วารสารศาสตร์การศึกษาและการพัฒนามนุษย์
ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2562

Journal of Education and Human Development Sciences
Vol. 3 No. 1January – June 2019

ISSN 2539-7249

การพัฒนากิจกรรมการเรียนเชิงรุก เพื่อแก้ปัญหาแนวคิดคลาดเคลื่อน วิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

Development of Active Learning to Fix the Misconceptions in Basic Circuit Topic for K-9 Students

สลิลทิพย์ บุญเลิศ[1], สรินยา พรหมมา[2], วิทัศน์ ฝักเจริญผล[3] และ ทัศตริน วรรณเกตุศิริ[3]

Salinthip Bunloet[1], Sarinya Promma[2], Witat Fakcharoenphol[3] and Tussatrin Wannagatesiri[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) สร้างกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เปรียบเทียบผลคะแนนทดสอบ ความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 106 คน ได้มาโดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 2) แบบทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชนิดตัวเลือกสองลำดับขั้น จำนวน 15 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำมาเปรียบเทียบผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อน และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก โดยการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบสถิติอ้างอิงค่าที (t-test) ผลการวิจัย พบว่า ภาพรวมผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจร ไฟฟ้าเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก อย่างมีนัยสำคัญ ($t(105) = 23.70$, $p < 0.001$)

คำสำคัญ : การเรียนรู้เชิงรุก, แนวคิดคลาดเคลื่อน, วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น และมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3

[1] โรงเรียนบ้านบัวชุม E-mail: salinthip.b.nok@gmail.com

[1] Ban Bua Chum School E-mail: salinthip.b.nok@gmail.com

[2] โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม จังหวัดกาญจนบุรี

[2] Tha Maka Wittayakhom School, Kanchanaburi

[3] ภาควิชาครุศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน

[3] Department of Teacher Education, Faculty of Education and Development Sciences Kasetsart University Kamphaeng Saen campus

ISSN 2539-7249

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to develop the learning activity using Active Learning in the topic of basic circuit for K-9 students, and 2) to compare the students understanding before and after the learning activity. The samples were 106 K-9 students from 3 classrooms. They are purposively selected. The instruments for this research consisted of 1) lesson plans using Active Learning in the topic of basic circuit for K-9 students (IOC 0.80 - 1.00), and 2) science conceptual test (15 multiple-choice questions). The data was analyzed using mean, standard deviation, and dependent sample t-test. The result showed that students' conceptual understanding in the topic of basic circuit significantly improved ($p < 0.05$) after the use of the active learning lesson plans.

Keywords: Active Learning, Misconceptions, Basic Circuit, K-9 students

บทนำ (Introduction)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี และนำไปสู่ความเข้าใจแนวคิดต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนต้องจัดกระบวนการการเรียนรู้ที่หลากหลายเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาจัดเนื้อหาสาระ กิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ฝึกทักษะ กระบวนการคิด เผชิญสถานการณ์สามารถประยุกต์ความรู้มาป้องกัน และแก้ปัญหา ซึ่งจากการประเมิน O-NET พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยในทุกช่วงชั้นยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจนัก (Fakcharoenphol et al., 2017) ซึ่งน่าจะมีสาเหตุร่วมกับการขาดทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการแก้ปัญหา (Pinthumma and Chaowatthanakun, 2017) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Nisachon and Thongkumsuk, 2018) เป็นต้น รวมถึงการเรียนการสอนที่ไม่แก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ (Sadler, Coyle, Cook-smith & Miller, 2013)

แนวคิดคลาดเคลื่อน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจที่เบี่ยงเบนไปจากแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในขณะนั้น อันมีพื้นฐานมาจากประสบการณ์เดิม หรือการได้รับความรู้ที่ไม่ถูกต้อง ไม่สมบูรณ์ คลุมเครือ เป็นผลให้ได้ข้อสรุปที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง (สมเจตน์, 2553; มณีกานต์, 2549) ซึ่งสาเหตุของการเกิดแนวคิดคลาดเคลื่อนมีสาเหตุหลายประการ เช่น ตัวของผู้เรียนเองมีความเชื่ออย่างฝังใจประสบการณ์ที่ได้รับ กระบวนการแปลความหมายหรือสรุปที่ไม่ถูกต้องกับความเป็นจริง ความแตกต่างระหว่างภาษา วัฒนธรรม อีกทั้งเนื้อหาในบทเรียนค่อนข้างเป็นนามธรรมตำราเรียนไม่ชัดเจน ทำให้ตีความเบี่ยงเบนไปจากความจริง (มณีกานต์, 2549; สมควร, 2544) โดย Treagust (1988) กล่าวว่า ความเข้าใจคลาดเคลื่อนของ

ISSN 2539-7249

นักเรียน เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น จะส่งผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน หากนักเรียนยังคงมีแนวคิดที่ไม่ถูกต้อง ก็จะทำให้มีปัญหาในการศึกษาระดับสูงขึ้นหรือการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ความคิดของนักเรียนแต่ละคนจะแตกต่างกัน อาจเป็นความคิดที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ตรงกับแนวคิดของครูวิทยาศาสตร์ หรือนักวิทยาศาสตร์ก็ได้ แนวคิดที่นักเรียนได้รับมาจะแตกต่างจากแนวคิดที่นักวิทยาศาสตร์ยอมรับ ซึ่งเรียกว่า “การเกิดแนวคิดคลาดเคลื่อน” ซึ่งแนวคิดคลาดเคลื่อนนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นแนวคิดที่เข้าใจยาก (Treagust, 1988) เช่น ความสว่างของหลอดไฟฟ้าในวงจรแบบอนุกรม และแบบขนานเท่ากัน ทั้งที่จริงแล้วการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน หลอดไฟฟ้าจะสว่างมากกว่า การต่อแบบอนุกรม (นิตยาภรณ์, 2557) และจากงานวิจัยของไกรรักษ์ โชติรัตน์ (ไกรรักษ์, 2537) ได้ศึกษามโนทัศน์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ความคลาดเคลื่อนทุกมโนทัศน์

แนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหาแนวคิดคลาดเคลื่อนของ Ganiel และ Idar (Ganiel and Idar, 1985) ได้เสนอแนะไว้ว่า ผู้สอนต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เผชิญความคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนเอง มีการถามคำถามที่เน้นให้วิเคราะห์ อธิบาย รวมถึงการประมาณค่า เพื่อให้ผู้เรียนได้มองเห็นถึงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของตนเอง และสามารถแก้ไขให้เข้าใจในแนวคิดที่ถูกต้องได้ สอดคล้องกับการทดลองเพื่อแก้ปัญหาแนวคิดคลาดเคลื่อนของนิภาพร รูปแกะ (นิภาพร, 2555) ที่ผู้สอนให้โอกาสในการคิด และตัดสินใจเกี่ยวกับการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน การสะท้อนแนวคิด และความรู้ที่ได้รับไปแล้วจากการแก้ปัญหา และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยผู้สอนเป็นผู้สร้างสถานการณ์ชี้แนะประสบการณ์ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดที่เรียนอย่างลึกซึ้ง ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ สามารถพบได้ในกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ กระตุ้นกระบวนการคิดของผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และการสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้สิ่งที่ตนเองคิดกับผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงแนวคิดที่มากขึ้น ทำให้เรียนรู้ได้มากขึ้น หรือทำให้การเรียนรู้นั้นมีความหมายมากขึ้น รวมทั้งยังใช้ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดกิจกรรมผ่านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การไตร่ตรอง การตอบโต้ความคิดเห็น (ศิริพร, 2547; Arnold, 2012; Dasa, 2009; Bonwell and Eison, 1991)

ด้วยลักษณะเฉพาะของวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเนื้อหาที่มีความเชื่อมโยงต่อเนื่อง ค่อนข้างซับซ้อนเข้าใจยาก และเป็นนามธรรม ต้องใช้จินตนาการสูงในการทำความเข้าใจ การสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจต้องอาศัยการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดกระบวนการคิดมากกว่าการรับรู้เพียงฝ่ายเดียว สร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การสร้างความตื่นตัวในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมีการไตร่ตรอง โต้ตอบแสดง ความคิดเห็น ตั้งคำถาม การยอมรับฟังความคิดเห็น การสร้างข้อสรุปร่วมกัน และการตรวจสอบข้อเท็จจริง ผ่านกิจกรรมการฟัง การพูด การอ่าน การเขียนที่หลากหลาย ทั้งกิจกรรมเดี่ยว กิจกรรมคู่ กิจกรรมกลุ่ม และกิจกรรมการถามตอบ (Dasa, 2009) กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก จึงเหมาะกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ต้องคำนึงถึงเนื้อหาวิชา บุคลิกภาพของผู้สอน

ISSN 2539-7249

และสภาพแวดล้อม เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้สูงสุด โดยเทคนิคต่างๆ ช่วยผู้สอนในจัดการเรียนรู้ อีกทั้งยังช่วยตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดกิจกรรม ซึ่งในงานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิคที่เน้นการตรวจสอบความเข้าใจระหว่างเรียน (Ganiel and Idar, 1985) เช่น เทคนิคทดสอบสั้น 1 นาที เป็นการตรวจสอบระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนตอบคำถามสั้นๆ ลงในกระดาษเปล่า (Dasa, 2009) เทคนิคตอบสนองต่อการสาธิตหรือกิจกรรม เป็นการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดตามเป็นลำดับขั้นเพื่อเปรียบเทียบความรู้เดิมกับสิ่งที่สังเกตได้หรืออภิปรายร่วมกับผู้อื่น (Dasa, 2009) เน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นกับตัวเอง (Ganiel and Idar, 1985) เช่น เทคนิคคู่คิด เป็นการช่วยฝึกให้ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง มีการแลกเปลี่ยนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน เทคนิคการแก้ปัญหาแบบกลุ่ม และเทคนิคการระดมสมอง เป็น การส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยกันสร้างข้อสรุป หรือคำอธิบายร่วมกันในกลุ่ม (Dasa, 2009)

นอกจากการใช้เทคนิคต่างๆ แล้ว บทบาทของผู้สอน และบทบาทของผู้เรียน มีส่วนสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งแตกต่างจากบทบาทโดยทั่วไปที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง และผู้เรียนเป็นเพียงผู้ฟัง ผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ ผู้เรียนต้องอ่าน เขียน ถามคำถาม อภิปรายร่วมกัน และลงมือปฏิบัติจริง โดยต้องคำนึงถึง ความรู้เดิม และความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมทั้งสะท้อนความคิดที่ได้รับ องค์ความรู้ใหม่ให้ครู เพื่อนได้ทราบ และบทบาทของผู้สอนในการจัดกิจกรรม คือ วางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างชัดเจน เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม สร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอน และเพื่อนในชั้นเรียน กล้าคิดกล้าแสดงออก และยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ (บัญญัติ, 2549; ประภัสรา, 2554; Boonprakob, 2001) โดยประภัสรา โคตะขุน (ประภัสรา, 2554) ได้ให้ความเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ผู้สอนจะต้องสร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอน เพื่อนในชั้นเรียน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ ท้าทาย ให้โอกาสผู้เรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลาย

จากการศึกษาพบว่า การเรียนเชิงรุก สามารถแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้ เช่นในงานวิจัยของนิภาพร รูปแกะ (นิภาพร, 2555) เรื่อง พัฒนาความเข้าใจแนวคิด เรื่อง สนามของแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจแนวคิด เรื่อง สนามของแรงและเสริมสร้างเจตคติต่อการเรียน วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนกุดข้าวปุ้นวิทยา จำนวน 38 คน โดยให้โอกาสในการคิด และตัดสินใจเกี่ยวกับ การพูด การฟัง การอ่าน การเขียน การสะท้อนแนวคิด และความรู้ที่ได้รับไปแล้วจากการแก้ปัญหา และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยผู้สอนเป็นผู้สร้างสถานการณ์ชี้แนะประสบการณ์ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดที่เรียนอย่างลึกซึ้ง ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า การเรียนเชิงรุกสามารถแก้ไขความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสนามของแรงได้

แนวคิดคลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ก็เป็นปัญหาสำคัญในโรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม จากการสัมภาษณ์ เรื่อง การจัดการเรียนการสอนของครูในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ข้อสอบได้ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าผู้เรียนขาดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง ไม่ได้เข้าใจในสิ่งที่เรียนอย่างแท้จริง ด้วยลักษณะเฉพาะของวิชาเป็นเนื้อหาที่มีความเชื่อมโยงต่อเนื่อง ค่อนข้างซับซ้อน เข้าใจยาก และเป็นนามธรรม จึง

ISSN 2539-7249

ต้องใช้จินตนาการสูงในการทำความเข้าใจ การสร้างความรู้ของผู้เรียน อาจทำให้ผู้เรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องหรือแนวคิดคลาดเคลื่อน (Misconception) ได้ อาจเกิดขึ้นก่อนเรียน หรือในระหว่างการเรียนรู้ โดยมีผลทำให้ผู้เรียนสอบไม่ผ่าน หรือผ่านแต่คะแนนไม่ดี จึงนำไปสู่ปัญหาสำคัญในการเรียนรู้ซึ่งผู้สอนต้องตรวจสอบแนวคิดผู้เรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะถ้าผู้เรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนแล้วย่อมส่งผลต่อ การเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ตามมา สอดคล้องกับผลการวิจัยของไกรรักษ์ โชติรัตน์ (ไกรรักษ์, 2537) ได้ศึกษามโนทัศน์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนเรื่อง ไฟฟ้า ทุกมโนทัศน์ อีกทั้งเรื่อง ไฟฟ้า เป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับการศึกษาในระดับที่สูงต่อไป หากนักเรียนยังคงมีมโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้องในเรื่องเกี่ยวกับไฟฟ้า ก็จะทำให้มีปัญหาในการศึกษาระดับสูงขึ้นหรือการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

จากความสำคัญ และสภาพปัญหาที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนเชิงรุก เพื่อแก้ปัญหาแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื่องจากกิจกรรมการเรียนเชิงรุก เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดมากกกว่ารับรู้เพียงฝ่ายเดียว ผ่านการสังเกต การลงมือปฏิบัติ และได้สนทนากับตนเองและผู้อื่นผ่านกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ ทั้งการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การไตร่ตรอง และ การตอบโต้ความคิดเห็น สามารถช่วยปรับความเข้าใจในแนวคิดได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ยังช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดกิจกรรม ซึ่งเหมาะกับการนำมาแก้ปัญหาแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ที่มีเนื้อหาเชื่อมโยงต่อเนื่อง ค่อนข้างซับซ้อน เข้าใจยาก และเป็นนามธรรม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

1. เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อน และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขอบเขตของการวิจัย (Scope of research)

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 ตำบลท่ามะกา อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 334 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 ตำบลท่ามะกา อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 จำนวนทั้งสิ้น 106 คน ได้มาโดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากผู้สอนรับผิดชอบการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เฉพาะสามห้องเรียนนี้

ISSN 2539-7249

3. กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 5 (ว23101) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 1 แผน ประกอบไปด้วยเนื้อหาการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าในวงจรไฟฟ้า เครื่องวัดไฟฟ้า (พลังงานไฟฟ้าในวงจร และ การวัดกระแสไฟฟ้า) ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้า โดยใช้เทคนิคทดสอบสั้น 1 นาที เทคนิคคู่คิด เทคนิคการแก้ปัญหาแบบกลุ่ม เทคนิคการระดมสมอง และเทคนิคตอบสนองต่อการสาธิตหรือกิจกรรม
4. ระยะเวลาในการทำศึกษา ผู้วิจัยได้ทำศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาในการจัดการเรียนในคาบเรียนปกติ 3 คาบ/สัปดาห์ จำนวน 2 สัปดาห์
5. ตัวแปรที่ศึกษา
   5.1 ตัวแปรต้น คือ กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
   5.2 ตัวแปรตาม คือ แนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย (Methodology)

1. รูปแบบการวิจัย เป็นแบบการวิจัยก่อนมีการวิจัยเชิงทดลอง (pre-experimental research) แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลัง (one group pre - post test design)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 แผน เนื้อหาที่สร้างขึ้นครอบคลุมหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรของสถานศึกษา โดยผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) อยู่ในช่วง 0.80-1.00 และทำการปรับปรุงแก้ไขทั้งหมดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.2 แบบทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยให้ครอบคลุมกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และแนวคิดคลาดเคลื่อน ซึ่งแบบทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบตัวเลือกสองลำดับขั้น จำนวน 15 ข้อ แต่ละข้อประกอบด้วยคำถาม 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 2 ตัวเลือก ส่วนที่ 2 เป็นการให้เหตุผลอธิบายว่าทำไมจึงเลือกคำตอบนั้นในส่วนที่ 1 ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้ค่า IOC อยู่ในช่วง 0.60 – 0.80 และผลการทดลองใช้แบบทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน พบว่าค่าดัชนีความยากง่าย (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยเลือกใช้ข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ แบ่งข้อสอบออกเป็น ดังนี้

1) ข้อสอบผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ 11 ข้อ ดัชนีความยากง่าย ระหว่าง 0.20 – 0.70 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ISSN 2539-7249

2) ข้อสอบไม่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ 4 ข้อ เนื่องจากค่าดัชนีความยากง่ายและค่าดัชนีอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.2 แต่เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่า ข้อสอบ 4 ข้อนี้มีเป้าหมายเพื่อทดสอบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่พบมากในผู้เรียนที่เรียนตามปกติ จึงทำให้กลุ่มนำร่อง (Pilot) ทำคะแนนได้ต่ำ จึงทำให้ค่าดัชนีความยากง่าย และดัชนีอำนาจจำแนกน้อยกว่าเกณฑ์ แต่เป้าหมายของงานวิจัยนี้ คือการพัฒนาในส่วนนี้โดยเฉพาะแล้ว จึงเห็นควรให้ทดลองใช้ข้อสอบทั้ง 4 ข้อนี้ ผู้วิจัยจึงยังคงใช้ข้อคำถามของทั้ง 4 ข้อ และหาความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR_{20} เท่ากับ 0.6

ตัวอย่าง แบบทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น (ข้อสอบผ่านเกณฑ์การตรวจสอบ คุณภาพเครื่องมือ)

3. ในห้องประชุมของโรงแรมแห่งหนึ่ง บนเพดานถูกประดับไปด้วยหลอดไฟจำนวน 50 หลอด ถ้าหากเลือกต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานนักเรียนคิดว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

ก. เหมาะสม ข. ไม่เหมาะสม

เหตุผล

(1) เพราะ ประหยัดค่าไฟฟ้ามากกว่า

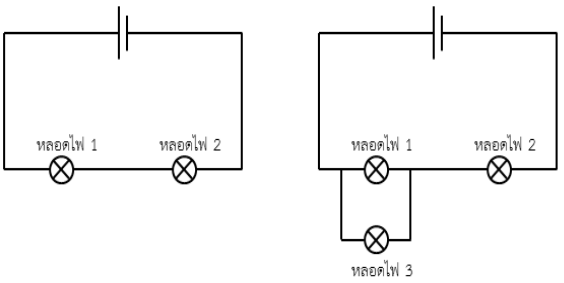
(2) เพราะ ใช้กระแสไฟฟ้าในปริมาณที่น้อยกว่า

(3) เพราะ เมื่อมีเครื่องใช้ไฟฟ้าเครื่องใดเครื่องหนึ่งเสีย เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ยังคงทำงานได้ตามปกติ

(4) เพราะ เมื่อมีเครื่องใช้ไฟฟ้าเครื่องใดเครื่องหนึ่งเสีย เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ จะไม่สามารถทำงานได้

ตัวอย่าง แบบทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น (ข้อสอบไม่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ)

13. อนงค์นาถต่อหลอดไฟที่มีความสว่างเท่ากัน 2 หลอดแบบอนุกรมเข้ากับวงจรไฟฟ้า ดังวงจรไฟฟ้า A และเพิ่มหลอดไฟแบบเดียวกันอีกหลอดต่อคร่อมหลอดไฟที่ 2 ดังวงจรไฟฟ้า B จงตอบคำถามต่อไปนี้



วงจรไฟฟ้า A วงจรไฟฟ้า B

13. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้า B จะมีการเปลี่ยนแปลงไปจากวงจร A หรือไม่

ก.ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ข.มีการเปลี่ยนแปลง

เหตุผล

(1) เพราะ กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้า A และวงจรไฟฟ้า B เท่าเดิม

(2) เพราะ กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้า A มากกว่าวงจรไฟฟ้า B

(3) เพราะ กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้า A น้อยกว่าวงจรไฟฟ้า B

(4) เพราะ กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้า B น้อยกว่าวงจรไฟฟ้า A

ISSN 2539-7249

3. กระบวนการเก็บรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 ทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ใช้เวลาในทดสอบทั้งสิ้น 30 นาที

3.2 ทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ใช้เวลาในทดสอบทั้งสิ้น 30 นาที

3.3 เปรียบเทียบผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อน และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก โดยการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบสถิติอ้างอิงค่าที (t-test) แบบการทดลองกลุ่มเดียวและมีการวัดผลการทดลอง 2 ครั้ง ก่อน และหลังการทดลอง (dependent sample t-test) เป็นการทดสอบทางเดียว (one-tailed test)

ผลการวิจัย (Results)

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 1 ภาพรวมผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกฯ (n = 106 คน)

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	t	sig.
ก่อนเรียน	15	2.05	1.56	23.706	0.000
หลังเรียน	15	8.80	3.21		

จากตารางที่ 1 ภาพรวมผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มีค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก $\overline{X}$ = 8.80 และ S.D. = 3.21 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\overline{X}$ = 2.05 และ S.D. = 1.56

ISSN 2539-7249

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของข้อสอบผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือก่อน และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกฯ (n = 106 คน)

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	t	sig.
ก่อนเรียน	11	1.75	1.38	21.142	0.000
หลังเรียน	11	6.58	2.56		

จากตารางที่ 2 ผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ ส่วนที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มีค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก $\overline{X}$ = 6.58 และ S.D. = 2.56 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\overline{X}$ = 1.75 และ S.D. = 1.38

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ของข้อสอบไม่ผ่านเกณฑ์ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือก่อน และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกฯ (n = 106 คน)

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	t	sig.
ก่อนเรียน	4	0.29	0.53	19.412	0.000
หลังเรียน	4	2.29	1.27		

จากตารางที่ 3 ผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ ส่วนที่ 2 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มีค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก $\overline{X}$ = 2.29 และ S.D. = 1.27 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\overline{X}$ = 0.29 และ S.D. = 0.53

สรุปและอภิปรายผล (Conclusions and Discussion)

ISSN 2539-7249

ภาพรวมผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งเปรียบเทียบจากค่าคะแนนเฉลี่ยคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก $\overline{X}$ = 2.05, S.D. = 1.56 และหลังการจัดการเรียนรู้เชิงรุก $\overline{X}$ = 8.80, S.D. = 3.21 ผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ ส่วนที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งเปรียบเทียบจากค่าคะแนนเฉลี่ยคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก $\overline{X}$ = 1.75, S.D. = 1.38 และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก $\overline{X}$ = 6.58, S.D. = 2.56 และผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ ส่วนที่ 2 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ผลคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งเปรียบเทียบจากค่าคะแนนเฉลี่ยคะแนนทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก $\overline{X}$ = 0.29, S.D. = 0.53 และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก $\overline{X}$ = 2.29, S.D. = 1.27

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยตัดสินใจเลือกใช้ข้อสอบไม่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ คือ มีค่าดัชนี ความยากง่าย และค่าดัชนีอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.2 เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่า แนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ในหัวข้อเรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นนี้ เป็นแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ที่พบบ่อยในผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามปกติมาแล้ว จึงน่าจะเป็นเหตุให้กลุ่มนำร่อง (Pilot) ทำคะแนนได้ต่ำ เพราะยังคงมีแนวคิดคลาดเคลื่อนนี้อยู่ ทำให้ค่าความยากง่าย และค่าดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบไม่ผ่านเกณฑ์ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ อีกทั้งผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจ และให้ความเห็นว่า ข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือนี้ เป็นข้อสอบที่สามารถวัดแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ได้จริง จึงเสนอแนะว่าให้คงข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือนี้ไว้ แต่ให้หมายเหตุแยกไว้ว่าเป็นข้อสอบที่เคยไม่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ เพื่อทำการแยกวิเคราะห์ผลการทดลองในภายหลัง พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ข้อสอบเหล่านี้ผ่านเกณฑ์ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ซึ่งดัชนีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.34 และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

จากข้อสังเกตข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนตามปกติ ผู้สอนอาจไม่ได้ให้ความสนใจแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนที่เรียนเนื้อหานี้ไปแล้ว ยังคงมีแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ติดตัวต่อไปด้วย โดย Sadler และคณะ (Sadler, Coyle, Cook-smith & Miller, 2013) ได้แสดงให้เห็นว่า ผู้สอนที่เข้าใจ และรู้เท่าทันความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาที่สอน จะมีประสิทธิภาพในการสอน

ISSN 2539-7249

มากกว่าผู้สอนที่เข้าใจในเนื้อหาเพียงอย่างเดียว ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้ทำวิจัยมีความเข้าใจในแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี จึงสามารถจัดการเรียนการสอน เพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ได้

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า เมื่อผู้สอนเข้าใจ และตระหนักถึงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในหัวข้อที่จะสอนแล้ว สามารถใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหา และแก้ปัญหาแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ไปพร้อมกันได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกกระตุ้นผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดผ่านทางการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การไตร่ตรอง และการตอบโต้ความคิดเห็น มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน รวมทั้งยังสามารถตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถสร้างความเข้าใจแนวคิดที่ถูกต้องให้กับผู้เรียน ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ มีลักษณะประยุกต์ใช้ จากการคิดวิเคราะห์ ที่ไม่ถามเนื้อหาสาระตามหลักสูตร แต่จะให้ข้อมูลที่ผู้เรียนต้องอ่าน คิดวิเคราะห์ แล้วตอบคำถาม ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของข้อสอบ PISA แต่ที่ผ่านมาผู้เรียนถูกสอนเพียงเนื้อหาสาระตามหลักสูตร แต่ขาดการฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

1. การนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น เพื่อแก้ปัญหาแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้ควรศึกษาขั้นตอนของการจัดกิจกรรมอย่างละเอียดใน แต่ละองค์ประกอบ เพื่อให้นำไปใช้อย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์ตามที่มุ่งหวัง

2. ผู้ใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น เพื่อแก้ปัญหาแนวคิดคลาดเคลื่อนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถปรับใช้กิจกรรมในการเรียนรู้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเหตุการณ์ปัจจุบัน และควรพิจารณาสอดคล้องกับทักษะหรือระดับของนักเรียนที่มีอยู่เดิม เพื่อให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจได้เต็มศักยภาพ

3. การใช้เกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยทั่วไปที่ตั้งค่าความยาก-ง่ายไว้ที่ระดับ 0.2 ถึง 0.8 นั้นกับข้อสอบวัดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือเพื่อประเมินสิ่งที่ผู้วิจัยคาดว่ากลุ่มนำร่องหรือนักเรียนปกติทั่วไปยังเป็นปัญหาหรือบกพร่องอยู่เป็นปกติ อาจทำให้ต้องเสียเครื่องมือสำคัญ ที่สามารถวัดผลที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการวิจัย เช่น การแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในงานวิจัยนี้ เป็นต้น ซึ่งจากผลการวิจัย พบว่า เมื่อนำข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ คือ มีค่าดัชนีความยากง่ายและค่าดัชนีอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.2 จากกลุ่มนำร่อง (Pilot) ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนด้วยกิจกรรมเชิงรุกในการวิจัย พบว่าเมื่อใช้คะแนนหลังเรียน ข้อสอบเหล่านี้ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ซึ่งดัชนีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.34 และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งย้ำให้เห็นถึงสิ่งที่ขาดหายไปในการเรียนการสอนแบบเดิม กับการแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนด้วยการเรียนเชิงรุกนี้ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นในการเลือกข้อสอบมาใช้ทดสอบในลักษณะดังกล่าวจึงควรคำนึงถึงบริบทและเป้าหมายของการวิจัยด้วย

ISSN 2539-7249

เอกสารอ้างอิง (References)

ไกรรักษ์ โชติรัตน์. (2537). *มโนภาพที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดสระแก้ว.* (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).

นิตยาภรณ์ ศรีภาแลว. (2557). *การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).

นิภาพร รูปแกะ. (2555). *การพัฒนาความเข้าใจแนวคิดเรื่องสนามของแรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.* (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี).

บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2549). *เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง Active Learning*. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

ประภัสรา โคตะขุน. (2554, 7 กันยายน). *Active Learning คืออะไร (Online)*. สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2560, จาก www.prapasara.blogspot.com/2011/09/active-learning.html.

มณีกานต์ หินสอ. (2549). *ความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงเมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติ.* (รายงานการศึกษาอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา. (2547). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์.* (วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

สมควร ขนชัยภูมิ. (2544). *การเปรียบเทียบความเข้าใจมโนมติที่ วิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้กลวิธีการสอนตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนมติของโพสเนอร์และคณะเทียบกับการสอนปกติ.* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

สมเจตน์ อุระศิลป์. (2553). *การสำรวจและปรับแก้มโนมติที่คลาดเคลื่อน เรื่อง พันธะเคมี โดยใช้โมเดลการเรียนรู้ T5 แบบกระดาษ.* (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี).

สาวิตรี โรจนะสมิต อาร์โนลด์. (2555). *การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนเชิงรุกเพื่อพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้และแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.* (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).

Bonwell, C., and Eison, J. (1991). Active learning: Creating excitement in the classroom AEHE-ERIC higher education report No. 1. Wshington, D.C.: Jossy-Bass.

ISSN 2539-7249

Boonprakob, M. (2001). Research report NO. 80 on research and development techniques science based on improving the quality of science education. Bangkok: Srinakharinwirot University.

Dasa, J. (2009). 15 techniques in active learning. *IPST Magazine 38*(163): 72-76.

Fakcharoenphol, W., Nugultham, K., Wannagatesiri, T., and Kruea-in, N. (2018). School performance indicator on improving student learning achievement through O-NET scores: Factor analysis on student prior achievement and the size of the school. *Kasetsart Journal: Social Sciences*. *39*(1), 780-788.

Ganiel, U., and Idar, J. (1985). Learning difficulties in high school physics: Development of a remedial teaching method and assessment of its impact on achievement, *Journal of Research in Science Teaching*, *22*(2), 127-140. Available at: https://doi.org/10.1002/tea.3660220204

Nisachon, C., and Thongkumsuk, P. (2018). Study of the critical thinking abilities by upper-secondary students of the demonstration school of Bansomdejchaopraya Rajabhat. *Journal of Education and Human Development Sciences, 2*(2), 146-152. Available at: <http://kuojs.lib.ku.ac.th/index.php/jehds/article/view/2085>.

Pinthumma, T., and Chaowatthanakun, K. (2017). The development of an instructional model to enhance mathematics problem-solving competency of Mathayomsuksa 3 students. *Journal of Education and Human Development Sciences*, *1*(1), 25-36. Available at: <http://kuojs.lib.ku.ac.th/index.php/jehds/article/view/879>.

Sadler, P. M., Coyle, H. P., Cook-smith, N., & Miller, J. L. (2013). The influence of teachers' knowledge on student learning in middle school physical science classrooms. *American Education Research Journal*, *50*(5), 1020–1049. Available at: http://doi.org/10.3102/0002831213477680.

Treagust, D. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, *10*(2), 159-169. Available at: https://doi.org/10.1080/0950069880100204.

Translated Thai References

Arnold, S. R. (2012). *Active learning for improving Phranakhon Rajabhat university pre-service science tachers' learning behaviors and conceptions about teaching and learning* (Master's thesis, Kasetsart University).

Chotiratn, K. (1994). *The study of misconceptions in electrical science subjects of K-9 students in Sakaow* (Master's thesis, Kasetsart University).

ISSN 2539-7249

Chumnankit, B. (2007). *Workshop document on active learning*. Nakhon Sawan Rajabhat University. (Mimeographed).

Hinsor, M. (2006). *Scientific conceptual understanding in human circulatory system of high vocational certificate by using teaching strategies to change the misconceptions* (Master's independent study report, Khon Kaen University).

Khonchaiyaphum, S. (2002). *A comparison of Matthayom Suksa 4 students' conceptual understanding in physics on wave topic between using posner and others' conceptual change theory and traditional approach* (Master's thesis, Khon Kaen University).

Kotakhun, P. (2011, September 7). Active learning kharai (Online) [What is Active Learning]. Retrieved on February 1, 2017, from www.prapasara.blogspot.com/2011/09/active-learning.html

Manopichetwattana, S. (2004). *The development of integrated instructional model by using participation learning in human body* (Doctoral thesis, Srinakharinwirot University).

Roopkae, N. (2012). *Development of 11th grade students' conceptual understanding of field of force by using active learning* (Master's thesis, Ubon Ratchathani University).

Sripalaeo, N. (2014). *The construction of diagnostic test in science 5 subject on the electric energy for K-9 students* (Master's thesis, Rajabhat Maha Sarakham University).

Urasin, S. (2010). *Exploring and correcting students' alternative conception of chemical bonds using paper-based T5 learning model* (Master's thesis, Ubon Ratchathani University).