



ผลของการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและ
การประยุกต์ความรู้ชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
EFFECTS OF USING CASE-BASED LEARNING ON ABILITY IN PROBLEM SOLVING AND
BIOLOGY KNOWLEDGE APPLICATION OF HIGHER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

นางสาว อัญญาพร สุคนธ์พันธ์*

Anyaporn Sukontapan

อ.ดร.พรเทพ จันทราอุทกฤษฎ์ **

Pornthep Chantraukrit, Ph.D.

ผศ.ดร. สิทธิพร ภัทรดิตรัตน์***

Asst. Prof. Sittiporn Pattaradilokrat, Ph.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีจุดประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบทั่วไป 3) เพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบทั่วไป กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาเขต 1 จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.62 แบบวัดการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.63 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาเท่ากับ 25.92 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 60 และสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาเท่ากับ 14.74 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.19 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 และสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* นิสิตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: Anyaporn.sp@gmail.com

**อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: Pornthep.Ch@chula.ac.th

***อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: Sittiporn.p@chula.ac.th

ISSN1905-4491

Abstract

This study was a quasi-experimental research. The purposes of this study were to 1) study the problem solving ability of students who learned through the case-based learning, 2) compare problem solving ability of the students between the students who learned through the case-based learning and students receiving with a conventional instruction method, 3) determine the ability of applying biological knowledge of students who learned through the case-based learning, and 4) compare the ability of applying biological knowledge between the students who learned through the case-based learning and students receiving with a conventional instruction method. The sample were two groups of Mathayom 4 students in Mathematics-Science program in a large-sized school under Office of the Basic Education Commission of Thailand during the first semester of the academic year 2016. The research instruments were the problem solving ability test with reliability at 0.62, the biology knowledge application test with reliability at 0.63. The collected data was analyzed by arithmetic mean, mean of percentage, standard deviation and t-test

The research findings were summarized as follows : 1) The experimental group's mean score of the problem solving ability test was 25.92 points, equivalent to 81% which was higher than the standard criterion score of 60%. The scores of problem solving ability test was significantly higher in the students who learned through the case-based learning than those of the control group. ($p < 0.05$) 2) The experimental group's mean score of the ability of applying biological knowledge test was 14.74 points, equivalent to 70.19%. The percentage was higher than the standard criterion score of 70%. The scores of the biology knowledge application test was significantly higher in the who learned through the case-based learning than those of the control group ($p < 0.05$)

คำสำคัญ: การเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน/ ความสามารถในการแก้ปัญหา/ การประยุกต์ความรู้ชีววิทยา

KEYWORDS: CASE-BASED LEARNING / PROBLEM SOLVING / BIOLOGY KNOWLEDGE APPLICATION

บทนำ

การพัฒนาประเทศให้มีความแข็งแกร่ง ยั่งยืนและมีศักยภาพทัดเทียมกับนานาชาติ เป็นสิ่งจำเป็นต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมโลก ประเทศไทยจึงมีนโยบายปฏิรูปเศรษฐกิจในรูปแบบ “ไทยแลนด์ 4.0” ซึ่งเป็นนโยบายการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน พัฒนาประเทศให้มีความทันสมัยก้าวพ้นจากกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลางโดยอาศัยนวัตกรรม (Value-based economy) การพัฒนาคนให้สามารถขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศโดยใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมจำเป็นต้องมีทักษะหนึ่งที่สำคัญ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งจัดเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน (The Partnership for 21st century skills, 2008) ดังจะเห็นได้จากข้อเรียกร้องจากภาคอุตสาหกรรมและวิชาชีพต่างๆ ที่ต้องการคนที่มีทักษะขั้นสูง สามารถปรับตัวและสร้างประโยชน์ให้องค์กร ผลิตภัณฑ์ และกระบวนการทำงาน ด้วยการใช้ทักษะด้านการสื่อสาร การแก้ปัญหา และการคิดเชิงวิพากษ์เพื่อปรับเปลี่ยนการทำงานและมีผลงานตามความคาดหวังขององค์กร (The Partnership for 21st century skills, 2008)

จากคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยในปัจจุบัน พบว่า นักเรียนไม่ได้รับการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหามากพอที่จะเพิ่มขีดความสามารถของประเทศในการพัฒนานวัตกรรมและ

ผลักดันให้เกิดเศรษฐกิจในรูปแบบ “ไทยแลนด์ 4.0” ในอนาคต ดังจะเห็นได้จากรายงานการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย (The Global Competitiveness Report, 2018) โดยสภาเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum) ที่ระบุว่า ประเทศไทยได้รับการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยให้อยู่ในอันดับที่ 38 จาก 140 ประเทศทั่วโลก โดยศักยภาพด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT adoption) จัดอยู่ในอันดับ 64 ด้านความสามารถทางนวัตกรรม (Innovation Capability) จัดอยู่ในอันดับ 51 และด้านการศึกษาและทักษะ (Education and skills) จัดอยู่ในอันดับ 66 จากผลการรายงานเป็นตัวชี้วัดถึงการเร่งพัฒนาผลเมืองของประเทศให้มีความรู้ความสามารถเพียงพอต่อการแก้ปัญหา สรรค์สร้างนวัตกรรม เพื่อเปลี่ยนเศรษฐกิจของประเทศจากเดิมที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยประสิทธิภาพ (Efficiency-Driven Economies) ให้ประเทศมีความพร้อมก้าวเข้าสู่ประเทศที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจโดยนวัตกรรม (Innovation-Driven Economy) เช่นเดียวกับประเทศญี่ปุ่น เกาหลี สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา ฯลฯ

ความสามารถในการแก้ปัญหา จำเป็นต้องอาศัยการประยุกต์ความรู้เข้ามามีส่วนช่วยเชื่อมโยงความรู้สาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์ หรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันหรือในสถานการณ์จริงต่างๆ (DeHaan, 2009; Mayer and Wittrock, 2006) การประยุกต์ความรู้ ก่อให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม จริยธรรม กฎหมาย และธุรกิจ (AAAS, 2016) ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจและอธิบายองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นนามธรรม เข้าใจยากได้ลึกซึ้ง (Gallagher, 2000) ประเทศไทยจึงได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีการประยุกต์ความรู้ โดยได้จัดทำแผนการศึกษาชาติ พ.ศ. 2560-2579 กำหนดการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ แบบคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการ การนำหลักการไปประยุกต์ใช้ และขยายสู่การสร้างความรู้เชิงวิจัยและการพัฒนานวัตกรรม เพื่อพัฒนาตนเองและสร้างประโยชน์ต่อสังคม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) โดยเฉพาะการประยุกต์ความรู้ทางด้านชีววิทยา ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกษตร การแพทย์ และสุขภาพของประชาชนเป็นหลัก หากประชาชนสามารถประยุกต์ความรู้ชีววิทยากับการดูแลตนเองมากขึ้น คุณภาพชีวิตของประชาชนย่อมดีขึ้นตามลำดับ

แนวทางที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยา นั่นคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน (Case-based learning) โดยกรณีตัวอย่างเป็นเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่เป็นประเด็นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด อภิปรายร่วมกัน เพื่อหาคำอธิบายหรือสร้างคำตอบต่างๆ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการเชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาเชิงลึกที่เป็นนามธรรม กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาของกรณีตัวอย่าง (Brandon and All, 2010; Srisawasdi, 2012) การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ความรู้ (Flynn and Klein, 2001; Gallagher, 2000; Herreid, 2006) และความชำนาญในการนำไปใช้ในสถานการณ์ที่สร้างขึ้นใหม่ได้ (Everwijn, Bomers, and Knubben, 1993) นอกจากนี้ยังพัฒนาการวิเคราะห์และทักษะการแก้ปัญหา (Choi and Lee, 2009; Yoo and Park, 2015) โดยการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน มีการใช้กรณีตัวอย่างมาเป็นตัวดำเนินกิจกรรมหลักตลอดการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน 6 ขั้นตอนตามแนวคิดของ Kulak and Newton (2014) คือ 1) ขั้นนำเสนอกรณีตัวอย่าง (Case orientation) เป็นขั้นเล่าเรื่องราวของกรณีตัวอย่าง

และประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น โดยกรณีตัวอย่างมาจากเหตุการณ์จริง ได้แก่ ข่าวในนิตยสาร บทความ หนังสือพิมพ์ หรืออาจนำเสนอวิดีโอทัศน์ เพื่อกระตุ้นความสนใจในเนื้อหาที่เรียน 2) ขั้นระบุประเด็นการเรียนรู้ (Identification of learning issue) เป็นขั้นให้นักเรียนร่วมกันระบุประเด็นปัญหา สาเหตุของปัญหาจากการนำเสนอกรณีตัวอย่าง หรือระบุหลักฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนสมมุติฐานที่นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ภายในชั้นเรียน 3) ขั้นแบ่งประเด็นการเรียนรู้ให้สมาชิกกลุ่ม (Division of learning issue among group members) เป็นขั้นแบ่งกลุ่มนักเรียนและมอบหมายประเด็นการเรียนรู้ให้สมาชิกภายในกลุ่ม โดยมีการแบ่งประเด็นการเรียนรู้ย่อยๆ จากประเด็นการเรียนรู้หลักตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่มของตนเอง 4) ขั้นกิจกรรม (Lecture) เป็นขั้นสร้างความรู้ของผู้เรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ นักเรียนสำรวจรวบรวมข้อมูล และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ ผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การทำการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารที่ครูเตรียมให้ เป็นต้น 5) ขั้นการสอนโดยเพื่อน (Peer instruction) เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแก้ประเด็นปัญหา วิเคราะห์และตอบคำถามในสถานการณ์จากกรณีตัวอย่าง มีการแบ่งปันข้อมูล ระดมสมอง และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกภายในกลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนนำเสนอผลจากการวิเคราะห์ การอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของกลุ่มต่อสมาชิกภายในชั้นเรียน 6) ขั้นทบทวนกรณีตัวอย่าง (Large group case review) เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนพิจารณาทบทวนคำตอบของแต่ละกรณีตัวอย่างที่นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายร่วมกัน

จากสภาพปัญหาและความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และการประยุกต์ความรู้ชีววิทยา การเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานจึงน่าจะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก เป็นเรื่องราวภายใต้ความเป็นจริง มีเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน ซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Herried (2006) ที่กล่าวว่า กรณีตัวอย่าง มีการอ้างอิงจากความเป็นจริง มีส่วนช่วยในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิด กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เกิดการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นของสถานการณ์ต่างๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

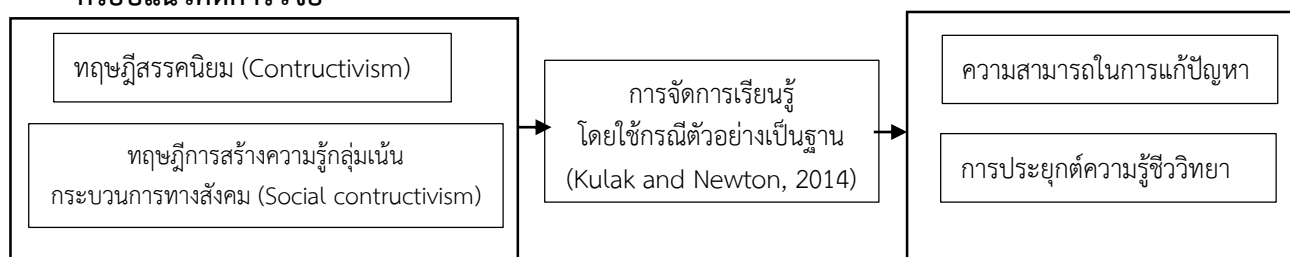
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบทั่วไป
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบทั่วไป

สมมุติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าร้อยละ 60
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาสูงกว่าร้อยละ 70
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบ Two Group Pretest-Posttest Design มีการแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน และกลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนแบบทั่วไป และมีการเก็บรวบรวมข้อมูลความสามารถในการแก้ปัญหาและการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาก่อนและหลังการทดลอง

1. การเลือกประชากรและกลุ่มทดลอง

1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 กลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนขนาดใหญ่ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ ห้องมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 9 เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน และห้องมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 10 เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบทั่วไป

การเลือกห้องเรียน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) คือ เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากนั้นดำเนินการทดสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มทดลองด้วยการทดสอบความแตกต่าง

ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน จากนั้นทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) ด้วยสถิติทดสอบเอฟ (F-test) เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ผลการวิเคราะห์ พบว่าค่าความแตกต่างทางสถิติเท่ากับ .00 น้อยกว่า .05 แสดงว่า มีอย่างน้อย 2 ห้องเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างจากห้องเรียนอื่น วิเคราะห์การทดสอบภายหลัง (Post hoc test) เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละห้องเรียน โดยการเปรียบเทียบรายคู่ (Pairwise comparisons) ด้วยสถิติทดสอบของ Dunnett T3 โดยพิจารณาจากค่าความแตกต่างทางสถิติที่มากกว่า .05 ที่แสดงว่าคะแนนของการเปรียบเทียบรายคู่ของห้องเรียนไม่มีความแตกต่างกัน ผลปรากฏว่า มีห้องเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน จำนวน 7 คู่ จากนั้นเลือกคู่ห้องเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 1 คู่ จาก 7 คู่ ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งห้องดังกล่าวมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน เท่ากับ 78.92 และ 78.33 ตามลำดับและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.82 และ 4.43 ตามลำดับ

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน มีขั้นตอน ดังนี้ 1. ขั้นเสนอกรณีตัวอย่าง 2. ขั้นระบุประเด็นการเรียนรู้ 3. ขั้นแบ่งประเด็นการเรียนรู้ให้สมาชิกกลุ่ม 4. ขั้นกิจกรรม 5. ขั้นการสอนโดยเพื่อน และ 6. ขั้นทบทวนกรณีตัวอย่าง (Kulak and Newton, 2014) ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาสาระเรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิตและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางชีวภาพจำนวน 5 แผน ใช้เวลาในการสอน คือ 18 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา นักการศึกษา และนักวิจัยทางด้านชีววิทยา จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ดังนี้

1) ปรับภาษาที่ใช้ในสาระการเรียนรู้ให้มีความถูกต้องกระชับ เข้าใจง่าย เช่น เปลี่ยนจาก “ออสโมซิส คือ การเคลื่อนที่ของโมเลกุลน้ำโดยผ่านเยื่อเลือกผ่าน” เป็น “ออสโมซิส คือ การเคลื่อนที่ของตัวทำละลายโดยผ่านเยื่อเลือกผ่าน”

2) ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน

3) กรณีตัวอย่าง ควรนำเสนอในรูปแบบวีดิทัศน์ เพื่อกระตุ้นความสนใจ

4) กรณีตัวอย่างเรื่อง โรคดาวน์ซินโดรม ควรมีการกำหนดชุดโครโมโซม เพื่อระบุระยะของการแบ่งเซลล์ที่ผิดปกติ เช่น $2n=X$

2.2 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นลักษณะข้อสอบเขียนอธิบายคำตอบ ประกอบด้วยสถานการณ์ทั่วไปจำนวน 4 สถานการณ์ แสดงถึงกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การ

ระบุปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2) ระบุสาเหตุของปัญหา 3) ระบุแนวทางแก้ไขปัญหา และ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา 4 องค์ประกอบที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น องค์ประกอบละ 1 ข้อคำถาม รวมทั้งหมด 16 ข้อ การตรวจสอบความตรงและความเหมาะสมของแบบวัด ดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการตรวจสอบพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญอยู่ระหว่าง 0.67-1.0 หลังจากนั้นได้นำแบบวัดมาทดลองใช้กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองเพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบวัดด้านค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดโดยการตรวจสอบค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของคอนบาร์ค การวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดทั้งฉบับพบว่า ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.62 และจากการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหารายข้อพบว่า มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.35–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20–1.00

2.2.2 แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยา เป็นแบบวัดที่มีการกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาชีววิทยาในหนังสือเรียน รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 8 สถานการณ์ 25 ข้อ แสดงถึงองค์ประกอบความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยา ได้แก่ การมีมโนทัศน์ การสร้างความสัมพันธ์ และการตัดสินใจ โดยกำหนดลักษณะของแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาเป็นแบบปรนัยในส่วนขององค์ประกอบย่อยได้แก่ การมีมโนทัศน์ การสร้างความสัมพันธ์ และเป็นแบบอัตนัย ในส่วนขององค์ประกอบย่อยด้านการตัดสินใจ การตรวจสอบความตรงและความเหมาะสมของแบบวัด ดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการตรวจสอบพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญอยู่ระหว่าง 0.67-1.0 หลังจากนั้นได้นำแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มทดลอง เพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบวัดด้านความยากง่ายและอำนาจการจำแนก และตรวจสอบคุณภาพแบบวัดโดยการตรวจสอบค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของคอนบาร์ค การวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดทั้งฉบับพบว่า ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.63 และจากการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยารายข้อพบว่า มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20–0.90

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ระยะก่อนการดำเนินการทดลอง ในระยะนี้ผู้วิจัยศึกษาและพัฒนาเครื่องมือต่างๆ ให้เรียบร้อย ดำเนินการทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา พร้อมกับแจ้งนักเรียนเกี่ยวกับรายละเอียดของการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน และบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้

3.2 ระยะดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้ระยะเวลาสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเท่ากัน คือ 6 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ. 2559 ถึงวันที่ 16 กันยายน พ.ศ. 2559 สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 18 คาบเรียน ดังตารางที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดง สารที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และจำนวนคาบตามลำดับแผนการจัดการเรียนรู้		
แผนลำดับที่	สารที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	จำนวนคาบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต		
1	โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	2
2	โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (ต่อ)	3
3	กล้องจุลทรรศน์ การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์	5
4	การลำเลียงสารโดยการสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์	2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางชีวภาพ		
5	โครโมโซมและสารพันธุกรรมการแบ่งเซลล์	6
รวม		18

3.3 ระยะเวลาหลังการทดลอง เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ครบทุกแผนแล้ว ดำเนินการทดสอบหลังเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยา เพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ค่าสถิติสำเร็จรูป ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1.1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนหลังจากการดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

4.1.2 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t-test) กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 วิเคราะห์เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากคะแนนเฉลี่ย คะแนนเฉลี่ยร้อยละ โดยเทียบจากเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาของโครงการ PISA 2003 กำหนดช่วงร้อยละและระดับคุณภาพของผู้เรียนดังตาราง

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหา (OECD, 2003)

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ความหมาย
60-100	มีความสามารถดี
50-59	มีความสามารถพอใช้
40-49	มีความสามารถพื้นฐาน
0-39	มีความสามารถควรปรับปรุง

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการประยุกต์ความรู้ชีววิทยา วิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

4.2.1 หาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการประยุกต์ความรู้ชีววิทยา หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง

4.2.2 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบวัดการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t -test) กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 วิเคราะห์เกณฑ์การประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยเทียบจากเกณฑ์การประเมินระดับผลการเรียนของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กำหนดช่วงร้อยละและระดับคุณภาพของผู้เรียนดังตาราง

ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินระดับผลการเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ความหมาย
80-100	ดีเยี่ยม
70-79	ดี
60-69	พอใช้
50-59	ผ่าน
0-49	ควรปรับปรุง

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนพิจารณาจากผลการวัดด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 การศึกษาและเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้สูงกว่าร้อยละ 60 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลอง ($n = 50$)

กลุ่มทดลอง	คะแนนเต็ม	ค่าสถิติ		ระดับความสามารถ	
		ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	(ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ)
ก่อนเรียน	32	17.84	3.90	55.75	พอใช้ (ร้อยละ 60-69)
หลังเรียน	32	25.92	3.52	81	ดีเยี่ยม (ร้อยละ 80-100)

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน เท่ากับ 17.84 คะแนน จากคะแนนเต็ม 32 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 55.75 อยู่ในระดับความสามารถพอใช้ และมีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียน เท่ากับ 25.92 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 60 อยู่ในระดับความสามารถดี สูงวก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบทั่วไป ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังทดลองระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลอง (n=50) และกลุ่มควบคุม (n=51)

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าสถิติ			ระดับความสามารถ (ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ)	t
	$\bar{X}$	$\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$	SD		
กลุ่มทดลอง	25.92	81	3.52	ดี (ร้อยละ 60-100)	12.076*
กลุ่มควบคุม	14.90	46.56	5.33	พื้นฐาน (ร้อยละ 40-49)	

*p<0.05 (one-tailed independent t-test)

จากตารางที่ 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.92 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81 ซึ่งสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบทั่วไปที่ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 46.56 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยา

การประยุกต์ความรู้ชีววิทยา พิจารณาจากการวัดด้วยแบบวัดการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การศึกษาคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน ผลปรากฏดังตารางที่ 6

ตารางที่ 61 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลอง (n=50) และกลุ่มควบคุม (n=51)

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าสถิติ			ระดับความสามารถ (ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ)	t
	$\bar{X}$	$\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$	SD		
กลุ่มทดลอง	14.74	70.19	3.73	ดี (ร้อยละ 70-79)	2.01*
กลุ่มควบคุม	13.75	64.05	2.63	พอใช้ (ร้อยละ 60-69)	

*p<0.05 (one-tailed independent t-test)

จากตารางที่ 6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.74 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.19 ซึ่ง

สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบทั่วไปที่ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 64.05 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน สามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหา และการประยุกต์ความรู้ชีววิทยา ซึ่งมีการอภิปรายตามลำดับดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา

1.1 ประสิทธิภาพของความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งจัดอยู่ในระดับความสามารถดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yoo and Park (2015) ที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานต่อความสามารถในการแก้ปัญหา โดยแบ่งกลุ่มนักเรียน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบทั่วไป และกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่ 1. การระบุปัญหา นักเรียนมีการฝึกฝน พัฒนาการระบุปัญหาของแต่ละกรณีตัวอย่างจากทั้งบทความ จากสื่อวีดิทัศน์ และจากการใช้คำถามของครู พร้อมทั้งมีการเน้นย้ำการระบุปัญหาโดยการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายปัญหาและระบุปัญหาลงไปในกระดาษฟลิปชาร์ตที่นำไปเสนอหน้าชั้นเรียน ดังที่ Carder, Willingham, and Bibb (2001) กล่าวว่า นักเรียนจะต้องมีการระบุปัญหาที่ยังไม่มีความรู้เดิมมาก่อนหรือรู้เพียงเล็กน้อย เพื่อเริ่มกระบวนการระบุสิ่งที่นักเรียนควรศึกษาค้นคว้าข้อมูล นำมาสู่การวางแผนการแก้ปัญหา 2. การระบุสาเหตุของปัญหา นักเรียนมีการฝึกฝน พัฒนาการระบุ สาเหตุของปัญหาจากการใช้คำถามของครู และระบุสาเหตุของปัญหาลงในกระดาษฟลิปชาร์ต ทั้งนี้ Jonassen and Hernandez-Serrano (2002) กล่าวว่า นอกจากการระบุปัญหา นักเรียนควรมีการอธิบายสาเหตุ บริบทของปัญหาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพของปัญหามากขึ้น 3. การเสนอแนวทางแก้ปัญหา นักเรียนมีการคิด วิเคราะห์เพื่อหาทางแก้ไขปัญหา โดยครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา ทั้งนี้ Allchin (2013) ได้แสดงความเห็นของการเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาวีว่า กิจกรรมการแก้ปัญหา จำเป็นต้องเป็นกิจกรรมที่มีการแนะนำ (Guided work) ครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวกให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาสู่การแก้ปัญหาได้ 4. การตรวจสอบผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา นักเรียนมีการอธิบายผลที่ได้จากการเสนอแนวทางแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง ทั้งนี้ Jonassen and Hernandez-Serrano (2002) ได้ยกตัวอย่างการใช้คำถามของครูเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา เช่น “นักเรียนคิดว่าวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว” และ “นักเรียนจะมีวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาได้อย่างไร” เป็นต้น

1.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานนักเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 2 ขั้นระบุประเด็นการเรียนรู้ (Identification of learning issue) เป็นขั้นให้นักเรียนร่วมกันระบุประเด็น

ปัญหา สาเหตุของปัญหาจากการนำเสนอกรณีตัวอย่าง สอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2547) นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาด้วยตนเอง ครูมีการใช้เทคนิคการถามคำถาม เพื่อให้มีการอภิปรายหา คำตอบที่จะเป็นแนวทางการตั้งสมมุติฐาน ทำให้ผู้เรียนเกิดคำถามชวนคิดเกี่ยวกับสถานการณ์และส่งเสริมให้ ผู้เรียนหาคำตอบจากคำถามนั้นด้วยตัวเอง และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 5. ขั้นการสอน โดยเพื่อน (Peer instruction) เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแก้ประเด็นปัญหา มีการระดมสมอง และ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกภายในกลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนนำเสนอผลจากการอภิปรายของกลุ่มต่อ สมาชิกภายในชั้นเรียน โดยพิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2547) ได้แสดงความเห็นถึงบทบาทของ ครูไว้ว่า ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนถามคำถามและเชื่อมโยงคำตอบของนักเรียนไปสู่คำถามใหม่ เพื่อช่วย ขยายคำตอบเดิมให้ชัดเจน และสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหามากขึ้น

2. ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยา

2.1 ลักษณะของกรณีตัวอย่าง เป็นเรื่องราวภายใต้ความเป็นจริง มีเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของ ผู้เรียน ซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Herried (2006) ที่กล่าวว่า กรณีตัวอย่าง อ้างอิงจากความเป็นจริง ไม่ใช่เรื่องที่แต่งขึ้นและมีตัวละคร หรือเหตุการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับ ผู้เรียน สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเกี่ยวข้องที่จะต้องร่วมในการตอบประเด็นปัญหาในกรณีตัวอย่าง อีกทั้งลักษณะของกรณีตัวอย่างที่นำมาจัดการเรียนรู้ มีการคำนึงถึงจุดประสงค์ของการเรียนรู้และผลลัพธ์ที่ได้ จากการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Ong and Borich (2005) ที่กล่าวว่า กรณีตัวอย่างจำเป็นต้องกำหนดจุดประสงค์ การเรียนรู้ และผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยอย่างชัดเจน ทั้งเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และ กระบวนการจัดการเรียนรู้ภายในชั้นเรียนที่จะนำไปสู่การบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง นอกจากนี้กรณี ตัวอย่างควรมีการเชื่อมโยงความรู้และบูรณาการเนื้อหาทางวิชาการต่าง ๆ ดังที่ Dori and Herscovitz (2005) ได้แสดงความเห็นว่า ลักษณะของกรณีตัวอย่าง ควรมีเนื้อหานอกเหนือจากเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เช่น มี เนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม และสังคม สอดคล้องกับความคิดเห็นของ Herried (2006) ที่กล่าวว่า เนื้อเรื่องต้องมีการเชื่อมโยงให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหา ประยุกต์กับการเรียนในแต่ละเนื้อหาได้ และ Dori and Herscovitz (2005) ได้อธิบายว่า ลักษณะของกรณีตัวอย่างควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ ระหว่างตัวละคร เหตุการณ์ที่ดำเนินเรื่อง กับเนื้อหาที่เรียน ดังนั้นลักษณะของกรณีตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นเรื่องราวภายใต้ความเป็นจริง เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน มีเนื้อหานอกเหนือจากเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ มีการคำนึงถึงจุดประสงค์ของการเรียนรู้และผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้ การเชื่อมโยงความรู้และ บูรณาการเนื้อหาทางวิชาการต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ชีววิทยา

2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 4. ขั้นกิจกรรม เป็นขั้นที่นักเรียนสำรวจ รวบรวมข้อมูล และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการ ต่าง ๆ ที่ครูได้มีการจัดเตรียมไว้ให้นักเรียน เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนตามทฤษฎีการเรียนรู้สรค นิยม เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ โดยใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการ คิด) และกระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) ที่ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียน

สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้ (Ong and Borich, 2005; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2547) นอกจากนี้ ยังมีการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน เช่น การมีแหล่งสืบค้นข้อมูลที่เพียงพอ ทั้งใบความรู้ แบบบันทึกกิจกรรม การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต การมีอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เพียงพอในการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Choi and Lee (2009) ที่กล่าวว่าสภาพแวดล้อมช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการส่งเสริมศักยภาพ (Scaffolding) เชื่อมโยงทฤษฎี เพื่อนำไปสู่การนำไปใช้ปฏิบัติ และพัฒนาการตัดสินใจเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา อีกทั้งมีการฝึกฝนให้ผู้เรียนมีการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับบริบทเดิม สอดคล้องกับ Donovan and Bransford (2005) ที่ได้กล่าวการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน ที่ได้มีการนำบริบทของเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองจากความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ของผู้เรียนสนใจ เกิดการเชื่อมโยงความรู้กับบริบทของกรณีตัวอย่าง ทำให้ในขั้นกิจกรรมครูจำเป็นต้องมีการใช้คำถาม เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้เพื่อสร้างความสัมพันธ์ในเนื้อหาของบทเรียนกับกรณีตัวอย่าง สอดคล้องกับ Donovan and Bransford (2005) แนวทางที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ คือ ครูต้องมีการใช้คำถาม เพื่อเชื่อมโยงหลักการที่มีความเป็นนามธรรมกับกรณีตัวอย่างที่นักเรียนเคยประสบหรือมีความคล้ายคลึงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 5 ขั้นการสอนโดยเพื่อน (Peer instruction) โดยครูมีการใช้คำถามเพื่อนำไปสู่ประเด็นในการอภิปราย นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มจากความรู้ที่ได้เรียนและประสบการณ์เดิมของตนเอง เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนตามทฤษฎีการสร้างความรู้กลุ่มเน้นกระบวนการทางสังคม (Social constructivism) ที่ให้ความสำคัญกับการที่บุคคล (Individual) และกลุ่ม (Group) มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ มีกระบวนการส่งเสริมศักยภาพ (Scaffolding) คือ การได้รับความช่วยเหลือจากผู้ที่มีความชำนาญมากกว่า จะทำให้บุคคลสามารถนำความรู้และทักษะไปประยุกต์ในสถานการณ์ใหม่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Krajcik, Czerniak, and Berger (1999) โดยกล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้กลุ่มเน้นกระบวนการทางสังคม (Social constructivism) ผู้เรียนมีกระบวนการกลุ่ม ช่วยเหลือผู้เรียนซึ่งกันและกัน ผู้เรียนไม่สามารถแก้ประเด็นปัญหาของกรณีตัวอย่างได้โดยลำพัง ต้องอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์ อภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน อันจะนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้สอนสามารถกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนค้นหาปัญหา สาเหตุ และแนวทางการแก้ไขได้อย่างหลากหลาย ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของระดับชั้นและระยะเวลา สถานการณ์ที่ครูนำเสนอไม่ควรซับซ้อน หรือไกลตัวจากชีวิตประจำวันของนักเรียนจนเกินไป

1.2 ผู้สอนควรมีความรู้ลึกและรู้กว้างเกี่ยวกับกรณีตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือนำไปสร้างสถานการณ์ของแบบวัด ทำให้ครูมองเห็นภาพกว้างในเนื้อหา สามารถพิจารณาประเด็นปัญหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือบทเรียนที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้

1.3 เนื้อหา เนื้อหาที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเนื้อหาพื้นฐานของการเรียนชีววิทยาในระดับจุลภาค มีเนื้อหาค่อนข้างซับซ้อน เป็นนามธรรม ควรมีการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น โดยเฉพาะแบบจำลองที่มีลักษณะเป็นวัตถุ (Concrete model)

1.4 ระยะเวลา เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละบทเรียนใช้ระยะเวลามาก ครูจึงจำเป็นต้องทบทวนกรณีตัวอย่างเป็นระยะ ๆ ตั้งแต่ขั้นกิจกรรม และการปฏิบัติงานกลุ่ม การสร้างชิ้นงาน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มและการอภิปรายหน้าชั้นเรียน ทำให้บางกิจกรรมใช้เวลาภายในห้องเรียนไม่เพียงพอ ดังนั้นหากนำผลการวิจัยไปใช้ ควรกำหนดระยะเวลาที่เหมาะสม

1.5 ในกระบวนการอภิปราย จากงานวิจัยพบว่า ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมาก คือ ห้องกลุ่มทดลองมีจำนวน 50 คน ทำให้นักเรียนมีเวลาในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นน้อยเกินไป ผู้สอนควรเพิ่มโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายถกเถียง และร่วมระดมสมองในกลุ่ม เพื่อพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนว*

ปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พยเยาว์ ยินดีสุข. (2547). *วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพมหานคร :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2560-2579)*.

กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา

ภาษาอังกฤษ

AAAS. (2016). *AAAS Mission*. Retrieved from <http://www.aaas.org/about/mission-and-history>

Allchin, D. (2013). Problem-and case-based learning in science: An introduction to distinctions, values, and outcomes. *CBE Life Sciences Education*, 12(3), 364-372. doi: 10.1187/cbe.12-11-0190

Brandon, A. F., & All, A. C. (2010). Constructivism theory analysis and application to curricula. *Nurs Educ Perspect*, 31(2), 89-92.

Carder, L., Willingham, P., & Bibb, D. (2001). Case-based, problem-based learning: information literacy for the real world. *Research Strategies*, 18(3), 181-190. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0734-3310\(02\)00087-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0734-3310(02)00087-3)

Choi, I., & Lee, K. (2009). Designing and implementing a case-based learning environment for enhancing ill-structured problem solving: classroom management problems for prospective teachers. *Educational Technology Research & Development*, 57(1), 99-129. doi: 10.1007/s11423-008-9089-2

- DeHaan, R. L. (2009). Teaching creativity and inventive problem solving in science. *CBE Life Sciences Education*, 8(3), 172-181. doi: 10.1187/cbe.08-12-0081
- Donovan, M. S., & Bransford, J. D. (2005). *How students learn science in the classroom*. Washington DC: National Academy Press.
- Dori, Y. J., & Herscovitz, O. (2005). Case-based long-term professional development of science teachers. *International Journal of Science Education*, 27(12), 1413-1446.
- Everwijn, S., Bomers, G., & Knubben, J. (1993). Ability-or competence-based education: bridging the gap between knowledge acquisition and ability to apply. *Higher education*, 25(4), 425-438.
- Flynn, A. E., & Klein, J. D. (2001). The influence of discussion groups in a case-based learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 49(3), 71-86.
- Gallagher, J. J. (2000). Teaching for understanding and application of science knowledge. *School Science and Mathematics*, 100(6), 310-318. doi: 10.1111/j.1949-8594.2000.tb17325.x
- Herreid, C. F. (2006). *Start with a story: The case study method of teaching college science*. Arlington, Va: National Science Teachers Association. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=184930&site=eds-live>
- Jonassen, D. H., & Hernandez-Serrano, J. (2002). Case-based reasoning and instructional design: using stories to support problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 50(2), 65-77. doi: 10.1007/bf02504994
- Krajcik, J. S., Czerniak, C., & Berger, C. (1999). *Teaching children science: a project-based approach*. New York: McGraw-Hill.
- Kulak, V., & Newton, G. (2014). A guide to using case-based learning in biochemistry education. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(6), 457-473. doi: 10.1002/bmb.20823
- Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (2006). *Problem solving*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- OECD. (2003). *The PISA 2003 assessment framework*. Retrieved from <https://www.oecd.org/edu/school/programme-for-international-student-assessment-pisa/33694881.pdf>
- Ong, A. C. & Borich, G. D. (2005). *Teaching strategies that promote thinking: models and curriculum approaches*. Singapore: The McGraw-Hill Companies.
- Srisawasdi, N. (2012). Fostering pre-service STEM teachers' technological pedagogical content knowledge: a lesson learned from case-based learning approach. *Journal of the Korean Association For Research in Science Education*, 32(10), 1356-1366. doi:10.14697/jkase.2012.32.8.1356
- The Partnership for 21st Century Skills. (2008). *Framework for 21st century learning*. Retrieved from <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>

- The Global Competitiveness Report. (2018). *Economy Profiles*. Retrieved from <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/country-economy-profiles/#economy=THA>
- Yoo, M. S., & Park, H.-R. (2015). Effects of case-based learning on communication skills, problem-solving ability, and learning motivation in nursing students. *Nursing & Health Sciences*, 17(2), 166-172. doi: 10.1111/nhs.12151