฎีเป็นความรู้ไม่ได้รับการพิสูจน์และกฎคือความรู้ที่แน่นอนและถูกต้อง นักเรียนจำนวนมากไม่เห็นการเชื่อมต่อระหว่างสิ่งที่เรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์และสิ่งที่นักเรียนรู้เกี่ยวกับโลกความเป็นจริง เป็นต้น [5] ดังนั้นการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อแก้ปัญหาความไม่เข้าใจหรือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แม้จะมีงานวิจัยจำนวนมากสำรวจความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แต่งานวิจัยในประเทศไทยที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นเพียงการตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่าง ๆ หรือไม่ และมีงานวิจัยน้อยมากที่ศึกษาแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน [6]

ซึ่งการที่นักเรียนจะเข้าใจด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูต้องจัดกิจกรรมที่เน้นและบูรณาการเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้าไปในบทเรียน [7]

ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาเรื่องดังกล่าวและสนใจที่จะศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่างๆ อย่างไร โดยออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 เนื่องจากมีเนื้อหาที่เหมาะสมในการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เนื่องด้วยเนื้อหาส่วนหนึ่งเชื่อมโยงประวัติศาสตร์เชิงวิทยาศาสตร์การค้นพบความรู้ซึ่งสามารถสะท้อนธรรมชาติของความรู้ทางวิทยาศาสตร์การทำงานและสังคมของนักวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบบ่งชี้ ในเนื้อหาเรื่องแรงและความดัน โดยผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานและแนวทางในการบูรณาการการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาวิชาให้กับครูและนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาในการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อีกต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการสอนที่เน้นบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และประวัติศาสตร์

1.2 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.2.1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงคุณค่าและข้อตกลงตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างจากศาสตร์สาขาอื่น และความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์กับประวัติศาสตร์ ปรัชญาวิทยาศาสตร์ สังคมวิทยาของวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาของวิทยาศาสตร์ ในการวิจัย

ได้ศึกษา ลักษณะสำคัญของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของ McComas [8] ได้กล่าวไว้ 9 ประการ ดังนี้

- 1) วิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานจากการทดลอง
- 2) ผลจากความรู้ของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย จินตนาการของคนส่วนมากและเจตคติที่มีร่วมกัน
- 3) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความไม่แน่นอนแต่มีความคงทน
- 4) กฎและทฤษฎีมีความสัมพันธ์กัน แต่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน
- 5) วิทยาศาสตร์มาจากความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูง
- 6) วิทยาศาสตร์ต้องมีความเป็นอัตนัย
- 7) ประวัติศาสตร์วัฒนธรรมและสังคมมีส่วนกำหนดวิทยาศาสตร์
- 8) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อสิ่งต่างๆ แต่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เหมือนกัน
- 9) วิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่คำตอบของทุกคำถาม

1.2.2 ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน หมายถึง เรื่องราวหรือเหตุการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในอดีต เกี่ยวกับเรื่องแรงและความดันในช่วงเวลาต่างๆ กัน ตามที่ปรากฏหลักฐานหรือมีการบันทึกไว้

1.2.3 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นสำคัญโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา และแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [9] โดยกระบวนการจัดการเรียนการสอนดำเนินกิจกรรมตามประวัติวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละท่านและ

จัดกิจกรรมเพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของ McComas [8] และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสะท้อนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้และแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นการตีความ(Interpretive Paradigm) เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 45 คน โรงเรียนอนุบาลชัยภูมิ อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน 8 ชั่วโมง ใ้แก่

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องทฤษฎีการเคลื่อนที่ของอริสโตเติล เวลา 2 ชั่วโมง
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องทฤษฎีการเคลื่อนที่ของกาลิเลโอ เวลา 2 ชั่วโมง
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องหลักของอาร์คิมิดีส เวลา 2 ชั่วโมง
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องความดันอากาศ เวลา 2 ชั่วโมง

2.3.2 การดูประวัติวิทยาศาสตร์ที่เน้นบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและความดัน ได้แก่

- 1) ประวัติศาสตร์ของอริสโตเติล
- 2) ประวัติศาสตร์ของกาลิเลโอ
- 3) ประวัติศาสตร์ของนิโคลัส โคเปอร์นิคัส
- 4) ประวัติศาสตร์ของอาร์คิมิดีส
- 5) ประวัติศาสตร์ของเกอริค
- 6) ประวัติศาสตร์ของเทอริเชลลี และ
- 7) ประวัติศาสตร์ของโรเบิร์ต บอยล์

รูปภาพที่ 1 ประวัติศาสตร์ของอริสโตเติล



รูปภาพที่ 2 ประวัติศาสตร์ของกาลิเลโอ



หมายเหตุ: รูปถ่ายและการ์ตูนประกอบเนื้อหาเป็นลิขสิทธิ์ของ ร.ร. ๒๓๓

2.3.3 ใบกิจกรรมบ่งชี้ความเข้าใจธรรมชาติ

ของวิทยาศาสตร์ เรื่อง 1) ทฤษฎีการเคลื่อนที่ของอริสโตเติล 2) ทฤษฎีการเคลื่อนที่ของกาลิเลโอ 3) หลักของอาร์คิมิดีส และ 4) ความดันอากาศ

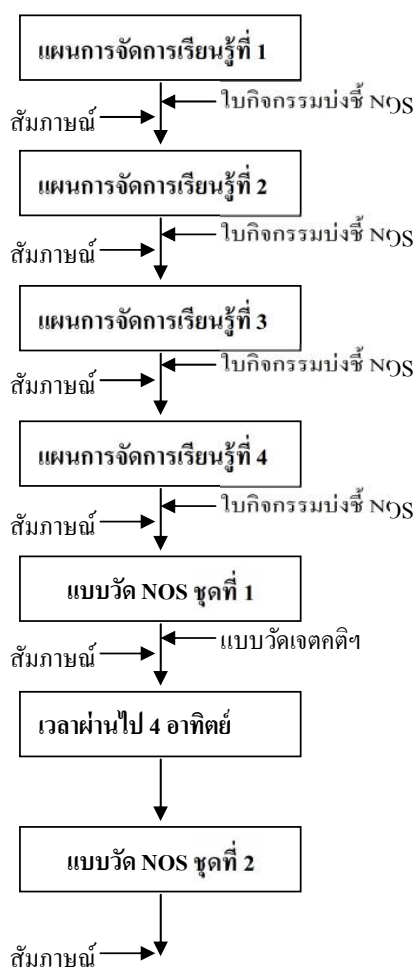
2.3.4 แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 (ใช้วัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งหมด)

2.3.5 แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 (ใช้วัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว เป็นเวลา 4 อาทิตย์)

2.3.6 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

รูปภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล



2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.5.1 แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยวิเคราะห์คำตอบที่นักเรียนให้เหตุผลประกอบในแต่ละคำถาม จัดกลุ่มคำตอบที่นักเรียนตอบ พร้อมทั้งระบุความถี่ของจำนวนนักเรียนที่ตอบในแต่ละกลุ่ม ตรวจสอบคำตอบคำอธิบายและเหตุผลประกอบคำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มกับแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน และจัดกลุ่มความเข้าใจของนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ มีความเข้าใจที่สมบูรณ์ (understanding completely; UC) มีเข้าใจบางส่วนแต่ไม่สมบูรณ์ (partial understanding but incompletely; PUI) และไม่มีความเข้าใจ (naïve understanding; NU)

2.5.2 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ย () และหาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์รายด้านและแต่ละรายการ

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ จากใบกิจกรรมบ่งชี้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์, แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความเข้าใจ ดังนี้

3.1 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมบ่งชี้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากการตอบคำถามถามในใบกิจกรรมบ่งชี้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 1 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมบ่งชี้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีการเคลื่อนที่ของอริสโตเติล

ลักษณะความ เข้าใจ	ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ)								
	NOS 1	NOS 2	NOS 3	NOS 4	NOS 5	NOS 6	NOS 7	NOS 8	NOS 9
UC	100	100	100	100	100	100	100	80	97.78
PUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NU	-	-	-	-	-	-	-	20	-

หมายเหตุ: UC = ความเข้าใจที่สมบูรณ์, PUI = มีเข้าใจบางส่วนแต่ไม่สมบูรณ์, NU = ไม่มีความเข้าใจ

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ข้อที่ 1-7 คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนข้อที่ 8 นักเรียนมีความเข้าใจที่สมบูรณ์คิดเป็นร้อยละ 80 และข้อที่ 9 นักเรียนมีความเข้าใจที่สมบูรณ์คิดเป็นร้อยละ 97.78 โดยความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ข้อที่ 8 และข้อที่ 9 นั้นนักเรียนยังไม่มีมีความเข้าใจสมบูรณ์ อาจเป็นผลอันเนื่องมาจาก กิจกรรมที่ใช้ส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่ชัดเจนในข้อที่ 8 และข้อที่ 9

ตารางที่ 2 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมบ่งชี้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีการเคลื่อนที่ของกาลิเลโอ

ลักษณะ ความ เข้าใจ	ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ)								
	NOS 1	NOS 2	NOS 3	NOS 4	NOS 5	NOS 6	NOS 7	NOS 8	NOS 9
UC	100	95.56	97.78	100	100	100	100	64.44	91.11
PUI	-	95.56	97.78	-	-	-	-	35.56	-
NU	-	4.44	2.22	-	-	-	-	-	8.89

หมายเหตุ: UC = ความเข้าใจที่สมบูรณ์, PUI = มีเข้าใจบางส่วนแต่ไม่สมบูรณ์, NU = ไม่มีความเข้าใจ

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 1 2,3,4,5,6 และข้อที่ 7 คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 8 คิดเห็นร้อยละ 64.44 และความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 9 คิดเห็นร้อยละ 91.11 โดยความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 8 และข้อที่ 9 นั้นนักเรียนยังไม่มีมีความเข้าใจสมบูรณ์ อาจเป็นผลอันเนื่องมาจาก กิจกรรมที่ใช้ส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่ชัดเจนในข้อที่ 8 และข้อที่ 9

ตารางที่ 3 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมบ่งชี้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หลักของอาร์คิมิดีส

ลักษณะ ความ เข้าใจ	ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ)								
	NOS 1	NOS 2	NOS 3	NOS 4	NOS 5	NOS 6	NOS 7	NOS 8	NOS 9
UC	100	100	100	100	100	100	100	100	100
PUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NU	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ: UC = ความเข้าใจที่สมบูรณ์, PUI = มีเข้าใจบางส่วนแต่ไม่สมบูรณ์, NU = ไม่มีความเข้าใจ

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 1 - 9 คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งเป็นผลมาจากกิจกรรมที่เน้นบ่งชี้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของนักเรียนได้

ตารางที่ 4 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมบ่งชี้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความดันอากาศ

ลักษณะ ความ เข้าใจ	ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ)								
	NOS 1	NOS 2	NOS 3	NOS 4	NOS 5	NOS 6	NOS 7	NOS 8	NOS 9
UC	100	100	100	100	100	100	100	100	100
PUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NU	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ: UC = ความเข้าใจที่สมบูรณ์, PUI = มีเข้าใจบางส่วนแต่ไม่สมบูรณ์, NU = ไม่มีความเข้าใจ

จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 1 - 9 คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งเป็นผลมาจากกิจกรรมที่ใช้เน้นย้ำซึ่งความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของนักเรียนได้

3.2 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จาก

ใบกิจกรรมบ่งชี้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 5 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1

ลักษณะ ความ เข้าใจ	ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ)								
	NOS 1	NOS 2	NOS 3	NOS 4	NOS 5	NOS 6	NOS 7	NOS 8	NOS 9
UC	100	100	100	100	100	100	100	100	100
PUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NU	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ: UC = ความเข้าใจที่สมบูรณ์, PUI = มีเข้าใจบางส่วนแต่ไม่สมบูรณ์, NU = ไม่มีความเข้าใจ

จากตารางที่ 5 พบว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 1 - 9 คิดเป็นร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆที่กำหนดให้ และสามารถตอบได้ถูกต้อง

ตารางที่ 6 ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ชุดที่ 2 (เมื่อเวลาผ่านไป 4 อาทิตย์)

ลักษณะ ความ เข้าใจ	ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ)								
	NOS 1	NOS 2	NOS 3	NOS 4	NOS 5	NOS 6	NOS 7	NOS 8	NOS 9
UC	100	100	100	100	100	100	100	100	100
PUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NU	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ: UC = ความเข้าใจที่สมบูรณ์, PUI = มีเข้าใจบางส่วนแต่ไม่สมบูรณ์, NU = ไม่มีความเข้าใจ

จากตารางที่ 6 พบว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 1 - ข้อที่ 9 คิดเป็นร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆที่กำหนดให้ และสามารถตอบได้ถูกต้อง

3.3 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 7 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นย้ำซึ่งธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และประวัติวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ		ระดับเจตคติ
1. ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์	4.272	มากที่สุด
2. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์	4.017	มาก
3. ความสนใจในวิทยาศาสตร์	4.022	มาก
4. การนิยมชมชอบต่อวิทยาศาสตร์	4.067	มาก
5. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์	4.058	มาก

จากตารางที่ 7 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นย้ำซึ่งธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และประวัติวิทยาศาสตร์มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 5 ด้าน คือ ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ความ

สนใจในวิทยาศาสตร์ การนิยมชมชอบต่อวิทยาศาสตร์ การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละด้าน ดังนี้ 4.272, 4.017, 4.022, 4.067 และ 4.058 ตามลำดับ

4. สรุปผล

จากการศึกษาสรุปได้ว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้น บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และประวัติวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน พบว่า นักเรียนทุกคนมีความ เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ McComas [8] ทั้ง 9 ประเด็น ดังนี้ 1) วิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์ และหลักฐานจากการทดลอง 2) ผลจากความรู้ของ วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย จินตนาการของคนส่วนมาก และเจตคติที่มีร่วมกัน 3) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มี ความไม่แน่นอนแต่มีความคงทน 4) กฎและทฤษฎีมี ความสัมพันธ์กันแต่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตก ต่างกัน 5) วิทยาศาสตร์มาจากความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูง 6) วิทยาศาสตร์ต้องมีความเป็นอัตนัย 7) ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรมและสังคมมีส่วนกำหนดวิทยาศาสตร์ 8) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อสิ่ง ต่างๆ แต่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เหมือนกัน 9) วิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่คำตอบ ของทุกคำถาม

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นบ่งชี้ธรรมชาติ ของวิทยาศาสตร์และประวัติวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียน เข้าใจถึงขอบเขต ข้อจำกัดของความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งผล ให้นักเรียนสามารถเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน หลักการ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐานอ้างอิงที่ มีหลักการสมเหตุสมผล เนื่องจากความรู้หรือข้อเท็จจริง ทางวิทยาศาสตร์ ต้องได้รับการพิสูจน์โดยกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ การใช้ประสาทสัมผัส และทดสอบ เพื่อเป็นหลักฐานยืนยันความถูกต้อง ไม่ว่าจะมีการ ทดสอบกี่ครั้ง หากอยู่ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน ผลที่ได้ รับย่อมมีความถูกต้องเหมือนกันทุกประการ นักเรียน

มีความคิดเห็นว่ากฎมีความน่าเชื่อถือมากกว่าทฤษฎี เพราะทฤษฎีมีโอกาสเปลี่ยนแปลงได้มากกว่ากฎ สำหรับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นักเรียนสามารถ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างหลากหลาย วิธี ตามแนวทางที่นักวิทยาศาสตร์แต่ละท่านได้ดำเนินการ ค้นคว้า ทั้งในด้านการสังเกต สืบค้น สอบถาม ทดลอง ซึ่งข้อมูลจากการสังเกตคือหลักฐานสู่การคาดคะเน คำตอบ โดยการทดลองทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนัก วิทยาศาสตร์ต้องมีการออกแบบการทดลองโดยใช้ความ คิดสร้างสรรค์และจินตนาการในการออกแบบวางแผน ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการจึงมีความ สำคัญต่อสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในช่วงแรก อาจจะไม่ได้ได้รับการยอมรับ แต่หลังจากการทำการทดลอง ค้นคว้า หลายทฤษฎีสามารถนำมาอธิบายปรากฏการณ์ได้ ดังที่ อริสโตเติลได้กล่าวไว้ของที่หนักกว่าตกลงเร็วกว่า วัตถุที่เบาว่าเสมอ ซึ่งความเชื่อนี้ถูกยึดถือมาประมาณ 2000 ปี แต่กาลิเลโอได้แสดงแนวคิดที่แตกต่างผ่าน ประสบการณ์ การสังเกตการช่างส่งสัญญาณแนวคิดที่ สามารถขัดแย้งว่าสิ่งที่อริสโตเติลได้กล่าวไว้ไม่ถูกต้อง จึงนำไปสู่การแก้ไขแนวคิดใหม่ ว่าของทุกอย่างไม่ว่าจะ หนักหรือเบาก็ตกลงมาจากระดับเดียวกัน ถึงพื้นพร้อม กันเสมอ และได้แสดงแนวคิดดังกล่าวให้สาธารณะชน ทราบซึ่งในการกระทำดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักวิทยาศาสตร์จะมีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อต่อยอด องค์ความรู้ขึ้นไป เพราะการทำงานเพียงลำพังไม่สามารถ ทำให้วิทยาศาสตร์เสร็จสิ้นได้ทั้งหมด และจากเหตุการณ์ ดังกล่าว ถึงแม้ว่าวิทยาศาสตร์ไม่สามารถพิสูจน์ได้ทุก อย่างเพราะว่าปัญหาทุกปัญหาไม่สามารถพิสูจน์ได้ แต่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างช้าๆ ผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสำรวจ สืบค้น ทดลอง สร้างแบบจำลอง อย่างต่อเนื่องซ้ำแล้วซ้ำเล่า ดังนั้นแม้ว่าวิทยาศาสตร์จะยอมรับเรื่องความไม่แน่นอน และปฏิเสธเรื่องความจริงที่สมบูรณ์ ท้ายที่สุด วิทยาศาสตร์ก็ยังมีคุณค่าและมีความคงทนเป็นอย่าง ยาวนานเพราะหนทางของการได้มาซึ่งความรู้นั้นเป็น ที่ยอมรับในทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งนักเรียนยังมีความ เข้าใจว่าประสบการณ์การเรียนรู้ของนักวิทยาศาสตร์

ความคิด ความเชื่อ หรือแม้แต่สังคมและวัฒนธรรม ต่างมีอิทธิพลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งประสบการณ์การเรียนรู้ ความคิด หรือความเชื่อของนักวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ข้อสรุปความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความเป็นอัตนัย ส่วนด้านสังคมและวัฒนธรรม นักเรียนมีความเข้าใจว่าการออกแบบพัฒนาเทคโนโลยี ต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และข้อมูลความต้องการทางสังคมมาใช้ในการการออกแบบ ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้สามารถพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้มีความก้าวหน้าต่อไป แต่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยีต่างๆ ต้องได้รับการยอมรับจากสังคมว่าเชื่อถือได้และไม่ส่งผลกระทบสร้างความเดือดร้อนแก่สังคม ดังนั้นสังคมและวัฒนธรรมจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

และเมื่อทำการวัดด้วยแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นปัจจัยธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และประวัติวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 5 ด้าน คือ ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การนิยมชมชอบต่อวิทยาศาสตร์ การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละด้าน ดังนี้ 4.272, 4.017, 4.022, 4.067 และ 4.058 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นปัจจัยธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และประวัติวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนทำงานผ่านประสบการณ์การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวนักเรียนเอง เช่น การให้ความร่วมมือทำกิจกรรมกับเพื่อน ให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น กระตุ้นนักเรียนให้มีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีความสุขสนุกสนานในการเรียน ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไปในทางที่ดีขึ้น สอดคล้องกับ Mc Guire [10] ได้กล่าวว่า บุคคลสามารถเปลี่ยนแปลง เจตคติของตนได้โดยผ่าน

ขั้นตอนดังนี้ การใส่ใจ ความเข้าใจ การมีสิ่งใหม่เกิดขึ้น การเก็บเอาไว้ และการกระทำ และสอดคล้องกับ Kolesnik [11] ได้กล่าวว่า เจตคติของบุคคลจะพัฒนาไปได้เกิดจากสาเหตุที่บุคคลได้มีโอกาสสัมพันธ์กับบุคคลอื่น

เมื่อพิจารณาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน แล้วค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านความคิดเห็นทั่วไปต่อวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยมาก ในทุกด้าน หลังจากนักเรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นปัจจัยธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และประวัติวิทยาศาสตร์ มีมุมมองเกี่ยวกับบทบาทและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันมากขึ้น

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 จากผลการวิจัยพบว่า ครูควรจะต้องมีความเข้าใจสภาพบริบทของนักเรียนแต่ละคนเพื่อให้สามารถตีความการตอบคำถามของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม

5.2 จากผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมประวัติวิทยาศาสตร์นั้นควรเรียงเรียงลำดับเหตุการณ์ให้สอดคล้องกับประวัติวิทยาศาสตร์ให้มากที่สุดและไม่ควรบิดเบือนเพื่อป้องกันไม่ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

5.3 จากผลการวิจัยพบว่า การวัดความเข้าใจนักเรียนด้วยแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้วยคำถามปลายเปิดแล้วให้นักเรียนเขียนตอบแสดงความคิดเห็นไม่เพียงพอที่จะนำข้อมูลที่ได้เหล่านั้นมาตีความเพื่อวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ครูควรทำการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติมในประเด็นต่างๆให้รอบด้านเพื่อสร้างความเข้าใจที่ถ่องแท้ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนด้วย

5.4 จากผลการวิจัยพบว่า ประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์บางท่านมีไม่ครอบคลุมทั้ง 9 ประเด็นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ McComas [8] ควรมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายให้ครอบคลุม 9 ประเด็นแทน และไม่ควรบิดเบือนประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ท่านนั้นๆ

5.5 จากผลการวิจัยพบว่า ประเด็นคำถามที่ใช้ถามในใบกิจกรรมบ่งชี้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ตามประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์บางท่านนั้นไม่สามารถตั้งคำถามให้ครอบคลุมทั้ง 9 ประเด็นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ McComas[8] ได้ไม่ได้หมายความว่านักเรียนไม่มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ เพียงแต่เหตุการณ์หรือช่วงเวลาดังกล่าวไม่ชัดเจนตามประเด็นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จึงควรมีการวิเคราะห์ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีโดยได้รับการสนับสนุนจากอุดหนุนและส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] National Research Council [NRC]. 1996. National Science Education Standards. Washington, DC : National Academy Press.
- [2] American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1993). Benchmarks for Science Literacy. New York : Oxford University Press.
- [3] McComas, W. F. 1996. Ten myths of science: Reexamining what we think we know about the nature of science. School Science and Mathematics, 96, 10 – 16.
- [4] Mahalee K. and Faikhamta C. The Seventh Grade Students' Understandings of Nature of Science [MEd thesis] Bangkok: Kasetsart University; 2010. (In Thai).
- [5] Kijkerkul, S. Yutakom, N. Ingkakul, A. Grade 11 students' understanding of the nature of science. 2005. Kasetsart Journal (Social Science). 26(2): 133-145.
- [6] Mahalee, K. Faikhamta, C. Grade 7 students' understanding of the nature of science. 2010. Songklanakarin Journal of Social Sciences and Humanities. 16(5), 795-809.
- [7] Mahalee K. The Development of Seventh Grade Students' Understandings of Nature of Science through Reflective Explicit Instructional Approach [MEd thesis] Bangkok: Kasetsart University; 2010. (In Thai).
- [8] McComas, W. F., (2004). Keys to Teaching the Nature of Science: The Science Teacher, v. 71, p. 24-27.
- [9] Karnjanarukpong, S. 2006. Technical 5E learning activities that focus on developing higher-order thinking skills.. Bangkok: Tarnuksorn
- [10] McGuire, W. J. 1985. Attitudes and attitude change. New York : Random House.
- [11] Kolesnik, W. L. 1970. Education Psychology. New York : Mc-Graw-Hill Book.