การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Development of Project-based Learning to Enhance Scientific Mind and Learning Achievement in the topic of Azolla in Biology Course of Secondary 4 Students

Received: February 23, 2024
Revised: March 7, 2024
Accepted: April 9, 2024

ศรัญญา โคกสีอำนวย*
Saranya Khoksiamnuai
มนตรี วงษ์สะพาน **
Montree Wongsaphan

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายคือ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 3) เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 37 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 10 แผน แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที (One simple t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุป และขั้นนำเสนอผลงาน ซึ่งมีผลการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 2) ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.32/78.99 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 3) จิตวิทยาศาสตร์ เรื่อง สาหร่ายแหนแดง หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีนัยสำคัญที่

* นิสิตปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
Master of Education Student Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Mahasarakham University, Thailand
** อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร., ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
Advisor, Associate Professor Dr., Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education Silpakorn University, Thailand
Corresponding Author E-mail Address: saranya9593@gmail.com

ระดับ .05 และ 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 75

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน/ สาหร่ายแหนแดง/ จิตวิทยาศาสตร์/ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this study were to 1) To develop of Project-based Learning, 2) determine the efficiency of Inquiry of project-based learning in the biology course of Secondary 4 students to meet the 75/75 criterion of efficiency, 3) compare the scientific mind with learning after studying compared to the criteria of 75 percent and 4) compare academic achievement after studying with learning activities compared to the criteria of 75 percent. The example is Secondary 4/9 students Semester 2, Academic Year 2023, a number of 37 people, were obtained from Cluster Random Sampling. The instruments used in this study were; 1) 10 lesson plans of project-based learning 2) a scientific mind questionnaire and 3) a learning achievement test. The statistics used for analyzing data were percentage, mean, standard deviation and t-test. (One simples t-test)

The result of the study revealed that: 1) Project-based Learning consist of 6 steps: the step is to provide basic knowledge; Step to stimulate interest Stage of organizing collaborative groups knowledge seeking stage, summary stage, and work presentation stage The results of the quality inspection by experts had an average of 4.76 2) the efficiency of project-based learning to enhance scientific mind and learning achievement in the topic of *Azolla* in the biology course of Secondary 4 students had an efficiency of 92.32/78.99, which meets the criteria of 75/75. 3) science mind in the topic of *Azolla* with statistical significance at the level of .05. 4) learning achievement in the topic of *Azolla* which meets the criteria of 75

Keywords : Project-based Learning/ Azolla/ Science Mind/ Learning Achievement

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้เทคโนโลยีและผลผลิตสิ่งต่าง ๆ ที่มนุษย์มีการใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ ให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ กระทรวงศึกษาธิการ (Ministry of Education, 2008) ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายพัฒนานักเรียนทั้งด้าน

ความรู้และความคิด รวมทั้งคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2014) การที่มีจิตวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ องค์ความรู้จะเกิดเป็นความคิด มีการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ และมีทัศนะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ มีการยึดมั่นในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และก่อให้เกิดเป็นพฤติกรรมของบุคคลที่ให้มีบุคลิกภาพเฉพาะตัวของผู้นั้น วรรณพร เพิ่มโสภา และคณะ (Permsopa et al., 2020)

จิตวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดให้นักเรียนทุกคนในทุกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้จิตวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ (Ministry of Education, 2008) มีคุณลักษณะ 10 ด้าน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความพยายามมุ่งมั่น ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความร่วมมือช่วยเหลือ ความสร้างสรรค์ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2012) ซึ่งเป็นผลจากประสบการณ์ที่นักเรียนมีการเรียนรู้หรือค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจการกระทำ ความคิด หรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะสำคัญของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์สามารถช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้ ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เป็นคนที่มีเหตุผล มีความใจกว้าง มีความซื่อสัตย์ ไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหา ความเข้าใจในงานทางวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ สุนารี มีใหม่ และอวยพร เรืองตระกูล (Meemai and Ruangtrakul, 2015)

จิตวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนั้น เมื่อนักเรียนขาดจิตวิทยาศาสตร์ก็ย่อมส่งผลให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จตามไปด้วย จากการศึกษาผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ปีการศึกษา 2560 ถึง 2565 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.08 คะแนน ต่ำกว่าร้อยละ 50 โรงเรียนสารคามพิทยาคม (Sarakhampittayakhom School, 2023) และจากที่ผู้วิจัยได้ทำการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์แบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ของรุจิรัตน์ งอกงาม และพรรณวิไล ดอกไม้ (Ngokngam and Dokmai, 2022) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 มีจิตวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 3.49 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 75 ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เกณฑ์ 75 มาเป็นเกณฑ์การผ่าน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นชั้นเรียนที่เป็นพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ให้มีความพร้อมทั้งในด้านพัฒนาศักยภาพของนักเรียน และส่งผลต่อการเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น อันจะส่งผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และผลการทดสอบระดับชาติต่อไป

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญและเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้กระตุ้นการเรียนรู้ให้มีจิตวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกเรื่องที่ต้องการที่จะศึกษาด้วยตนเองโดยนักเรียนร่วมกันสำรวจ สังเกตและกำหนดเรื่องที่ตนเองสนใจ วางแผนร่วมกัน มีการลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางเอาไว้ แล้วนำเสนอผลงานต่อสาธารณชน ทิศนา แขมมณี (Khaemmanee, 2017) สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้แบบร่วมมือ การที่นักเรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเองจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้แบบใหม่ขึ้นมา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Office of the Basic Education Commission, 2021)

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้สนใจนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจของเนื้อหาในวิชาชีววิทยา ทำให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ที่มากขึ้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 75 และนำผลการวิจัยที่ได้รับไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
3. เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา มีจิตวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

วิธีการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 73 คน

ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 โรงเรียนสารคามพิทยาคม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 37 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยวิธีจับสลาก ซึ่งมีการแบ่งกลุ่มคละความสามารถในแต่ละกลุ่ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

2.2 ตัวแปรตาม คือ จิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินภายใต้สาระการเรียนรู้การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 การศึกษา 2566 จำนวน 10 แผนการเรียนรู้ เวลา 15 ชั่วโมง

4. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

5. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน คือ ผู้สอนเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเข้าใจบทบาทและเกิดความตระหนักถึงเป้าหมายในการเนื้อหาที่ผู้สอนกำลังจะสอน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง โดยกำหนดให้นักเรียนได้ทำการศึกษาใบความรู้ในสาระการเรียนรู้การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ตั้งปัญหาได้

ขั้นที่ 2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ คือ ผู้สอนเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างให้นักเรียนศึกษาโดยสถานการณ์เป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เพื่อให้นักเรียนมีความต้องการศึกษาในเรื่อง เรื่อง สาหร่ายแหนแดง และผู้สอนให้นักเรียนตั้งปัญหาที่ตนเองสนใจ

ขั้นที่ 3 ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ คือ ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม ซึ่งนักเรียนร่วมกันวางแผนการศึกษาปัญหาที่กลุ่มตนเองสนใจโดยผ่านการระดมความคิด และแบ่งหน้าที่ตามแนวทางปฏิบัติร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นแสวงหาความรู้ คือ ให้นักเรียนศึกษาปัญหาที่กลุ่มตนเองสนใจ โดยใช้ความรู้และข้อมูลที่เกี่ยวกับประเด็นที่ต้องการศึกษา ซึ่งนักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม อีกทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรมโดยขอคำปรึกษาจากผู้สอนเป็นระยะ ๆ หลังจากนั้นนักเรียนต้องร่วมกันทำผลงาน เพื่อสรุปรายงาน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยผู้สอนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบที่จะนำไปสู่การสรุป เรื่อง สาหร่ายแหนแดง

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน คือ ผู้สอนให้นักเรียนนำเสนอผลงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 แผน 15 ชั่วโมง ได้ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมเท่ากับ 4.76 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด โดยมีแนวทางกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างและแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง

แผนการจัดกิจกรรม	สาระสำคัญ	ประเด็นโครงงาน
แผนที่ 1 การศึกษาพันธุกรรมของเมนเดล	การทดลองของเมนเดล 7 ขั้นตอน และลักษณะทางพันธุกรรม	การศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของสาหร่ายแหนแดง
แผนที่ 2 แอลลีล	ยีนที่อยู่บนโลคัสเดียวกันบนฮอมอโลกัส	การศึกษาโลคัสของสาหร่ายแหนแดง
แผนที่ 3 กฎการแยก	ยีนจะแยกจากกันเมื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่ได้รับแอลลีลหนึ่ง	การศึกษาลักษณะสาหร่ายแหนแดงสร้างเซลล์สืบพันธุ์ตามกฎการแยก
แผนที่ 4 กฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระ	ยีนแยกจากกันเมื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่จัดกลุ่มกันกับแอลลีลของยีนอื่น ๆ	การศึกษาลักษณะสาหร่ายแหนแดงสร้างเซลล์สืบพันธุ์ตามกฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระ
แผนที่ 5 การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม	ฮอมอโลกัสโครโมโซมแยกออกจากกันและรวมกลุ่มกับโครโมโซมต่างคู่	การศึกษาลักษณะสาหร่ายแหนแดงถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม
แผนที่ 6 ความเด่นไม่สมบูรณ์และความเด่นร่วม	เฮเทอโรไซกัสแสดงฟีโนไทป์ที่อยู่ระหว่างฟีโนไทป์ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นฮอมอไซกัส และแสดงฟีโนไทป์สองแอลลีลร่วมกัน	การศึกษาลักษณะฟีโนไทป์ของสาหร่ายแหนแดงรุ่นลูกที่เป็นฮอมอไซกัส
แผนที่ 7 มัลติเพิลแอลลีล	ลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยแอลลีลมากกว่า 2 แอลลีล	มัลติเพิลแอลลีลบนฮอมอโลกัสโครโมโซม
แผนที่ 8 ลักษณะควบคุมด้วยยีนหลายคู่	ลักษณะทางพันธุกรรมลักษณะหนึ่งควบคุมด้วยยีนหลายโลคัส	การศึกษาลักษณะสาหร่ายแหนแดงที่ควบคุมด้วยยีนหลายโลคัส
แผนที่ 9 การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซมเพศ	ยีนที่ควบคุมลักษณะต่างๆ ที่อยู่บนบนโครโมโซมเพศ	การศึกษายีนที่ถ่ายทอดบนโครโมโซมเพศ
แผนที่ 10 ยีนบนโครโมโซมเดียวกัน	ยีนโครโมโซมเดียวกันถ่ายทอดด้วยกัน	การศึกษายีนที่ถ่ายทอดบนโครโมโซมเดียวกัน

ตัวอย่างโครงการ เช่น การแสดงฟีโนไทป์ของสาหร่ายแหนแดงที่ใบนาดเล็ก

2. แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์แบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วยจิตวิทยาศาสตร์ 10 ด้าน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความพยายามมุ่งมั่น ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความร่วมมือช่วยเหลือ ความสร้างสรรค์ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีค่า

อำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) อยู่ที่ 0.50 ถึง 0.74 และความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ (สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค) เท่ากับ 0.95

ตัวอย่างแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ ด้านความรับผิดชอบ เช่น เมื่อเกิดข้อผิดพลาดที่เป็นผลมาจากการกระทำของนักเรียน นักเรียนพร้อมจะปรับปรุงแก้ไขครั้งต่อไป

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.69 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.80 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.93

ตัวอย่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น สาหร่ายแหนแดงมีลักษณะการแตกกิ่งเป็นรูปดาวมีจีโนไทป์ Hh เมื่อผสมพันธุ์กับต้นที่เป็นเฮเทอโรไซกัส รุ่นต่อไปจะมีจีโนไทป์ตามข้อใด

ก. HH และ Hh ข. Hh และ hh

ค. HH และ hh ง. HH, Hh และ hh

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลเฉพาะหลังเรียน (One-shot Case Study) มนตรี วงษ์สะพาน (Wongsaphan, 2020) ซึ่งมีแผนการทดลองดังนี้

ตารางที่ 2 แบบแผนการวิจัยแบบ One-shot Case Studies

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
Ex	-	X	T

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลอง

Ex หมายถึง กลุ่มทดลอง

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

T หมายถึง ทดสอบหลังเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 จำนวน 10 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง

2. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จำนวน 40 ข้อ เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9

3. นำแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2

2. เปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 5 และนำค่าเฉลี่ยแต่ละด้านมาเทียบเกณฑ์การวัด

นำค่าเฉลี่ยแต่ละด้านมาเทียบเกณฑ์การวัด บุญชม ศรีสะอาด (Srisa-at, 2002) ดังนี้

4.51 – 5.00 คะแนน หมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 คะแนน หมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

2.51 – 3.50 คะแนน หมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

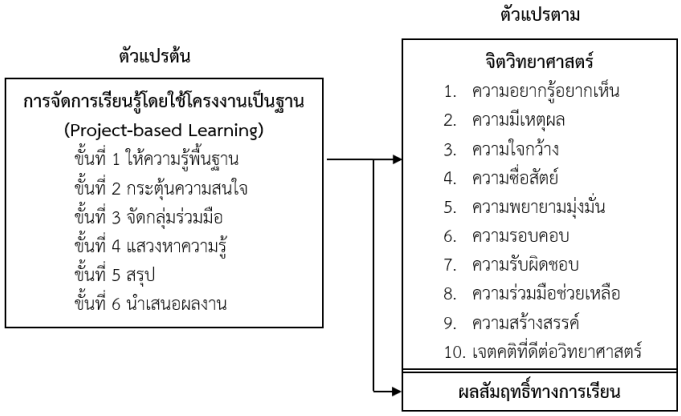
1.51 – 2.50 คะแนน หมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย

1.00 - 1.50 คะแนน หมายถึง มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 40

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 3) ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ 4) ขั้นแสวงหาความรู้ 5) ขั้นสรุป และ 6) ขั้นนำเสนอผลงานของดุษฎี โยเหลา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Office of the Basic Education Commission, 2021) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผลการวิจัย

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเสนอการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ผลวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยคำนวณหาค่า E_1 จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนตัวอย่าง 37 คน ที่ได้จากการทำใบกิจกรรม แบบทดสอบท้ายกิจกรรมและจิตพิสัยแต่ละแผน โดยกำหนดสัดส่วน 40 : 40 : 20 ตามลำดับ และหาค่า E_2 จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนตัวอย่างทุกคนที่ได้จากการทำแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนจนครบทุกแผนแล้ว โดยกำหนดสัดส่วน 50 : 50 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ 75	$\bar{x}$	S.D.
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	100	75	92.32	9.21
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)			78.99	5.72
ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (E_1/ E_2) เท่ากับ 92.32/78.99				

จากตาราง 2 พบว่า ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 92.32 และมีประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 78.99 แสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 92.32/78.99 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

2. ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75.

ตารางที่ 4 วิเคราะห์จิตวิทยาศาสตร์ เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

จิตวิทยาศาสตร์	นักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	P-value
	37	5	4.10	0.70	4.03*	.000

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 4.10 คะแนน ซึ่งมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	นักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	P-value
	37	40	30.41	3.38	0.73	.470

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่านักเรียนชันมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 30.41 คะแนน ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประเด็นที่สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. จากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุป และขั้นนำเสนอผลงาน ซึ่งมีผลการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 ซึ่งโครงงานเป็นฐานโดยใช้แนวคิดของดุษฎี โยเหลา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Office of the Basic Education Commission, 2021) ผู้วิจัยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมให้นักเรียนเข้าใจบทบาทและเกิดความตระหนักถึงเป้าหมายในการเนื้อหาที่ผู้สอนกำลังจะสอน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์เป็นเรื่องใกล้ตัวที่และตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เพื่อให้นักเรียนมีความต้องการศึกษาในเรื่อง เรื่อง สาหร่ายแหนแดง และนักเรียนตั้งปัญหาที่ตนเองสนใจ แบ่งกลุ่มเพื่อแสวงหาความรู้ นำไปสู่การสรุป เรื่อง สาหร่ายแหนแดง โดยมีการกำหนดกรอบในการประเมินให้ครอบคลุมทั้งทางด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการ ผลผลิต และสภาพแวดล้อมในการการเรียนรู้ บุญเลี้ยง ทุมทอง (Tumthong, 2013) การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมากระตุ้นการเรียนรู้ให้มีจิตวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกเรื่องที่ต้องการที่จะศึกษาด้วยตนเอง โดยนักเรียนร่วมกันสำรวจ สังเกตและกำหนดเรื่องที่ตนเองสนใจ วางแผนร่วมกัน มีการลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางเอาไว้ แล้วนำเสนอผลงานต่อสาธารณชน ทิศนา แขมมณี (Khaemmanee, 2017)

2. ประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.32/78.99 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 เป็นผลสำเร็จของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานโดยใช้แนวคิดของดุษฎี โยเหลา ซึ่งประกอบด้วยการสอน 6 ขั้นตอน ของแผนการจัดกิจกรรม ดังนั้นผู้วิจัยจัดการสอนให้นักเรียนได้สังเกตตัวอย่างสาหร่ายแหนแดง และกำหนดปัญหาเกี่ยวกับ เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ขึ้นตามความสนใจ โดยมีการศึกษาความรู้สาระการเรียนรู้การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ทำให้

นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนและเป็นประสบการณ์แก่นักเรียน มีการจัดให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม โดยมีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนทำให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มได้ลงมือทำด้วยตนเองจริง ๆ ส่งผลต่อความสัมพันธ์ภายในกลุ่มทำให้เกิดการทำงานเป็นทีม เมื่อมีการทำงานเป็นทีมทำให้นักเรียนได้เกิดการรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งเมื่อมีการนำเสนอผลงานหลังจากที่นักเรียนได้ทำกิจกรรม ผู้สอนและนักเรียนก็ได้ร่วมกันสรุปบทเรียนจากใบกิจกรรมประกอบกับคำถาม และแบบฝึกท้ายกิจกรรม ทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และส่งผลต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์จากคะแนนแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ให้ประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และจากประสิทธิภาพเท่ากับ 92.32/78.99 ประสิทธิภาพกระบวนการสูง แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำง่ายไป และค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ต่ำ แสดงว่า ข้อสอบอาจจะยากเพราะเป็นการวัดความรู้ความจำมากกว่า ดังนั้น ครูต้องปรับกิจกรรมให้ตรงตามระดับพฤติกรรมที่ตั้งไว้ในวัตถุประสงค์ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (Promwong, 2013) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเน้นการใช้ปัญหาจริงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ แล้วสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม อัญชลี ทองเอม (Thongaime, 2018) และตามขั้นตอนการสอนของดุษฎี โยเหลา ในการจัดการสอนที่มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรง สามารถเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ โดยใช้วิธีการหาความรู้ความจริงอย่างมีเหตุผล นักเรียนได้รู้จักวางแผนการทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม โดยมีผู้สอนเป็นผู้ที่กระตุ้น เพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Office of the Basic Education Commission, 2021) สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐวิภา ลองจำนงค์ และไพรศาล วรคำ (Longjamnong and Worakam, 2021) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีประสิทธิภาพ 88.51/82.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

3. จากผลการทดลองจิตวิทยาศาสตร์ เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้จิตวิทยาศาสตร์เป็นการแสดงออกทางด้านของจิตใจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิด ซึ่งแสดงออกให้เห็นถึงกระบวนการใช้สติปัญญา (Munby, 1983) เป็นการกระทำที่แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาทางอื่น ๆ เพื่อศึกษาความรู้ให้ได้ผลดี ภพ เลาหไพบูลย์ (Laohapaiboon, 1999) การที่นักเรียนจะมีจิตสำนึกที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถศึกษาหาความรู้โดยมีการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2012) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานได้ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง คิดเอง ทำเองอย่างละเอียดรอบคอบ อย่างเป็นระบบ ใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดแก้ปัญหา สร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนได้ฝึกการรับฟังความคิดเห็นกัน แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กัน ฝึกลักษณะนิสัยที่ในการทำงาน เช่น การสังเกต ความรับผิดชอบ ความซื่อตรง ความเอาใจใส่ ความขยันหมั่นเพียร เป็นคนมีเหตุผล รู้จักพึ่งพาตนเอง เกิดความคิดริเริ่ม

สร้างสรรค์ และนำแนวทางที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์อื่น ๆ ได้ สุคนธ์ สินทพานนท์ (Sinthaphanon, 2015) แสดงถึงการส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์ให้อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานของพัฒน์ชนน คงอยู่ และคณะ (Kongyoo et al., 2019) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กรณีศึกษา: โรงเรียนมัธยมวัดเขาสุกิม กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน 6 ด้าน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายามอดทน ความซื่อสัตย์ ความใจกว้างและความละเอียดรอบคอบ มีค่าเฉลี่ย 4.19 ซึ่งมีเจตคติออยู่ระดับดี เนื่องจากการสอนมีทฤษฎีเข้าสอดคล้อง ได้แก่ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาไว้ในรูปแบบการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานยึดหลักการของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Office of the Basic Education Commission, 2021) เช่นเดียวกับงานวิจัยของณัฐวิภา ลองจำนงค์ และไพรศาล วรคำ (Longjamnong and Worakam, 2021) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง แสงเชิงรังสี เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบมุ่งมั่นอดทน ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความใจกว้าง เฉลี่ยเท่ากับ 4.04 ซึ่งมีเจตคติอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรุจิรัตน์ งอกงาม และพรรณวิไล ดอกไม้ (Ngokngam and Dokmai, 2022) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 ซึ่งมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของต่อฉัตร สนพราย และคณะ (Sonprai et al., 2023) ได้ทำการศึกษาการเสริมสร้างความเป็นนวัตกรและจิตวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการโค้ช สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลจิตวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 77.28 ซึ่งมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

4. จากผลการทดลองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ในรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75 ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นวิธีที่นักเรียนไม่คุ้นเคย จึงทำให้มีความกระตือรือร้นและเกิดความสนใจในการเรียน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง โดยในกิจกรรมนักเรียนได้มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน ทำให้ทุกคนได้ลงมือทำกิจกรรม ในการจัดการเรียนการสอนนั้นผู้วิจัยได้มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนสามารถขอคำปรึกษาได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถ พัฒนาสมองซีกซ้ายและขวา พัฒนานักเรียนเชิงรุก พัฒนาสมรรถนะทางด้านการคิดและพัฒนาหลักฐานที่แสดงความเข้าใจอย่างคงทน ซึ่งเป็นความเข้าใจอย่างลึกซึ้งที่สามารถนำความรู้ไปใช้ไปประยุกต์ใช้ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (Dechakupt et al., 2013) เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีการจัดสถานการณ์ของการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ร่วมกันเลือกทำสิ่งที่ตนสนใจและร่วมกันสำรวจ สังเกตและกำหนดเรื่องที่ตนเองสนใจ วางแผน

ร่วมกัน จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง มีการนำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กัน และนักเรียนสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด ทิศนา แขมมณี (Khaemmanee, 2017) เน้นการใช้ปัญหาจริงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ แล้วสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม นักเรียนได้พัฒนาทักษะในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทั้งนี้ผู้สอนทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำเท่านั้น ซึ่งเป็นการเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาได้เต็มความสามารถ อัญชลี ทองเอม (Thongaime, 2018) ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75 สอดคล้องกับงานวิจัยของพัฒน์ชนน คงอยู่ และคณะ (Kongyoo et al., 2019) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน กรณีศึกษา: โรงเรียนมัธยมวัดเขาสุกิม กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.15 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เช่นเดียวกับงานวิจัยของศศิญามล เจริญผล และอภิชาติ สังข์ทอง (Charoenphon and Sangthong, 2020) ได้ทำการศึกษาผลการใช้สื่อดิจิทัลประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.61 คิดเป็นร้อยละ 78.71 และงานวิจัยของต่อฉัตร สนพราย และคณะ (Sonprai et al., 2023) ได้ทำการศึกษาการเสริมสร้างความเป็นนวัตกรและจิตวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการโค้ช สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง สาหร่ายแหนแดง ที่เน้นบูรณาการระหว่างสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวที่นักเรียนรู้จักและมีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนี้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์เป็นไปตามเกณฑ์ ดังนั้น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงควรทำความเข้าใจและให้ความสำคัญกับการกระตุ้นผู้เรียนให้ดึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ใกล้ตัวมาเชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้ใหม่โดยนำสาระการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นมาบูรณาการด้วยการกำหนดเป็นประเด็นโครงงานให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบสืบเสาะ

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่กำหนดให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มโดยเน้นร่วมมือกันทำความเข้าใจในสาระการเรียนรู้และอภิปรายเพื่อนำประสบการณ์ของแต่ละคนมากำหนดเป็นหัวข้อโครงงานซึ่งนักเรียนจะทำงานได้เร็วขึ้นเป็นไปตามเวลาที่กำหนด ดังนั้น ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันเรียนรู้เป็นทีมเพื่อวิเคราะห์ประเด็นโครงงานมากำหนดเป็นหัวข้อโครงงานตามสภาพแวดล้อมที่สนใจนำไปสู่การสำรวจ หรือการทดลอง หรือการประดิษฐ์คิดค้นได้อย่างเหมาะสม

3. ผู้วิจัยพบว่าการใช้สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง สาหร่ายแหนแดง กำหนดเป็นประเด็นโครงงานช่วยกระตุ้นให้นักเรียนตอบสนองได้ดีในด้านความอยากรู้อยากเห็นและเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นองค์ประกอบ

หนึ่งของจิตวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการกระตุ้นด้วยการยกตัวอย่างเกี่ยวกับประโยชน์อันหลากหลายที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของสาหร่ายแหนแดง รวมทั้งโอกาสในการพัฒนาต่อยอดพืชสาหร่ายให้เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่ายหรือใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรให้ความสำคัญและกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้ข้อมูลตัวอย่างการใช้ประโยชน์จริงในชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นและเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง จะทำให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ควรวิจัยพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานให้สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเน้นบูรณาการสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นกำหนดเป็นประเด็นโครงงานขนาดเล็กจะทำให้การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนสามารถบูรณาการเข้ากับสาระการเรียนรู้แกนกลางได้อย่างสอดคล้องและมีประสิทธิภาพ

2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีความยืดหยุ่นมากขึ้นในด้านตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของหลักสูตร เพื่อให้ผู้สอนมีอิสระในการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและนำสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นมาสร้างเป็นหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการได้มากขึ้น

3. ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานไปวิจัยและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้เชิงบูรณาการสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นสำหรับนักเรียนระดับชั้นต่าง ๆ

4. ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานไปวิจัยและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้เชิงบูรณาการสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นโดยใช้เทคโนโลยีอื่น ๆ ร่วมด้วยเพื่อสร้างการเรียนรู้ผ่านโครงงานที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งพัฒนาต่อยอดเรื่องสาหร่ายแหนแดงให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

5. ควรจัดกิจกรรมในกระบวนการและข้อสอบหาประสิทธิภาพผลลัพธ์ให้มีความเหมาะสม ไม่ง่ายหรือยากจนเกินไป

References

Charoenphon, S. and Sangthong, A. (2020). “The Results of using Digital Media In Learning Management by using Project-Based Learning in Physics for Grade-11 Students”. **Journal of Science and Science Education** 3(1): 19-29. (in Thai)

Dechakupt, P., Yindeesuk, P. and Meesri, R. (2013). **Teaching Thinking with Learning Projects. Teaching Integrated Skills in the 21st Century.** 3rd ed. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). **Measurement and Evaluation of Science**. Bangkok: SE-ED. (in Thai)

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology: IPST. (2014). **Science Measurement and Evaluation**. [Online]. Retrieved September 20, 2023, from http://sa.ipst.ac.th/?p=682. (in Thai)

Khaemmanee, T. (2017). **Teaching Science: Knowledge for Organizing an Effective Learning Process.** 21st ed. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)

Kongyoo, P., Chaiprasert, P. and Phibanchan, S. (2019). "Learning Management Using Project Based Learning Activities on "Work and Energy" Case Study, Mathayomwatkhaosukim School". **Academic Journal of Mahamakut Buddhist University Isan Campus** 16(2): 50-68. (in Thai)

Laohapaiboon, P. (1999). **Science Teaching.** Bangkok: Thaiwattanapanich. (in Thai)

Longjamnong, N. and Worakam, P. (2021). "Project-based Learning Management on Geometrical Optics for Encouraging Problem Solving Ability and Scientific Attitudes of 11th Grade Students". **Ratchaphruek Journal** 19(3): 32-41. (in Thai)

Ministry of Education. (2008). **The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)**. Bangkok: The Agricultural Co-Operative Federation of Thailand Ltd. (in Thai)

Munby, H. (1983). "Thirty Studies Involving the "Scientific Attitude Inventory": What Confidence Can we have In this Instrument". **Journal of Research in Science Teaching** 20(2): 141-162.

Ngokngam, R. and Dokmai, P. (2022). "Project-Based Learning Management on Life and Environment to Develop Analytical thinking and Scientific Mind of Grade 10 Students". **Rajabhat Maha Sarakham University Journal** 16(3): 225-235. (in Thai)

Office of the Basic Education Commission. (2021). **The First Step is Project-Based Learning**. Samut Prakan: N.A. Rattana Trading Limited Partnership. (in Thai)

Permsopa, W., Chairatanawan, K. and Laphonchokdee, W. (2020). "Development of a Scientific Mind Test for Primary 6 Students under Samutsongkharm Primary Educational Service Area". **Journal of Arts Management** 4(3): 700-716. (in Thai)

Promwong, C. (2013). "Testing the Effectiveness of Media or Teaching Materials". **Silpakorn Educational Research Journal** 5(1): 7-20. (in Thai)

Thongaime, A. (2018). "Project based Learning for Developing Student in the 21st Century". **Valaya Alongkorn Review (Humanities and Social Science)** 8(3): 185-199. (in Thai)

Tumthong, B. (2013). **Theory and Development of Learning Management Models**. Bangkok: S Printing Thai Factory. (in Thai)

Sarakhampittayakhom School. (2 0 2 3). **Self Assessment Report (SAR)**. [Online]. Retrieved September 20, 2023, from https://www.spk.ac.th/home/. (in Thai)

Sinthaphanon, S. (2015). **Learning Management for Modern Teachers to Develop Students' Skills in the 21st Century**. Bangkok: 9119 Technic Printing. (in Thai)

Sonprai, T., Nookaew, P. and Wiwathamongkol, K. (2023). "Innovator Potentiality and Scientific Mind Enhancement by using Project-Based Learning Management and Coaching for Grade 5 Students". **Journal of Humanities and Social Sciences Mahamakut Buddhist University Isan Campus** 4(2): 23-36. (in Thai)

Srisa-at, B. (2002). **Basic Research**. 7th ed. Bangkok: Suviriyasan. (in Thai)