



การสำรวจสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์
ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
แห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก

พุทธิธร บวรณสธิตวงศ์^{1*}, สุรีย์พร สว่างเมฆ¹ และปราณี นางงาม²

A SURVEY OF GRADE 10th STUDENTS' EXPLAIN PHENOMENA SCIENTIFICALLY
AND INTERPRET DATA AND EVIDENCE SCIENTIFICALLY COMPETENCIES
IN PITSANULOK PROVINCE

Puttaritorn Buranasathitwong^{1*}, Sureporn Sawangmek¹ and Pranee Nangngam²

¹ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

²ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

¹ Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok.

² Department of Biology, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok.

*Corresponding author. E-mail: Puttaritorn@gmail.com

บทคัดย่อ

งานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจระดับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และระดับสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก ที่จัดการเรียนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาชีววิทยา โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากนักเรียนจำนวน 40 คน เป็นชาย 36 คนและ หญิง 4 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เครื่องมือเก็บข้อมูล คือ แบบทดสอบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและเชิงสถิติ จากผลการสำรวจพบว่าคะแนนเฉลี่ยของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 4.97 จากคะแนนเต็ม 10 ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 2 คือนักเรียนสามารถใช้เนื้อหา และความรู้ที่ได้รับนำมาใช้ในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันได้ในระดับต่ำขององค์ความรู้ นักเรียนสามารถสร้างข้อสรุปได้เล็กน้อยจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ใช้บริบทเพียงเล็กน้อย และสามารถบรรยายสาเหตุของความสัมพันธ์ในระดับพื้นฐานได้ และคะแนนเฉลี่ยของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 7.30 จากคะแนนเต็ม 12 จัดอยู่ในระดับ 3 คือนักเรียนสามารถการแปลงข้อมูลหรือตีความข้อมูลที่พื้นฐานได้ซึ่งต้องใช้องค์ความรู้ระดับปานกลาง สามารถแปลงข้อมูลจากหลักฐานได้อย่างตรงไปตรงมาโดยแปลงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งสู่รูปแบบหนึ่งได้ นักเรียนสามารถระบุข้อผิดพลาดที่ชัดเจนของข้อมูลและประจักษ์พยานได้ รวมไปถึงสามารถแปลงข้อมูลพื้นฐานได้ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของทั้งสองสมรรถนะพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับที่ 1 ในสัดส่วนที่สูงกว่าระดับอื่น ๆ โดยผลคะแนนการประเมินของประเทศไทยอยู่ในระดับที่ 2 ซึ่งเป็นระดับพื้นฐานต่ำสุดของ OECD

คำสำคัญ: สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์



Abstract

This research aimed to study the level of grade 10th student's explain phenomena scientifically and interpret data and evidence scientifically competencies in Pitsanulok province after learning biology subject through inquiry based learning approach. Data was collected from 40 students (36 boys and 4 girls) who studied the biology in first semester, 2016 academic year. The research instruments comprised the explain phenomena scientifically and interpret data and evidence scientifically competencies tests and the worksheet's student were also used. The researcher analyzed quantitative data by calculating means and qualitative data by content analyses. The results revealed that the mean score of the explain phenomena scientifically competencies tests was 4.97 points (total score 10 points), represented on level 2 that shown students are able to use content and epistemic knowledge to provide explanations in some given familiar life situations that require mostly a low level of cognitive demand. They are able to make a few inferences from different sources of data, in few contexts, and can describe simple causal relationships. And the mean score of the interpret data and evidence scientifically competencies tests was 7.30 points (total score 13 points), represented on level 3 that shown students are able to use content and epistemic knowledge to provide interpret data in some given life situations that require at most a medium level of cognitive demand. They are able to draw a few inferences from different data sources, in a variety of contexts. They can transform and interpret simple data, usually applied to familiar situations. A holistic, most students was on level 1 of the explain phenomena scientifically and interpret data and evidence scientifically competencies, so at level 2 represented the lowest baseline level of OECD's criterion.

Keyword: Explain phenomena scientifically competency, Interpret data and evidence scientifically competency

บทนำ

การรู้วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญ เนื่องจาก การรู้วิทยาศาสตร์เป็นความสามารถของบุคคลที่จะเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไตร่ตรอง (OECD, 2013) นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการตั้งคำถาม ค้นหา การแก้ไขปัญหา ทั้งยังมีความสามารถในการสืบเสาะ วิเคราะห์ ตรวจสอบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือและถูกต้อง รวมไปถึงการตัดสินใจโดยใช้การโต้แย้งจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สมเหตุสมผล (Holbrook & Rannikmae, 2009, p. 276) นอกจากนี้การรู้วิทยาศาสตร์ยังเป็นฐานสำคัญของความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ ซึ่งมาจากการวิจัยและพัฒนาโครงการต่างๆ เพื่อนำไปสู่การผลิตเทคโนโลยีสมัยใหม่ (Laugksch, 2000 p. 84-87) นำไปสู่การลงทุนทางเศรษฐกิจ ปัจจุบันองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) ได้ดำเนินโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) โดยให้ความสำคัญกับระบบการศึกษาว่า การศึกษาจะสามารถพัฒนาบุคลากรของประเทศได้มากน้อยเพียงใด โดยมีเป้าหมายต้องการที่จะศึกษาว่าบุคคลจะมีวิธีตอบสนองต่อข้อมูลข่าวสารอย่างไร มีตอบสนองประเด็นปัญหาของสังคมได้อย่างไร บุคคลเหล่านั้นสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้จากโรงเรียนไปใช้แก้ปัญหาที่พบจริงในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ รวมไปถึงมีความพร้อมที่จะมีบทบาทหรือมีส่วนร่วมสร้างสรรค์สังคมและดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพในโลกแห่งความจริงได้มากน้อยเพียงใด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, หน้า 136) โดยหากบุคคลในประเทศได้รับการศึกษาที่จะสามารถพัฒนาบุคคลที่มีความสามารถดังกล่าวข้างต้นได้ นั้นหมายความว่าประเทศนั้นมีศักยภาพในการแข่งขันและการพัฒนาของประเทศในอนาคตได้

PISA ประเมินผลนักเรียนกลุ่มอายุ 15 ปี ซึ่งถือว่าเป็นจบการศึกษาภาคบังคับ โดยองค์ประกอบของการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วย 1) บริบทของวิทยาศาสตร์ 2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3) เจตคติ และ 4) สมรรถนะการรู้วิทยาศาสตร์ โดยสมรรถนะแบ่งออกเป็น 3 สมรรถนะ ดังต่อไปนี้ 1) สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์



ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2) สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3) สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (OECD, 2013, หน้า 15-16) ซึ่งประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการรู้วิทยาศาสตร์ โดยเน้นเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งไปที่ความสามารถของประชาชนให้เข้าใจคำถามและปัญหาที่สามารถตรวจสอบผ่านกระบวนการวิทยาศาสตร์ การระบุหลักฐานหรือข้อมูลที่ใช้ในการสืบเสาะ รวมไปถึงการให้คำอธิบายที่มีเหตุผล โดยอ้างอิงข้อมูลเชิงประจักษ์หรือหลักฐาน มีการสื่อสารอธิบายประเด็นที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงเข้าใจหลักการและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (Yuenyong and Narjakaew, 2009) ในทางกลับกันผลลัพธ์จากการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยยังคงไม่เป็นที่น่าพอใจ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000, 2003, 2006, 2009 2012 และ 2015 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านการรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐาน ซึ่งองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจกำหนดไว้ที่ 501 คะแนน โดยนักเรียนไทยได้คะแนนการรู้วิทยาศาสตร์เฉลี่ย 436, 429, 421, 425, 444 และ 421 ตามลำดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ : PISA, 2559, หน้า 4) ในขณะเดียวกันในปี 2012 ผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติ ปรากฏว่า คะแนนของประเทศ/เขตเศรษฐกิจ 5 อันดับแรก ได้แก่ เซี่ยงไฮ้-จีน, ฮองกง-จีน, สิงคโปร์, ญี่ปุ่น, และฟินแลนด์ มีคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์เฉลี่ย 580, 555, 551, 547 และ 545 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าประเทศไทยยังอยู่ห่างจากกลุ่มประเทศดังกล่าว โดยในปี ค.ศ. 2006 ซึ่งเน้นการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์เป็นหลัก เมื่อวิเคราะห์คะแนนของนักเรียนไทยแบบแยกองค์ประกอบ พบว่านักเรียนมีคะแนนสูงสุดในด้านความรู้วิทยาศาสตร์ แต่ในทางกลับกันคะแนนในด้านสมรรถนะการรู้วิทยาศาสตร์ต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง (Dahsah and Faikamta, 2008) และมีเป้าหมายเพียงเพื่อนำความรู้ไปใช้สอบแข่งขันเพื่อศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาเท่านั้น (Yuenyong and Narjakaew, 2009)

เมื่อดูสมรรถนะการรู้วิทยาศาสตร์นั้น จะพบว่านักเรียนมีคะแนนสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมของประเทศ ในทางกลับกันนักเรียนมีคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มีคะแนนต่ำกว่าเฉลี่ยประเทศ (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2551, หน้า 58) โดยการแสดงออกถึงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มีความสำคัญเนื่องจากเป็นสมรรถนะที่นักเรียนดึงความรู้เนื้อหาที่เหมาะสมในสถานการณ์ที่กำหนด การตีความและให้คำอธิบายสำหรับปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ ความรู้ดังกล่าวยังสามารถใช้ในการสร้างคำอธิบายสมมติฐานเบื้องต้นในบริบทที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ ทั้งนี้การแปลความหมายและเข้าใจรูปแบบพื้นฐานของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการอ้างอิงและการลงข้อสรุป เป็นสิ่งจำเป็นในการใช้ชีวิตประจำวันของนักเรียน (OECD, 2013) ในทางเดียวกัน สิ่งที่แสดงถึงการมีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีสมรรถนะนี้ควรจะสามารถแปลความหมายจากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ (ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์) และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นแก่ผู้ได้รับฟังโดยการใช้แผนภาพหรือการนำเสนออื่น ๆ ที่เหมาะสม สมรรถนะที่ต้องการของเครื่องมือทางคณิตศาสตร์คือการวิเคราะห์หรือสรุปข้อมูล ควรจะสามารถระบุได้เกี่ยวกับบรรทัดหรือข้อบกพร่องระหว่างประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์และข้อสรุปได้

อาจกล่าวได้ว่าสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ควรเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากนักเรียนต้องรู้จักการใช้หลักฐานอ้างอิงหรือประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในกาอธิบายการสรุปหรือการสื่อสารในสถานการณ์ของชีวิตจริง (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2551, หน้า 58) นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556) ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับสารและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ และทัศนคติของตนเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง เป็นสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน ซึ่งต้องอาศัยสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการรู้วิทยาศาสตร์จึงจะได้ชื่อว่ารู้วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้จากประสบการณ์



การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนของผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีพฤติกรรมการอธิบายและการแปลงข้อมูลที่ต้องใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาทางชีววิทยาได้ค่อนข้างน้อย

จากเหตุผลและความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยมีความสนใจสำรวจสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 เพื่อต้องการทราบสมรรถนะทั้งสองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก นำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์การวิจัย

เพื่อสำรวจสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดพิษณุโลก เขต 39 ที่กำลังศึกษาวิชาชีววิทยาเพิ่มเติมในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 36 คน นักเรียนหญิง 4 คน เป็นนักเรียนสายคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ การทำวิจัยครั้งนี้ทำการเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง (purposive sampling)

เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ลักษณะของข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ เลือกตอบเชิงซ้อน และตอบอิสระ ประกอบไปด้วยสถานการณ์ที่นักเรียนผ่านการเรียนมาแล้ว ได้แก่ การรักษาสสมดุลของสิ่งมีชีวิต และ เรื่องมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยแบบทดสอบนี้ผ่านการประเมินความสอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ และ ครูชำนาญการพิเศษ รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบเท่ากับระหว่าง 0.67-1.00

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในวิชาชีววิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 จำนวน 9 ข้อ เป็นเวลา 30 นาที และเก็บรวบรวมชิ้นงานระหว่างการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ระดับของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 โดยอ้างอิงมาตรฐานวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของ PISA (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557 หน้า 39) โดยบอกความสามารถทางสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและ



ประสิทธิภาพงานในเชิงวิทยาศาสตร์โดยรวมของนักเรียนเป็น 6 ระดับ อ้างอิงจากเกณฑ์ของ OECD (2016) ซึ่งข้อสอบมีระดับความยากแบ่งเป็น 6 ระดับ จากต่ำสุด (ระดับ 1) ถึงระดับสูงสุด (ระดับ 6) โดยแบบทดสอบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบการแปลความหมายข้อมูลและประสิทธิภาพงานในเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยข้อสอบที่มีความยาก 6 และ 5 ระดับตามลำดับ หากนักเรียนที่มีความสามารถที่ระดับ 1 สามารถทำข้อสอบที่มีความยากที่ระดับ 1 ได้ แต่ทำข้อสอบที่มีระดับความยากสูงกว่านี้ไม่ได้ นำคำตอบของนักเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อแยกระดับสมรรถนะดังกล่าวและมีการให้คะแนนแบ่งเป็น คะแนนเต็ม คะแนนบางส่วน และไม่ได้คะแนน แล้วนำข้อมูลวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย จะได้คะแนนตามระดับ แล้วนำมาเทียบระดับเกณฑ์มีการปรับปรุงและอ้างอิงจากมาตรการวัดข้างต้น ดังต่อไปนี้ นักเรียนสมรรถนะที่ระดับ 1 มีคะแนนตามระดับต่ำสุดร้อยละ 25 นักเรียนสมรรถนะที่ระดับ 2 มีคะแนนตามระดับต่ำสุดร้อยละ 37.5 นักเรียนสมรรถนะที่ระดับ 3 มีคะแนนตามระดับต่ำสุดร้อยละ 50 นักเรียนสมรรถนะที่ระดับ 4 มีคะแนนตามระดับต่ำสุดร้อยละ 62.5 นักเรียนสมรรถนะที่ระดับ 5 มีคะแนนตามระดับต่ำสุดร้อยละ 75 นักเรียนสมรรถนะที่ระดับ 6 คะแนนตามระดับต่ำสุดร้อยละ 87.5 นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ชิ้นงานของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนนำมาวิเคราะห์วิธีวิเคราะห์เชิงเนื้อหาประกอบกับผลของแบบทดสอบ

ผลการวิจัย

ผลการสำรวจสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประสิทธิภาพงานในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประสิทธิภาพงานในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก

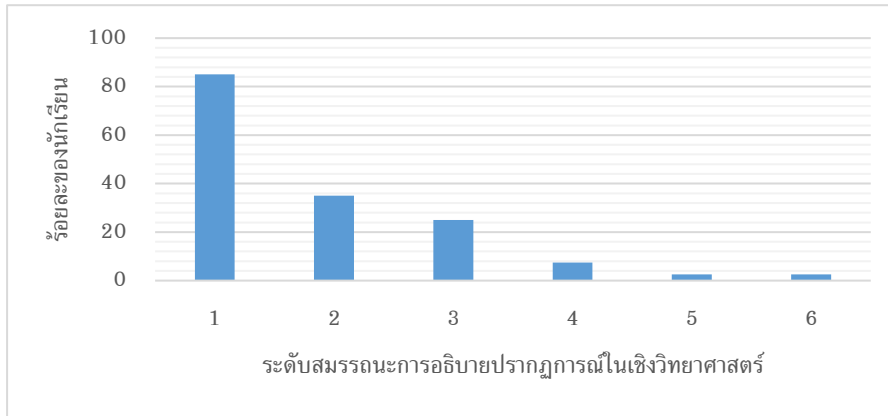
สมรรถนะ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนตามระดับ	S.D.	ระดับ PISA 2015
การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	10	4.97	49.8*	2.10	2
การแปลความหมายข้อมูลและประสิทธิภาพงานในเชิงวิทยาศาสตร์	12	7.30	60.8*	2.12	3

*ระดับเกณฑ์ PISA 2015 คะแนนตามระดับต่ำสุด : ร้อยละ 25 = ระดับ 1, ร้อยละ 37.5 = ระดับ 2, ร้อยละ 50 = ระดับ 3, ร้อยละ 62.5 = ระดับ 4, ร้อยละ 75 = ระดับ 5 และ ร้อยละ 87.5 = ระดับ 6

จากตาราง 1 พบว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประสิทธิภาพงานในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.97 และ 7.30 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาคะแนนตามระดับเท่ากับ 49.8 และ 60.8 ตามลำดับ ส่งผลให้นักเรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประสิทธิภาพงานในเชิงวิทยาศาสตร์ ในภาพรวมเป็น 2 และ 3 ตามลำดับโดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้



ผลการสำรวจระดับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 1 ระดับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

จากการสำรวจพบว่า มีนักเรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ที่ระดับ 1 2 และ 3 ร้อยละ 85 35 และ 25 ตามลำดับ และอยู่ที่ระดับ 4 5 และ 6 ร้อยละ 7.5 2.5 2.5 ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระดับที่ 1 นักเรียนร้อยละ 85 แสดงถึงนักเรียนส่วนมากใช้กระบวนการความคิดระดับต่ำในสถานการณ์ที่กำหนด และสามารถอธิบายและแปลความหมายจากหลักฐานที่มีให้เห็นชัดเจนและตรงๆ เท่านั้น ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน โดยนักเรียนจะดึงข้อมูลในตารางที่มีการเปรียบเทียบระหว่างการต้มน้ำและไม่ต้มน้ำ แล้วนำมาอธิบายซึ่งทำให้เห็นว่าการต้มน้ำอาจช่วยลดความเสี่ยงของสภาวะร่างกายขาดน้ำแต่ไม่ช่วยการเกิดลมแดด เป็นการอธิบายความรู้ธรรมดาทั่วไปจึงจัดเป็นระดับ 1

ระดับ 2 มีนักเรียนร้อยละ 35 นักเรียนสามารถใช้เนื้อหา กระบวนการ และความรู้ที่ได้รับ นำมาใช้ในการอธิบาย และสามารถตีความข้อมูลที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันได้ในระดับต่ำขององค์ความรู้ นักเรียนสามารถสร้างข้อสรุปได้เล็กน้อยจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และใช้บริบทเพียงเล็กน้อย และสามารถบรรยายสาเหตุของความสัมพันธ์ได้ในระดับพื้นฐานได้

ระดับ 3 มีนักเรียนร้อยละ 25 นักเรียนสามารถใช้เนื้อหา กระบวนการ และมีความรู้ความเข้าใจหลักการ สามารถอธิบาย วิเคราะห์ สามารถใช้ความรู้และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อธิบายปรากฏการณ์จากหลายสาขา สามารถสร้างคำอธิบายสั้นๆ จากข้อเท็จจริงและชี้แจงข้อมูลโดยยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริงได้ในบางกรณีที่ใช้กระบวนการความคิดระดับกลาง สามารถตั้งข้อวินิจฉัยบางส่วนได้ จากแหล่งข้อมูลที่ต่างกัน บริบทต่างๆ และสามารถอธิบายความสัมพันธ์แบบง่าย ๆ ได้

ระดับที่ 4 มีนักเรียนร้อยละ 7.5 ที่นักเรียนสามารถใช้เนื้อหา กระบวนการ และมีความรู้ความเข้าใจหลักการ สามารถอธิบาย วิเคราะห์ สามารถใช้ความรู้และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อธิบายปรากฏการณ์จากต่างสาขา และเชื่อมโยงคำอธิบายนั้น ๆ เข้าสู่สถานการณ์ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับสาขาอื่นได้ ดังคำตอบของนักเรียนที่กล่าวถึงเหตุผลทางด้านชีวภาพของเหตุการณ์วังในอากาศร้อน ในแนวคิดเรื่องการรักษาสสมดุลของสิ่งมีชีวิตมาใช้ในการอธิบาย ดังภาพ 2



จงอธิบายเหตุผลทางด้านของชีวภาพของ
เหตุการณ์นี้ ในช่องสี่เหลี่ยมด้านล่าง
จิ้งจอกแอมมีในอากาศมีมากเกิน
เท่าที่ใด การจับเนื้อจึงมากเกิน
เท่านั้น เพราะเมื่อร้อนมากภาวะ
จะคลายเนื้อเพื่อรักษาอุณหภูมิ
ในร่างกายในคืนที่อยู่ที่ ๒๖.๕

ภาพ 2 ตัวอย่างคำตอบที่แสดงถึงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ระดับ 4

ระดับ 5 มีนักเรียนร้อยละ 2.5 ที่นักเรียนสามารถใช้เนื้อหา กระบวนการ และมีความรู้ความเข้าใจหลักการ สามารถอธิบาย วิเคราะห์ และชี้แจงข้อมูลโดยยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริงได้ในกรณีที่ไม่ต้องใช้กระบวนการความคิดที่ซับซ้อนจนเกินไปกลุ่มนี้สามารถตั้งข้อวิจิจฉัยที่เหมาะสม จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ในบริบทที่แตกต่างกัน

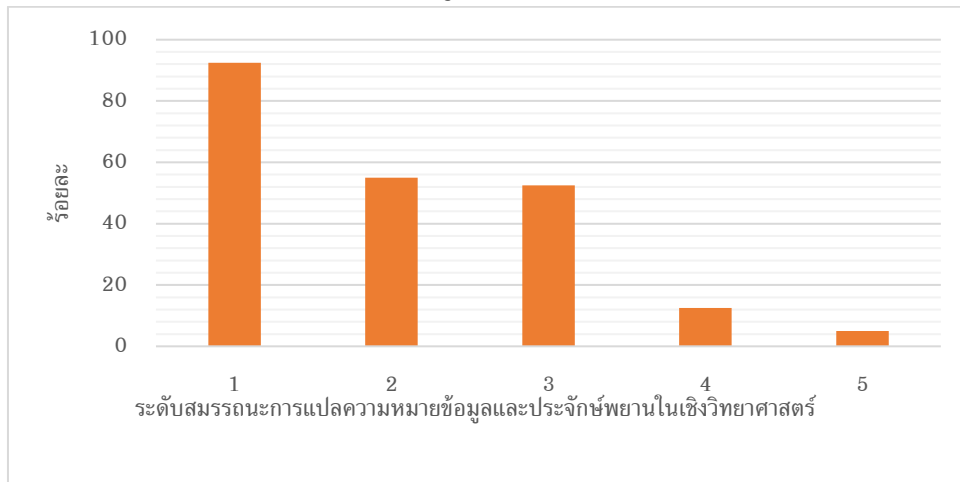
ระดับ 6 มีนักเรียนเพียงร้อยละ 2.5 ที่สามารถประยุกต์ความรู้และความรู้ที่ได้รับ มาปรับใช้กับสถานการณ์ได้อย่างหลากหลาย นักเรียนสามารถใช้เนื้อหา กระบวนการ และมีความรู้ความเข้าใจหลักการ สามารถอธิบาย และวิเคราะห์ และชี้แจงข้อมูลโดยยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริงที่ซับซ้อนและต้องใช้ความรู้อย่างลึกซึ้งในการอธิบาย กลุ่มนี้สามารถตั้งข้อวิจิจฉัยที่เหมาะสมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ในบริบทที่แตกต่างกัน และอธิบายความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนได้ดีและแสดงออกว่ามีความคิดเป็นวิทยาศาสตร์ ดังคำตอบของนักเรียนแสดง เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจกนี้ ต้องการให้นักเรียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์อย่างครบสมบูรณ์ นักเรียนต้องวิเคราะห์ข้อสรุปซึ่งนำไปสู่ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก นักเรียนต้องจำเป็นต้องเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยควบคุมภายนอกที่ส่งผลกระทบ และต้องมีความรู้พอในเรื่องระบบโลก ซึ่งพบว่านักเรียนจำนวน 1 คน ที่ระบุว่าปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจก คือ “ระยะห่างของดวงอาทิตย์ และโลก ในวงโคจรของแต่ละปีอาจมีระยะห่างไม่เท่ากัน” ดังภาพ 3

คำถามข้อที่ 7
 *
 อัจฉริยะยื่นข้อสรุปของเขาที่ว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของบรรยากาศของโลกสูงขึ้น เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้น
 ของคาร์บอนไดออกไซด์ แต่จินตนาการว่าการสรุปของอัจฉริยะไม่มีข้อมูลพอ เธอบอกว่า “ก่อนที่จะ
 ยอมรับข้อสรุปนี้ คุณต้องแน่ใจว่าปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกต้องมีค่าคงที่”
 จงบอกปัจจัยที่จินตนาการกล่าวถึงมา 1 อย่าง
 ระยะห่างของดวงอาทิตย์และโลก อุณหภูมิของโลกในแต่ละปีจึงอาจมีระยะห่างไม่เท่ากัน

ภาพ 3 คำตอบที่แสดงถึงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ระดับ 6



ผลการสำรวจระดับสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 4 ระดับสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

จากการสำรวจ พบว่ามีนักเรียนมีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ อยู่ที่ระดับ 1 2 และ 3 ร้อยละ 92.5 85 และ 52.5 ตามลำดับ และระดับ 4 และ 5 ร้อยละ 12.5 และ 5 ตามลำดับ โดยแต่ละระดับสมรรถนะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระดับที่ 1 มีนักเรียนร้อยละ 92.5 ที่สามารถแปลงข้อมูลและตีความข้อมูลได้เพียงเล็กน้อยและนำไปใช้แบบตรง ๆ ในบางสถานการณ์ที่คุ้นเคยเท่านั้น ดังแสดงในคำตอบของนักเรียน ที่มีการแปลงข้อมูลจากตารางที่แสดงปริมาตรเนื้อที่ที่เพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิร่างกาย มาเป็นคำตอบว่าจะส่งผลให้ปริมาตรเนื้อที่เพิ่มขึ้น

ระดับที่ 2 มีนักเรียนร้อยละ 85 นักเรียนสามารถสร้างข้อสรุปได้เล็กน้อยจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และใช้บริบทเพียงเล็กน้อย และสามารถบรรยายสาเหตุของความสัมพันธ์ได้ในระดับพื้นฐาน นักเรียนสามารถแปลงข้อมูลและบรรยายข้อมูลระดับพื้นฐานได้ ระบุนิพจน์ที่ชัดเจนได้ ซึ่งเป็นระดับสมรรถนะพื้นฐานต่ำสุด ดังคำตอบของนักเรียนที่แสดงเป็นการเลือกตอบแบบเชิงซ้อน โดยเลือกคำตอบ “สภาวะร่างกายขาดน้ำ” และ “การสูญเสียน้ำออกจากร่างกาย” โดยนักเรียนตรวจสอบข้อมูลการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายในตารางร่วมกับสถานการณ์ที่ได้ให้มาเพื่อตัดสินว่าผู้วิ่งจะสามารถอยู่ในสภาวะร่างกายขาดน้ำได้ ซึ่งหากนักเรียนสามารถระบุได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีสมรรถนะระดับ 2

ระดับที่ 3 มีนักเรียนร้อยละ 52.5 สามารถการแปลงข้อมูลหรือตีความข้อมูลที่พื้นฐานได้ซึ่งต้องใช้องค์ความรู้ระดับปานกลาง สามารถแปลงข้อมูลจากหลักฐานได้อย่างตรงไปตรงมาโดยแปลงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งสู่รูปแบบหนึ่งได้ นักเรียนสามารถระบุนิพจน์ที่ชัดเจนของข้อมูลและประจักษ์พยานได้ และสามารถแสดงความคิดเห็นถึงข้อกล่าวอ้างเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างมั่นใจ รวมไปถึงสามารถแปลงข้อมูลพื้นฐานในระดับบุคคล ชุมชน และโลกได้ เช่น การที่นักเรียนสามารถแสดงหลักฐานจากกราฟเพื่อสนับสนุนคำตอบ ดังภาพ 5



คำถามข้อที่ 5

ข้อมูลส่วนตัวของกราฟที่สนับสนุนการสรุปของอัจฉริยะ

ข้อมูลของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก (C) ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี โดยมองภาพรวมจาก...

ปี 1960 จนถึงปี 1990 ที่เพิ่มขึ้น แปรผันตาม คาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออก

ภาพ 5 แสดงตัวอย่างคำตอบที่แสดงถึงสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ระดับ 3

ระดับที่ 4 มีนักเรียนร้อยละ 12.5 สามารถแปลงข้อมูลและตีความข้อมูลโดยกล่าวอ้างข้อมูลวิทยาศาสตร์ได้อย่างมั่นใจ และสามารถนำไปใช้ได้กับสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยได้ ใช้ความคิดอย่างยากลำบาก เพื่อวิเคราะห์และอธิบายรูปแบบต่าง ๆ ตีความข้อมูล และนำเสนอรูปแบบการทดลองได้ในบางส่วนของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบริบท

ระดับ 5 มีนักเรียนเพียงร้อยละ 5 สามารถแปลงข้อมูลและตีความข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ทั่วไปได้และมีเหตุผลประกอบการใช้ความคิดต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ ที่ไม่คุ้นและซับซ้อนได้ นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์และสามารถเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกัน เลือกประเมินหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมในการตอบ แสดงตั้งคำตอบของนักเรียนข้อที่ 6 ต้องการคำตอบแบบเขียนอิสระ โดยนักเรียนต้องสามารถมองหาคำตอบที่ไม่เป็นไปตามแนวโน้มปกติของกราฟสองเส้นในชุดข้อมูล ต้องสรุปส่วนของกราฟทั้งสองที่ไม่ขึ้นขึ้นหรือไม่ลดต่ำลง ดังภาพ 6

คำถามข้อที่ 6

นักศึกษาอีกคนหนึ่งชื่อจินดา ไม่เห็นด้วยกับการสรุปของอัจฉริยะ เธอเปรียบเทียบกราฟทั้งสองและบอกว่า มีกราฟบางส่วนไม่สนับสนุนข้อสรุปของอัจฉริยะ

จงยกตัวอย่างว่า กราฟส่วนใดไม่สนับสนุนข้อสรุปของอัจฉริยะ พร้อมทั้งอธิบายคำตอบ

ประมาณปี ค.ศ. 1900-1910

ปริมาณ CO₂ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงต้นของยุคอุตสาหกรรมทั่วโลกต่ำลง

จงยกตัวอย่างว่า กราฟส่วนใดไม่สนับสนุนข้อสรุปของอัจฉริยะ พร้อมทั้งอธิบายคำตอบ

ช่วง ค.ศ. 1950 - 1960 เพราะในช่วง ค.ศ. 1950 - 1960 มีหิมะปกคลุมที่ CO₂ ออกมามากที่สุด แต่หิมะปกคลุมอยู่ก่อนบรรทัด 1950 ไม่มีการเพิ่มขึ้นของกราฟเลย

ภาพ 6 ตัวอย่างคำตอบที่แสดงถึงสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ระดับ 5

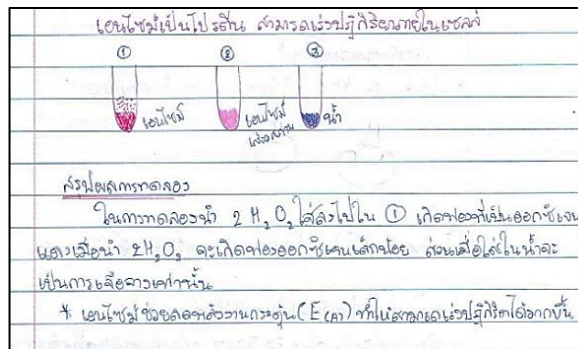
ทั้งนี้จากผลการสำรวจระดับสมรรถนะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ยังสอดคล้องกับประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของผู้วิจัย โดยมอบใบกิจกรรมให้นักเรียนซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลองของ อเล็กซานเดอ เฟลมมิง ผู้ค้นพบยาพินิซิลิน แล้วให้นักเรียนทำการเขียนสมมติฐานการทดลองและวิธีการทดลองของนักวิทยาศาสตร์คนดังกล่าวในกระดาษ เพื่อตรวจสอบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ในการนำเสนอสมมติฐานเชิงคำอธิบาย และการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ในการแปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งสู่รูปแบบอื่น ๆ ได้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง



วิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำและค่อนข้างจำกัด คือ ไม่สามารถเขียนสมมติเชิงคำอธิบายได้ เช่น “อาหารของเชื้อราคือแบคทีเรีย” ซึ่งสมมติฐานที่ถูกต้องคือเชื้อราสร้างอาหารบางอย่างยับยั้งแบคทีเรียไม่ให้เจริญเติบโต และสามารถตีความและแปลความในใบกิจกรรมจากรูปแบบบรรยายมาสู่รูปแบบอื่น ๆ ได้เพียงเล็กน้อยและไม่หลากหลาย ดังภาพ 6 และตัวบ่งชี้การวิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุปยังไม่เหมาะสม ดังภาพ 7 นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนที่นักเรียนสามารถดึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ยังไม่ดีพอ



ภาพ 6 ตัวอย่างการแปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งสู่รูปแบบอื่น ๆ ที่จำกัด



ภาพ 7 ตัวอย่างการวิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุปยังไม่เหมาะสม

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการสำรวจสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนมีระดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากผลการสำรวจสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนมีระดับที่ 2 เป็นระดับที่นักเรียนสามารถใช้เนื้อหาและความรู้ที่ได้รับนำมาใช้ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันได้ในระดับต่ำขององค์ความรู้ได้ เช่นนักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์การขับเหงื่อเนื่องจากมีอุณหภูมิสูง แต่ยังคงเป็นองค์ความรู้ระดับต่ำเนื่องจากไม่ได้กล่าวอ้างถึงสาเหตุของการขับเหงื่อว่าเป็นการรักษาอุณหภูมิของสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นองค์ความรู้ระดับกลาง ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากผู้สอนขาดการจัดเตรียมโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ไม่ได้กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ พบว่าหากมีการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมที่ได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างชัดเจนในสิ่งที่ผู้เรียนพบในชีวิตประจำวันเช่นการสอนวิทยาศาสตร์แบบ 7E (Eisenkraft, 2003) จะเป็นการกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียน และสามารถปรับประยุกต์ความรู้และสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง นอกจากนี้นักเรียนสามารถสร้างข้อสรุปได้เล็กน้อยจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายได้และใช้บริบทเพียงเล็กน้อยพบว่านักเรียนเพียงร้อยละ 2.5 ที่สามารถกล่าวอ้างถึงบริบทระดับโลกและมีความรู้พอในเรื่องระบบโลกที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาอาจมีการจัดบริบทที่ยังไม่มีความหลากหลายส่งผลให้นักเรียนใช้บริบทได้ค่อนข้างจำกัด ดังนั้นควรจัดการเรียนรู้ที่มีบริบทที่หลากหลายและให้ความสำคัญกับบริบท สอดคล้องกับงานวิจัยของ จินดา พรหมชู (2553) ที่กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานว่าเป็นการนำเอาสถานการณ์ต่างๆที่เกี่ยวกับนักเรียนมาเป็นตัวกระตุ้น



และเป็นจุดเริ่มต้นให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจแนวคิด คำศัพท์และสามารถถ่ายโอนความรู้ไปสู่สถานการณ์อื่น ๆ ได้

จากผลการสำรวจสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนมีระดับที่ 3 เป็นระดับที่นักเรียนสามารถแปลงข้อมูลหรือตีความข้อมูลในบางสถานการณ์ซึ่งต้องใช้องค์ความรู้ระดับปานกลาง นักเรียนสามารถระบุข้อผิดพลาดที่ชัดเจนของข้อมูลและประจักษ์พยานได้ การที่นักเรียนสามารถแสดงหลักฐานจากกราฟเพื่อสนับสนุนคำตอบ แสดงให้เห็นว่านักเรียนแสดงหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับความคิดและเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้ และสามารถระบุหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้ แม้วนักเรียนสามารถนักเรียนสามารถแปลงข้อมูลและบรรยายข้อมูลระดับพื้นฐานได้ ซึ่งเกิดจากกระบวนการขั้นการสำรวจและค้นคว้าที่เปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูลหรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ ควบคุมการกระตุ้นให้ใช้หลักฐานหรือประจักษ์พยานที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีระดับสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น กล่าวคือ นักเรียนควรได้รับสถานการณ์ ข้อมูล หรือบริบทที่หลากหลายและมีความซับซ้อนและมีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนจริงเพื่อพัฒนาสมรรถนะของนักเรียนให้อยู่ในระดับดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของอรพรรณ ณะชว่าง (2559) ที่ได้ใช้การจัดการเรียนรู้ที่มีบริบทร่วมกับกระบวนการแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เพื่อพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้บริบทเป็นแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ภายในโรงเรียน พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อย่างไรก็ตามผลการสำรวจสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่เป็นส่วนหลักของการรู้วิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของ OECD ที่พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านการรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐาน โดยในปี 2012 และ 2015 นักเรียนมีระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่ระดับ 2 และต่ำกว่าระดับมาตรฐานอยู่ 1 ระดับ ตามลำดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ : PISA, 2559, หน้า 4) การรู้วิทยาศาสตร์เป็นความสามารถของบุคคลที่การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการระบุประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ได้ (OECD, 2013) และสามารถแยกแยะระหว่างวิทยาศาสตร์กับวิทยาศาสตร์เทียมได้ (พิมพ์พิริฎ ปัญญา, 2559) ซึ่งคนไทยที่เป็นบุคคลที่ไม่มีการรู้วิทยาศาสตร์ที่มากพอ (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558)

จากสาเหตุข้างต้นจะเห็นได้ว่าการนำการจัดการเรียนรู้อิทธิพลที่นำสิ่งที่พบได้ในชีวิตประจำวันและเป็นบริบทของนักเรียนที่แท้จริงสามารถพัฒนาสมรรถนะทั้งสองข้างต้นได้ โดยสิ่งที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวันพื้นฐานคือ สื่อโฆษณาที่ปัจจุบันมีวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง (บัญชา ธนบุญสมบัติ, 2553) สอดคล้องกับ Chamany *et al.* (2008) ที่กล่าวว่าสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางชีววิทยาในสังคมผ่านสื่อโฆษณาในโทรทัศน์ เช่น วัคซีน ยา เป็นต้น ดังนั้นการเลือกบริบทที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันและมีความหลากหลายให้แก่เด็กนักเรียนมาจึงมีความสำคัญและการเปิดโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับพื้นฐานไปจนถึงซับซ้อนนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้นักเรียนพัฒนาระดับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูงขึ้นไป

สรุปผลการวิจัย

การสำรวจสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับสมรรถนะอยู่ที่ 1 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 85 35 และ 25 ตามลำดับ คือสามารถนำความรู้และความรู้ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ในการอธิบายได้อย่างตรงไปตรงมา ในบริบทที่แคบ มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีระดับ 4 5 และ 6 คิดเป็นร้อยละ 7.5 2.5 และ 2.5 ตามลำดับ ที่สามารถนำความรู้และความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ได้อย่างหลากหลาย และมีการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการอธิบายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการสำรวจสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับสมรรถนะอยู่ที่ 1 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 92.5 85 และ 52.5 ตามลำดับ คือสามารถนำ



ความรู้และความรู้ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์แปลความหมายข้อมูลได้อย่างตรงไปตรงมา และมีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีระดับ 4 และ 5 คิดเป็นร้อยละ 12.5 และ 5 ตามลำดับ ที่สามารถนำความรู้และความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ได้อย่างหลากหลาย เมื่อมองภาพรวมพบว่านักเรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนมีระดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งระดับที่ 2 เป็นระดับต่ำสุดของมาตรฐานของการประเมินตามกรอบการประเมินของ OECD ดังนั้นควรมีการนำการจัดการเรียนรู้ที่นำสิ่งที่พบได้ในชีวิตประจำวันและเป็นบริบทที่พบได้จริงของนักเรียน เช่น สื่อโฆษณา เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับชีววิทยา มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการจัดการเรียนรู้ที่มีบริบทอยู่ในชีวิตประจำวันและมีความหลากหลาย เช่น สื่อโฆษณาที่แฝงไปด้วยวิทยาศาสตร์เทียมเพื่อเป็นการสร้างกระตุ้นความสนใจและให้นักเรียนนำความรู้ทางชีววิทยา มาปรับประยุกต์ใช้เข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และควรมีการจัดเตรียมสถานการณ์ให้แก่ นักเรียนตั้งแต่ระดับพื้นฐานถึงระดับซับซ้อนเพื่อเป็นการพัฒนาสมรรถนะของนักเรียนให้มีระดับที่สูงขึ้น นอกจากนี้ผู้สอนควรมีกิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์นำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์และบริบทที่หลากหลาย

เอกสารอ้างอิง

- Chamany K., Allen D., and Tanner K. (2008). **Making Biology Learning Relevant to Students: Integrating People, History and Context into College Biology.** CBE–Life Science Education Vol.7, 267–278
- Dahsah, C., and C. Faikhamta. (2008). “Science education in Thailand: Science curriculum reform in transition.” In R. K. Coll and N. Taylor. (Eds.). **Science education in Context: An Internationalization of the Influence of Context on Science Curricula Development and Implementaion.** Rotterdam: Sense Publisher, 291–300.
- Eisenkraft, Arthur. (2003). “Expanding the 5-E Model a Proposed 7-E Model Emphasize Transfer of Learning and the Importance od Eliciting Prior Understanding.” **The Science Teacher** 70,6 (September 2003), 56–59.
- Holbrook and Rannikmae. (2009). **the Meaning of Scientific Literacy.** International Journal of Environmental & Science Education, 275–288.
- Laugksch, R.C. (2000). **Scientific Literacy: A Conceptual Overview.** Science Education, 84, 71–94.
- OECD. (2013). **PISA 2015 Assessment and Analytical Framework.** Paris: OECD, 48–49.
- OECD. (2016). **PISA 2015 Results (Volume I) Excellence and Equity in Education.** Paris: OECD, 60
- Yuenyong, C. and P. Narjakaew. 2009. **Scientific literacy and Thailand science education.** International Journal of Environment and Science Education 4(3) : 335–349
- จินดา พรหมณัฐ. (2553) . การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราการเกิด ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอน วิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บัญชา ธนบุญสมบัติ.(2553). กรณี GT200 เมื่อวิทยาศาสตร์จอมปลอมสนั สะเทือนสังคมไทย. วารสารเทคโนโลยี วัสดุ 59: 51–63.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). **ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.



- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). คู่มือการใช้วิทยาศาสตร์กายภาพ. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์นักเรียนรู้อะไร และทำอะไรได้บ้าง. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). สรุปผลการวิจัย PISA 2015. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี และอัมพลิกา ประโมจน์ย์. (2551). ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับโลกวันนี้. กรุงเทพฯ: เซเวนพรีนติ้ง กรุ๊ป.
- อรพรรณ ธนะขว้าง. (2559). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E ที่มีต่อสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. Journal of Education Vol.27 No.2 หน้า 82-65