

**การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**

**A Development of Biology Instructional Model by Using
Problem-Based Learning Based on Constructivist Theory to Enhance
Problem-Solving Thinking Ability for Upper Secondary Students.**

กัญญาวีร์ ชายเรียน (Kanyavee Chairian)^{1*} สุริศักดิ์ ประสานพันธ์ (Surisak Prasarnpun)²

วารินทร์ แก้วอุไร (Wareerat Kaewurai)³

^{1,3*} สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

² ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*ผู้แต่งหลัก: อีเมล: kanyavee.c@csh.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์เฉพาะ คือ 1. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบ 2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบ การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1. สร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ และนำไปทดลองนำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน 2. ทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนโรงเรียนพรหมพิรามวิทยา จำนวน 35 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาทดลอง 21 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test Dependent, One-sample t-test

ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้ 1. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบ พบว่า 1.1) รูปแบบที่พัฒนาขึ้น คือ รูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มี 5 องค์ประกอบ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล กิจกรรมการเรียนการสอนมี 5 ขั้น (5S) คือ ขั้นเชื่อมโยงและระบุปัญหาให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ขั้นกำหนดกรอบแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ด้วยการไตร่ตรอง ขั้นศึกษาค้นคว้าและลงมือแก้ปัญหาตามแนวทางแก้ปัญหา ขั้นสรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญาและประเมินคำตอบ ขั้นนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผลการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ารูปแบบมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.60, S.D.=0.55) 1.2) รูปแบบมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.7001 2. ผลการทดลองใช้รูปแบบ พบว่า 2.1) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนก่อนเรียนภาพรวมส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และหลังเรียนภาพรวมส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก 2.2) นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.3) นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, ชีววิทยา, ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์, ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

Abstract

The purpose of this research was to develop a biology instructional model by using problem-based learning based on constructivist theory to enhance problem-solving thinking ability for upper secondary students. The specific purposes of this research were 1. to construct a biology instructional model and examine its quality. 2. to study the effective of implementation of the model. The research procedure comprised of two phases; phase 1: constructing and examining the quality of the model by the experts and then pilot study was conducted with 40 students, and phase 2: implementing the model. The sample group consisted of 35 secondary students in first semester of academic years 2016, Phrompiramwittaya school phitsanulok province. The duration of experiment was 21 hours. Data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation, t-test dependent and one-sample t-test.

The results of this study were as follow: 1. The results and the quality of the model: 1.1) The model is, a biology instructional model by using problem-based learning based on constructivist theory to enhance problem-solving thinking ability for upper secondary students. The model consisted of 5 components; principles, objectives, contents, teaching and learning process, assessment and evaluation. The teaching and learning through the activities follow the 5 stages; Syndicate and identify the problem to cognitive conflict, Set up the frame work to solve the problem with reflective activity, Search and solve the problem by the best solution, Summarize the new intellectual and evaluate the answer, Show and knowledge sharing. The model was verified by the experts and it was found that the model was the most suitable ($\bar{x} = 4.60$, S.D.=0.55). 1.2) Effectiveness Index of the model was equal to 0.7001. 2. The experimental results of using the model found: 2.1) The students' problem-solving thinking ability was in high level before learning with the model and in highest level after learning. 2.2) The students' problem-solving thinking ability after the intervention was significantly higher than before at .05. 2.3) The students' problem-solving thinking ability after the intervention was significantly higher than the 70 % criterion at .05.

Key Words: problem-based learning instructional model, biology , constructivist, problem-solving thinking ability.

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันสภาพปัญหาในสังคมไทย มีความซับซ้อนและรุนแรงมากขึ้นทุกขณะ สังคมต้องการคนที่คิดเป็นและรู้จักคิดเข้ามามีส่วนในการแก้ไขและบรรเทาปัญหาเหล่านี้ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546, หน้า 70) การศึกษา คือ กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม ระบบการศึกษาต้องให้ความสำคัญในการฝึกฝนเยาวชนทั้งในและนอกโรงเรียนให้ได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยกำหนดไว้ในหลักสูตรของโรงเรียน และสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556, หน้า 157) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4) ซึ่งสอดคล้องกับจุดเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 คือ มีทักษะสำคัญในการเผชิญชีวิตในโลกที่มีกระแสของการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ให้เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น ตัดสินใจอย่างถูกต้องและสามารถแก้ปัญหาได้โดยวิธีการที่เหมาะสมในทุกสถานการณ์ อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างปกติสุข (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558, หน้า 10)

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัดการศึกษา แต่สภาพความเป็นจริง พบว่า การจัดการศึกษาของประเทศไทยยังไม่บรรลุจุดมุ่งหมาย จากการพิจารณาคุณภาพการศึกษาไทยในระดับนานาชาติ พบว่าคุณภาพการศึกษาไทยมีมาตรฐานค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพมาตรฐานการศึกษาของอีกหลายประเทศในระดับเดียวกัน ดังรายงานตัวชี้วัดการศึกษาไทยใน World Economic Forum: WEF 2014-2015 ที่ได้แสดงตัวชี้วัดคุณภาพการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (Quality of Math and Science Education) พบว่าประเทศไทยมีคะแนนลดลงต่ำกว่าปี 2014 จาก 4.00 เป็น 3.90 จากคะแนนเต็ม 7.0 คะแนน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2558ก, หน้า 5) สอดคล้องกับผลการประเมินของสถาบันระหว่างประเทศเพื่อพัฒนาการจัดการ (IMD) ปี 2015 ชัดความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆ ทั่วโลก 61 ประเทศ พบว่าอันดับขีดความสามารถในการแข่งขันด้านการศึกษาของประเทศไทยอยู่อันดับ 48 เป็นอันดับที่ 3 ในกลุ่มประเทศอาเซียนรองจากประเทศสิงคโปร์และประเทศมาเลเซียตามลำดับ จากผลสำรวจของ IMD ยังพบว่าความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ จัดอยู่อันดับที่ 50 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2558ข, หน้า 5-7) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2551, หน้า 54-79) กล่าวว่า เด็กไทยทำข้อสอบที่เป็นคำอธิบายไม่ค่อยได้ เพราะปัญหาการเรียนการสอนของไทยส่วนใหญ่ยังเน้นการสอนเนื้อหาและการท่องจำมากกว่าการพัฒนาความสามารถในการคิด ผลการประเมินความสามารถนักเรียนไทยในด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการอ่านระดับนานาชาติ เช่น TIMSS 1995-2011, PISA 2000-2012 สะท้อนคุณภาพนักเรียนไทยมีแนวโน้มต่ำลง ผลการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของ PISA 2006 พบว่านักเรียนไทย ร้อยละ 46.10 แสดงความสามารถในการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ไม่ถึงระดับ 2 (ระดับพื้นฐาน) ชี้ให้เห็นว่านักเรียนไทยอ่อนเรื่องการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ คือไม่สามารถระบุได้ว่าประเด็นหรือปัญหาใดเป็น

ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือไม่สามารถบอกได้ว่าปัญหาใดสามารถแก้ไขได้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ จากการสังเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม (พ.ศ. 2554-2558) ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่าตัวบ่งชี้ที่ 4 ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น มีผลการประเมิน คิดเป็น ร้อยละ 12.90 (สำนักรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) (2555) สื่อให้เห็นว่าคุณภาพของนักเรียนไทยยังอ่อนด้อยทางด้านความคิด สทศ. ได้แสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดและปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้ 1. ความขาดแคลนในหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ 2. การขาดทักษะการคิดโดยเฉพาะการคิดแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ และเมื่อพิจารณาผลคะแนนทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยปี 2557 มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 32.54 โดยเฉพาะสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยา ได้แก่ สาระ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต และสาระ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มีคะแนนเฉลี่ย 47.70 และ 32.46 ตามลำดับ

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรืออาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ (ทิตินา แชมมณี, 2555, หน้า 137) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการสอนที่ทำทนายให้นักเรียนเรียนรู้อย่างแท้จริง สามารถทำงานกลุ่มเพื่อแสวงหาคำตอบในปัญหาที่เกี่ยวกับบริบทชีวิตจริง โดยปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน และเพื่อให้เกิดการเริ่มต้นของการเรียนรู้ในวิชานั้นๆ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการฝึกและเตรียมนักเรียนให้เป็นผู้คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา (Duch. 2000. pp. 67-68) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มุ่งเน้นการสร้างความรู้มากกว่าการรับความรู้ โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง Constructive Structure หรือสเกิมา (Schema) ผ่านกระบวนการ 3 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 การสร้างความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ขั้นที่ 2 การดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง (Reflective Activity) ขั้นที่ 3 สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (The Summary of the New Intellectual) (ทิตินา แชมมณี, 2554, หน้า 90-91)

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียน ประกอบด้วย
 - 1.1 เพื่อสร้างและประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน
 - 1.2 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของรูปแบบการเรียนการสอน
2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย
 - 2.1 เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน
 - 2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน
 - 2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสามารถในการคิดการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสามารถในการคิดการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีการดำเนินงาน

1. ประเภทของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 1 สร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน มีแหล่งข้อมูล ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล จำนวน 2 คน
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 คน
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนชีววิทยา จำนวน 4 คน

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรหมพิรามวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จากจำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 39

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรหมพิรามวิทยา ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน จากจำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย
โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 สร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน

- ตัวแปรที่ศึกษา คือ
1. ความเหมาะสมของรูปแบบ
 2. ค่าดัชนีประสิทธิผล

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ตัวแปรต้น คือ การเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดย
ใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนการสอน (มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00)
2. แบบประเมินความเหมาะสมคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน (มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00)
3. แบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนการสอน (มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00)
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 1 ฉบับ มีจำนวน 5 สถานการณ์ รวม 20 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 มีค่าความความง่าย (P_E) อยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 0.58 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.42 ถึง 0.47 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้
ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

ขั้นที่ 2 ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ สาระสำคัญของแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการ
เรียนการสอน นำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ การเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ยกร่างรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล พร้อมทั้งจัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย

1. คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน เป็นเอกสารที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สอนหรือผู้ที่จําแนรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้เข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้จริง

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเอกสารที่เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอนโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 5 นำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรหมพิรามวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ

ขั้นที่ 6 ผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มฉบับสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน (One-group Pretest-Posttest Design) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ก่อนการทดลองดำเนินการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางชีวภาพ แบบทดสอบ 1 ฉบับ มี 5 สถานการณ์ มีข้อคำถามทั้งหมด จำนวน 20 ข้อ

ขั้นที่ 2 ดำเนินการทดลอง โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ตามขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 7 สัปดาห์ รวม 21 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 หลังการทดลองดำเนินการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จากนั้นนำผลคะแนนไปวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

2. คำนวณค่าเฉลี่ยดัชนีประสิทธิผล (E.I.) จากการทดลองนำร่องใช้รูปแบบการเรียนการสอน

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

การประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ประเมินตามองค์ประกอบ 4 ประเด็น ดังนี้

1) ระบุปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) การเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย และ 4) ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาและประเมินคำตอบ

4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนกับหลังเรียน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test Dependent.

5. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับเกณฑ์ร้อยละ 70 และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test แบบ One Sample.

ผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน

1.1 รูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มี 5 องค์ประกอบ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน (5S-MODEL) คือ ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหาให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Syndicate and Identify the Problem to Cognitive Conflict) ขั้นที่ 2 กำหนดกรอบแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ด้วยการไตร่ตรอง (Set Up the Framework to Solve the Problem with Reflective Activity) ขั้นที่ 3 ศึกษาค้นคว้าและลงมือแก้ปัญหาตามแนวทางแก้ปัญหา (Search and Solve the Problem by the Best Solution) ขั้นที่ 4 สรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญาและประเมินคำตอบ (Summarize the New Intellectual and Evaluate the Answer) ขั้นที่ 5 นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Show and Knowledge Sharing) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหาให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Syndicate and Identify the Problem to Cognitive Conflict) เป็นตอนที่มีการนำเสนอสถานการณ์/ ประเด็นปัญหาทางชีววิทยา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา ผู้สอนซักถามผู้เรียนเพื่อดึงความรู้เดิมในเรื่องที่จะเรียนมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ สถานการณ์ปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสงสัยและเกิดความคิดเห็นที่แตกต่างกัน เพื่อนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านการคิดแก้ปัญหาด้วย

วิธีการที่หลากหลาย ผู้เรียนสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ระบุว่าสภาพการณ์ปัญหาคืออะไร ปัญหาที่มีข้อจำกัดหรือมีความยุ่งยากซับซ้อนของปัญหาอย่างไร และวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

ขั้นที่ 2 กำหนดกรอบแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ด้วยการไตร่ตรอง (Set Up the Frame to Solve the Problem with Reflective Activity) ผู้เรียนร่วมกันเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้บนพื้นฐานของความเป็นจริงอย่างหลากหลายวิธี พร้อมทั้งร่วมกันพิจารณาอย่างมีเหตุผลว่า จะเลือกแนวทางใดมาใช้ในการคิดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ศึกษาค้นคว้าและ/หรือ ลงมือแก้ปัญหาตามแนวทางแก้ปัญหา (Search and Solve the Problem by the Best Solution) ผู้เรียนร่วมกันแสวงหาความรู้ใหม่เพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้สำรวจตรวจสอบ คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์แนวทางในการคิดแก้ปัญหา ตามที่กลุ่มได้เลือกไว้ หรืออาจปรับเปลี่ยนแนวทางใหม่เมื่อมีข้อมูล หรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติม ตัดสินใจ เลือกแนวทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และนำเสนอวิธีคิดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 สรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญาและประเมินคำตอบ (Summarize the New Intellectual and Evaluate the Answer) ผู้เรียนบอกข้อสรุปหรือองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการคิดแก้ปัญหา พร้อมทั้งบอกว่าแนวทางที่เลือกนั้นสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้มากน้อยเพียงใด หรือมีแนวทางอื่นใดที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าหรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 5 นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Show and Knowledge Sharing) ผู้เรียนแบ่งปันความรู้ความเข้าใจของกลุ่มตนเองแก่ผู้อื่น โดยร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยแต่ละกลุ่มส่งสมาชิกออกมาเสนอแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด ตามที่กลุ่มคิด และบอกถึงแนวทางที่กลุ่มตัดสินใจเลือกมาใช้ในการคิดแก้ปัญหา พร้อมทั้งแสดงเหตุผลและบอกผลที่เกิดจากการคิดแก้ปัญหา สมาชิกกลุ่มอื่นๆ รับฟัง และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยร่วมแสดงความเห็นและซักถามข้อสงสัย

1.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.60$, S.D.=0.55) คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.10$, S.D.=0.55) แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.42$, S.D.=0.69)

1.3 ผลการทดลองนำร่อง พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7001 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 70.01

2. ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 ผลการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน (N=35)

องค์ประกอบ	ก่อนเรียน				หลังเรียน			
	ดีมาก n (%)	ดี n (%)	พอใช้ n (%)	ปรับปรุง n (%)	ดีมาก n (%)	ดี n (%)	พอใช้ n (%)	ปรับปรุง n (%)
1. ระบุปัญหา	13 คน (37.14)	14 คน (40.00)	8 คน (22.86)	0 (0.00)	35 คน (100)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. วิเคราะห์ปัญหา	10 คน (28.57)	16 คน (45.71)	9 คน (25.71)	0 (0.00)	34 คน (97.14)	1 คน (2.86)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. เสนอแนวทางเลือกฯ	12 คน (34.29)	14 คน (40.00)	8 คน (22.86)	1 คน (2.86)	34 คน (97.14)	1 คน (2.86)	0 (0.00)	0 (0.00)
4. ตัดสินใจเลือกฯ	0 (0.00)	12 คน (34.29)	20 คน (57.14)	3 คน (8.57)	32 คน (91.43)	3 คน (8.57)	0 (0.00)	0 (0.00)
เฉลี่ยรวม	25.00	40.00	32.14	2.86	96.43	3.57	0.00	0.00

จากตาราง 1 พบว่าโดยภาพรวมก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมา คือ ระดับพอใช้ ร้อยละ 32.14 ระดับดีมาก ร้อยละ 25.00 และระดับปรับปรุง ร้อยละ 2.86 ตามลำดับ โดยภาพรวมหลังเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 96.43 และ ระดับดี ร้อยละ 3.57 ตามลำดับ และเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่าหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา อยู่ในระดับดีมากในทุกองค์ประกอบ องค์ประกอบที่นักเรียนมีความสามารถสูงสุด คือ ระบุปัญหา คิดเป็น ร้อยละ 100.00 รองลงมา คือ องค์ประกอบวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางเลือกฯ คิดเป็นร้อยละ 97.14 และ องค์ประกอบตัดสินใจเลือกฯ คิดเป็น ร้อยละ 91.43 ตามลำดับ

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	t	p
ก่อนเรียน	35	60	36.60	4.64	18.57	32.33*	.000
หลังเรียน	35	60	55.17	2.91			

* $p < .05$

จากตาราง 2 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์	$\bar{X}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	35	60	42	55.17	2.91	26.82*	.000

* $p < .05$

จากตาราง 3 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย รวมทั้งการนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ ผู้วิจัยพบประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาอภิปราย 2 ประเด็น คือ 1) ด้านการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน และ 2) ด้านการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งอภิปรายได้ดังนี้

1. ด้านการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.60$, $S.D. = 0.55$) และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7001 ที่เป็นอย่างนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นขั้นเป็นตอน โดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน วิเคราะห์และสังเคราะห์สาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบที่กำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบ รวมถึงนำแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา กำหนดเป็นองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล มีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ เขียนรายละเอียดขององค์ประกอบให้ชัดเจน แล้วสร้างเป็นรูปแบบ การเรียนการสอนฉบับร่าง พร้อมจัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำไปตรวจสอบคุณภาพเพื่อศึกษาความเป็นไปได้เชิงทฤษฎี ด้วยการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม นอกจากนั้นผู้วิจัยยังศึกษาความเป็นไปได้เชิงปฏิบัติการ ด้วยการนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ในสถานการณ์จริงด้วยการทดลองนำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอน 5S-MODEL ดังรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ ทำให้ทราบถึงความเหมาะสมของ

กิจกรรมการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล รวมถึงการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ และทราบถึงจุดบกพร่องที่ควรนำมาปรับปรุง จนทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม ที่สามารถนำใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเป็นขั้นตอน ต่อเนื่องและมีความเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภาษกร แจ่มหม้อ (2557) พบว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล รูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้วยการวัดค่าความไฝ่เรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน E.I. เท่ากับ 61.24 และ 62.21 ตามลำดับ

2. ด้านการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน 5 ขั้น (5S-MODEL) พบว่า ก่อนเรียน นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี และหลังเรียนนักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นอย่างนี้ อาจเป็นเพราะก่อนการทดลองใช้จริง ได้มีการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้เป็นอย่างดี ทั้งจากผู้เชี่ยวชาญและจากการทดลองนำร่อง อีกทั้งยังมีการนำผลมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบก่อนนำมาใช้จริง จึงทำให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ อีกทั้งในแต่ละขั้นตอน 5 ขั้น (5S-MODEL) ของกิจกรรมการเรียนรู้ก็มีส่วนช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยตรง ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหาให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา เป็นการกระตุ้นนักเรียนโดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่มีความน่าสนใจเชื่อมโยงถึงชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนมองปัญหาว่าเป็นเรื่องใกล้ตัวและอาจมีผลกระทบโดยตรงกับตัวนักเรียนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและต้องการคิดแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 กำหนดกรอบแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ด้วยการไตร่ตรอง เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างหลากหลายวิธีบนพื้นฐานของข้อมูลและความเป็นจริง ขั้นที่ 3 ศึกษาค้นคว้าและลงมือแก้ปัญหาตามแนวทางแก้ปัญหา เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยการสืบค้นหรือลงมือแก้ปัญหาอันจะเป็นการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และนำความรู้นั้นมาคิดแก้ปัญหาอย่างชาญฉลาด ขั้นที่ 4 โครงสร้างใหม่ทางปัญญาและประเมินคำตอบ เป็นผลมาจากขั้นที่ 3 ทำให้นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ใหม่จากการค้นพบของตนเองได้ และขั้นที่ 5 นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนได้รับมุมมองในการคิดแก้ปัญหาอย่างกว้างขวางขึ้น เป็นการส่งเสริมประสบการณ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการคิดแก้ปัญหาอื่นๆ ได้ต่อไปได้ในอนาคต ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สามารถเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียนได้ ซึ่งผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กรณิกักร ทองรักษ์ (2557) พบว่า ผลจากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบที่น่าสนใจระหว่างทำการวิจัย จึงขอให้ข้อเสนอแนะไว้ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้

1.1 ผู้สอนที่จะจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ จะต้องมีการเตรียมความพร้อมเป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ได้ เนื่องจากต้องเตรียมการแก้ปัญหาต่างๆ ของผู้เรียน และผู้สอนจะต้องเตรียมการตั้งคำถามที่เหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดตลอดกระบวนการจัดการเรียนรู้ และสามารถสรุปความรู้ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะแผนการจัดการเรียนรู้แรกๆ ผู้สอนต้องใช้คำถามนำให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นให้มาก อาจจะต้องเตรียมสถานการณ์ตัวอย่าง ไว้เพื่อยกตัวอย่างให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น ควรให้โอกาสผู้เรียนในการแสดงความคิดเห็นให้มากที่สุด โดยไม่แสดงอาการหรือใช้คำพูดขัดขวางความคิดเห็นของผู้เรียน หรือทำให้ผู้เรียนกลัวไม่กล้าพูด ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ในขั้นตอนที่ 3 ศึกษาค้นคว้าและลงมือแก้ปัญหาตามแนวทางแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องเตรียมการในส่วนของแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา และควรอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ

1.2 ลักษณะของปัญหาที่จะนำมาใช้ในรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จะต้องเป็นปัญหาเสริมความรู้และทักษะตามหลักสูตรนำไปสู่การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เป็นปัญหาจริง (Authentic) ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์จริง หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นหรือมีโอกาสเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เป็นปัญหาที่น่าสนใจดึงดูดใจให้ผู้เรียนอยากคิดแก้ปัญหาเพื่อค้นหาคำตอบ ปัญหาต้องเหมาะสมกับผู้เรียน และที่สำคัญปัญหานั้นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน มีความร่วมมือในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นปัญหาแบบไม่มีโครงสร้างหรือมีโครงสร้างที่มีวิธีแก้ปัญหาได้หลายแนวทางไม่มีคำตอบที่แน่นอนตายตัว และไม่สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายๆ

1.3 จากผลการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแยกตามองค์ประกอบ พบว่านักเรียนมีระดับความสามารถดีมากในทุกองค์ประกอบ แต่อย่างไรก็ตามองค์ประกอบด้านเสนอแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย และด้านตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาและประเมินค่าคำตอบ ยังมีค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถต่ำกว่าองค์ประกอบอื่นๆ จึงควรพิจารณาปรับเพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นที่ 2 กำหนดกรอบแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ด้วยการไตร่ตรอง และขั้นที่ 4 สรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญาและประเมินค่าคำตอบให้มากขึ้น เพื่อให้ นักเรียนได้มีเวลาและใช้โอกาสในการฝึกฝนมากยิ่งขึ้น อีกทั้งควรเพิ่มสถานการณ์ปัญหาที่มีความน่าสนใจเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้นต่อไป

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 เพิ่มการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในเนื้อหาสาระอื่นๆ ของสาระที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาเพิ่มเติม โดยเฉพาะเนื้อหา เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นปัญหาสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกคนจะต้องร่วมด้วยช่วยการคิดแก้ปัญหา

2.2 ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับการศึกษาอื่นๆ เพิ่มเติม

รายการอ้างอิง

- กรรณิการ์ ทองรักษ. (2557). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยอิงแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลาง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ด., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). ภาพอนาคตและคุณลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์. กรุงเทพฯ: วี. ที. ซี. คอมมิวนิเคชั่น.
- ทิตนา แคมมณี. (2554). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: แอคทีฟพริ้นท์.
- ทิตนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสหภาพการพิมพ์ จำกัด.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.
- สุนันท์ สินธพานนท์. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2558ก). ตัวชี้วัดการศึกษาไทยใน WEF. มองสถิติและตัวชี้วัดทางการศึกษา, 2(2), 5.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2558ข). IMD 2015 จัดอันดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย. มองสถิติและตัวชี้วัดทางการศึกษา, 2(1), 5-7.

- สำนักรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2555). รายงานประจำปี 2555 เอกสารสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). กรุงเทพฯ: สำนักรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).
- ภาษากร แจ่มหม้อ. (2557). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ด., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- Duch, B. (2000). Problem-based learning in physics: The power of students teaching student. *About teaching*, 47, 6-7.