วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม 2564

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน : การเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อส่งเสริมความรู้ของผู้เรียนในโลกแห่งความจริง

PHENOMENON-BASED LEARNING: INTEGRATED LEARNING FOR ENHANCING LEARNERS' KNOWLEGDE IN THE REAL WORLD

ตะวัน ไชยวรรณ[1] และกุลธิดา นุกูลธรรม[2]
Tawan Chaiwon[1] and Kulthida Nugultham[2]

[1] สาขาวิชาเคมีและวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
[2] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
[1] Chemistry and General Science, Valaya Alongkorn Rajabhat University
under the Royal Patronage, Pathum Thani
[2] Science Education, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom
E-mail: tawan@vru.ac.th

Received: January 2, 2021
Revised: May 19, 2021
Accepted: May 21, 2021

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นแนวคิดทางการศึกษาของประเทศฟินแลนด์หลังปฏิรูปการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐาน ในปี ค.ศ. 2016 โดยมีการจัดการเรียนการสอนผ่านปรากฏการณ์ที่เป็นจริง ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในประเด็นมุมมองที่หลากหลาย เป็นการเรียนแบบบูรณาการ ผ่านการตั้งคำถามนำไปสู่การหาคำตอบด้วยกระบวนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นการขยายขอบเขตการเรียนรู้ของผู้เรียนจากห้องเรียนปกติไปสู่โลกของเทคโนโลยี มีการแลกเปลี่ยนความคิดผ่านการใช้ระบบสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมความรู้ของผู้เรียนในโลกแห่งความจริง บทความนี้ได้นำเสนอแนวคิดลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน บทบาทผู้เรียน/ผู้สอน รวมถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้สอนและผู้ที่มีความสนใจสามารถเข้าใจและนำมาปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้

คำสำคัญ

การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน การเรียนรู้แบบบูรณาการ โลกแห่งความจริง

ABSTRACT

Phenomenon-based learning is an approach of Finnish education after educational reform in 2016. The teaching approach is based on the phenomena of the world in different topics of learners' view, called integrated learning. Learners ask

questions and find the answers through cooperative problem solving beyond the classroom *via* the internet and information system in the digital era for enhancing the learner's knowledge in the real world. This article presents the concept of phenomenon-based learning, student/instructor roles, and the steps of instruction for educational instructors to use and apply in learning management.

Keywords

Phenomenon-based Learning, Integrated Learning, The Real World

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของสังคมในศตวรรษที่ 21 ที่มีพัฒนาการขององค์ความรู้อย่างรวดเร็วและหลากหลายบนโลกแห่งความเป็นจริง (Real world) ส่งผลต่อการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้จากการเน้นเนื้อหาความรู้ (Content) เป็นการเน้นสาระความรู้ (Core content) และทักษะการเรียนรู้ (Learning skill) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ ความถนัด และพัฒนาไปตามความสามารถของตน บนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีกับบริบทชีวิตจริง นำไปสู่การสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning) เป็นการเตรียมความพร้อมสู่การเป็นพลเมืองโลก (Global citizens) ที่สามารถบูรณาการความรู้และแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม (Francis, Breland, Østergaard, Lieblein, & Morse, 2013)

ประเทศไทยมีนโยบายกำหนดกรอบและแนวทางในการพัฒนาประเทศ ปี พ.ศ. 2561-2580 ที่เรียกว่า "ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี" มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ มุ่งเน้นประเด็นความสำคัญด้านการพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ผ่านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการศึกษา เทคโนโลยี และดิจิทัล ให้คนไทยมีทักษะดี มีสมรรถนะสูง เป็นนักคิดและนวัตกรในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนที่ 82 ก 2561 (National strategy (2018-2037), 2018) สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการได้วางกรอบ กำหนดเป้าหมาย และแนวทางการจัดการศึกษาขับเคลื่อนตามวิสัยทัศน์ "คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21" เพื่อพัฒนาระบบกระบวนการจัดการศึกษา ส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้ สู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน (Ministry of Education, Office of the Education Council., 2017) จากนโยบายชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติที่มีแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เป็นบุคคลที่รู้จักสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ร่วมกับการปฏิบัติ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะของผู้เรียน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-based learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research-based learning) เป็นต้น

ปัจจุบันการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ได้รับความนิยมมากขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary learning) ที่ได้ถูกเสนอขึ้นโดยประเทศฟินแลนด์จากแนวคิดการพัฒนาระบบการศึกษาแกนกลางของประเทศ มุ่งส่งเสริมการพัฒนาทักษะข้ามพิสัย (Transversal competencies) ของผู้เรียน ให้มีความพร้อมในการดำรงชีวิต ซึ่งการจัดการเรียนรู้จะมีการนำปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่เป็นประเด็นน่าสนใจมาทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ ตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบ และลงมือหาคำตอบผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ในตนเองภายใต้ปรากฏการณ์ตามสภาพจริง (Authentic phenomena) (Symeonidis & Schwarz, 2016)

บทความวิชาการนี้ผู้เขียนได้นำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานตามหัวข้อ ความเป็นมา ความหมาย ลักษณะการจัดการเรียนรู้ บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เนื้อหา

ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการ์เป็นฐาน

ประเทศฟินแลนด์เป็นผู้นำทางด้านการศึกษาที่มีผลคะแนนสูงสุด ตามโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment: PISA) มีการทดสอบสมรรถนะของนักเรียนอายุ 15 ปี ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาการคำนวณ ขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co – operation and Development: OECD) (OECD, 2016) จากการแสดงถึงศักยภาพด้านการศึกษาข้างต้น ทำให้เกิดจุดเริ่มของความสนใจในระบบการศึกษาของประเทศฟินแลนด์ ว่าได้มีการปฏิรูปการศึกษาอย่างไรจึงสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ เกิดแนวคิดที่สร้างสรรค์ และมีความสุขในการเรียน

ฟินแลนด์เป็นประเทศเริ่มแรกของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่ได้ผ่านการพัฒนาและทดลองใช้ในการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อยกระดับการเรียนการสอนในระดับปฐมวัย ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2016 (Halinen, 2018) โดยมุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนผ่านกระบวนการคิด การลงมือปฏิบัติ และสร้างสรรค์ชิ้นงานตามความสนใจของผู้เรียน เพื่อพัฒนาทักษะหลักและทักษะทางสังคม โดยผู้เรียนมีบทบาทหลักในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น ได้สร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องภายใต้แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ในตนเองของผู้เรียน โดยใช้ความรู้สาระวิชาต่าง ๆ มาบูรณาการผ่านกระบวนการคิด (thinking processes) และกระบวนการทางปัญญา (cognitive processes) ให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นำไปสู่ความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ทำให้ได้องค์ความรู้ที่มีความหมายและยั่งยืน (Mattila & Silander, 2015; Butkatunyoo, 2018)

ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

Nuora & Välisaari (2019) ให้ความหมายว่า เป็นการเรียนรู้แบบสหวิทยาการเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติของโลกแห่งความจริงในมุมมองที่หลากหลาย เน้นกระบวนการเชิงบูรณาการระหว่างสาระรายวิชาต่าง ๆ และหัวข้อประเด็นที่สนใจ

Symeonidis & Schwarz (2016) ให้ความหมายว่า เป็นการสอนแบบบูรณาการหลายสาระวิชาและส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างวิธีหาคำตอบจากปรากฏการณ์ที่ศึกษา ซึ่งเป็นการเรียนแบบสหวิทยาการช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทฤษฎี องค์ความรู้ใหม่ และเข้าใจปรากฏการณ์ในชีวิตจริง

Daehler & Folsom (2016) ให้ความหมายว่า เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความรู้และทักษะรวมยอดของแต่ละศาสตร์ ผู้เรียนได้รับองค์ความรู้ใหม่จากการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจอย่างมีเหตุผล ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและมีความหมาย

Mattila & Silander (2015) ให้ความหมายว่า เป็นการเรียนรู้แบบองค์รวม นำปรากฏการณ์ของโลกแห่งความจริงเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ ซึ่งปรากฏการณ์ที่ใช้จะต้องมีความสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะจากการศึกษาปรากฏการณ์แบบสหวิทยาการภายใต้บริบทที่เชื่อมโยงกัน

Butkatunyoo (2018) ให้ความหมายว่า เป็นการเรียนที่เริ่มด้วยปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง นำไปสู่การเรียนรู้แบบสหวิทยาการในมุมมองที่หลากหลาย โดยใช้เทคนิค วิธีการและเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะของผู้เรียนข้ามศาสตร์วิชาภายใต้บริบทที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง

Mahavijit (2017) ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาและพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือประเด็นที่สนใจแบบองค์รวม ไม่มีการเรียนเนื้อหาสาระแยกรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจเชื่อมโยงกับบริบทชีวิตจริง

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่นำปรากฏการณ์ในโลกแห่งความจริงมาเป็นประเด็นกระตุ้นความสนใจ นำไปสู่กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เชื่อมโยงระหว่างสาระวิชา ร่วมกับเทคนิค กลยุทธ์การสอน และเครื่องมือเพื่อสร้างความรู้และทักษะข้ามพิสัยภายใต้บริบทที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน

ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีลักษณะเน้นการสอนแบบบูรณาการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเป็นประเด็นองค์รวมไม่มีการแยกรายวิชา (Thematic learning) ภายใต้กรอบแนวคิดหลักที่ว่าผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (Constructivism) ผ่านการศึกษาปรากฏการณ์ตามสภาพจริงด้วยกระบวนการจัดการเรียนการสอนเป็นโมดูล มีการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student center) รวมถึงการสอดแทรกกิจกรรมในบริบทของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Cooperative problem-solving) ภายใต้แนวคิดคอนสตรัคติวิสท์เชิงสังคม (Socio-constructivism) และทฤษฎีการเรียนรู้เชิงวัฒนธรรมสังคม (Socio-cultural learning

theory) (Mahavijit, 2017) เพื่อให้ผู้เรียนรู้แนวคิดทฤษฎี เนื้อหาใหม่ผ่านการเชื่อมโยงสถานการณ์กับปรากฏการณ์จริง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน จะเริ่มต้นด้วยการสังเกตปรากฏการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในโลกความเป็นจริง ตามด้วยการตั้งคำถามโดยผู้เรียน ประกอบด้วยมิติ 5 มิติ (Mattila & Silander, 2015) คือ

1. ความเป็นองค์รวม (Holisticity)

การเรียนรู้แบบบูรณาการใช้ความรู้ข้ามศาสตร์กับประเด็นที่สนใจอย่างเป็นธรรมชาติ หรือเรียกได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีรูปแบบสหวิทยาการที่เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจสถานการณ์และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามสภาพความเป็นจริง โดยไม่มีการแบ่งเนื้อหาตามรายวิชาเหมือนกันการจัดเรียนรู้ทั่วไป

2. สอดคล้องกับบริบท (Contextuality)

การเรียนรู้ของผู้เรียนต้องสามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหาหรือสร้างคุณประโยชน์ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและชุมชน ทำให้การเรียนรู้มีความหมาย ปรากฏการณ์ที่ใช้สามารถกำหนดล่วงหน้าได้ แต่ต้องมีประเด็นหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจน เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สังเกต พิจารณาและวิเคราะห์ข้อมูล ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3. การเรียนรู้สภาพจริง (Authenticity)

การเรียนรู้ต้องใช้สถานการณ์ปัญหาของโลกแห่งความเป็นจริงในการขับเคลื่อนกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมชุมชน เรียนรู้แนวคิดทฤษฎีจากผู้เชี่ยวชาญในหลากหลายศาสตร์ เข้าใจการแก้ปัญหาชุมชนจากปราชญ์ชาวบ้าน โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เองผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยความชำนาญและมีประสบการณ์อย่างแท้จริง

4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based inquiry learning)

การเรียนรู้เริ่มจากผู้เรียนระบุปัญหา ตั้งคำถามจากการเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริงเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย นำไปสู่การแก้ปัญหา ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกัน ให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา

5. กระบวนการเรียนรู้ (Learning process)

การเรียนรู้มีกระบวนการพัฒนาสมมติฐานสร้างทฤษฎี ผู้เรียนสามารถวางแผนกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ต้องเกี่ยวข้องกับบริบทของการแก้ปัญหา การเรียนรู้เชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือปรากฏการณ์จริง สามารถปรับเปลี่ยนการหาคำตอบได้ตามสถานการณ์ตลอดเวลา การสอนเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยมีผู้สอนกระตุ้น สนับสนุน และอำนวยการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สามารถออกแบบแนวทางการเรียนหาคำตอบได้

บทบาทผู้สอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ผู้สอนแสดงบทบาทลดลงในการให้ความรู้เนื้อหากับผู้เรียน แต่จะเปลี่ยนบทบาทผู้ให้คำแนะนำ เนื่องจากการเรียนการสอนมีการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนมีความยืดหยุ่นมากขึ้น หากผู้สอนมีการปรับบทบาทได้อย่างถูกต้องกระบวนการสอนจะมีประสิทธิภาพสูงสุด (Lähdemäki, 2018) โดยผู้สอนจะมีบทบาท ดังนี้

1. กระตุ้นและสนับสนุนการเรียนรู้

ผู้สอนจะต้องสนับสนุนผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างเต็มที่ จัดบรรยากาศการเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสในการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคล สื่อและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และประสบการณ์ระหว่างกัน ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขวางขึ้น และมีความหลากหลาย นำไปสู่การเรียนรู้ที่ไม่ใช้วิธีบอกความรู้โดยตรง ส่งเสริมผู้เรียนได้ค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนสังเกตการณ์อยู่ตลอดเวลาเพื่ออำนวยความสะดวก อีกทั้งยังสามารถนำข้อมูลจากการสังเกตและประเมินตามสถานการณ์จริงมาพัฒนาแนวทางการสอนได้

2. เตรียมแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและมีความหลากหลาย

ผู้สอนต้องมีความสามารถในการค้นพบสิ่งที่ต้องการแท้จริงในการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนให้โอกาสผู้เรียนในการศึกษา แสวงหาข้อมูล ทดลอง ใช้กระบวนการคิดกับข้อมูลที่ได้มา และสามารถสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากความรู้ใหม่

3. ออกแบบสถานการณ์ที่สอดคล้องกับความจริง

ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้โอกาสผู้เรียนได้มีโอกาสได้พบกับสถานการณ์จริงหรือสภาพแวดล้อมที่เหมือนจริง เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะได้เรียนรู้ วิเคราะห์ ตัดสินใจและตรวจสอบผลของการตัดสินใจจากสถานการณ์ดังกล่าวด้วยตัวของผู้เรียนเอง เป็นการสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อม

4. เป็นนักออกแบบกระบวนการสร้างความรู้

ผู้สอนจะต้องเน้นกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนได้รู้จักการสืบเสาะหาความรู้ ประสบการณ์และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนให้เชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ที่เผชิญได้

5. ไม่เป็นผู้ชี้นำหรือออกคำสั่ง

ผู้สอนต้องสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน จัดกิจกรรมให้ตรงกับความสนใจของผู้เรียน เปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้เป็นผู้คอยให้คำแนะนำ

บทบาทผู้เรียนในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการ์เป็นฐาน

ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ สามารถสังเกตถึงประเด็นสำคัญ และค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจด้วยมุมมองแบบองค์รวม เพื่อให้ได้คำตอบอย่างมีความหมายและสามารถนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตจริง ถ้าผู้เรียนมีบทบาทที่ถูกต้องกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Francis, Breland, Østergaard, Lieblein, & Morse, 2013; Mattila & Silander, 2015) โดยผู้เรียนจะมีบทบาท ดังนี้

1. สังเกตปรากฏการณ์ด้วยมุมมองที่หลากหลาย

ผู้เรียนร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ในโลกแห่งความจริงที่สนใจในมุมมองที่หลากหลาย โดยอาศัยความรู้เดิมที่มีและมีการบูรณาการความรู้ข้ามสาขาวิชาอย่างเป็นธรรมชาติ นำไปสู่การอภิปรายกลุ่มสร้างประเด็นความสนใจ ปัญหา และตั้งข้อสงสัยที่เป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ภายใต้บริบทของปรากฏการณ์ที่สังเกตได้นั้น ๆ ซึ่งกระบวนการทั้งหมดจะมีผู้สอนเป็นผู้แนะประเด็นให้มี

ความสอดคล้องกับเนื้อหาทฤษฎีของบทเรียน เพื่อให้การเรียนรู้ดำเนินไปอย่างถูกต้อง เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน

2. ตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจ

กลุ่มผู้เรียนร่วมกันขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ ด้วยการตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่ต้องการหาคำตอบจากปรากฏการณ์ที่สนใจ การเรียนรู้นี้จะต้องใช้ปรากฏการณ์เป็นประเด็นตั้งต้น ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยการศึกษาที่มีการบูรณาการสาระวิชาต่าง ๆ การที่ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามได้เป็นการเริ่มต้นที่สำคัญในการดำเนินกระบวนการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

3. ลงมือศึกษาปรากฏการณ์ด้วยการสืบค้น ทดลองปฏิบัติ ภายใต้แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ในตนเอง

ผู้เรียนศึกษาปรากฏการณ์ตามประเด็นคำถาม ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หรือการเรียนรู้โดยใช้คำถามเป็นฐาน โดยที่ผู้เรียนจะต้องทำการค้นคว้าข้อมูล อภิปรายกลุ่ม และเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านการใช้องค์ความรู้ที่หลากลาย มีการรับข้อมูลใหม่จากการค้นคว้า รวมไปถึงการลงมือปฏิบัติในบริบทจริง สามารถนำความรู้และทักษะมาประยุกต์ใช้เพื่อหาคำตอบแบบสหวิทยาการ เพื่อให้เข้าใจถึงบริบทของปรากฏการณ์อย่างลึกซึ้ง โดยการสนับสนุนอำนวยความสะดวกจากผู้สอนผ่านใต้การสร้างสถานการณ์ สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมตามลำดับความสำคัญของเนื้อหา และสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ

4. สะท้อนคิดตามสภาพจริง

ผู้เรียนได้รับองค์ความรู้ใหม่ที่เชื่อมโยงกับโลกแห่งความจริงจากการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ภายใต้บริบทเดิม ซึ่งแสดงถึงกระบวนการคิด และกระบวนการทางปัญญาของผู้เรียนที่สามารถเลือกใช้ข้อมูลหรือทักษะ ผู้เรียนมีกระบวนการปฏิบัติงานอย่างแท้จริง ถ่ายโอน นำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเข้าใจง่าย สามารถเก็บข้อมูลจากการสำรวจ ทดลอง อภิปรายลงข้อสรุป ทำให้เกิดหลักฐานในการประเมินเชิงประจักษ์ มีการพัฒนาความรู้และทักษะตลอดเวลาเหมือนอยู่ในสังคมแห่งการเรียนรู้หรือชุมชนนักปฏิบัติ

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มุ่งเน้นการบูรณาการของเนื้อหาสาระวิชาที่หลากหลายและเป็นประเด็นหัวข้อเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนใช้ข้อเท็จจริงและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องตามแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจถึงปรากฏการณ์ที่สนใจอย่างลึกซึ้ง โดยได้มีนักการศึกษาเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ดังนี้ (Daehler & Folsom 2016; Islakhiyah, Sutopo & Yulianti, 2018; Nordberg & Ahola-Luttila, 2019 cited in Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education, 2019)

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

Daehler & Folsom (2016)	Islakhiyah, Sutopo, & Yulianti (2018)	Nordberg & Ahola-Luttila (2019)
เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ (Select an Interesting Phenomenon) ปรากฏการณ์ที่เลือกมาควรสอดคล้องกับประสบการณ์และระดับชั้นของผู้เรียน มีความน่าสนใจทั้งต่อตัวครูและนักเรียน และควรมองปรากฏการณ์เป็นเซต (Think about the Phenomena as a Set)	**สังเกตปรากฏการณ์ (Observe the phenomenon)** ครูนำเสนอปรากฏการณ์เพื่อช่วยนักเรียนในการสร้างคำอธิบาย	**วางแผน (Planning)** การวางแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีการวางแผนร่วมกันระหว่างครูผู้สอนในแต่ละวิชาเริ่มต้นจากการคัดเลือกเนื้อหาจากมาตรฐานและตัวชี้วัดที่สามารถจัดการเรียนรู้ร่วมกันได้ แล้วร่วมกันออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อธรรมชาติวิชานั้น
วิเคราะห์คุณค่าของบทเรียนที่มีอยู่ (Analyze the Utility of Your Existing Lessons) ครูควรพิจารณาว่า นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากกิจกรรม และจะประยุกต์สิ่งเหล่านั้นไปสู่ปรากฏการณ์ต่างๆ ได้อย่างไร	**เขียนคำอธิบายเบื้องต้น (Compose an initial explanation)** นักเรียนพัฒนาคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการและสาเหตุของปรากฏการณ์	**การดำเนินการ (Execution)** การดำเนินการจัดการเรียนรู้ จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยการค้นคว้าอย่างหลากหลาย ออกแบบการประเมินเชิงปฏิบัติการในการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องอภิปรายโต้เถียงเชิงวิชาการ เพื่อพัฒนาความรู้ของตนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งให้การเสริมแรงทางบวกแก่นักเรียนให้เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจ และกล้าที่แสดงความเป็นตัวตนของตนเอง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Daehler & Folsom (2016)	Islakhiyah, Sutopo, & Yulianti (2018)	Nordberg & Ahola-Luttila (2019)
วางลำดับกิจกรรม (Plan a Sequence of Activities) เริ่มต้นด้วยการสังเกตปรากฏการณ์และสนทนา อภิปรายกับนักเรียน เพื่อสำรวจแนวคิดและตั้งคำถามกระตุ้น ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เข้าใจความเป็นไปได้ ส่งเสริมให้นักเรียนระบุสิ่งที่อยากเรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ สนับสนุนให้ผู้เรียนร่วมวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้และเพิ่มขั้นตอนการสรุปสิ่งที่พวกเขาได้เรียนรู้จากกิจกรรมโดยอาจใช้คำถาม	**ตรวจสอบ (Investigation)** นักเรียนทำการสืบเสาะหาคำตอบเป็นกลุ่มเพื่อระบุกระบวนการเกิดขึ้นและสาเหตุความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์	**การประเมิน (Evaluation)** การประเมินเป็นการประเมินระหว่างเรียนที่สะท้อนให้เห็นพัฒนาการของผู้เรียน โดยมีลักษณะการประเมินที่หลากหลาย จุดมุ่งหมายของการประเมินที่ไม่ใช่มุ่งเน้นเกรด หรือผลการเรียน แต่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองยิ่งขึ้น โดยที่ทุกคนสามารถพัฒนางานของตนเอง ในกรอบที่กำหนด ซึ่งการประเมินอาจกำหนดคะแนนให้อยู่ในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง แต่ประเมินร่วมกันของครูมากกว่าหนึ่งคน หรือกำหนดให้อยู่ในรายวิชาทั้งสองวิชาก็ได้ตามความเหมาะสม
วางแผนการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน (Make a Plan for How You will Know Students have made Sense of the Phenomenon) โดยให้นักเรียนเขียนคำอธิบาย ออกแบบสไลด์นำเสนอสรุปในรูปของโปสเตอร์ นำเสนอปากเปล่า หรือแสดงออกในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เพื่อสะท้อนว่าพวกเขามีความคิดรวบยอดและสามารถ ประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ได้	**รวบรวมคำอธิบายสุดท้าย (Compile the final explanation)** นักเรียนในกลุ่มประเมินคำอธิบายเบื้องต้นและสร้างคำอธิบายสุดท้ายของปรากฏการณ์	
	ให้เหตุผล (Giving reasons) บทสนทนาโต้ตอบระหว่างนักเรียนและนักเรียนเกี่ยวกับคำอธิบายที่สร้าง	

จากตารางข้างต้นผู้เขียนได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ

ผู้สอนเลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาและระดับของผู้เรียน ซึ่งปรากฏการณ์ที่เลือกใช้อาจจะสามารถอธิบายจากประสบการณ์ของผู้เรียนได้ทั้งหมดหรือบางส่วน ปรากฏการณ์ที่เลือกควรมีลักษณะเป็นชุด (Set of phenomenon) เนื่องจากบทเรียนแต่ละหัวข้อไม่จำเป็นต้องมีการใช้ปรากฏการณ์ที่สมบูรณ์เพียงปรากฏการณ์เดียวในการเรียนรู้

2. วิเคราะห์อรรถประโยชน์ของบทเรียน

ผู้เรียนวิเคราะห์ตนเองว่าจะได้ความรู้อะไรจากการเรียน และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องในบริบทอื่นได้อย่างไร ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคกลยุทธ์การสอน เช่น การบรรยาย การใช้สื่อการสอน การพบผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ ไม่จำเป็นต้องเรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ภายในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว

3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้เรียนมีส่วนร่วมวางแผนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดขั้นตอน และวิธีการหาคำตอบ ดำเนินการศึกษาค้นคว้ารายบุคคลและรายกลุ่ม ด้วยวิธีการที่หลากหลาย สังเกตปรากฏการณ์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและตั้งคำถามเพื่อเป็นประเด็นในการหาคำตอบ ผู้สอนสนับสนุนและกระตุ้นผู้เรียนโดยใช้คำถาม เช่น “จากปรากฏการณ์ที่สังเกตมีประเด็นอะไรที่อยากเรียนรู้” เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่สังเกต ช่วยกันวางแผนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดขั้นตอนและวิธีการหาคำตอบ เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่นำไปสู่การลงข้อสรุป

4. สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป

ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้าหาคำตอบมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ นำไปสู่การลงข้อสรุป

5. ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการอธิบาย

ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริงผ่านการนำเสนอปากเปล่า การเขียนคำอธิบาย เพื่อสะท้อนถึงความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ รวมถึงผู้เรียนสามารถนำกระบวนการหาคำตอบ สืบค้นข้อมูลจากกิจกรรมการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้

การประเมินผลจากกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

การประเมินผลควรแบ่งสัดส่วนเป็นสมรรถนะ เนื้อหา และการประยุกต์ใช้ ให้มีน้ำหนักของคะแนนใกล้เคียงกัน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญและสอดคล้องในการประยุกต์ใช้เนื้อหาและสมรรถนะในบริบทจริง โดยการประเมินผลจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. ผู้สอนเป็นจัดการเรียนรู้และวางแผนการประเมินตามสภาพจริง

2. การประเมินผลจะทำการประเมินทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้

3. ผู้สอนประเมินตามกรอบแนวคิดทฤษฎีของ Anderson et al. (2001) มาใช้ในการประเมินความรู้และกระบวนการคิด ตามมิติความรู้ 4 ประเภท คือ

3.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง (Factual knowledge) ความรู้ในสิ่งที่เป็นจริง

3.2 ความรู้เชิงมโนทัศน์ (Conceptual knowledge) สาระสำคัญของเนื้อหาที่ซับซ้อน แบ่งตามกลุ่มสาระรายวิชาต่าง ๆ

3.3 ความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural knowledge) ทักษะความรู้หรือเทคนิคกระบวนการได้มาซึ่งความรู้

3.4 ความรู้เชิงอภิปัญญา (Metacognitive knowledge) ความรู้เกี่ยวกับปัญญาของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถตระหนักถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการวางแผนและความเข้าใจเนื้อหาจนสามารถประเมินตนเองว่ามีความสามารถในการค้นคว้าหาคำตอบได้หรือไม่

4. ประเมินตนเองสภาพจริงจากการสะท้อนองค์ความรู้ และกระบวนการคิดของผู้เรียนโดยมีผู้สอนทำหน้าที่แนะนำและกระตุ้น

สรุป

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยประเทศฟินแลนด์ ภายใต้แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและค้นหาคำตอบตามความสนใจโดยใช้สถานการณ์ในโลกแห่งความจริงเป็นประเด็นกระตุ้นการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีลักษณะสำคัญที่เน้นการสอนแบบบูรณาการเป็นองค์รวม ใช้ความรู้ข้ามศาสตร์ให้ผู้เรียนเข้าใจสถานการณ์ที่เกิดขึ้นตามสภาพจริงผ่านกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาแบบร่วมมือ มีความสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ประโยชน์ และสามารถปรับเปลี่ยนแนวทางในการหาคำตอบได้ตามสถานการณ์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเริ่มจากผู้สอนเลือกปรากฏการณ์ที่เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ว่าจะได้ความรู้อะไรจากกิจกรรมการเรียน และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้อย่างไร โดยผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการวางแผนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดขั้นตอน และวิธีการหาคำตอบ แล้วนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้ได้องค์ความรู้ใหม่เพื่อลงข้อสรุป ทุกขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ผู้สอนจะต้องทำการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงอยู่เสมอ ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดสภาพแวดล้อมที่สอดคล้องกับความจริง สนับสนุนผู้เรียนให้มีโอกาสแสดงความคิดและลงมือปฏิบัติ ในส่วนของผู้เรียนนั้นจะต้องทำหน้าที่สังเกตปรากฏการณ์ ขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ด้วยการตั้งคำถาม ค้นคว้าข้อมูล ลงมือปฏิบัติ และนำเสนอข้อมูลอย่างมีเหตุมีผล

ผู้เขียนหวังว่าบทความวิชาการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานจะช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาแนวทางการสอน เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้สามารถระบุประเด็นปัญหาหรือตั้งคำถามจากปรากฏการณ์ที่มีผลกระทบต่อสังคม ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงสามารถวางแผนแนวทางการหาคำตอบในบริบทของชีวิตจริง เพื่อสร้างองค์ความรู้ในมุมมองต่าง ๆ และมีความเข้าใจโลกในยุคสมัยใหม่อย่างลึกซึ้ง

References

Anderson, L. W., et. al. (2001). **Taxonomy for Assessing a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives.** New York: Langman.

Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education. (2019). **Training report : Science Education for Science and Mathematical Gifted Learner The Normal Lyceum of Helsinki, Faculty of Behavioral Sciences in University of Helsinki.** Retrieved from https://www.obec.go.th/wp-content/uploads/2019/06/Finland-%E0%B8%AA%E0%B8%A7%E0%B8%81.pdf

Butkatunyoo, O. (2018). kānrīanrū doī chai prākottakān pen thān phūa kānsāng mummoǫng bæp ʻong rūam læ kān khaothưng lōk hæng khwām čhing khoǫng phū rīan [Phenomenon based Learning for Developing a Learner's Holistic Views and Engaging in the Real World]. **Journal of Education Studies.** 46(2), 348–65.

Daehler, K. & Folsom, J. (2016). **Making Sense of SCIENCE: Phenomena-Based Learning.** Retrieved from: http://www.WestEd.org/mss

Francis, C., Breland, T. A., Østergaard, E., Lieblein, G. & Morse, S. (2013). Phenomenon-based learning in agroecology: A prerequisite for transdisciplinarity and responsible action. **Agroecology and Sustainable Food Systems.** *37*(1), 60–75.

Halinen, I. (2018). The New Educational Curriculum in Finland. In M. Matthes, L. Pulkkinen, C. Clouder, & B. Heys (Eds). **Improving the Quality of Childhood in Europe.** 7(pp. 75–89). Brussels, Belgium: Alliance Childhood European Network Foundation.

Islakhiyah, K., Sutopo, S. & Yulianti, L. (2018). Scientific Explanation of Light through Phenomenon-based Learning on Junior High School Student. **Advances in Social Science, Education and Humanities Research.** 218(ICoMSE 2017), 173–185.

Lähdemäki, J. (2018). Case Study: The Finnish National Curriculum 2016—A Co-created National Education Policy. In J. W. Cook (Ed.) **Sustainability, human well-being, and the future of education** (pp. 397-422). London: Palgrave Macmillan.

Mahavijit, P. (2017). nawattakam kānrīanrū čhāk finlæn [Learning Innovation from Finland]. **NSTDA magazine.** 46(209), 40-45.

Mattila, P. & Silander, P. (Ed.). (2015). **How to Create the School of the Future–Revolutionary thinking and design from Finland.** Finland: Multprint.

Ministry of Education, Office of the Education Council. (2017). **phænkān sưksā hæng chāt Phọ̄.Sọ̄. sọ̄ngphanhārọ̄ihoksip - sọ̄ngphanhārọ̄ichetsipkāo** [National Education Plan 2017-2039]. Bangkok: prigwhan.

National strategy (2018-2037). (2018, 13 October). **Rātchakitchānubēksā** [Royal Thai Government Gazette]. 135(82ก).

Nuora, P. & Välisaari, J. (2019). Kitchen chemistry course for chemistry education students: influences on chemistry teaching and teacher education – a multiple case study. **Chemistry Teacher International.** 2(1), 1–10.

OECD. (2016). **PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy.** Retrieved from: https://doi.org/10.1787/9789264255425-en.

Symeonidis, V. & Schwarz, J. F. (2016). Phenomenon-Based Teaching and Learning through the Pedagogical Lenses of Phenomenology: The Recent Curriculum Reform in Finland. **Forum Oświatowe.** 28(2), 31–47.