ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์
Scientific Literacy of Science Teacher Students

Received : 2020-03-16 **Revised :** 2020-04-23 **Accepted :** 2020-12-04

ผู้วิจัย วีระพันธ์ เจริญลิขิตกวิน[1]
นิพัทธา ชัยกิจ[2]

Werapan Jaruanlikitkawin[1]
werapan_j@hotmail.com
Nipattha Chaikit[2]

บทคัดย่อ

ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการผลิตครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องส่งเสริมให้ครูมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์สามารถสอนวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนจนเกิดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ แต่ในกระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์นั้นมักไม่ปรากฏการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน จึงเป็นที่น่าสนใจว่าการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันสามารถผลิตครูวิทยาศาสตร์ที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ การวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายที่จะสำรวจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงการผลิตครูวิทยาศาสตร์ต่อไป การวิจัยนี้เก็บข้อมูลด้วยแบบสำรวจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานทั้งข้อสอบปรนัยและอัตนัยจำนวน 13 ข้อประกอบด้วยด้านการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และด้านการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้ให้ข้อมูลเป็นนักศึกษาครูระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปจำนวน 199 คน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นไปล์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์สรุปอุปนัย

ผลการวิจัยพบว่า 1) ในภาพรวมนักศึกษาชั้นปีที่สูงขึ้นจะมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย แต่ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์เพศชายจะสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย 2) นักศึกษาเรียนในชั้นปีที่ 4 จะมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ด้านการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นอย่างเด่นชัด และ 3) นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ชั้นปี 1 มีจำนวนนักศึกษาที่มีผลความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต่ำจำนวนมาก

คำสำคัญ : ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์, นักศึกษาครู, วิทยาศาสตร์

[1-2] อาจารย์, หลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
Lecturer, General Science Program, Faculty of Education, Songkhla Rajabhat University

Abstract

Scientific literacy is a purpose of science teaching. So, in the process to train the science teacher, it is necessary to encourage the science teacher students to have a scientific literacy. In order that, the science teacher can teach the student to be a scientifically literate person. Still, most of the science teacher training process does not appear to clearly developed the scientific literacy. It is interesting that, can the production of the science teacher nowadays produce the science teacher who is scientifically literate person? The purpose of this research is to survey the information about scientific literacy from the science teacher's students to improve the science teacher training in the future. The 13 objective and subjective mixed questionnaires about the scientific literacy (include 1. Explain Phenomena Scientifically 2. Evaluate and Design Scientific Enquiry and 3. Interpret Data and Evidence Scientifically) was purpose to the 199 science teacher students. We analyzed the quantitative data by frequencies percentage mean standard-deviation and percentile. The qualitative data was analyzed by analytic induction.

Result reveal that 1) in general, higher years student will be more scientific literacy score. but scientific literacy of male students was little higher than female students 2) 4 year students have more explain phenomena scientifically score clearly 3) 1 year students have a high number of low scientific literacy scores.

Keywords : scientific literacy, student, science

บทนำ

การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) เพราะผู้ที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์คือผู้ที่สามารถดำเนินชีวิตในโลกปัจจุบันที่มีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานในการดำเนินชีวิต เมื่อผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (scientifically literate person) แล้ว จะสามารถรับรู้ ดำเนินชีวิต และตัดสินประเด็นปัญหาของสังคมที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีความรู้ความเข้าใจ (โครงการ PISA ประเทศไทย, 2561)

ดังนั้นความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จึงกลายเป็นประเด็นที่นานาประเทศยอมรับและให้ความสนใจ เพราะความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้นเกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิต สังคม และเศรษฐกิจที่ยั่งยืนของประเทศ (สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน, 2559; สถาบันเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) เช่นเดียวกับองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) ที่ให้ความสำคัญกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ว่าเป็นส่วนหนึ่งของความรู้และทักษะที่จำเป็นที่สุดในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพในโลกยุคปัจจุบัน (สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน, 2559; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2016; สถาบันเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563; ลือชา ลดาชาติ, 2558-2559; โครงการ PISA ประเทศไทย สถานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554; Organization for Economic and Development, 2019) ดังนั้นประเทศไทยจึงเป็นประเทศหนึ่งที่กำหนดให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีเป้าหมายคือความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และการเพิ่มจำนวนผู้ที่เรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2562-2579 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) ของ OECD มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษา ประเมิน และให้ข้อมูลที่สะท้อนระบบการศึกษาของประเทศที่เข้าร่วมว่า ระบบการศึกษาในมิติต่าง ๆ ได้เตรียมนักเรียนให้พร้อมสำหรับการใช้ชีวิตและการทำงานในอนาคตเพียงไร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2016; โครงการ PISA ประเทศไทย สถานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554; โครงการ PISA ประเทศไทย, 2561; Organization for Economic and Development, 2019) ซึ่งประเทศไทยเข้าร่วมโครงการ PISA มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 (PISA 2000) และเข้าร่วมมาอย่างต่อเนื่องทุกรอบการประเมิน ทั้งนี้ PISA จะทำการประเมินทุก ๆ 3 ปี และทำการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์รวมอยู่ด้วย ซึ่งในครั้งล่าสุดที่มีรายงานสรุปผลสำหรับประเทศไทยของ PISA ออกมาคือปี พ.ศ. 2561 (PISA 2018) โดยมีประเทศเข้าร่วมประเมินทั้งสิ้น 72 ประเทศ (โครงการ PISA ประเทศไทย, 2561) โดยนัยของการประเมินนี้ตั้งอยู่บนหลักการที่ว่านักเรียนที่เข้ารับการประเมินคือนักเรียนอายุ 15 ปี ซึ่งสำเร็จการศึกษาภาคบังคับ จะกลายเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของแต่ละประเทศในอนาคตอันใกล้ ดังนั้นการประเมินความสามารถของนักเรียนเหล่านี้จึงสามารถบ่งชี้ในระดับหนึ่งว่า แต่ละประเทศมีทรัพยากรบุคคลที่มีศักยภาพในการพัฒนาเศรษฐกิจของตนมากน้อยเพียงไร (ลือชา ลดาชาติ, 2558-2559)

จากการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยในโครงการ PISA ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 (PISA2000) จนถึงปัจจุบัน (PISA2018) ซึ่งสามารถใช้บ่งชี้ภาวะเศรษฐกิจในอนาคตของประเทศไทยได้นั้น พบว่า ผลการประเมินไม่ค่อยดีนักเมื่อเทียบกับนานาประเทศ คะแนนด้านความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนไทยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศในกลุ่ม OECD หรือแม้แต่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มโรงเรียนเน้นวิทยาศาสตร์ของไทยที่ทำคะแนนเฉลี่ยไว้สูงมากในประเทศ ก็เทียบเท่าหรือใกล้เคียงเพียงแค่ค่าเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศในกลุ่มประเทศคะแนนสูง หรือค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนจากโรงเรียนสาธิตที่ถือว่ามีคะแนนเฉลี่ยที่สูงแต่กลับเทียบเท่าเพียงค่าเฉลี่ยของโรงเรียนทั่วโลก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

จากผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในโครงการ PISA ที่ไม่ค่อยดีนั้น ทำให้ประเทศไทยตื่นตัวและมุ่งเน้นการปฏิรูปการศึกษามาที่ครูในฐานะ “ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านการเรียนรู้ของนักเรียน” (ไทยรัฐฉบับพิมพ์. 2560; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2558; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2560) เนื่องจากผลการศึกษาจากโรงเรียนคุณภาพชั้นนำระดับโลกของบริษัท Mckinsey and Company ระบุว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านการเรียนรู้ของนักเรียนในโรงเรียน คือ “คุณภาพของครูผู้สอน” (Michael Barber; และ Mourshed Mona. 2007) ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเกิดกระแสเรียกร้องให้กระบวนการผลิตและพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดครูวิทยาศาสตร์ที่สามารถจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน (TDRI (Thailand Development Research Institute), 2017) แต่จากการตรวจสอบหลักสูตร กระบวนการผลิต และพัฒนาครูวิทยาศาสตร์นั้นผู้วิจัยกลับไม่พบการพัฒนาด้านความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้กับครูวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจว่าการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันสามารถผลิตครูวิทยาศาสตร์ที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ โดยความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยใช้ในการสำรวจนี้ประกอบด้วยสมรรถนะ 3 ด้านตามแนวคิดขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ OECD ได้แก่

1. สมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์
2. สมรรถนะด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. สมรรถนะด้านการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการสำรวจด้วยแบบสำรวจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยมีกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักศึกษาคณะครุศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ภาคปกติ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

สำรวจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย : นักศึกษาคณะครุศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ชั้นปีที่ 1-4 จำนวน 199 คน

ตัวแปรที่ศึกษา : ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

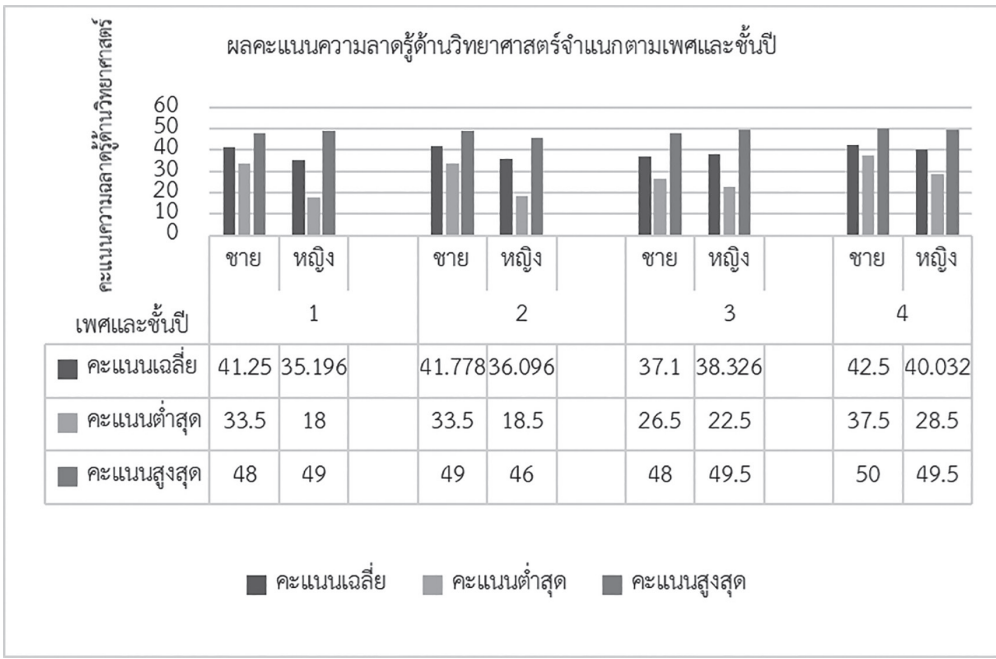
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล : ผู้วิจัยได้นัดหมายนักศึกษาคณะครุศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาชั้นปีที่ 1-4 รวม 199 คน เพื่อชี้แจงและทำการสำรวจด้วยแบบสำรวจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย : แบบสำรวจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยปรับปรุงจากข้อสอบ ของ PISA (Programme for International Student Assessment) จำนวน 13 ข้อ ซึ่งองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) อนุญาตให้เผยแพร่ได้ แบบสำรวจที่ได้มีลักษณะเป็นการผสมผสานทั้งข้อสอบแบบเลือกตอบและข้อสอบที่ต้องแสดงความคิดเห็น ซึ่งประกอบไปด้วยเรื่องราวสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และผู้ตอบจะต้องใช้สมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และด้านการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ในการตอบคำถาม เมื่อได้แบบสำรวจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว ผู้วิจัยจึงติดต่อประสานกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์และการออกแบบข้อสอบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่านเพื่อให้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสม และการสื่อความหมายของแบบสำรวจ ภายหลังได้ข้อมูลเกี่ยวกับการปรับแก้ไขแบบสำรวจแล้ว ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบสำรวจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์อีกครั้งหนึ่งก่อนดำเนินการเก็บข้อมูลงานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล : ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นไปล์ ในส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์สรุปอุปนัย (analytic induction) และเพื่อให้มีความเที่ยงตรงในการตรวจสอบสูง ผู้วิจัยใช้เทคนิคสามเส้า (triangulation) ในการตรวจสอบคือ กำหนดให้มีผู้ตรวจสอบและให้คะแนน 2 คน โดยที่ผู้ตรวจทั้ง 2 คนนั้นไม่รู้จักกัน และกำหนดให้ตรวจคำตอบและให้คะแนนกับคำตอบของนักศึกษาทุกฉบับ จากนั้นผู้วิจัยจึงนำผลการตรวจมาเปรียบเทียบกัน หากผู้ตรวจทั้ง 2 คนให้คะแนนตรงกันให้บันทึกข้อมูลคะแนนลงในโปรแกรม SPSS for Windows แยกเป็นรายข้อย่อยและแยกตามบุคคล แต่ถ้าหากผลการตรวจของผู้ตรวจทั้ง 2 คนขัดแย้งกัน ผู้วิจัยและคณะจะประชุมพิจารณาและทำการตัดสินเพื่อสรุปผลคะแนนในข้อนั้น ๆ ก่อนบันทึกข้อมูลในโปรแกรม SPSS for Windows

สรุปผลผลการวิจัย

จากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสำรวจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์และวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า



เพศและชั้นปี	1		2		3		4	
คะแนนเฉลี่ย	41.25	35.196	41.778	36.096	37.1	38.326	42.5	40.032
คะแนนต่ำสุด	33.5	18	33.5	18.5	26.5	22.5	37.5	28.5
คะแนนสูงสุด	48	49	49	46	48	49.5	50	49.5

แผนภูมิที่ 1 แสดงผลความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จำแนกตามเพศและชั้นปีการศึกษา

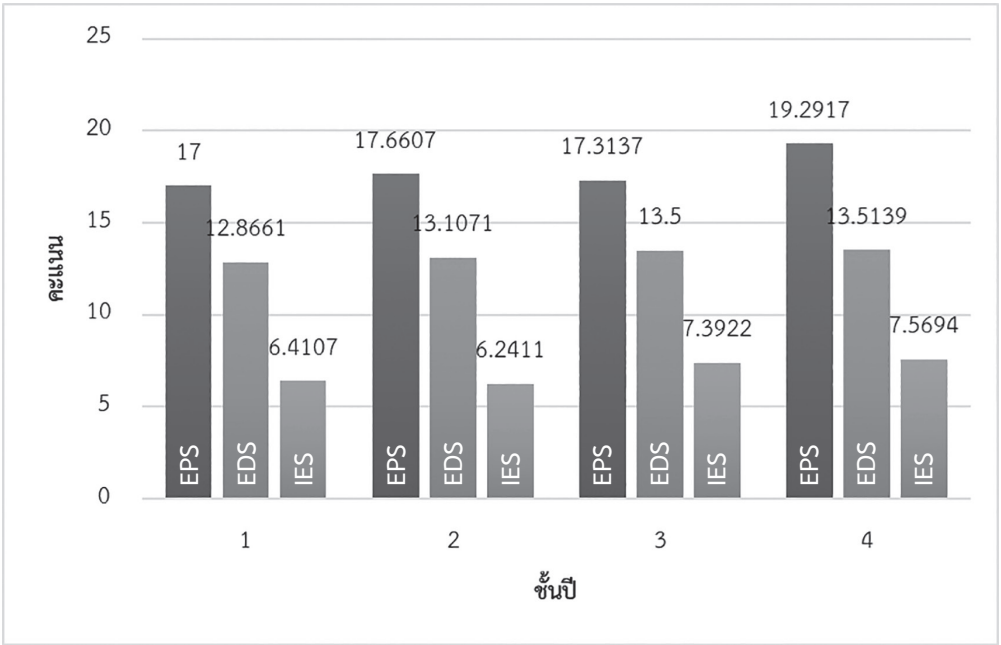
จากแผนภูมิที่ 1 ข้อมูลค่าเฉลี่ยคะแนนปรากฏให้เห็นว่านักศึกษาชั้นปีที่สูงขึ้นจะมีคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อย และเมื่อพิจารณาในส่วนคะแนนต่ำสุดของแต่ละชั้นปีการศึกษาจะพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 4 จะมีคะแนนต่ำสุดสูงกว่าเมื่อเทียบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 2 และ 3 นอกจากนี้จะสังเกตเห็นว่า โดยภาพรวมนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์เพศชายจะมีคะแนนสูงกว่านักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์เพศหญิง

เมื่อพิจารณาผลคะแนนด้านความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จำแนกตามสมรรถนะ คือ 1) การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically หรือ EPS) 2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Evaluate and Design Scientific Enquiry หรือ EDS) และ 3) การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (Interpret Data and Evidence Scientifically หรือ IES) ปรากฏผลดังตารางและแผนภูมิ ดังนี้

ชั้นปี		ด้าน EPS (คะแนนเต็ม 25)	ด้าน EDS (คะแนนเต็ม 20)	ด้าน IES (คะแนนเต็ม 12)	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 57)
ชั้นปีที่ 1	Mean	**17.0000**	**12.8661**	**6.4107**	**36.2768**
	Std. Deviation	3.16515	2.39410	2.32791	6.25294

ชั้นปี		ด้าน EPS (คะแนนเต็ม 25)	ด้าน EDS (คะแนนเต็ม 20)	ด้าน IES (คะแนนเต็ม 12)	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 57)
ชั้นปีที่ 2	Mean	**17.6607**	**13.1071**	**6.2411**	**37.0089**
	Std. Deviation	2.54077	2.79564	2.09976	5.91031
ชั้นปีที่ 3	Mean	**17.3137**	**13.5000**	**7.3922**	**38.2059**
	Std. Deviation	2.88957	2.72947	2.38393	6.31678
ชั้นปีที่ 4	Mean	**19.2917**	**13.5139**	**7.5694**	**40.3750**
	Std. Deviation	2.70284	2.68458	1.84062	5.58362

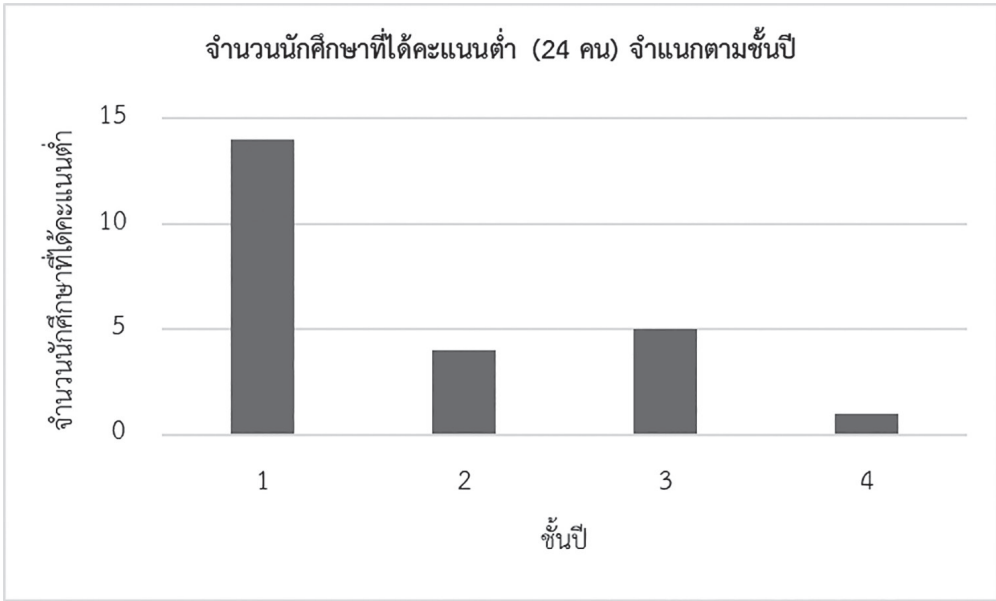
ตารางที่ 1 ผลคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จำแนกตามสมรรถนะและชั้นปี



แผนภูมิที่ 2 ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จำแนกตามสมรรถนะและชั้นปี

จากตารางที่ 1 และแผนภูมิที่ 2 จะพบว่านักศึกษาเรียนในชั้นปีที่ 4 จะมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นอย่างเด่นชัด ในขณะที่สมรรถนะความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในด้านอื่น ๆ นั้นมีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในชั้นปีที่สูงขึ้น

เมื่อพิจารณาผลคะแนนด้านความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาเฉพาะผู้ที่ได้คะแนนต่ำ (ต่ำกว่าเปอร์เซ็นไปล์ที่ 10) จำแนกเป็นรายชั้นปี ปรากฏผลดังแผนภูมิ



แผนภูมิที่ 3 จำนวนนักศึกษาที่ได้คะแนนต่ำ (เปอร์เซ็นไปล์ต่ำกว่า 10) จำแนกตามชั้นปี

เมื่อพิจารณาจากแผนภูมิที่ 3 จะพบว่านักศึกษาชั้นปีที่สูงขึ้นจะมีจำนวนนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ที่ได้คะแนนต่ำลดลง และสะท้อนให้เห็นจำนวนนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่มีระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างต่ำ (มีผลคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเปอร์เซ็นไปล์ที่ 10) ซึ่งมีจำนวนมากถึง 14 คนจากจำนวน 23 คน

อภิปรายผล

1. นักศึกษาชั้นปีที่สูงขึ้นจะมีคะแนนความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อย เมื่อพิจารณาในส่วนคะแนนต่ำสุดของแต่ละชั้นปีการศึกษาจะพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 4 จะมีคะแนนต่ำสุดสูงกว่าเมื่อเทียบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 2 และ 3 ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าด้วยหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์นั้น นักศึกษาชั้นปีที่ 1 2 และ 3 มักจะเรียนในวิชาเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นหลัก ไม่ค่อยได้เรียนรู้หรือลงทะเบียนและเรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะทางด้านความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เช่น วิชาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และวิชาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้การทำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 2 และ 3 เป็นการอาศัยสมรรรถนะติดตัวของตนเองที่ได้จากการสั่งสมประสบการณ์และการเรียนรู้จากโรงเรียนและมหาวิทยาลัยในช่วงชั้นปีแรก ๆ ขณะที่นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ได้ลงทะเบียนและเรียนรู้ในรายวิชาที่มีลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สามารถทำคะแนนได้ดีกว่านักศึกษาในชั้นปีอื่น ๆ ผลการวิจัยนี้คล้ายคลึงกับงานวิจัยของ Yusuf Sülüna (2009) และ Sema Altun-Yalçin (2011) ซึ่งวิจัยในตุรกีและพบว่านักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในระดับชั้นปีที่สูงขึ้นและได้เรียนรู้เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์จะมีผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สูงกว่าครูที่อยู่ในระดับชั้นปีต่ำกว่าและสูงกว่าครูที่ไม่ได้เรียนรู้มาก่อน

นอกจากนี้จะสังเกตเห็นว่าเพศชายจะมีคะแนนสูงกว่าเพศหญิง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศหลายฉบับ ซึ่งวิจัยพบว่านักเรียนชายจะมีคะแนนหรือระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนหญิง และความแตกต่างนี้เป็นความแตกต่างที่เกิดขึ้นแบบไม่มีนัยสำคัญอย่างชัดเจน (A Hardinata R E Putri & A Permanasari, 2018; Gauhar Raza, Zhang Chao, & He Wei, 2009) แต่ทั้งนี้ผลการวิจัยที่ผู้วิจัยพบนั้นขัดแย้งกับงานวิจัย ของ M L Kristyasari และคณะ (2018) ที่วิจัยในประเทศอินโดนีเซียแล้วพบว่านักเรียนหญิงมีระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย และผลการวิจัยนี้ยังขัดแย้งกับรายงานผล PISA 2018 ของประเทศไทย ซึ่ง OECD ให้ข้อมูลว่านักเรียนหญิงมีผลคะแนน PISA ด้านวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย ทั้งนี้มีความเป็นไปได้ว่าผลการวิจัยในต่างประเทศและรายงานผล PISA 2018 ที่ขัดแย้งกับผลการวิจัยนี้อาจเป็นเพราะการวิจัยและรายงานที่ขัดแย้งดังกล่าวนั้นใช้การวัดระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่อายุประมาณ 15 ปี ซึ่งยังไม่มีการระบุความชอบหรือความถนัดที่ตนเองสนใจ การวัดและประเมินผลจึงเป็นการวัดที่มีการผสมผสานทั้งนักเรียนที่ชอบและไม่ชอบวิทยาศาสตร์ และด้วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นการเรียนเพื่อทำข้อสอบ (paper based assessment) ของกลุ่มที่ศึกษา ทำให้นักเรียนหญิงเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนชาย ซึ่งนักเรียนชายจะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนหญิงเมื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีลักษณะปลายเปิดและให้อิสระในการปฏิบัติ (Dimitrov, 2010) ทำให้ผลความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงจึงสูงกว่านักเรียนชายในการวิจัยที่ให้ผลขัดแย้งกับงานวิจัยนี้ ในขณะที่คณะผู้วิจัยใช้ข้อสอบในลักษณะเดียวกันวัดกับนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ในระดับปริญญาตรี ซึ่งผ่านการคัดเลือกเข้าเรียนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ตามความถนัดหรือความชอบเป็นทุนเดิมอยู่ก่อนแล้ว ประกอบกับในระดับมหาวิทยาลัยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะควบคู่กับการเรียนในห้องปฏิบัติการดังนั้นผลการวิจัยจึงมีลักษณะผลความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในเพศชายสูงกว่าหญิง

2. นักศึกษาเรียนในชั้นปีที่ 4 จะมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ด้านการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นอย่างเด่นชัด ทั้งนี้มีความเป็นไปได้ว่าด้วยลักษณะแบบสำรวจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้นมีลักษณะเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับสุขภาพโรคภัย ทรัพยากรธรรมชาติ คุณภาพสิ่งแวดล้อมและภัยอันตราย ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แตกต่างจากการเรียนรู้ในอุดมศึกษาที่มุ่งเน้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เชิงลึกและทำความเข้าใจวิทยาศาสตร์ในระดับจุลภาค ทำให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1-3 ซึ่งมุ่งเรียนรู้ในวิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาขาดประสบการณ์ในการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ขณะที่นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ซึ่งเรียนในรายวิชาที่มุ่งเน้นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การสื่อสาร การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมถึงกิจกรรมที่นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ต้องใช้ทักษะในการอธิบายเนื้อหาวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนในโรงเรียนอยู่หลายครั้ง ทำให้นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ได้เรียนรู้และฝึกฝนการอธิบาย การยกตัวอย่าง การนำความความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไปอธิบายสถานการณ์ต่าง ๆ จนเกิดเป็นทักษะและได้เปรียบในการตอบคำถามในแบบสำรวจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

3. นักศึกษาชั้นปีที่สูงขึ้นจะมีจำนวนนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ที่ได้คะแนนต่ำลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sema Altun-Yalçin (2011) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในชั้นปีที่ 4 นั้น ได้ลงทะเบียนและเรียนรู้ในรายวิชาที่มีลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ทำให้นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สามารถทำคะแนนได้ดีกว่านักศึกษาในชั้นปีที่ 1 2 และ 3 นอกจากนี้ระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างต่ำของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ซึ่งมีมากถึง 14 คนจากจำนวน 23 คน (ผล

ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเปอร์เซ็นไปล์ที่ 10) มีความเป็นไปได้ว่าเกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่ได้ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ทำให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ซึ่งเป็นผลผลิตของการศึกษาขั้นพื้นฐานนั้นมีระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต่ำถึง 14 คน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากข้อมูลในผลการวิจัย หน่วยงานผลิตและพัฒนาครูควรเร่งดำเนินการและหาทางพัฒนาครูให้มีระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่สูง รวมถึงการพัฒนาและส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์สามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนส่งเสริม และกระตุ้นความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งถัดไป

1. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของครูประจำการ เพื่อนำผลการวิจัยไปวางแผนพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ประจำการต่อไป

2. หน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการผลิตครูวิทยาศาสตร์และพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ ควรวิจัยเพื่อค้นหาวิธีการที่จะผลิตหรือมีกระบวนการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องให้กับครูก่อนประจำการและครูประจำการ

3. ควรมีการวิจัยเพื่อค้นหาสาเหตุทั้งทางตรงและทางอ้อมที่ส่งผลต่อระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม* (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

โครงการ PISA ประเทศไทย. (2561). *ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา*. Retrieved from กรุงเทพฯ:

โครงการ PISA ประเทศไทย สถานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2009*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.

ณิชัชฌา อาโยวงศ์. (2014). การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ [SCIENTIFIC LITERACY] กับการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของ PISA. *วารสาร สควค.*, 16.

ไทยรัฐฉบับพิมพ์. (2560). *ปฏิรูปการศึกษา มองเห็นฝั่งหรือยัง*. ไทยรัฐ.

พัทยา สายหู. (2531). *การศึกษา สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน* (Vol. 12). กรุงเทพฯ: โครงการสารานุกรมไทยฉบับเยาวชน.

ลือชา ลดาชาติ, & โชคชัย ยืนยง. (2558-2559). สิ่งที่ครูวิทยาศาสตร์ไทยควรเรียนรู้จาก โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ. *วารสารปาริชาต มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 28(2), 108-137.

วิทยากร เชียงกูล. (2553). *สภาวะการศึกษาไทย ปี 2551/2552 บทบาทการศึกษากับการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม*. Retrieved from กรุงเทพฯ:

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2016). *เกี่ยวกับ PISA*. Retrieved from https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *การแถลงข่าวผลการประเมิน PISA 2018*. กระทรวงศึกษาธิการ.

สถาบันเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์*. Retrieved from https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/scientific-literacy/

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๖๔*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน. (2559). *การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์*. Retrieved from สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน:

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2558). *สถานภาพการผลิตและพัฒนาครูในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๗๙*. กรุงเทพฯ: บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

A Hardinata R E Putri, & A Permanasari. (2018). *Gender difference and scientific literacy level of secondary student: a study on global warming theme. Paper presented at the International Conference on Mathematics and Science Education* (ICMScE 2018), Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia.

Andreas Schleicher. (2019). *PISA 2018*: Insights and Interpretations. Retrieved from OECD.org

Babalola J. Ogunkola. (2013). Scientific Literacy: Conceptual Overview, Importance and Strategies for Improvement. *Journal of Educational and Social Research*, 3(1), 265-274.

Bonney, K. M. (2015). Case Study Teaching Method Improves Student Performance and Perceptions of Learning Gains. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 16(1), 21-28.

Carol Anelli. (2011). *Scientific Literacy: What Is It, Are We Teaching It, and Does It Matter? American Entomologist*, 57(4), 235-244.

Dimitrov, D. (2010). *Gender Differences in Science Achievement: Differential Effect of Ability, Response Format, and Strands of Learning Outcomes*. School Science and Mathematics, 99, 445-450.

Gauhar Raza, Zhang Chao, & He Wei. (2009). Study of the Gender Difference in Scientific Literacy of Chinese Public. *SAGE Journals*, 14(2), 385-406.

George E. DeBoer. (2000). Scientifc Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING*, 37(6), 582-601.

Jack Holbrook and Miia Rannikmae. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275-288.

Johnson, A. (2017). *The Relationship Between Teacher Practice and Student Performance*. (Doctor of Education), Seton Hall University, New Jersey.

M L Kristyasari, S Yamtinah, S B Utomo, Ashadi, & Indriyanti, N. Y. (2018). *Gender Differences in Students' Science Literacy towards Learning on Integrated Science Subject*. Paper presented at the The 5th International Conference on Research, Implementation & Education of Mathematics and Sciences, 7–8 May 2018, Yogyakarta, Indonesia.

Michael Barber, & Mona Mourshed. (2007). *How the world's best-performing school systems come out on top*. Retrieved from Mckinsey and Company

Organization for Economic and Development. (2019).*What is PISA?* Retrieved from http://www.oecd.org/pisa/

pumsaran tongliemnak. (2018). *เด็กไทยกับการสอบ PISA : มายาคติกับความเป็นจริง*. Retrieved from https://www.the101.world/thai-student-and-pisa-myth/

Sema Altun-Yalçin, S. A., Ümit Turgut,. (2011). *Determining the levels of pre-service science teachers' scientific literacy and investigating effectuality of the education faculties about developing scientific literacy*. Procedia Social and Behavioral Sciences, 15, 783-787.

TDRI (Thailand Development Research Institute). (2017). *พัฒนาคุณภาพครูสอนวิทยาศาสตร์ในยุค 4.0*. Retrieved from https://tdri.or.th/2017/12/sciteacherreform/

Viorel Drago and Viorel Mih. (2015). *Scientific Literacy in School. Paper presented at the Education Reflection Development 2015*, Cluj-Napoca, Romania.

Yusuf Sülüna, G. D. Y., Serhat Onur Ekiz,. (2009). *Determination of science literacy levels of the classroom teachers (A case of Mugla city in Turkey)*. Paper presented at the World Conference on Educational Sciences 2009, Turkey.