วารสารชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู
ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2565) หน้า 251 - 264
Journal of Teacher Professional Learning Community (JTPLC)
Vol. 2, No. 2, pp. 251 - 264, July – December 2022
https://so05.tci-thaijo.org/index.php/jtplc

การพัฒนาผลการเรียนรู้ด้วยกระบวนการการเรียนรู้เชิงรุกในการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

The Development of Active Learning Process to Develop Grade 11 Students Problem-Solving Skills and Achievement in Science and Technology by Using Project Based Learning

นิตยาพร กินบุญ

โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น

Nittayaporn Kinboon

Ubolratana Phitthayakhom school, Khuan Ubolratana, Khon Kaen Province,

*Corresponding author email: dr.nittakinboon@gmail.com

Received: 30 Nov 2022 Revised: 25 Dec 2022 Accepted: 31 Dec 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เป็นสำคัญด้วยกระบวนการ Active Learning ในการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี (ว32104) ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี (ว32104) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 12 แผนการเรียนรู้ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านเจตคติ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS For Windows เพื่อหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้ดังนี้ ด้านพุทธิพิสัย นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 35.28 มากกว่าคะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 80 (หรือ 32 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านทักษะพิสัย ด้านการคิดแก้ปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย

เท่ากับ 34.72 มากกว่าคะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 80 (หรือ 32 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านจิตพิสัย นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.47 มากกว่าคะแนนตามเกณฑ์ ร้อยละ 80 (หรือ 16 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยนักเรียนทุกคนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

คำสำคัญ: ทักษะการคิดแก้ปัญหา, กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก, ทักษะชีวิต, โครงงานเป็นฐาน

Abstract

The purpose of the present quasi – experimental research was to study the development of active learning process to develop problem-solving skills and achievement in science and technology for teaching grade 11 students by using project based learning in Ubolratana Phitthayakhom school, office of The Area Secondary Education Khon Kaen during the second semester of the 2021 academic year. Target group included the 39 people. Two categories of tools were used in the study, i.e. the experimental tool which was consisted of 12 lesson plans in design and technology subject (S32104) prepared in accordance with the project steps of learning activities and the measurement tool which was test on the students, learning achievement in the cognitive, psychomotor and effective domains. The collected data were analyzed by means of SPSS Program for windows for percentage, arithmetic mean, standard deviation, and a t – test. The findings could be clarified via three knowledge domains. Cognitive domains, the students made a mean learning achievement score of 35.28 Marks which was significantly higher than the prescribed criterion of 80% (or 32 marks) at the .01 level, and achievement score of all of the students were higher than the prescribed criterion. Psychomotor domains on problem-solving skills, the students made a mean learning achievement score of 34.72 Marks which was significantly higher than the prescribed criterion of 80 % (or 32 marks) at the .01 level, and achievement score of all of the students were higher than the prescribed criterion. Effective domains, the students made a mean learning achievement score of 18.47 Marks which was significantly higher than the prescribed criterion of 80% (or 16 marks) at the .01 level, and achievement score of all of the students were higher than the prescribed criterion. All of the students were higher than the prescribed criterion of 80%.

Keywords: Problem Solving Skill, Active Learning, Life Skills, Project Based Learning

1. บทนำ

ในโลกปัจจุบัน ความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างยิ่งในการเตรียมเยาวชนให้สามารถดำเนินชีวิตและมีส่วนร่วมในสังคมที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐาน และส่งผลกระทบต่อทุกชีวิตในทุกระดับ เพื่อให้บุคคลสามารถรับรู้และตัดสินประเด็นปัญหาของสังคมที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีความรู้ความเข้าใจ มีส่วนร่วมในสังคม อย่างเต็มภาคภูมิ เหตุผลที่ต้องมีความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพราะว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานของปัจจัยและความจำเป็นในการดำรงชีวิต วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยเพิ่มเติมที่จะมีส่วนในการพัฒนาในปัจจุบันและอนาคต และสุดท้าย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเรื่องราวของมนุษย์และธรรมชาติ ดังนั้น เป้าหมายในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ เพื่อเรียนรู้และเข้าใจธรรมชาติ อีก

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

ทั้ง เพื่อสร้างประโยชน์แก่สังคม โดยมีการผสมกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้การจะพัฒนาส่งเสริมทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะยกระดับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา เพื่อให้คนไทยทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นรากฐานในการดำเนินชีวิตได้อย่างรู้เท่าทัน และนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้จะส่งเสริมการมีอิสระทางด้านความคิดและการกระทำของผู้เรียน การมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนจะมีโอกาส มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริงและมีการใช้ วิจารณญาณในการคิดและตัดสินใจในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น มุ่งให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ โดยมีครู เป็นผู้อำนวยความสะดวก สร้างแรงบันดาลใจ ให้คำปรึกษา ดูแล แนะนำ ทำหน้าที่เป็นโค้ชและพี่เลี้ยง แสวงหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย ส่งผลให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ สร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมที่บ่งบอกถึงการมีสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21 มีทักษะวิชาการ ทักษะชีวิต และทักษะวิชาชีพ บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ตามระดับช่วงวัย (หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้า และฝึกปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาคำตอบ ลัดดา ภู่เกียรติ (2552) กล่าวว่า โครงงานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของนักเรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งหรือหลายๆ สิ่งที่สงสัย หรืออยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้ง ชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและปัญหาหลายๆ ด้าน มีวิธีศึกษาอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียด และลงมือปฏิบัติตามที่วางแผนไว้จนได้ข้อสรุปผลการศึกษา หรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 ที่มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อต้องการพัฒนาคนให้มีศักยภาพซึ่งหัวใจสำคัญคือการปฏิรูปการเรียนรู้ โดยการเปลี่ยนแปลงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจากเดิมที่เน้นครูเป็นสำคัญให้ผู้เรียนเป็นสำคัญแทน โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง คิดเป็น และร่วมกันแก้ปัญหา โดยครูมีหน้าที่ในการจัดการสื่อการเรียนการสอนและชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ดังจะเห็นได้จากหมวดที่ 4 มาตรา 22 ที่กล่าวว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนา

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

ตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” และในมาตรา 24 ข้อ 2 ที่กล่าวว่า “ การจัดกระบวนการเรียนรู้ควรจะต้องฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ เผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา” จะเห็นว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 ต้องการให้ผู้เรียนรู้จักคิด แก้ปัญหา รวมทั้งแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ดังปรากฏในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2560-2564) หนึ่งในห้าประการที่มีสาระสำคัญว่า ต้องพัฒนาคนในชาติให้มีปัญญาหรือมีความรอบรู้ โดยเชื่อมโยงฐานความรู้จากชีวิตจริงที่มีอยู่ในสังคม เข้ากับฐานความรู้ในหลักวิชาอย่างบูรณาการกระตุ้นให้ใฝ่รู้และส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ ๆ มาใช้ในการพัฒนาประเทศที่มั่นคงและยั่งยืน จุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 เกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาคนในสังคมไทย นำไปสู่การทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 จึงได้พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ขึ้นให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายข้อที่ 2 มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต การพัฒนาทักษะชีวิตเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองในด้านความรู้ ทักษะและเจตคติในการตระหนักรู้และเห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่น การคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การจัดการอารมณ์และความเครียดและการสร้างสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นเพื่อการปรับตัว การป้องกันตนเองในสถานการณ์ต่างๆ จัดการชีวิตตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดให้ทักษะชีวิตเป็นสมรรถนะสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนพึงได้รับการพัฒนา โดยสถานศึกษาต้องจัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และองค์การยูนิเซฟ แห่งประเทศไทย, 2564)

ความรู้เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหา เพราะข้อมูลเป็นเชื้อเพลิงที่ขับเคลื่อนเราไปสู่ความสำเร็จ การแก้ปัญหาเริ่มต้นด้วยการระบุปัญหา การเจาะจงและอธิบายปัญหาอาจจะเป็นกระบวนการที่สร้างสรรค์มากกว่าที่เป็นเชิงวิพากษ์ ซึ่งขั้นตอนนี้ต้องใช้ความสามารถในการดูว่าสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างไร ยกตัวอย่างเช่น เทริ พอล (Teri Pall) ซึ่งประดิษฐ์โทรศัพท์ไร้สายในปี 1965 คิดว่ามีความเป็นไปได้ที่จะคุยกันทางโทรศัพท์ขณะที่กำลังย้ายบ้าน ฟังดูค่อนข้างเป็นจินตนาการมากกว่าเป็นวิธีการทางด้านเทคนิค กระบวนการทางพุทธิพิสัย (cognitive processes) ก็เป็นสิ่งสำคัญในการแก้ปัญหา แอนเดอร์สันและเพื่อนร่วมงาน Anderson and

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

his colleagues (1999) อธิบายว่าทักษะการคิดที่แตกต่างส่งผลต่อแนวทางการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาเริ่มเป็นที่แพร่หลายมากขึ้น เนื่องจากคอมพิวเตอร์ทำงานได้ซับซ้อนและมีจำนวนมากขึ้น ความหลากหลายของประเภทของซอฟต์แวร์ช่วยผู้ใช้วาดภาพของปัญหา การสื่อสารที่อิงคอมพิวเตอร์สามารถเตรียมผู้เรียนให้เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการในการหาแนวทางแก้ไข และยังจัดวางตำแหน่งให้นักเรียนสามารถติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญที่สามารถช่วยในด้านกลวิธีและให้แรงกระตุ้นได้อีกด้วย Wegerif (2002) อธิบายบทบาทที่เทคโนโลยีสามารถช่วยในการแก้ปัญหาว่า: ก่อนที่จะเกิดคอมพิวเตอร์ในประวัติศาสตร์ของมนุษยชาตินั้น ดูเหมือนเป็นธรรมชาติสำหรับหลายคนที่จะอธิบายว่า ‘ทักษะการคิดขั้นสูง’ หรือความเป็นเหตุเป็นผล ในรูปของเหตุผลที่เป็นนามธรรมของรูปแบบตรรกะที่เป็นทางการหรือเป็นคณิตศาสตร์ การคิดในลักษณะนี้เป็นเรื่องยาก เป็นประโยชน์ที่มีศักยภาพและมีเพียงไม่กี่คนที่สามารถทำได้ดี อย่างไรก็ตาม คอมพิวเตอร์ค้นหาการให้เหตุผลที่เป็นทางการได้อย่างง่ายดาย สิ่งที่พบว่ายากคือการแยกแยะสิ่งต่าง ๆ คนส่วนใหญ่มักทึกทัก เหมือนว่าเสนอวิธีใหม่ ๆ อย่างสร้างสรรค์ในบริบทที่เปิดกว้าง เปลี่ยนแปลงเร็วและซับซ้อน ซึ่งไม่มีความแน่นอนที่ถูกต้อง การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ในการวางแผนโครงงานเริ่มจากกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ผ่านมาตรฐานการเรียนรู้และทักษะการคิดขั้นสูงที่ต้องการ กับทักษะการคิดขั้นสูงใดที่เป็นเป้าหมายในการวัดประเมิน การสร้างคำถามกำหนดกรอบการเรียนรู้สามารถสร้างพลังคิดเป็นคำถามที่จะช่วยให้นักเรียนได้คิดถึงเนื้อหาที่เรียนในบริบทที่กว้างขึ้น เป็นคำถามพุ่งความสนใจไปที่วัตถุประสงค์สำคัญๆ ของโครงงาน วิธีหนึ่ง ในการพัฒนาทักษะการคิดเกี่ยวข้องกับการพัฒนาในเทคโนโลยีอย่างง่าย ๆ คือ ทักษะของมนุษย์ที่เราให้คุณค่ามากที่สุด และสมควรได้รางวัลมากที่สุด คือทักษะซึ่งแม้แต่คอมพิวเตอร์ก็ไม่สามารถเลียนแบบได้

จากปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อให้เด็กได้คิดด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสนใจ สนุกสนาน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ กิจกรรมโครงงานมี 5 ขั้นตอนดังนี้ การคิดและเลือกหัวข้อที่จะศึกษา การวางแผนในการทำงาน การลงมือทำโครงงาน การเขียนรายงานโครงงานและแสดงผลงานโครงงาน การสอนแบบโครงงานเป็นกิจกรรมหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ตั้งจุดประสงค์ไว้ว่าจะต้องศึกษาอะไร จะศึกษาอย่างไร โดยมีการวางแผนดำเนินงานอย่างชัดเจนเป็นลำดับขั้นตอน ลงมือปฏิบัติเอง แล้วนำผลที่ได้มาทำการแปลผลเพื่อนำเสนอให้ผู้อื่นทราบ และนำผลไปใช้ประโยชน์ได้และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ในระดับต่อไป จากการศึกษารูปแบบการจัดกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น ได้รับการเรียนรู้

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้จากการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงขึ้นหรือไม่ เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและเกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เป็นสำคัญด้วยกระบวนการ Active Learning ในการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning)

2) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและขับเคลื่อนให้เกิดการเรียนรู้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปีการศึกษา 2564 สูงขึ้น

3) เพื่อปลูกผังทัศนคติที่ดีของผู้เรียนให้เกิดทักษะชีวิต คิดเป็น แก้ปัญหาได้ มีความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย เป็นการใช้รูปแบบที่ยังไม่เข้าขั้นการทดลอง (Pre-Experimental Designs) ซึ่งผู้ศึกษาใช้ระเบียบวิธีการศึกษาแบบ One group pretest-posttest design เป็นรูปแบบกลุ่มที่มีการทดสอบก่อนและทดสอบหลังการทดลอง (นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์, 2556) ซึ่งมีลักษณะทดลองดังนี้

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
O1	X	O2

กำหนดสัญลักษณ์ ดังนี้

O1 หมายถึง การทดสอบวัดระดับความรู้ก่อนเรียน (Pre-test)

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแอ็คทีฟเลินนิ่งโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

O2 หมายถึง การทดสอบวัดวัดระดับความรู้หลังเรียน (Post-test)

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

3.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่นที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี รหัสวิชา ว 32104 จำนวน 39 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ม.5 เรื่อง โครงงานกับการแก้ปัญหา จำนวน 12 แผน

2) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการศึกษา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 ด้าน ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.79 ได้แก่ (1) แบบวัดพุทธิพิสัย (2) แบบวัดทักษะพิสัย ด้านการคิดแก้ปัญหา (3) แบบวัดจิตพิสัย คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนรู้ (4) แบบบันทึกองค์ความรู้ที่ได้รับหลังเรียน (5) แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

3.4 สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS For Windows โดยวิเคราะห์หาค่าคะแนน 1) ร้อยละ (Percentage) 2) ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร 3) การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ได้จากการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ทั้งด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย และทำการทดสอบสมมติฐานการวิจัยโดยการหาค่า (t – test)

4. ผลการวิจัย

พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้ดังนี้

1) ด้านพุทธิพิสัย นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 35.28 มากกว่าคะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 80 (หรือ 32 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

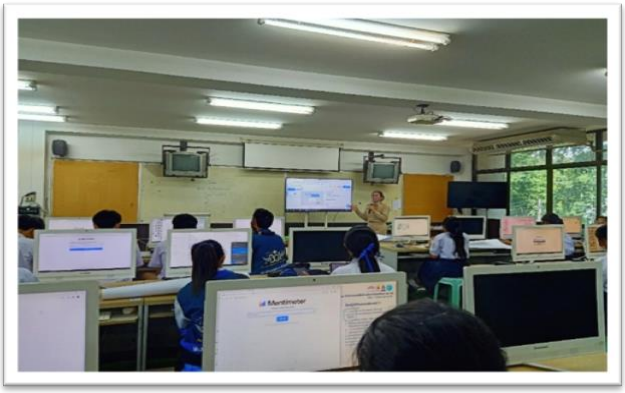
2) ด้านทักษะพิสัย ด้านการคิดแก้ปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 34.72 มากกว่าคะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 80 (หรือ 32 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) ด้านจิตพิสัย นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.47 มากกว่าคะแนนตามเกณฑ์ ร้อยละ 80 (หรือ 16 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยนักเรียนทุกคนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

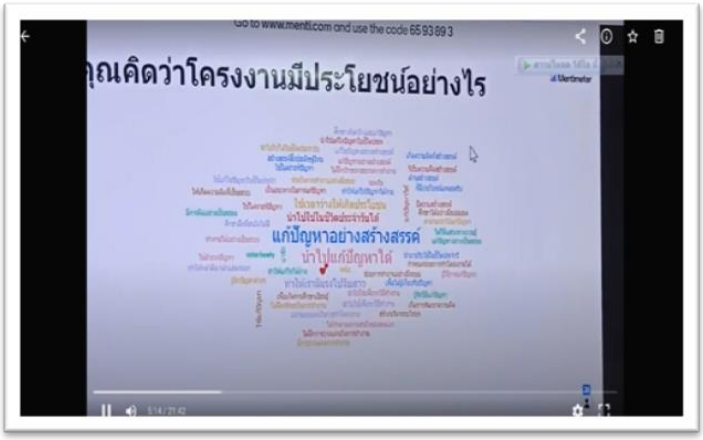
ผลการนำไปใช้ นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา สังเกต ตั้งคำถามในประเด็นที่สงสัย โดยใช้หลักการวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าโดยใช้เทคโนโลยี และนำความรู้ที่ได้มาร่วมกัน ออกแบบ วางแผน และนำปัญหาที่สงสัยใคร่รู้ต่างๆ กลับมา ลงมือปฏิบัติ ทดลอง พัฒนา ประดิษฐ์ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ระดมสมอง รับผิดชอบร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน มีความเห็นอกเห็นใจถ้อยทีถ้อยอาศัยกัน โดยครูผู้สอนเป็นเพียงโค้ช แนะนำและปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และคอย

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

ให้คำปรึกษา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ออกแบบความคิด สร้างองค์ความรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงกับกิจกรรมที่ตนเองสนใจ ไม่ใช่แค่รับฟัง ท่องจำ หรือเข้าใจเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน และนักเรียนจะพยายามพัฒนาศักยภาพของตนเอง ให้สามารถเรียนรู้และเข้าใจในระดับเดียวกัน หรือใกล้เคียงกันให้มากที่สุด ถือเป็นการทำงานเป็นทีม และเป็นการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)ให้เกิดประสิทธิภาพต่อผู้เรียนมากที่สุด การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและขับเคลื่อนให้เกิดการเรียนรู้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปีการศึกษา 2564 สูงขึ้น



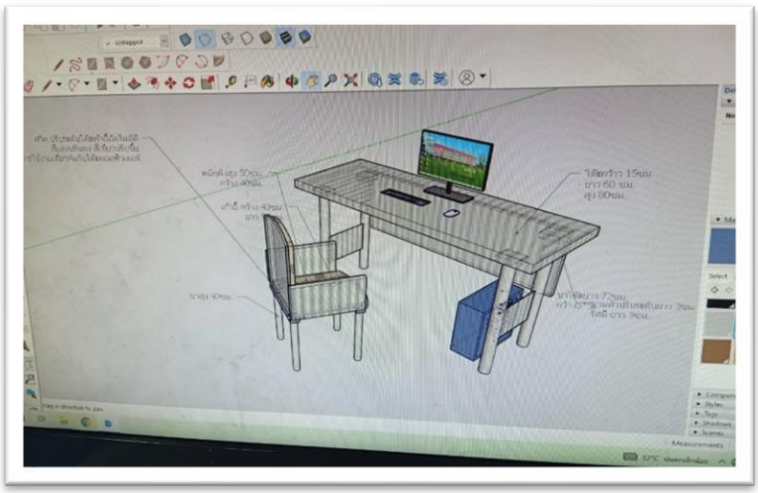
ภาพประกอบที่ 1 การออกแบบวิธีคิดจุดประการการคิดแก้ปัญหาร่วมกันของนักเรียน สร้างทัศนคติที่ดีทำให้นักเรียนได้ช่วยกันเสนอแนวคิดและทำให้เกิดทักษะชีวิต คิดเป็น แก้ปัญหาได้ผ่านด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์



ภาพประกอบที่ 2 นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของการนำโครงงานมาใช้แก้ปัญหา ผ่านโปรแกรม Mentimeter ฝึกให้นักเรียนคิดกว้าง คิดได้หลากหลาย เตรียมความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

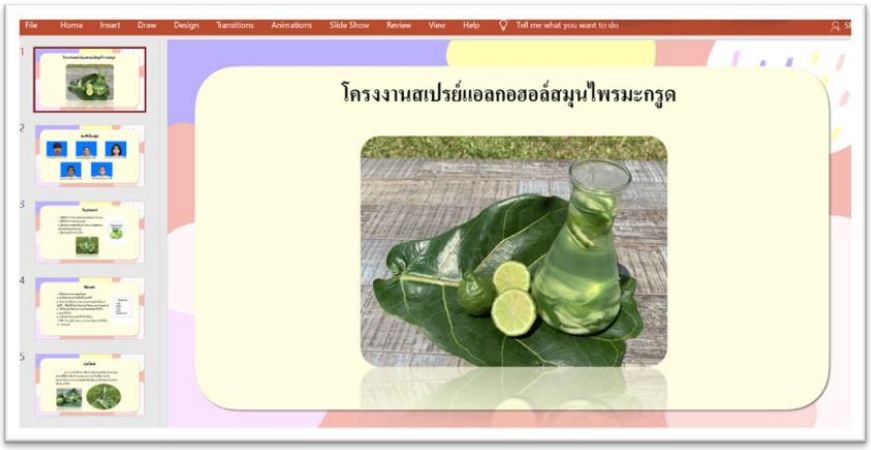
ภาพประกอบที่ 3 นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง อย่างตั้งใจและติดตามความก้าวหน้าของผลงานและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันกับเพื่อน ได้ฝึกพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและขับเคลื่อนให้เกิดการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในการวางแผนออกแบบชิ้นงาน และหาวิธีการที่ทำให้ผลงานสำเร็จ



ภาพประกอบที่ 5 นักเรียนได้ฝึกพัฒนาการเรียนรู้ที่ด้วยกระบวนการ Active Learning ในการการวางแผนออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ 3 มิติ ฝึกออกแบบผลงาน และจัดองค์ประกอบภาพพร้อมบอกรายละเอียดสิ่งที่ออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และนำไปพัฒนาเป็นชิ้นงานในลำดับต่อไป

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

ภาพประกอบที่ 6 นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาผ่านการลงมือปฏิบัติออกแบบโครงงานเครื่องกดแอลกอฮอล์แบบเหยียบร่วมกันเป็นกลุ่มตามความสนใจ



ภาพประกอบที่ 7 นักเรียนมีความสนใจร่วมกันเป็นกลุ่มได้ร่วมกันลงมือปฏิบัติการทดลองโครงงานสเปรย์แอลกอฮอล์สมุนไพรมะกรูด มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดและลงมือปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ จนได้ข้อสรุป นำเสนอผลการศึกษาร่วมกัน

5. สรุปและอภิปรายผล

การสอนการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนพัฒนาไปสู่การเป็นนักแก้ปัญหาระดับผู้เชี่ยวชาญอันดับแรกนั้น จะต้องเผชิญกับปัญหา ซึ่งดึงให้พวกเขาเข้ามีส่วนร่วมและให้โอกาสที่จะพัฒนาทักษะที่จำเป็นต้องเรียนรู้ นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาโดยตรงโดยผ่านการเรียนรู้ที่เน้นโครงงาน ประเภทของปัญหาที่ให้ประโยชน์กับนักเรียนสูงสุด คือ ปัญหาที่ซับซ้อนสำหรับ

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

พวกเขา สำหรับปัญหาที่มีประโยชน์สูงสุดสำหรับนักเรียนจะต้องท้าทายเพียงพอที่จะต้องใช้กลวิธีแบบอภิปัญญาและพุทธิพิสัย (cognitive & metacognitive strategies) วิธีหนึ่งที่ครูสามารถปรับปรุงแก้ไขทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนคือ ให้เน้นที่กระบวนการมากกว่าผลที่จะได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ ดร. เอลเลน แลงเจอร์ ศาสตราจารย์ทางจิตวิทยา ชี้ให้เห็นว่าบ่อยครั้งที่ผลที่ได้จากการคิดฝังอยู่ในการแก้ปัญหาของนักเรียน กระบวนการที่เน้นการคิด เช่น “ฉันจะจัดการกับมันอย่างไร” แทนที่จะคิดว่า “ฉันสามารถทำได้ใช่หรือไม่” การช่วยให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างกระตือรือร้นแทนที่จะจดจ่อกับความเป็นไปได้หลาย ๆ อย่างของความล้มเหลว (Langer, 1989). และฝึกการแลกเปลี่ยนความเห็น สามารถเกิดขึ้นในห้องเรียนทั้งในลักษณะที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ การให้เวลาเพียงแค่สำหรับการเขียนบันทึกหรือการพูดถึงกระบวนการที่ใช้แก้ปัญหา สามารถช่วยให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาของตนเอง และยังมีงานวิจัยที่สนับสนุนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในการการทำงานเป็นกลุ่มด้วย (Wegerif, 2002)

การวางแผนเพื่อจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน การวางแผนโครงงานเริ่มจากกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ผ่านมาตรฐานการเรียนรู้และทักษะการคิดขั้นสูงที่ต้องการ กับทักษะการคิดขั้นสูงใดที่เป็นเป้าหมาย เช่น ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น การสร้างคำถามกำหนดกรอบการเรียนรู้ คำถามสร้างพลังคิดเป็นคำถามที่จะช่วยให้นักเรียนได้คิดถึงเนื้อหาที่เรียนในบริบทที่กว้างขึ้น เช่น เราจะอธิบายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัวเราได้อย่างไรบ้าง คำถามควรพุ่งความสนใจไปที่วัตถุประสงค์สำคัญๆ ของโครงงาน คำถามประจำบทเรียน จะนำไปสู่การตอบคำถามจากความรู้พื้นฐานที่มีคำตอบที่ถูกหรือผิดนั้น ครูจะมีวิธีการประเมินใด ที่จะใช้ตลอดการทำโครงงาน เพื่อทำให้ทั้งครูและนักเรียน ได้ทราบว่า มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนที่การวางแผนจัดการตัวเองที่ดี และทำงานได้ด้วยตนเอง ทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม สอดคล้องกับผลการวิจัยของลัดดา ภู่เกียรติ (2552) ได้สรุปความหมายว่า โครงงานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของนักเรียน ที่อยากจะค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือหลายๆ สิ่งที่สงสัย อยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจน หรือเรียนรู้เรื่องนั้นให้มากกว่าเดิม โดยใช้กระบวนการและปัญญาหลายๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดและลงมือปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ จนได้ข้อสรุป หรือคำตอบที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ นอกจากนั้น ต้องวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สถานการณ์สมมติใดที่เราจะสร้างขึ้นเพื่อให้เกิดโอกาสในการเรียนที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุประสงค์การเรียนรู้ หรือจะเชื่อมโยงนักเรียนเข้าสู่การค้นคว้าการแก้ปัญหาหรือด้วยภาระงานที่มีความหมาย หรือจะช่วยในการตอบคำถามกำหนดกรอบการเรียนรู้และเห็นความสัมพันธ์ของโลกจริงๆ นอกห้องเรียน สอดคล้องกับ พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ (2553) กล่าวว่า โครงงาน

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

วิทยาศาสตร์เป็นการศึกษา เพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครูและผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษาความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่ๆ นั้นทั้งนักเรียนและครูไม่เคยรู้ หรือไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ 1) นักเรียนฝึกทักษะการปฏิบัติด้วยตนเอง อดทน รับผิดชอบ ค้นคว้าและทำงานร่วมกับผู้อื่น 2) นักเรียนฝึกทักษะการใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการตัดสินใจอย่างเป็นระบบ และพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมให้เกิดเป็นอาชีพ และนำไปใช้งานได้จริง 3) นักเรียนมีความอดทน รับผิดชอบต่อกิจกรรมที่ได้ลงมือจนประสบผลสำเร็จ ทำให้เกิดความสามัคคีและภาคภูมิใจในตัวเอง 4) นักเรียนได้รับประสบการณ์ใหม่จากการได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและได้เรียนรู้ไปพร้อมกันกับเพื่อนๆ 5) นักเรียนสามารถนำกระบวนการโครงงานไปคิดวิเคราะห์ และวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบในการนำไปปรับใช้ในเรื่องการเรียนการสอนได้

6. การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

6.1 สามารถนำไปใช้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เป็นสำคัญ ในการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ที่สามารถนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

6.2 ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นกรอบส่งเสริมและสร้างความตระหนักให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

6.3 วงการวิชาการเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้บูรณาการวิกับเทคโนโลยีสารสนเทศให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545.** กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

ขจร ตรีโสภณากร. (2558). **แนวทางการบูรณาการการบริการวิชาการกับการเรียนการสอนและการวิจัย.** เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์. (2556). **ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 3. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี. สุราษฎร์ธานี บริษัท จุดทอง จำกัด.

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และ ราเชน มีศรี. (2553). **การสอนคิดด้วยโครงงาน: การเรียนการสอนแบบบูรณาการ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ลัดดา ภู่เกียรติ. (2552). **การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน: งานที่ครูประถมทำได้.** กรุงเทพฯ: สาฮะแอนด์ซันพริ้นติ้ง จำกัด.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2546). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545.** กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** [ออนไลน์] *http://*www.ipst.ac.th*/curriculum*

สาขาเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2563). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.5.** กรุงทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สิริวัฒน์ พงศ์แพทย์พินิจ. (2562). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.** กรุงเทพฯ: แม็คเอ็ดดูเคชั่น.

สมถวิล วิจิตร วรรณา สุภมาศ อังศุโชติรัชนีกูล ภิญโญ ภานะวัฒน์สุนิสา จุ้ยม่วง และศรีชูศักดิ์ ศิริรุ่งพันธ์. (2556). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ: บริษัทเจริญดีมั่นคงการพิมพ์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ และองค์การยูนิเซฟ แห่งประเทศไทย. (2564). **ทักษะชีวิต รหัสครูศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะชีวิตแห่งศตวรรษที่ 21.** (ออนไลน์) เข้าถึงเมื่อ วันที่ 20 พฤษภาคม 2564.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555). **สรุปสาระสำคัญแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2556-2560).** ฉบับร่าง.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2563). **การพัฒนาทักษะชีวิตในระบบการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์และเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สุกัญญา งามบรรจง. (2559). **การพัฒนารูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะในศตวรรษ ที่ 21 ผ่านกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ของส นักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** กรุงทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). **แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามนโยบายลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้.** (ออนไลน์) เข้าถึงเมื่อ วันที่ 15 พฤษภาคม 2564.

Jonson, D.W., Jonson, R.T. & Holubec.E.J. (1993). **Cooperation In The Classroom.** (6th ed.) Edina, MN: Interaction BooK Company.

Langer, E. J. (1989). **Mindfulness.** New York: Merloyd Lawrence.

Wegerif, R. (2002). **Literature review in thinking skills, technology, and learning.** Bristol, England: NESTA.

Wilson, J. W.; M. L. Fernandez,; & N. Hadaway. (1993). **Research ideas for the classroom: High school mathematics.** New York: MacMillan.

©2022 JTPLC authors and ARNSTEM.ORG. All rights reserved.