

## ความสามารถและกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในเนื้อหาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4\*

วัชรพล จันทรวงศ์<sup>1</sup> ชนินันท์ พฤษทรัพย์ประมุข<sup>2</sup>

(วันที่รับบทความ: 25 กรกฎาคม 2562; วันที่แก้ไขบทความ: 4 ตุลาคม 2562; วันที่ตอบรับบทความ: 7 ตุลาคม 2562)

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และกระบวนการคิดของนักเรียนที่สะท้อนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในเนื้อหาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดลพบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 116 คน ทำการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และแบบสัมภาษณ์แบบกึ่ง โครงสร้างเพื่อศึกษากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน จำนวน 10 คน

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 40.52 และระดับควรปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 59.48
2. เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4 ด้าน พบว่า ด้านการอุปนัย มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือด้านการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านการนิรนัย และด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่ขาดการใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน บางส่วนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการหาคำตอบ แต่ยังคงขาดความสอดคล้อง ความน่าเชื่อถือ และเหตุผลที่เพียงพอที่จะทำให้คำตอบเป็นที่ยอมรับ

**คำสำคัญ:** ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, การเคลื่อนที่แนวตรง

\* บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2562

<sup>1</sup> นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, E-mail: watcharapon.chantarawong@g.swu.ac.th

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, E-mail: chaninan@g.swu.ac.th



## Critical Thinking Ability and Process in Physics on the Topic of Linear Motions of 10<sup>th</sup> Grader Students \*

*Watcharapon Chantarawong<sup>1</sup> Chaninan Pruekpramool<sup>2</sup>*

*(Received: July 25, 2019; Revised: October 4, 2019; Accepted: October 7, 2019)*

### Abstract

This research aimed to study the critical thinking ability and process in physics on the topic of linear motions of 10th grader students. The samples used in this study were 116 students from three classrooms in science and mathematics program who were studying in grade 10 in the first semester of 2019 academic year of a school in Lop-Buri province, Thailand. Both quantitative and qualitative data were collected in this study. The research instruments were the critical thinking ability test on the topic of linear motions and semi-structured interview protocol about student' critical thinking process. The interview was conducted with 10 students who had different levels of critical thinking ability.

The results were as follows:

1. There were 40.52 % of the 10<sup>th</sup> grader student gained critical thinking ability score at a medium level and 59.48% of students gained critical thinking ability score at an unsatisfied level.
2. Considering four components of critical thinking ability, the 10<sup>th</sup> grader earned the highest mean score in induction, followed by credibility, deduction and identifying assumptions.
3. Most students lack of using thinking process. Some student showed their critical thinking ability of finding the answer, but they need to provide the consistency, reliability and sufficient reasons to make the answer acceptable.

**Keywords:** Critical Thinking Ability, Critical Thinking Process, Linear Motions

---

\* Research Article from Master of Education Program in Science Education, Srinakarinwirot University, 2019

<sup>1</sup> Student in Master of Science Education Center, Faculty of Science, Srinakarinwirot University, E-mail: watcharapon.chantarawong@g.swu.ac.th

<sup>2</sup> Assistant Professor, Science Education Center, Faculty of Science, Srinakarinwirot University, E-mail: chaninan@g.swu.ac.th

### ความสำคัญและปัญหาการวิจัย

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นหนึ่งในทักษะการคิดขั้นสูงที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน (วันวิสาข์ อ็อกจินดา, 2559: 9-10) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ โดยใช้หลักของเหตุและผล (Emmis, 1993: 179-180) ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดพิจารณาข้อมูลที่ได้รับ เพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุป และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Dewey, 1933: 30) ทั้งนี้ประเทศไทยได้มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดขั้นสูงและการแก้ปัญหา ดังปรากฏในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่ได้มีกำหนดเป้าหมายให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) โดยกำหนดคุณสมบัตินี้สำคัญ คือ ความสามารถในการคิดวิจารณ์และแก้ปัญหา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560: 16) เช่นเดียวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่ได้มีกำหนดสมรรถนะของผู้เรียนที่มุ่งเน้น ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553)

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา ผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างเป็นระบบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546:13) โดยมีลักษณะเป็นนามธรรมอยู่ในรูปของสูตร สมการทางคณิตศาสตร์ จึงต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคำนวณ การคิดเชิงเหตุผล การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ในการเรียนรู้และทำความเข้าใจเนื้อหา (French, 1998: 2)

การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน มีหลากหลายวิธีการ (วันวิสาข์ อ็อกจินดา, 2559: 52-54) โดยส่วนใหญ่นิยมใช้แบบวัดในการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (สารทูล อริวรวิทย์กุล, 2554: 6) ซึ่งข้อมูลที่ได้รับจะอยู่ในลักษณะของข้อมูลเชิงปริมาณที่แสดงเป็นตัวเลขบ่งบอกถึงระดับความสามารถของนักเรียนเท่านั้น แม้ว่าข้อมูลดังกล่าวจะทำให้สามารถประเมินระดับความสามารถของนักเรียนได้ แต่ยังคงขาดข้อมูลเชิงลึกในการอธิบายกระบวนการคิดที่สะท้อนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ทำให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนในด้านการประเมินพฤติกรรมด้านการคิดที่แท้จริงของนักเรียน (กฤษณา โลหการก, 2559: 109) ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่จะช่วยในการอธิบายวิธีคิดในการตัดสินใจเลือกคำตอบและเหตุผลในการตอบของนักเรียน เพื่อให้สามารถประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้อย่างเที่ยงตรงและมีความหมาย (ชมพูนุช จันทรแสง, 2558: 457)

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และกระบวนการคิดของนักเรียนที่สะท้อนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยเลือกศึกษาจากกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้เพราะ เป็นช่วงวัยที่มีการเปลี่ยนแปลง

พฤติกรรมและการแสดงออกด้านความคิด นักเรียนจะเริ่มมีความคิดเชิงนามธรรมในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการหลากหลาย สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางความคิด ของเพียเจต์ (Piaget) โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับการศึกษาในระดับความสามารถเพื่อนำข้อมูลมาแปลความ สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยเป็นแบบวัดแบบอิงเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของแบบวัด Cornell Critical Thinking Test Level X ของเอนนิสและมิลแมน (Ennis & Millman, 1985) เนื่องจาก มีการวัดองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เหมาะสมกับรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้สถานการณ์โจทย์ที่เชื่อมโยงกับบริบท เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวตรง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการเรียนเนื้อหาฟิสิกส์ ในระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไป และใช้แบบสัมภาษณ์สำหรับศึกษากระบวนการคิดของนักเรียน เพื่อนำข้อมูลวิธีคิดและเหตุผลในการตอบจากบทสัมภาษณ์ของนักเรียน มาตีความหมายข้อมูล จัดระเบียบข้อมูลให้อยู่ในลักษณะของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนต่อไป

### **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อ ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในเนื้อหาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษากระบวนการคิดของนักเรียนที่สะท้อนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในเนื้อหาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### **แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดหลักการทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย โดยศึกษาแนวคิดหลักการที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังรายละเอียดดังนี้

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณา ไตร่ตรอง ตามหลักของเหตุผล ใช้ในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์ปัญหา โดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์ เพื่อนำไปสู่การสรุปและตัดสินใจอย่างเหมาะสม (Ennis, 1985: 46) ซึ่งมีความสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจลงข้อสรุป และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สราวุธ จอมนำ, 2557: 43; วันวิสาข์ อ็อกจินดา, 2559: 9-10) โดยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ความสามารถในการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (2) ความสามารถในการอุปนัย (3) ความสามารถในการนิรนัย และ (4) ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Norris and Ennis, 1989: 185-186)

## ระเบียบวิธีวิจัย

**ประชากร** ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัด ลพบุรี ปีการศึกษา 2562 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 235 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัด ลพบุรี ปีการศึกษา 2562 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 116 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกตามความสะดวก (Convenience sampling) เนื่องจากเป็นนักเรียนที่ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในเนื้อหาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง โดยเป็นแบบวัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 24 ข้อ ที่พัฒนาโดยผู้วิจัย สร้างตามแนวคิดของแบบวัด Cornell Critical Thinking Test Level X ที่พัฒนาโดยเอนนิสและมิลแมน (Ennis & Millman) ใช้เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4 ด้าน คือ 1) ความสามารถในการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 2) ความสามารถในการอุปนัย 3) ความสามารถในการนิรนัย และ 4) ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น โดยคุณภาพของแบบวัดมีความยากง่าย ( $p$ ) รายข้ออยู่ระหว่าง 0.24 - 0.88 มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) รายข้ออยู่ระหว่าง 0.29 - 0.72 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.72

2. แบบสัมภาษณ์กระบวนการคิดของนักเรียนที่สะท้อนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน จำนวน 4 ข้อ เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) ซึ่งเป็นลักษณะคำถามแบบปลายเปิดเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้ข้อคำถามจากแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านการหาคุณภาพเครื่องมือแล้ว

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอความร่วมมือกับ โรงเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของการวิจัย โดยชี้แจงนักเรียนให้เข้าใจวัตถุประสงค์ของการวิจัยและเครื่องมือวิจัย

2. เก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้นักเรียนทำการทดสอบ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในเนื้อหาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

3. สุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน จำนวน 10 คน เพื่อสัมภาษณ์แบบรายบุคคลเกี่ยวกับกระบวนการคิดของนักเรียนที่สะท้อนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เพื่อศึกษาระดับความสามารถในการ

คิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยภาพรวมและจำแนกตามองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน โดยใช้เกณฑ์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ในการแปลความหมายระดับระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนน
ระดับสูง	17- 24
ระดับปานกลาง	9 – 16
ระดับควรปรับปรุง	0 – 8

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) จากข้อมูลการ สัมภาษณ์แบบรายบุคคล นำมาถอดคำพูดจากการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการคิดของนักเรียน นำมา ตีความและสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Analytic induction) โดยการลงรหัสข้อมูล กำหนดประเด็นสำคัญ ได้แก่ การคิดพิจารณาข้อมูลสถานการณ์ปัญหา ลำดับขั้นตอนในการคิด การใช้หลักของเหตุผลในการ ตอบคำถาม และการลงข้อสรุปและประเมินผลอย่างสมเหตุสมผล พิจารณาข้อความที่มีความหมาย สอดคล้องกับประเด็นหลัก และจัดหมวดหมู่ข้อความที่แสดงพฤติกรรมของนักเรียนที่มีระดับ ความสามารถแตกต่างกัน ตรวจสอบความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการตรวจสอบจากผู้อื่น (Peer checking method) โดยให้ผู้ร่วมงานจำนวน 2 ท่าน ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ลงรหัสข้อมูล เพื่อ พิจารณาความถูกต้องและน่าเชื่อถือของข้อมูล

### สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

จากการศึกษา พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 40.52 อยู่ในระดับควรปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 59.48 และไม่มีนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับสูง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน

กลุ่มนักเรียน	จำนวน(คน)	ร้อยละ	ผลการวิเคราะห์	
			คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด
ระดับสูง	0	0	-	-
ระดับปานกลาง	47	40.52	15	9
ระดับควรปรับปรุง	69	59.48	8	2
<b>รวม</b>	<b>116</b>	<b>100</b>		

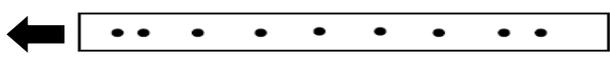
โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเท่ากับ 8.16 จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4 ด้าน พบว่า ด้านการอุปนัย มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือด้านการตัดสินใจความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านการนิรนัย และด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ดังตารางที่ 3 ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

องค์ประกอบ	ผลการวิเคราะห์ (n=116)				
	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	$\bar{x}$	S. D.
ด้านที่ 1 การตัดสินใจความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	6	5	0	2.29	1.22
ด้านที่ 2 การอุปนัย	6	5	0	2.32	1.91
ด้านที่ 3 การนิรนัย	6	5	0	2.13	1.28
ด้านที่ 4 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น	6	4	0	1.42	0.98
<b>รวม</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>8.16</b>	<b>2.52</b>

## 2. การศึกษากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

ผู้วิจัยทำการสุ่มนักเรียนจำนวน 2 กลุ่ม โดยเป็นนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ใน ระดับปานกลาง จำนวน 4 คน และระดับควรปรับปรุง จำนวน 6 คน มาทำการสัมภาษณ์รายบุคคล ผลการศึกษาเป็นดังนี้

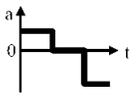
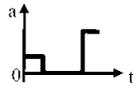
ด้านที่ 1 การตัดสินใจความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต

**ข้อที่ 1** สถานการณ์ 

จากภาพแสดงจุดบนแถบกระดาษที่ลากผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่มีความถี่ 50 ครั้ง/วินาที จากข้อมูลภาพดังกล่าว

สมปองบอกว่า “ลักษณะของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับเวลา (a-t) ที่ได้จากการลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา เป็นดังรูป”

สมหมายบอกว่า “ลักษณะของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับเวลา (a-t) ที่ได้จากการลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา เป็นดังรูป”

ประเด็นการสัมภาษณ์ คือ เพื่อให้ให้นักเรียนเลือกคำตอบว่า “บุคคลใดมีความน่าเชื่อถือกว่ากัน” หรือ “น่าเชื่อถือทั้งสองคน” หรือ “ไม่น่าเชื่อถือทั้งสองคน” พร้อมอธิบายวิธีคิด/พิจารณา/การได้มาซึ่งคำตอบของคำถามข้อที่ 1 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

นักเรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลาง (2 ใน 4 คน) มีกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เริ่มจากการพิจารณาแผนภาพแถบกระดาษซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหา ก่อน จากนั้นเปรียบเทียบความเป็นไปได้กับกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับเวลา (a-t) ทั้ง 2 กราฟ เพื่อใช้ในการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือ ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ดังนี้

“...เลือกกราฟของสมหมาย... จุดบนแถบกระดาษตอนแรกแคบ จากนั้นก็ค่อย ๆ กว้างขึ้นและก็กลับมาแคบลงอีกครั้ง เหมือนกราฟของสมหมายที่กราฟตอนแรกมีลักษณะสั้น ๆ และค่อย ๆ ยาวขึ้นและก็กลับมาสั้นอีกครั้งตอนท้าย...” (นักเรียนระดับปานกลาง คนที่ 2)

อย่างไรก็ตาม มีนักเรียนบางส่วนพิจารณาจากกราฟก่อน จากนั้นจึงย้อนกลับไปเปรียบเทียบกับแถบกระดาษในการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือ ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้

“...เลือกกราฟของสมหมาย... กราฟมีลักษณะขึ้น และก็ลดลงไป และก็กลับมาขึ้น เหมือนกับแถบกระดาษที่ค่อย ๆ ดึงออก และก็ความถี่ของจุดที่ติดกัน และค่อย ๆ ห่างกัน และค่อย ๆ ลดลงอีก...” (นักเรียนระดับปานกลาง คนที่ 3)

นักเรียนที่มีความสามารถอยู่ในระดับควรปรับปรุงส่วนใหญ่ (4 ใน 6 คน) เลือกคำตอบ “ไม่น่าเชื่อถือทั้งสองคน” โดยพิจารณากราฟซึ่งเป็นข้อความตัวเลือก แล้วนำมาใช้ในการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือ ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้

“...ไม่น่าเชื่อถือทั้งสองคน... ไม่เข้าใจความหมายของกราฟ ลักษณะมันไม่เหมือนกัน กราฟแรกมันเพิ่มขึ้น กราฟที่สองมันลดลง ตอนทำแบบวัด ใช้การเดาคำตอบ...” (นักเรียนระดับควรปรับปรุง คนที่ 2)

อย่างไรก็ตาม มีนักเรียนบางส่วน ที่มีการพิจารณาแผนภาพแถบกระดาษซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหา แล้วนำไปเปรียบเทียบกับกราฟทั้ง 2 กราฟ เพื่อใช้ในการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือ แสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับควรปรับปรุงบางส่วนมีการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของข้อมูลจากการสังเกต ดังคำสัมภาษณ์ ดังนี้

“...ไม่น่าเชื่อถือทั้งสองคน... ดูจากกระดาษที่ดึงออกมา เริ่มจากดึงช้า แล้วช่วงกลางดึงด้วยความเร็วคงที่และกลับมาดึงช้าลงอีกครั้ง แล้วไปดูกราฟทั้งสอง มีความเร่งไม่ตรงกับการดึงแถบกระดาษ...” (นักเรียนระดับควรปรับปรุง คนที่ 6)

## ด้านที่ 2 การอุปนัย

### ข้อที่ 2 สถานการณ์

ในตอนท้ายของชั่วโมงวิชาฟิสิกส์ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความเร่งว่า “ทิศทางของความเร่ง จะอยู่ในทิศทางเดียวกับทิศของการเปลี่ยนแปลงของความเร็วเสมอ”

จากข้อสรุปข้างต้น อาจารย์กล่าวว่า “เมื่อวัดดูมีความเร็วลดลงเราจะได้ว่า ความเร่งมีทิศเดียวกับการเคลื่อนที่”

ประเด็นการสัมภาษณ์ คือ เพื่อให้นักเรียนเลือกคำตอบว่า คำกล่าวนั้น “สนับสนุน” “คัดค้าน” “ไม่เกี่ยวข้องกับ” หรือ “ยังไม่สามารถสรุปข้อเท็จจริงได้” พร้อมอธิบายวิธีคิด/พิจารณา/การได้มาซึ่งคำตอบของคำถามข้อที่ 2 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

นักเรียนที่มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลางส่วนใหญ่ (3 ใน 4 คน) ตัดสินจากคำกล่าวก่อนแล้วนำไปเชื่อมโยงกับข้อสรุป โดยเปรียบเทียบคำหรือประโยคที่คล้ายคลึงกันระหว่างคำกล่าวกับข้อสรุป ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ที่กล่าวไว้....

“...คัดค้านกัน... ดูคำกล่าวแล้วมาเทียบกับข้อสรุป โดยดูความคล้ายคลึงของประโยคของทั้งสองข้อความ...” (นักเรียนระดับปานกลาง คนที่ 1)

อย่างไรก็ตาม มีนักเรียนที่มีกระบวนการคิดจากการตีความหมายของข้อสรุปก่อน แล้วจึงพิจารณาคำกล่าวในการพิจารณาความสัมพันธ์ ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้

“...ไม่สามารถสรุปข้อเท็จจริงได้... ข้อความของข้อสรุปเป็นข้อความที่ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ เช่นเดียวกับข้อความของคำกล่าวซึ่งเป็นข้อความยังไม่สามารถพิสูจน์ได้เช่นกัน...” (นักเรียนระดับปานกลาง คนที่ 3)

นักเรียนที่มีความสามารถอยู่ในระดับควรปรับปรุงส่วนใหญ่ (4 ใน 6 คน) ใช้การคาดเดาคำตอบในการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อความข้อสรุปกับคำกล่าว ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้

“...ไม่สามารถสรุปข้อเท็จจริงได้... ตอนทำข้อสอบใช้การเดาคำตอบ ...” (นักเรียนระดับควรปรับปรุง คนที่ 5 และ 6)

และมีนักเรียนบางส่วนที่ตัดสินจากคำกล่าวก่อน แล้วเชื่อมโยงกับข้อสรุปโดยเปรียบเทียบคำหรือประโยคที่คล้ายคลึงกัน ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้

“...สนับสนุน... พิจารณาคำกล่าวก่อน โดยดูจากข้อความว่าความเร่งมีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ แล้วนำไปเทียบกับข้อสรุปที่มีข้อความที่เหมือนกัน ...” (นักเรียนระดับควรปรับปรุง คนที่ 3)

## ด้านที่ 3 การนิรนัย

**ข้อที่ 3 สถานการณ์**

จากคำกล่าว สำหรับการเคลื่อนที่ทั่ว ๆ ไป ระยะทางจะมีค่ามากกว่าขนาดของการกระจัดเสมอ ยกเว้นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงแบบไม่ย้อนกลับ ระยะทางจะมีค่าเท่ากับขนาดของการกระจัด

ประเด็นการสัมภาษณ์ คือ เพื่อให้ให้นักเรียน สรุปใจความสำคัญจากคำกล่าว พร้อมอธิบายวิธีคิด/พิจารณา/การได้มาซึ่งคำตอบของคำถามข้อที่ 3 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

นักเรียนที่มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลางส่วนใหญ่ (3 ใน 4 คน) ไม่สามารถสรุปใจความสำคัญจากข้อความที่กำหนดให้ได้ นักเรียนเลือกที่จะไม่ลงข้อสรุป ต้องอาศัยการพิจารณาจากตัวเลือกเพิ่มเติมในการลงข้อสรุป ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้

“...สรุปไม่ได้... (เมื่อพิจารณาจากตัวเลือก) เลือกคำตอบว่า ระยะทางมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับขนาดของการกระจัด ตอนทำข้อสอบใช้การเดาคำตอบ ...” (นักเรียนระดับปานกลาง คนที่ 2 และ 4)

อย่างไรก็ตามมีนักเรียนที่สามารถพิจารณาข้อความ และพยายามตีความข้อความเพื่อหาความสอดคล้องของคำกล่าว แล้วนำมาลงข้อสรุป ดังคำสัมภาษณ์ ดังนี้

“...สรุปได้ว่า... ระยะทางสามารถมีค่าเท่ากับขนาดของการกระจัด...” (นักเรียนระดับปานกลาง คนที่ 1)

นักเรียนที่มีความสามารถอยู่ในระดับควรปรับปรุงส่วนใหญ่ (5 ใน 6 คน) ไม่สามารถสรุปใจความสำคัญจากข้อความที่กำหนดให้ได้ ต้องอาศัยการพิจารณาจากตัวเลือกเพิ่มเติมในการลงข้อสรุป และใช้การคาดเดาคำตอบ โดยไม่ได้ใช้กระบวนการคิดในการพิจารณาตัดสินในการลงข้อสรุป ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้

“...สรุปไม่ได้... (เมื่อพิจารณาจากตัวเลือก) เลือกคำตอบว่า ระยะทางมีค่าเปลี่ยนแปลงตามการกระจัด โดยใช้การเดาคำตอบ ...” (นักเรียนระดับควรปรับปรุง คนที่ 2 และ 6)

อย่างไรก็ตามมีนักเรียนที่พยายามพิจารณาข้อความเพื่อลงข้อสรุป แต่ข้อสรุปยังขาดความสมบูรณ์และความสมเหตุสมผลดังคำสัมภาษณ์ ดังนี้

“...สรุปว่าระยะทางมีค่ามากกว่าการกระจัด...” (นักเรียนระดับควรปรับปรุง คนที่ 1)

#### ด้านที่ 4 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น

##### ข้อที่ 4 สถานการณ์

จากรูป แสดงแถบกระดาษที่ลากผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิดความถี่ 50 ครั้ง/วินาที



ประเด็นการสัมภาษณ์ คือ เพื่อให้ให้นักเรียนระบุว่าเหตุการณ์ที่กำหนด เกิดขึ้นมาได้อย่างไร พร้อมอธิบายวิธีคิด/พิจารณา/การได้มาซึ่งคำตอบของคำถามข้อที่ 4 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

นักเรียนที่มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลางและระดับควรปรับปรุง ไม่สามารถพิจารณาหาสาเหตุได้ว่าสิ่งใดจำเป็นต้องเกิดก่อนสถานการณ์ที่กำหนดให้ ต้องอาศัยการพิจารณาจากตัวเลือกเพิ่มเติม และเมื่อพิจารณาตัวเลือกแล้ว ยังคงตัดสินใจคำตอบที่ขาดความน่าเชื่อถือ เหตุผลประกอบไม่สอดคล้องกับคำตอบ ไม่เพียงพอที่จะทำให้คำตอบเป็นที่ยอมรับ ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้

“...ตอบไม่ได้... (เมื่อพิจารณาจากตัวเลือก) เลือกคำตอบว่า ดึงด้วยความเร็วลดลง คงที่ และลดลง จากจุดบนแถบกระดาษที่มีความถี่น้อย แล้วเพิ่มขึ้น และกลับมาน้อยลง...” (นักเรียนระดับปานกลาง คนที่ 2 และ 4)

“...ตอบไม่ได้... (เมื่อพิจารณาจากตัวเลือก) เลือกคำตอบว่า ดึงด้วยความเร็วลดลง คงที่ และเพิ่มขึ้น จากจุดบนแถบกระดาษที่ค่อย ๆ ห่างขึ้น...” (นักเรียนระดับควรปรับปรุง คนที่ 3)

แม้ว่าจะมีนักเรียนที่มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลางที่พยายามอธิบายสถานการณ์ที่กำหนดให้ แต่คำตอบกลับยังขาดเหตุผลที่เพียงพอที่จะทำให้คำตอบเป็นที่ยอมรับ ดังคำสัมภาษณ์ ดังนี้

“...ความเร็วในการดึงต่างกัน จากจุดช่วงแรกติดกันแล้วค่อยห่าง ๆ กันและกลับมามาติดกัน...การดึงน่าจะดึงจากความเร็วช้า ๆ แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้น...” (นักเรียนระดับปานกลาง คนที่ 3)

#### อภิปรายผลการวิจัย

1. นักเรียนในกลุ่มที่ศึกษามีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 40.52 ระดับควรปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 59.48 และไม่พบนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับสูง โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.16 จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ ไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเพียงพอ ไม่ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิชาติ พยัคฉิน (2556) ที่ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต จำนวน 35 คน กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้กับนักเรียน แนวทางหรือรูปแบบการสอนจะต้อง

มีความเฉพาะ และมีการบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับสูงได้

2. คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษาทั้ง 4 ด้านมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมาก อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ด้านการอุปนัย มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อาจเป็นเพราะ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถพิจารณาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อความของข้อสรุปและข้อความของคำกล่าว แม้ว่าจะขาดการลำดับความสำคัญในการพิจารณาตามหลักของการอุปนัยที่ต้องพิจารณาข้อสรุปก่อนแล้วจึงพิจารณาคำกล่าว ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถพิจารณาหาสาเหตุและตัดสินได้ว่าสิ่งใดเป็นจำเป็นต้องเกิดก่อนสถานการณ์ที่กำหนดให้ ต้องอาศัยการพิจารณาจากตัวเลือกเพิ่มเติมเพื่อประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิชาติ พัทธฉิน (2556) ที่พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น อย่างไรก็ตาม ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดผลการวิจัยของ อภิชาติ พัทธฉิน ได้แก่ ด้านการตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ทั้งนี้ความแตกต่างที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากความแตกต่างกันของเครื่องมือวิจัยที่ใช้ ซึ่งเป็นแบบวัดแบบปรนัย 3 ตัวเลือก และแบบวัดที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ ใช้เหตุการณ์ทั่ว ๆ ไปที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาเป็นข้อคำถาม ทำให้นักเรียนมีโอกาสในการตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลซึ่งได้ศึกษา แตกต่างจากผู้วิจัยที่ใช้แบบวัดแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก ที่มีการอิงเนื้อหาทางฟิสิกส์ที่ผู้เรียนเรียนรู้มาแล้วจึงมีโอกาสในการแสดงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการอุปนัยได้มากกว่า

3. จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับปานกลาง และปรับปรุง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดการใช้ความคิดอย่างเป็นขั้นตอนที่แสดงออกถึงพฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การอุปนัย การนิรนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น อาศัยเพียงการคาดเดาคำตอบ แต่โดยเฉพาะพฤติกรรมในด้านการนิรนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ที่พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ต้องอาศัยตัวเลือกในการประกอบการพิจารณาก่อนเสมอ และแม้ว่าจะพบนักเรียนบางส่วนมีการแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการหาคำตอบ แต่ยังคงขาดความเหตุผลที่เพียงพอที่จะทำให้คำตอบเป็นที่ยอมรับ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาอาจไม่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิดพิจารณา ไตร่ตรอง โดยใช้หลักของเหตุและผล เพื่อใช้ตัดสินสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสมเท่าที่ควร ทำให้นักเรียนขาดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือไม่สามารถแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ชัดเจน ดังที่ อัญญิกานต์ ทิพยการย์ศิริ (2560) ที่ทำการสำรวจลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียน

แห่งหนึ่งในจังหวัด กาฬสินธุ์ พบว่า นักเรียนไม่สามารถแสดงลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 4 ลักษณะพร้อมกันและมีการแสดงออกที่แตกต่างกันในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากแต่ละกิจกรรมไม่ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนแสดงออกถึงทักษะกระบวนการด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างชัดเจนครบถ้วน ดังนั้นการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงต้องมีแนวทางหรือรูปแบบของการสอนเฉพาะเพื่อการส่งเสริมการฝึกทักษะที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรมร่วมกับการใช้กิจกรรมที่หลากหลายซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ (อภิชาติ พยัคฆิน, 2556: 87)

4. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบสัมภาษณ์กระบวนการคิดของนักเรียนที่สะท้อนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถใช้ในการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ และผลการศึกษาที่ได้จากเครื่องมือทั้งสองมีความสอดคล้อง เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งในด้านข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาแบบวัดมาตรฐาน เพื่อนำมาแนวทางในการพัฒนาสร้างแบบวัด และนำไปตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืออย่างเหมาะสม มีการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ให้เป็นแบบวัดที่มีความตรงตามวัตถุประสงค์ในการวัด มีการทดลองใช้เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงข้อคำถาม และดำเนินการหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น นอกจากนี้ข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นสถานการณ์โจทย์ที่อิงเนื้อหาเกี่ยวกับรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนต้องเรียนรู้อยู่แล้ว จึงน่าจะทำให้ผู้เรียนมีจุดเน้นในการทำแบบวัดมากขึ้น ความแตกต่างจากแบบวัดมาตรฐานที่ใช้สถานการณ์โจทย์ที่มีลักษณะเป็นเหตุการณ์ทั่ว ๆ ไป ไม่เกี่ยวข้องกับการบริบทของเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะตรงหรือไม่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน นำไปสู่การได้มาซึ่งข้อมูลที่แสดงความสามารถของนักเรียนที่คลาดเคลื่อนได้ ทั้งนี้ ธรรมราช บุญทิพย์เจริญ (2553) ได้กล่าวว่า แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณควรมีความยากง่ายเหมาะสมกับอายุของนักเรียน สถานการณ์ควรมีความหลากหลาย แปลกใหม่ท้าทาย เกี่ยวข้องกับบริบทของเนื้อหาที่ผู้เรียนกำลังศึกษา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเห็นคุณค่าของการวัด ซึ่งจะทำการวัดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบอิงเนื้อหา อาจมีข้อจำกัดหากเนื้อหานั้นเป็นเนื้อหาที่นักเรียนมองว่ายากหรือเป็นนามธรรมซึ่งสามารถส่งผลต่อความสนใจและความตั้งใจของนักเรียนในการทำแบบวัดได้เช่นกัน

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในครั้งนี้ ใช้เครื่องมือวัด คือ แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบสัมภาษณ์ ซึ่งมีลักษณะข้อคำถามของสถานการณ์

โจทย์ที่อิงเนื้อหารายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ดังนั้นหากผู้สนใจจะนำเครื่องมือไปใช้ ควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่จะสามารถรับรู้และเข้าใจสถานการณ์ของข้อความในแบบวัดที่ เกี่ยวข้องกับบริบทของวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

2. จากผลการวิจัย แม้จะแนบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในแต่ละ ด้านจะมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน แต่พบว่า ในด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ดังนั้น ผู้ที่ เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลจากผลการวิจัยไปเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนา ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยเพิ่มจุดเน้นในด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้นให้กับนักเรียน ได้ และควรมีการศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากผลการวิจัย นักเรียนกลุ่มที่ศึกษามีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับ ปานกลางและควรปรับปรุง ดังนั้นควรมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาหรือกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่ศึกษา เพื่อเป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้สูงขึ้น

2. การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในครั้งนี้ เป็นการศึกษาโดยใช้แบบวัดที่ พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบวัดที่อิงเนื้อหา รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ซึ่งอาจมี ข้อจำกัดในด้านการนำเสนอผลการศึกษานำไปใช้ในการอ้างอิง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แบบวัดมาตรฐานควบคู่กันไปด้วย เพื่อนำผลมาใช้ในการเปรียบเทียบ ประกอบการนำเสนอผลการศึกษาให้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

- กฤษณา โลหการก. (2559). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของ สารเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินญาณีพนธ์ การศึกษาคุญณ์บัณฑิต (สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ชมพูนุช จันทร์แสง. (2558). ผลของการประเมินตนเองโดยใช้วิธีการสะท้อนคิดที่มีต่อความสามารถใน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทาง การศึกษา*, 10(4), 455-469.
- ธรรมราช บุญทิพย์เจริญ. (2553). *การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญาณีพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาจิตวิทยาการแนะแนว). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

- วันวิสาข์ อ็อกจินดา. (2559). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้คำถามระดับสูง ประกอบกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินูญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาการวิจัยและพัฒนาศกษาภพมนุษย). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ศราวุธ จอมนำ. (2557). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคุณลักษณะ ใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาการ มัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ศารทูล อริวรวิทย์กุล. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ*. ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาการมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ฉบับอนาคต*. สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2562, จาก <http://www.ipst.ac.th/files/curriculum2556/ManualScienceM1.pdf>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560-2579)*. กรุงเทพฯ: พริก หวานกราฟฟิค.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักงาน.
- อภิชาติ พัยภิน. (2557). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยรูปแบบ 2(PCA) ในหน่วยการ เรียนรู้สหวิทยาการเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 9(27), 77-90.
- อัญนิกันต์ ทิพยการย์ศิริ. (2560). การสำรวจลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น สาขา มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 5(1), 32-43.
- Dewey, J. (1933). *How We Think*. New York: D.C. Heath and Company.



- Ennis, R. H., Millman, J., & Tomko, T. N. (1985). *Cornell Critical Thinking Tests*. California: Midwest Publications.
- Ennis, R. H. (1993). Critical Thinking Assessment. *Theory into Practice*, 32(3), 179-186.
- French, A. P. (1998). *The Nature of Physics*. Retrieved May 27, 2019  
<https://www.univie.ac.at/pluslucis/Archiv/ICPE/B1.html>
- Norris, S. P., & Ennis, R. H. (1989). *Evaluation Critical Thinking*. California: Midwest Publication Critical Thinking Press.

\*\*\*\*\*