



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

จัดทำวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ผ่านรูปแบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะ การสร้างสรรค์และนวัตกรรม

Design of Learning Management in Physics through Problem-Based learning to Promote Creative Skill and Innovation

สมศักดิ์ บุญพรหม^{1*}

Somsak Bunprom^{1*}

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย^{1*}

Khon Kaen University Demonstration Secondary School (Suksasart), Khon Kaen University, Thailand^{1*}

Received: May 31, 2020 Revised: June 13, 2021 Accepted: June 28, 2021

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงในยุคศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีชีวิตของคนในสังคม ระบบการศึกษาจึงจำเป็นต้องพัฒนาเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่และนวัตกรรม โดยการใช้กระบวนการทางปัญญา กระบวนการทางสังคม เพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้และดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ บทความนี้มีวัตถุประสงค์นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องเสียงและการได้ยิน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยการเป็นคนกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน แล้วเชื่อมโยงเนื้อหาสาระจากในบทเรียนนำมาใช้แก้ปัญหาจนได้ผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมออกมา โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ผ่านรูปแบบการใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือ และลงมือปฏิบัติจริง จนได้ผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมออกมา เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและความคาดหวังทางสังคมที่มุ่งการสร้างสรรค์นวัตกรรมสนับสนุนการเติบโตทางเศรษฐกิจ การจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นหรือท้าทาย (การนำเข้าสู่บทเรียน) 2) ขั้นกำหนดปัญหา 3) ขั้นการแสวงหาความรู้ 4) ขั้นดำเนินการ และ 5) ขั้นนำเสนอ ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนสามารถกำหนดปัญหาแล้วสร้างผลิตภัณฑ์ (ชิ้นงาน) มาใช้แก้ปัญหาได้ ทั้งนี้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ได้

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ นวัตกรรม ทักษะการสร้างสรรค์ การใช้ปัญหาเป็นฐาน

*Corresponding author. Tel.: 084 048 3156

Email address: somsbu@kku.ac.th

Abstract

Changes in the 21st century affected the way of people's life in society. The education system needs to be developed in response to this change. Therefore, the learning management model must encourage learners to create new knowledge and innovation by using cognitive and social processes for the learners to interact and participate in learning in order to be able to apply knowledge in real life as a good quality of life. This article aims to present the learning management model in Physics, Sound and Hearing which focuses on the learners. Beginning with identifying the problems in daily life then connecting with the content in the lessons to solve problems until the product or innovation comes out by conducting learning management through problem-based learning, collaborative work process and taking action until the product or innovation comes out. To foster learner to acquire skills to be in line with changes and social expectations will focus on innovation to support economic growth. Learning management consists of 5 steps which are stimulating or challenging (Importing lessons), identify the problems process, knowledge seeking process, conducting process and presentation. The Result of learning activities indicated that students were able to define problems and create the product (model) to solve the problem. This learning management model can be used as a guideline for the management of other units.

Keywords: Learning Management in Physics, Innovation, Creative skill, Problem-Based Learning

■ บทนำ

ในปัจจุบัน นานาประเทศให้ความสำคัญกับการเตรียมกำลังคนให้สามารถรับมือและปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในอนาคต โดยมุ่งความสนใจไปที่การมีทักษะ (Skills) เนื่องจากทักษะการรู้หนังสือ (Basic Literacy Skills) ไม่เพียงพอในยุคศตวรรษที่ 21 อีกทั้งการปฏิวัติดิจิทัล (Digital Revolution) เป็นผลกระทบหลักต่อการเปลี่ยนแปลง จนทำให้โลกกำลังเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 อย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งภาคธุรกิจอุตสาหกรรมมีส่วนสำคัญต่อการกำหนดทักษะที่จำเป็นของแรงงานคน เพื่อสนับสนุนการเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาที่ยั่งยืน นำมาสู่การกำหนดทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่สอดคล้องกับบริบทสังคมโลก โดยสามารถสรุปทิศทางของทักษะผู้เรียนศตวรรษที่ 21 จากการวิเคราะห์ทักษะผู้เรียนของประเทศต่างๆ ทำให้ทราบถึงทักษะพื้นฐานของผู้เรียนในแต่ละประเทศที่ยังคงให้ความสำคัญ คือทักษะการรู้หนังสือ (อ่าน เขียน และการคิดคำนวณ) รวมไปถึงทักษะผู้เรียนที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21 อย่างเช่น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) และทักษะการสร้างสรรค์ (Creativity) ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ สิงคโปร์ และไทย ทักษะการสื่อสาร (Communication) ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ สิงคโปร์ และไทย ทักษะความร่วมมือ (Collaboration) ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สิงคโปร์ และไทย ทั้งนี้หากต้องการเตรียมพร้อมกำลังคนเพื่อรับมือกับยุคอุตสาหกรรม 4.0 และหลุดจากการติดกับดักประเทศรายได้ปานกลางจำเป็นต้องมุ่งส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์ (Asia Society, 2017a; Asia Society, 2017b; Cho & Huh, 2017; NEA, 2010 ; ณชนก หล่อสมบุญ, ปุณณรัตน์ พิชญ์ไพฑูรย์ และชนบพร แสงวนิช, 2019)

แม้ว่าในแต่ละประเทศที่กล่าวมาได้ระบุทักษะการสร้างสรรค์ด้วยชื่อที่แตกต่างกันออกไป แต่ยังคงความหมายที่สอดคล้องกันโดยมุ่งไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อสนับสนุนการเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาที่ยั่งยืน (ณชนก หล่อสมบุญ และคณะ, 2019) ดังนั้นสภาวะการศึกษาไทยและทิศทางของทักษะผู้เรียนศตวรรษที่ 21 มีความจำเป็นต้องเร่งพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมในยุคการศึกษาไทย 4.0 หรือยุคผลิตภาพ (Productivity) ที่ต้องการผลผลิตหรือนวัตกรรมให้ได้มากที่สุดเพื่อประโยชน์ต่อสังคม ทักษะของการศึกษาจึงต้องเน้นการลงมือปฏิบัติให้ออกมาเป็นผลผลิต ทำให้การจัดการ

เรียนการสอนต้องมุ่งให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์และสามารถลงมือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ให้เกิดขึ้นได้ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้และครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการผลักดันประเทศไปสู่ “ประเทศไทย 4.0” ด้วยกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และการบูรณาการศาสตร์ต่างๆกับการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 หลายทักษะ เช่น ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Skills) ทักษะความร่วมมือ (Collaborative) และทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovation Skills) อีกทั้งส่งเสริมภาวะผู้นำ เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถกระตุ้นความสนใจการเรียนและการพัฒนาความคิด เพิ่มศักยภาพในการปรับตัวทางอารมณ์ และความฉลาดทางจิตวิญญาณ (Carleton University, 2019; Chitrakorn, 2016; Seifter, 2016)

การจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือครูผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในปัญหานั้น รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา (ทิตินา แคมมณี, 2547) นอกจากนี้ ยังมีโอกาสออกไปแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งทรัพยากรเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา การที่ผู้เรียนต้องหาความรู้อย่างต่อเนื่องนั้น เป็นการส่งเสริมผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) เพราะความรู้เก่าที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วจะถูกนำมาเชื่อมโยงให้เข้ากับความรู้ใหม่ตลอดเวลา จึงทำให้ผู้เรียนเป็นคนไม่ล้าหลัง ทันเหตุการณ์ ทันโลก และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมโลกในอนาคตได้อย่างดีที่สุด (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545)

วิชาฟิสิกส์เป็นหนึ่งในรายวิชาที่ต้องมีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานให้กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้เรียนรู้ เน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยวิชาฟิสิกส์นั้นถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ตรรกะและคณิตศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีต่างๆ (มนต์ชัย สิทธิจันทร์, 2547) บทความนี้จะขอนำเสนอการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ผ่านรูปแบบการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด รู้จักกำหนดปัญหาในชีวิตประจำวัน แล้วเชื่อมโยงเนื้อหาสาระจากบทเรียนเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ออกมา และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการประยุกต์ใช้ต่อไป

■ การเชื่อมโยงความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) กับการจัดการเรียนรู้

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความคิดที่อาจเกิดขึ้นมาจากจินตนาการของแต่ละบุคคล ซึ่งความคิดหรือจินตนาการนี้จะถูกเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของตนเองและมองก้าวไปยังสิ่งที่นอกเหนือจากกรอบหรือแนวคิดพื้นฐานเดิม ซึ่งความคิดสร้างสรรค์นี้ได้มีผู้ให้นิยามไว้มากมาย อาทิเช่น กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองเป็นความสามารถที่จะคิดได้กว้างไกลหลายทิศทางหรือที่เรียกว่าแบบอนกนัย (Divergent thinking) ซึ่งลักษณะความคิดเช่นนี้จะนำไปสู่การคิดประดิษฐ์แปลกใหม่รวมถึงการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จอีกด้วย และความคิดสร้างสรรค์นี้จะประกอบด้วยความคล่องในการคิด (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดแปลกใหม่ (Originality) คนที่มีลักษณะดังกล่าวจะต้องเป็นคนกล้าคิด ไม่กลัวถูกวิพากษ์วิจารณ์และมีอิสระในการคิด ความคิดสร้างสรรค์ จึงเป็นความสามารถในการคิดของมนุษย์ที่มีการคิดในหลายแง่มุมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ต่างๆ จนนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการใหม่ๆ โดยความคิดสร้างสรรค์อาจแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

ความคิดริเริ่ม (Originality) เป็นการคิดแปลกใหม่ ไม่ซ้ำแบบใคร จนเกิดเป็นสิ่งใหม่

ความคิดคล่อง (Fluency) เป็นการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณมากในเวลาจำกัด

ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) เป็นการคิดหาคำตอบได้อย่างหลากหลาย โดยสามารถดัดแปลง ค้นหา ปรับเปลี่ยนสิ่ง

อื่นมาทดแทน และเกิดเป็นสิ่งใหม่

ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) เป็นการคิดในรายละเอียดเพื่อนำแนวคิดเดิม/ความรู้เดิม/สิ่งเดิม มาขยาย ตกแต่งเพิ่มเติมรายละเอียดให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และสามารถใช้งานได้

ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์อาจจำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน และการออกแบบการเรียนการสอน โดยแต่ละองค์ประกอบนั้นจะต้องส่งเสริมและมีความสัมพันธ์กัน (สุธิดา การิณี, 2560)

■ การบูรณาการสะเต็มศึกษา (STEM Education)

สะเต็มศึกษา คือการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบันซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกันเพราะในการทำงานจริงหรือในชีวิตประจำวันนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานทั้งสิ้น ไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วนๆ นอกจากนี้ สะเต็มศึกษายังเป็นการส่งเสริมการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 อีกด้วย (Dejarnette, 2012; Wayne, 2012; Breiner, Harkness, Johnson, & Koehler, 2012)

ทั้งนี้สะเต็มศึกษา เป็นการจัดการศึกษาที่มีแนวคิด การบูรณาการความรู้ใน 4 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematic) โดยแต่ละศาสตร์มีส่วนเกี่ยวข้องกันคือ 1) วิทยาศาสตร์ (S) มุ่งเน้นเกี่ยวกับความ เข้าใจในธรรมชาติ โดยใช้วิธีการสอนทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (inquiry-based science teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (scientific problem-based activities) 2) เทคโนโลยี (T) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการ แก้ปัญหา ปรับปรุง พัฒนาสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเรา โดยผ่านกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยี 3) วิศวกรรมศาสตร์ (E) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาวัตกรรมต่างๆ ด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และ 4) คณิตศาสตร์ (M) เป็นวิชาที่ไม่ได้หมายถึงเฉพาะการนับจำนวนเพียงอย่างเดียว แต่ยังเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่นที่สำคัญ เช่น กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ (mathematical thinking) ได้แก่ การเปรียบเทียบ การจำแนกหรือการจัดกลุ่ม การจัดแบบรูป และการบอกรูปร่างและคุณสมบัติ (Dejarnette, 2012; Wayne, 2012; Breiner et al., 2012; อภิสิทธิ์ ธงไชย, 2555)

■ แนวทางการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การกระตุ้นหรือท้าทาย (การนำเข้าสู่บทเรียน) ในขั้นนี้ครูผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นหรือท้าทายให้ผู้เรียนเกิดการตั้งปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันขึ้น โดยหัวข้อปัญหาที่นักเรียนกำหนดขึ้นนั้น อยู่ในประเด็นที่เกี่ยวข้องหรือจะเชื่อมโยงกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ให้ได้ เพื่อนักเรียนจะได้ตระหนักถึงความสำคัญการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาขึ้นด้วยตัวเอง ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับตัวเองหรือปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวัน ประเด็นปัญหาควรหลากหลายยิ่งดี เพราะจะส่งผลต่อความสนใจของผู้เรียนที่เกิดจากการกำหนดด้วยตัวเอง และส่งเสริมการเรียนรู้การแก้ปัญหาที่หลากหลาย ทำให้เกิดการสร้างสรรค์และนวัตกรรมได้ ทั้งนี้ปัญหาดังกล่าวนั้นควรมีความเกี่ยวข้องหรือสามารถเชื่อมโยงกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ได้ ซึ่งในหน่วยการเรียนรู้นี้ คือเรื่องเสียงและการได้ยิน

ขั้นที่ 3 การแสวงหาความรู้ ในขั้นนี้ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อศึกษารายละเอียดเนื้อหา (content) ในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ และครูสอดแทรกสะเต็ม (STEM) มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดขั้นสูง และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแนวคิดที่จะนำความรู้ในเรื่องนั้นๆ มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 การดำเนินการ ในขั้นนี้ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ตั้งแต่การสืบค้นข้อมูล วางแผน หาวิธีการ การออกแบบชิ้นงาน (Model) การทดสอบ การปรับปรุง ชิ้นงาน

ขั้นที่ 5 การนำเสนอ ในขั้นนี้ นักเรียนนำเสนอผลการดำเนินการของตนเองตั้งแต่การเริ่มกำหนดปัญหา การแก้ปัญหา วิธีการ ขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน อุปสรรคที่เกิดขึ้น การปรับปรุงชิ้นงานหรือแนวทางการพัฒนา

■ ตัวอย่างผลการจัดการเรียนรู้

ในบทความนี้ใช้สอนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องเสียงและการได้ยิน ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับทุกคนในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 1 การกระตุ้นหรือท้าทาย เริ่มต้นครูกระตุ้นด้วยคำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งแสดงคำถามการในขั้นกระตุ้นหรือท้าทายตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1

คำถามกระตุ้นหรือท้าทายนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ

คำถามที่ 1 “ใน 1 วัน นักเรียนจะมีการรับรู้ที่เกิดขึ้นเริ่มแรก ตั้งแต่ตื่นนอน คืออะไร”

ตัวอย่างคำตอบ

“การมองเห็นเพราะต้องลืมตาตอนตื่นนอน” (นักเรียนคนที่ 1)

“การได้ยินเสียงต่างๆก่อนที่ลืมตาด้วยซ้ำ” (นักเรียนคนที่ 2)

คำถามที่ 2 “ในช่วงเวลาตั้งแต่ตื่นนอน จนเข้านอนนั้น นักเรียนคิดว่าความรู้ที่รับรู้ได้ของนักเรียนที่เกิดขึ้นเกือบตลอดเวลา”

ตัวอย่างคำตอบ

“การมองเห็น” (นักเรียนคนที่ 3)

“การได้ยินเสียงต่างๆ” (นักเรียนคนที่ 4)

“การรู้สึกต่างๆ” (นักเรียนคนที่ 5)

เมื่อได้คำตอบดังกล่าวครูอภิปรายร่วมกันนักเรียนว่าเสียงเป็นเรื่องใกล้ตัว ซึ่งในแต่ละวันเราจะได้ยินเสียงตั้งแต่ตื่นนอนจนเข้านอน เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญเรื่องเสียงและการได้ยิน

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหา ในขั้นนี้ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม จากนั้นร่วมกันกำหนดปัญหาขั้นให้ได้มากที่สุด โดยมีเงื่อนไขว่าต้องมีเรื่องเสียงเข้าไปเกี่ยวข้องในปัญหานั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาที่เกิดจากเสียงโดยตรง หรือปัญหาอื่นแต่มีแนวทางใช้เสียงในการแก้ปัญหา จากการสอนพบว่า การกำหนดปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่มค่อนข้างหลากหลาย มีทั้งปัญหาต่างกัน และคล้ายคลึงกันแสดงตามตารางที่ 2 ซึ่งล้วนเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ชีวิตประจำวันของนักเรียน (Personal relevance or Learning about the world) สอดคล้องกับการจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ทั้งนี้ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตกลงกำหนดประเด็นปัญหาเพียง 1 หัวข้อ ที่คิดว่าสามารถแก้ปัญหาและสร้างเป็นชิ้นงานออกมาได้ ในขั้นนี้ครูทำหน้าที่พิจารณาและเสนอแนะเกี่ยวกับข้อปัญหาของแต่ละกลุ่มว่าสอดคล้องกับเรื่องเสียงและการได้ยินหรือไม่ หรือเป็นข้อปัญหาที่อาจจะต้องใช้

เวลานานจนเกินไปในการแก้ปัญหาหรือสร้างเป็นชิ้นงานสามารถเปลี่ยนหัวข้อปัญหาใหม่ได้เพื่อความเหมาะสมกับเวลาในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะเห็นว่าแต่ละกลุ่มเริ่มด้วยต้นปัญหาที่หลากหลายนี้ ทำให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาหรือการสร้างผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันไปด้วย

ตารางที่ 2

แสดงหัวข้อปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

กลุ่มที่	หัวข้อปัญหาที่นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันกำหนด
1	“อยากเปิดเพลงดังๆแต่ไม่มีลำโพง” (นักเรียนชาย), “ไม่ได้ยินเสียงประกาศจากลำโพง” (นักเรียนชาย), “เสียงลูกบาสเกตบอลและคนตีเบตมินตันในตอนเช้า” (นักเรียนหญิง), “เสียงดังออกไปนอกห้องและเสียงเข้ามาในห้อง” (นักเรียนหญิง), “เสียงการก่อสร้าง” (นักเรียนหญิง), “นาฬิกาปลุกเพื่อนตั้งแต่เพื่อนไม่ตื่น” (นักเรียนชาย), “เสียงรบกวนจากภายนอกขณะที่ใส่หูฟัง” (นักเรียนชาย), “เสียงเพื่อนดังในหอตอนกลางคืน” (นักเรียนหญิง)
2	“ปัญหาการเดินทางของคนตาบอด” (นักเรียนหญิง), “ปัญหาน้องเสียงดัง” (นักเรียนหญิง), “ปัญหาน้องเล่นกีฬา” (นักเรียนหญิง), “ปัญหารูมเมทเล่นเกมส์” (นักเรียนชาย), “ปัญหาประตูหนีไฟเปิดเสียงดัง” (นักเรียนชาย), “ปัญหาเสียงหมาหอน” (นักเรียนชาย), “ปัญหาเสียงมอเตอร์ไซด์” (นักเรียนหญิง), “ปัญหาเสียงกลองรับน้อง” (นักเรียนหญิง)
3	“นาฬิกาปลุกไม่ตื่น” (นักเรียนชาย), “รูมเมทเสียงดังรบกวน” (นักเรียนหญิง), “สนามกีฬาเสียงดังจากการเล่นกีฬา” (นักเรียนหญิง), “ห้องสมุดคุยกันเสียงดัง” (นักเรียนหญิง), “ป๊มน้ำเสียงดัง” (นักเรียนชาย), “เพื่อนเคาะประตูเสียงดัง” (นักเรียนชาย), “เสียงการก่อสร้าง” (นักเรียนหญิง), “ช่วยให้คนพิการข้ามถนน” (นักเรียนหญิง), “ทำสิ่งที่ช่วยป้องกันอุบัติเหตุจากรถยนต์” (นักเรียนชาย)
4	“เพื่อนส่งเสียงดังเวลาอน” (นักเรียนชาย), “เพื่อนคุยกันเสียงดังเวลาอ่านหนังสือ” (นักเรียนหญิง), “เสียงเครื่องจักรก่อสร้าง” (นักเรียนหญิง), “เสียงนาฬิกาปลุกแต่ไม่ตื่นมาปิด” (นักเรียนชาย), “เสียงแมลงตามธรรมชาติ” (นักเรียนชาย), “เสียงที่ไล่ตุ๊กแกกับจิ้งจกได้” (นักเรียนหญิง), “เสียงตามสายประกาศ” (นักเรียนชาย), “หาวิธีให้แฟลตป่าดูได้เสียงรบกวนจากหอน้อยลง” (นักเรียนชาย), “เปิดปิดไฟผ่านเสียง” (นักเรียนหญิง),

จากที่ครูกำหนดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกปัญหามาเพียง 1 หัวข้อ ทำให้แต่ละกลุ่มเลือกประเด็นปัญหา แสดงตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3

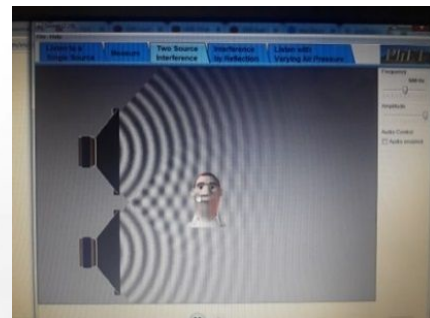
แสดงตัวอย่างการเลือกประเด็นปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

กลุ่มที่	หัวข้อปัญหา
1	ปัญหาเสียงรบกวน
2	ปัญหาการเดินทางของคนตาบอด
3	อุปกรณ์ช่วยเตือนอุบัติเหตุจากรถยนต์
4	เปิดปิดไฟผ่านเสียง (ภายหลังเปลี่ยนเป็นเปิดปิดพัดลมผ่านเสียง)

ขั้นที่ 3 การแสวงหาความรู้ ในขั้นนี้ครูและนักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมเพื่อศึกษาเนื้อหาหัวข้อย่อยต่างๆ ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องเสียงและการได้ยิน มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดขั้นสูง ตัวอย่างเช่น กิจกรรมศึกษาว่าเสียงจากชั้นเกิดได้อย่างไร ซึ่งการวิเคราะห์จากวิดีโอ (VDO) แสดงดังภาพที่ 2 (ก) แสดงให้เห็นว่าเสียงเกิดจากการทำให้วัตถุมีการสั่น ด้วยการตี การสี การเป่าเครื่องดนตรี เป็นต้น กิจกรรมการศึกษาคูณสมบัติของเสียงจากการใช้โปรแกรมจำลองผ่านคอมพิวเตอร์แสดงดังภาพที่ 2 (ข) เป็นกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาสมบัติของเสียงเพื่อให้เห็นภาพจำลองและเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการสะท้อน การหักเห การแทรกสอดของเสียง กิจกรรมการศึกษาการวัดระดับความเข้มเสียงแสดงด้วยโปรแกรมในโทรศัพท์ (Application) แสดงดังภาพที่ 2 (ค) เป็นการศึกษาหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความดังหรือที่เรียกว่าระดับความความของเสียง ว่าขึ้นอยู่กับตัวแปรอะไรบ้าง เช่น ระยะทาง กำลังของของแหล่งกำเนิด เป็นต้น และนักเรียนสามารถวัดความดังเสียงด้วย โปรแกรมในโทรศัพท์ กิจกรรมการศึกษาการสั่นพ้องของเสียงด้วยการชุดทดลองแสดงดังภาพที่ 2 (ง) เป็นการทดลองเพื่อศึกษาปรากฏการณ์การสั่นพ้องของเสียงว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรและหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง และทุกกิจกรรมครูจะพยายามกระตุ้นหรือถามนักเรียนเสมอ ว่าเกิดแนวคิดอะไรบ้างที่จะนำความรู้ในแต่ละกิจกรรมมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่แต่ละกลุ่มได้กำหนดไว้



(ก) ศึกษาการเกิดเสียงจากวัตถุที่สั่น (VDO)



(ข) ศึกษาคุณสมบัติของเสียงจากโปรแกรมจำลอง (simulation)



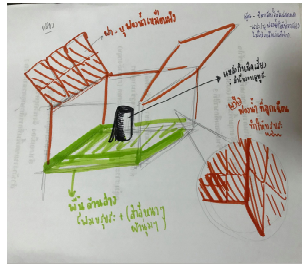
(ค) การวัดระดับความเข้มเสียงโดยด้วยโทรศัพท์



(ง) ศึกษาการสั่นพ้องของเสียงจากชุดทดลอง

ภาพที่ 1. แสดงตัวอย่างกิจกรรมการแสวงหาความรู้

ขั้นที่ 4 การดำเนินการ นักเรียนมีการปรึกษากันภายในกลุ่มมีการระดมความคิด การสืบค้นข้อมูล แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ วิธีการที่เป็นไปได้ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงานขึ้นมา เริ่มจากการออกแบบ การสร้างชิ้นงาน และการทดสอบ แสดงตัวอย่างผลการดำเนินงานของนักเรียนแสดงดังภาพที่ 2



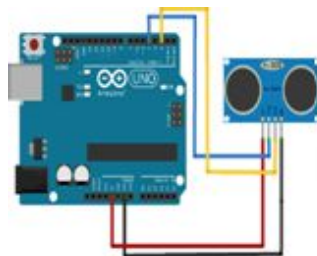
(ก) การออกแบบกลุ่มที่ 1



(ข) การสร้างชิ้นงานกลุ่มที่ 1



(ค) การทดสอบกลุ่มที่ 1



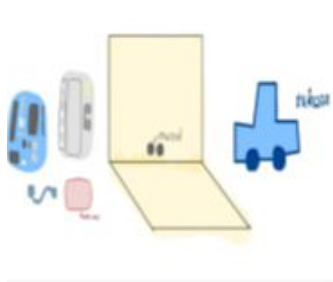
(ง) การออกแบบกลุ่มที่ 2



(จ) การสร้างชิ้นงานกลุ่มที่ 2



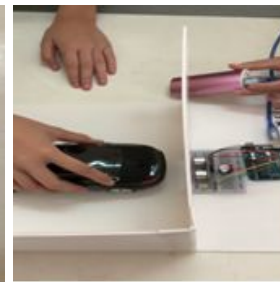
(ฉ) การทดสอบกลุ่มที่ 2



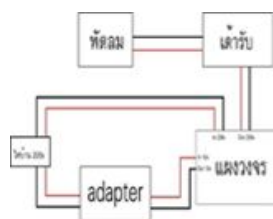
(ช) การออกแบบกลุ่มที่ 3



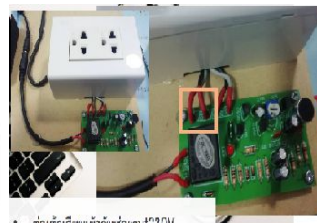
(ซ) การสร้างชิ้นงานกลุ่มที่ 3



(ฌ) การทดสอบกลุ่มที่ 3



(ญ) การออกแบบกลุ่มที่ 4



(ฎ) การสร้างชิ้นงานกลุ่มที่ 4



(ฏ) การทดสอบกลุ่มที่ 4

ภาพที่ 2. แสดงตัวอย่างการดำเนินการของแต่ละกลุ่ม

การดำเนินงานของกลุ่มที่ 1 เริ่มจากปัญหาคือเสียงรบกวน แนวทางการแก้ไขปัญหาคือสร้างโมเดลห้องเก็บเสียงด้วยหลักการเรื่องเสียงที่กลุ่มนี้นำมาใช้คือเลือกวัสดุที่มีสมบัติดูดซับเสียง และการออกแบบลักษณะผิวผนังให้ลดการการสะท้อนกลับ

การดำเนินงานของกลุ่มที่ 2 เริ่มจากปัญหาคือ ปัญหาการเดินทางของคนตาบอด แต่ยังสามารถได้ยินเสียงได้ แนวทางการแก้ไขปัญหาคือประดิษฐ์เข็มขัดสำหรับคนตาบอด หลักการเรื่องเสียงที่กลุ่มนี้นำมาใช้คือสมบัติการสะท้อนของเสียง โดยการส่งคลื่นเหนือเสียง (Ultrasonic) จากชุดอุปกรณ์ที่ติดอยู่กับเข็มขัดออกไปกระทบกับสิ่งกีดขวาง แล้วสะท้อนกลับเข้าตัวรับสัญญาณทำให้เกิดเสียงเตือนได้ ทำให้ทราบว่าสิ่งกีดขวางอยู่หรือไม่ ซึ่งในกลุ่มนี้ยังได้ใช้ความรู้เรื่องการเขียนโค้ดดิ้ง (Coding) สำหรับควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ด้วย

การดำเนินงานของกลุ่มที่ 3 เริ่มจากปัญหาคือ ต้องการทำอุปกรณ์ช่วยเตือนอุบัติเหตุจากการถอยรถยนต์ เนื่องจากไม่มีสัญญาณเตือนการถอยรถอาจเกิดอุบัติเหตุได้ แนวทางการแก้ไขปัญหาคือสร้างอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้บริเวณที่จอดรถแล้วหลักการเรื่องเสียงที่กลุ่มนี้นำมาใช้คือสมบัติการสะท้อนของเสียง โดยการส่งคลื่นเหนือเสียง (Ultrasonic) จากชุดอุปกรณ์ที่ติดอยู่กับบริเวณที่จอดรถออกไปกระทบกับรถยนต์เวลาถอยแล้วสะท้อนกลับเข้าตัวรับสัญญาณทำให้เกิดเสียงเตือนได้ เมื่อรถยนต์ถอยมาในระยะที่กำหนดไว้ และกลุ่มนี้ยังได้ใช้ความรู้เรื่องการเขียนโค้ดดิ้ง (coding) สำหรับควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ด้วยซึ่งจะใช้หลักการเดียวกันกับกลุ่มที่ 2

การดำเนินงานของกลุ่มที่ 4 เริ่มจากปัญหาคือเปิดปิดไฟด้วยเสียง ภายหลังเปลี่ยนเป็นเปิดปิดพัดลมด้วยเสียง เนื่องจากมีความต้องการความสะดวกสบายในการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้ามากขึ้น แนวทางแก้ไขปัญหาคือสร้างระบบเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยเสียง หลักการเรื่องเสียงที่กลุ่มนี้นำมาใช้คือการส่งเสียงไปกระทบตัวรับสัญญาณหรือเซนเซอร์ที่ต่อไว้กับวงจรไฟฟ้าแล้วจะประมวลผลส่งการเปิด-ปิดไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้าให้ทำงานหรือหยุดทำงานได้ และกลุ่มนี้ยังได้ใช้ความรู้เรื่องการเขียนโค้ดดิ้ง (Coding) สำหรับควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ และการต่อวงจรไฟฟ้าอีกด้วย

จากการสอนชั้นนี้พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มได้เจอปัญหาต่างๆ ระหว่างการดำเนินการ ซึ่งก็ได้นำมาปรึกษาครูในแต่ละประเด็น ในชั้นนี้ครูจึงคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติม เกี่ยวกับประเด็นที่นักเรียนนำมาปรึกษา เช่น การหาวัสดุอุปกรณ์ หลักการที่นำมาใช้ สำหรับประเด็นที่ต้องนำความรู้ในศาสตร์อื่นมาบูรณาการ เช่นการเขียนโปรแกรม ครูก็จะแนะนำให้ให้นักเรียนไปปรึกษาครูที่สอนรายวิชาที่เกี่ยวข้องหรือผู้เชี่ยวชาญต่อไป

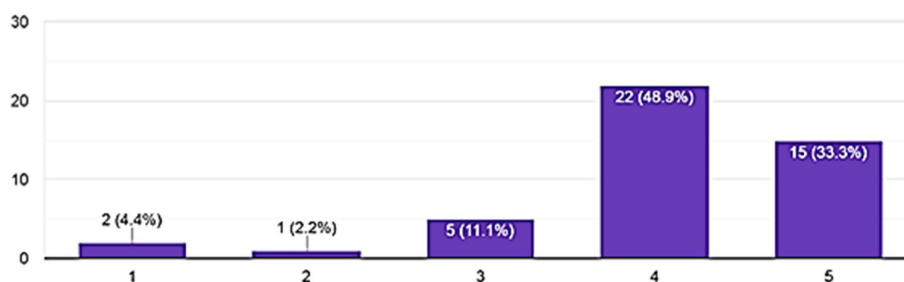
ขั้นที่ 5 การนำเสนอ ในชั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอผลการดำเนินการ โดยเริ่มตั้งแต่การกำหนดปัญหา แนวทางการแก้ปัญหา หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ ขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน อุปสรรคที่เกิดขึ้น การปรับปรุงชิ้นงาน หรือแนวทางการพัฒนา ซึ่งพบว่ากระบวนการการเรียนรู้ที่นักเรียนทำทั้ง 5 ขั้นนี้ สอดคล้องกับทักษะกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (EPD) ตามกรอบของ Hynes et.al (2011) ที่ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ดังนี้: 1) ระบุปัญหา (2) การศึกษาค้นคว้า (3) พัฒนาแนวทางแก้ปัญหา (4) เลือกวิธีที่ดีที่สุด (5) สร้างต้นแบบ (6) ทดสอบ (7) การนำเสนอ (8) การปรับปรุงและ (9) การตัดสินใจหรือสะท้อนผล ทั้งนี้กระบวนการที่นักเรียนได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้นี้ สามารถนำไปเป็นแนวทางการวางแผนในการแก้ปัญหาโดยการเชื่อมโยงความรู้ในชั้นเรียนไปแก้ปัญหาอื่นๆ นอกชั้นเรียนได้



ภาพที่ 3. ตัวอย่างการนำเสนอของนักเรียน

และจากการนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ยังแสดงให้เห็นแนวคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนอีกด้วย ตัวอย่างเช่น กลุ่มที่ 2 ประเด็นปัญหา คือการเดินทางของคนตาบอด ซึ่งโดยปกติแล้วคนพิการทางสายตาจะมีไม้เท้าไว้สำหรับช่วยเดิน แต่ถ้าเดินในที่แคบหรือบริเวณที่มีสิ่งของวางอยู่ ในการใช้ไม้เท้าอาจทำให้ไปโดนสิ่งของเหล่านั้นเสียหายได้ และมีแนวคิดที่ว่าทำอุปกรณ์ช่วยเดินในลักษณะเข็มขัด เมื่อคาดเข็มก็อยู่ตรงกลางของร่างกายพอดี เวลาเดินก็จะได้สะดวกยิ่งขึ้น กลุ่มที่ 3 ประเด็นปัญหาคือ ต้องการทำอุปกรณ์ช่วยเตือนอุบัติเหตุจากการถอยรถยนต์ จากปัจจุบันรถยนต์ส่วนใหญ่มีระบบสัญญาณเตือนหรือกล้องเวลาถอยอยู่แล้ว แต่รถยนต์บางรุ่นที่ไม่มีระบบนี้ จึงมีแนวคิดสร้างอุปกรณ์ที่สามารถนำไปติดตั้งไว้บริเวณที่จอดรถแทน โดยใช้หลักการทำงานเหมือนกับระบบสัญญาณเตือนเวลาถอย และกลุ่มที่ 4 ประเด็นปัญหาคือ ต้องการเปิด-ปิดพัดลมผ่านเสียง จากที่ได้ไปเห็นอุปกรณ์ในห้างสรรพสินค้าที่สั่งงานด้วยเสียง จึงมีแนวคิดสร้างเป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำมาติดตั้งกับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเพื่อเปิด-ปิดผ่านเสียง แสดงให้เห็นว่าแต่ละกลุ่มมีการคิดแบบยืดหยุ่น (Flexibility) ซึ่งเป็นการคิดหาคำตอบได้อย่างหลากหลาย โดยสามารถดัดแปลง ค้นหา ปรับเปลี่ยนสิ่งอื่นมาทดแทน และเกิดเป็นสิ่งใหม่ สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของ Guilford (1967)

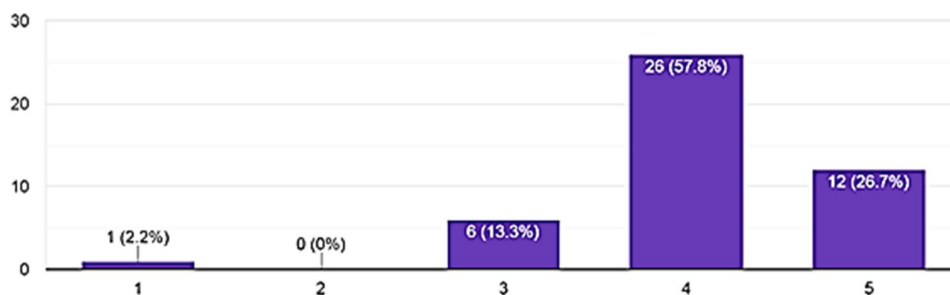
หลังจากนั้นครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ผ่านทางกูเกิลฟอร์ม (google form) โดยคำถามที่ใช้ถามระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ประเด็น มีจำนวนผู้ทำแบบประเมินทั้งหมด 45 คน ผลการประเมินแสดงดังภาพที่ 4-8 ซึ่งระดับการให้คะแนนมีความหมายดังนี้ 1 หมายถึงน้อยที่สุด, 2 หมายถึงน้อย, 3 หมายถึงปานกลาง, 4 หมายถึงมาก และ 5 หมายถึงมากที่สุด



ภาพที่ 4. แสดงระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในประเด็นที่ 1 ผลการทดสอบและการประเมินผล (Test and Evaluate) ประสิทธิภาพของต้นแบบ (Prototype) หรือผลิตภัณฑ์ของกลุ่มนักเรียน

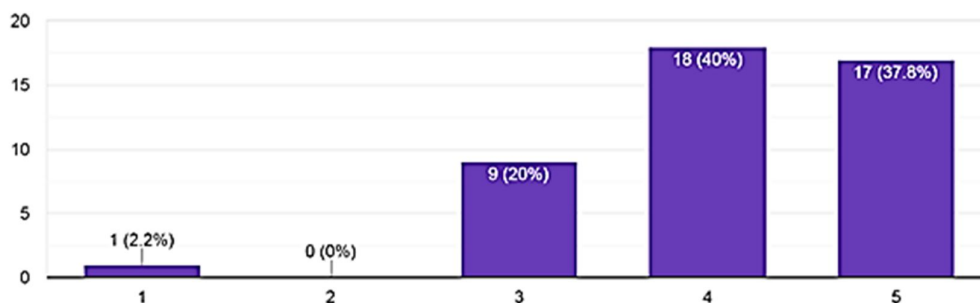
จากภาพที่ 4 ผลประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในประเด็นที่ 1 ผลการทดสอบและการประเมินผล (Test and Evaluate) ประสิทธิภาพของต้นแบบ (Prototype) หรือชิ้นงาน/ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มนักเรียนพบว่านักเรียนมีระดับคะแนนในระดับ 5 (มากที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 33.3 คะแนนในระดับ 4 (มาก) คิดเป็นร้อยละ 48.9

คะแนนในระดับ 3 (ปานกลาง) คิดเป็นร้อยละ 11.1 คะแนนในระดับ 2 (น้อย) คิดเป็นร้อยละ 2.2 และคะแนนในระดับ 1 (น้อยที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 4.4



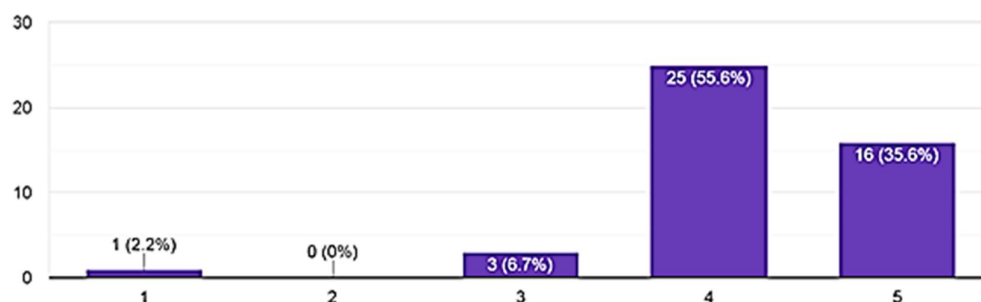
ภาพที่ 5. แสดงระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในประเด็นที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักกำหนดปัญหาและเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียน

จากภาพที่ 5 ผลประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในประเด็นที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักกำหนดปัญหาและเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปแก้ปัญหา พบว่านักเรียนมีระดับคะแนนในระดับ 5 (มากที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 26.7 คะแนนในระดับ 4 (มาก) คิดเป็นร้อยละ 57.8 คะแนนในระดับ 3 (ปานกลาง) คิดเป็นร้อยละ 13.3 และคะแนนในระดับ 1 (น้อยที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 2.2



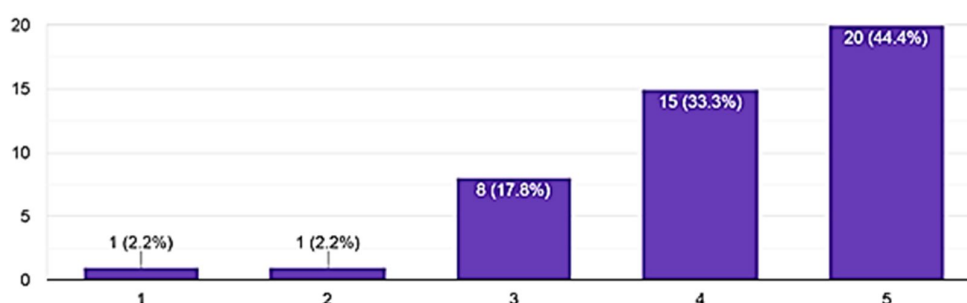
ภาพที่ 6. แสดงระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในประเด็นที่ 3 นักเรียนคิดว่าลักษณะหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงการเรียนรู้และการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้จริงในชีวิตประจำวันได้

จากภาพที่ 6 ผลประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในประเด็นที่ 3 นักเรียนคิดว่าลักษณะหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงการเรียนรู้และการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้จริงในชีวิตประจำวันได้ พบว่านักเรียนมีระดับคะแนนในระดับ 5 (มากที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 37.8 คะแนนในระดับ 4 (มาก) คิดเป็นร้อยละ 40 คะแนนในระดับ 3 (ปานกลาง) คิดเป็นร้อยละ 20 และคะแนนในระดับ 1 (น้อยที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 2.2



ภาพที่ 7. แสดงระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในประเด็นที่ 4 นักเรียนคิดว่าลักษณะหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งเสริมให้เกิดการสร้างสรรคผลงานหรือนวัตกรรมได้

จากภาพที่ 7 ผลประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในประเด็นที่ 4 นักเรียนคิดว่าลักษณะหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งเสริมให้เกิดการสร้างสรรคผลงานหรือนวัตกรรมได้ พบว่านักเรียนมีระดับคะแนนในระดับ 5 (มากที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 35.6 คะแนนในระดับ 4 (มาก) คิดเป็นร้อยละ 55.6 คะแนนในระดับ 3 (ปานกลาง) คิดเป็นร้อยละ 6.7 และคะแนนในระดับ 1 (น้อยที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 2.2



ภาพที่ 8. แสดงระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในประเด็นที่ 5 ภาพรวมในเรียนรู้ของนักเรียนผ่านกิจกรรมดังกล่าวอยู่ระดับใด

จากภาพที่ 8 ผลประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในประเด็นที่ 5 ภาพรวมในเรียนรู้ของนักเรียนผ่านกิจกรรมดังกล่าวอยู่ระดับใด พบว่านักเรียนมีระดับคะแนนในระดับ 5 (มากที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 44.4 คะแนนในระดับ 4 (มาก) คิดเป็นร้อยละ 33.3 คะแนนในระดับ 3 (ปานกลาง) คิดเป็นร้อยละ 17.8 คะแนนในระดับ 2 (น้อย) คิดเป็นร้อยละ 2.2 และคะแนนในระดับ 1 (น้อยที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 2.2

จากผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นที่ 1-5 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการกำหนดปัญหา มีการเชื่อมโยงความรู้ในชั้นเรียนไปใช้แก้ปัญหา และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการสร้างสรรคและนวัตกรรม

ข้อเสนอแนะ

1. สามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับหน่วยการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ได้ โดยการออกแบบสถานการณ์หรือปัญหาที่นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และสอดคล้องกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้
2. ในการกำหนดปัญหาของนักเรียน ครูควรพิจารณาถึงความเป็นไปได้และระยะเวลาในการดำเนินการที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในหน่วยนั้นๆ ด้วย ถ้าต้องใช้ระยะเวลาเกินเวลาที่กำหนดไว้ ก็อาจให้นักเรียนนำไปต่อยอดหรือพัฒนาต่อ

■ บทสรุป

บทความนี้ได้นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ในเรื่องเสียงและการได้ยินผ่านรูปแบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเป็นคนกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน แล้วเกิดการเชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระจากบทเรียนนำมาใช้แก้ปัญหาจนได้ผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมออกมา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม สอดรับกับการเปลี่ยนแปลงในยุคศตวรรษที่ 21 ซึ่งแนวทางการเรียนจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นหรือท้าทาย (การนำเข้าสู่บทเรียน) 2) ขั้นกำหนดปัญหา 3) ขั้นการแสวงหาความรู้ 4) ขั้นตอนการ และ 5) ขั้นนำเสนอ ทั้งนี้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ได้ โดยการออกแบบสถานการณ์หรือปัญหาให้สอดคล้องกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ แล้วผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

■ References

- ณชนก หล่อสมบูรณ์ ปุณณรัตน์ พิชญ์ไพฑูรย์ และชนบพร แสงวงษ์. (2019). กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อสร้างนวัตกรรมการแสดงออกทางศิลปะ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 22(1).
- ทศนา แหมมณี. (2547). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- มนต์ชัย สิทธิจันทร์. (2547). ผลของการฝึกจินตนาการในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการขบวนการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11-17. ค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2563, จาก http://www.qa.kmutnb.ac.th/qa_news/2545/QANEWS32_25450916.pdf
- สุริดา การิมี. (2560). การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- อภิสิทธิ์ ธงไชย. (2555). สรุปการบรรยายพิเศษเรื่อง Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: Preparing students for the 21st Century. ค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2563, จาก <http://designtechnology.ipst.ac.th/uploads/STEMeducation.pdf/>
- Asia Society. (2017a). Advancing 21st century competencies in Singapore. *Center for Global Education*.
- Asia Society. (2017b). Advancing 21st Century Competencies in Japan. *Center for Global Education*.
- Breiner, J. M., Carla, C. J., Harkness, S. S., & Koehler, C. M.. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and Shelly Sheats Harkness Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112 (1), 3-11.
- Carleton University. (2019). *Arts-based learning*. Retrieved June 20, 2020, from <https://carleton.ca/experientialeducation/?p=255>.
- Cho, J., and Huh, J. (2017). *New education policies and practices in South Korea*. Retrieved June 20, 2020, from <https://bangkok.unesco.org/content/new-education-policies-and-practices-south-korea>.

- Chitrakorn, A. (2016). Arts-based learning to enhance creativity of learners in 21st century. *Journal of Education, Silpakorn University*, 14(1), 60 – 73.
- Dejarnette, N. (2012). America's children: providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math). *Initiatives Education*, 133(1), 77–84.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. NY.: McGraw Hill.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D., and Carberry, A., (2011). "Infusing Engineering Design into High School STEM Courses" Publications. Paper 165.
- NEA. (2010). *Preparing 21st century students for a global society*. Retrieved June 20, 2020, from <http://www.nea.org/tools/52217.htm>
- Seifter, H. (2016). *Proof of impact: Arts-based learning leads to improvements in creative thinking skills, collaborative behaviors and innovative outcomes*. The Art of Science Learning. Retrieved May 20, 2020, from <http://www.artofsciencelearning.org/phase2-research-findings>
- Wayne, C. (2012). *What is S.T.E.M. and why do I need to know?*. Retrieved February 2, 2020, from <http://issuu.com/carleygroup/docs/stem12online/1>