

วารสารชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน 2567) หน้า 1 - 18

Journal of Teacher Professional Learning Community (JTPLC)

Vol. 4, No. 1, pp. 1 - 18, January – April 2024

<https://so05.tci-thaijo.org/index.php/jtplc>



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง โครงสร้าง
ดี เอ็นเอ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
Development of Grade 10 Students' Biology Achievement in the
DNA STEM Education Teaching and Learning

ธัญมน พิมพ์ดีด

โรงเรียนกัลยาณวัตร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น

Thanyamon Pimdeed

Kanlayanawat School, The Secondary Educational Service Area Office Khon Kaen

*Corresponding author email: thunyanon@kw.ac.th

Received: 1 Feb 2024

Revised: 20 Mar 2024

Accepted: 25 Apr 2024

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง โครงสร้าง ดีเอ็นเอ ของนักเรียนโดยมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยสมมุติฐานของการวิจัย คือ ให้นักเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 40 คน (แผนการเรียนสายศิลป์) ของโรงเรียนกัลยาณวัตร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ที่ได้รับการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน แบบบันทึกการนิเทศ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใบกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างดีเอ็นเอ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการวิจัย เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยพบว่า นักเรียนทั้งหมดมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา ดีเอ็นเอ ชีววิทยา

Abstract

The paper aimed to examine Grade 10 students' learning achievement in the STEM education unit of biological science about DNA structure. The hypothesis of this study expected that more than 70 percent of students held higher score of learning achievement than 70 percents. Participants were purposive sampling including 40 Grade 10 students who enrolled in second semester of academic year of 2023. Research instruments included teacher's classroom reflection writing, teacher supervision form, test of learning achievement, worksheets in learning activities of DNA structures. Data analysis was descriptive statistics. The research findings were consistent with the hypotheses provided. All of the students who learned in the STEM education unit held higher score of learning achievement than 70 percents.

Keywords: STEM Education, DNA, Biology

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่อำนวยความสะดวก เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยาน ที่ตรวจสอบได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ถึงแม้ว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสำคัญดังที่กล่าวข้างต้น แต่การจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยยังพบปัญหาด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างไม่บรรลุวัตถุประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลาง เพราะกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างไม่เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิดและทักษะการแก้ปัญหา จากการรายงานผลการประเมินนักเรียนนานาชาติ PISA (Programme for International Student Assessment) พบว่า นักเรียนไทยวัย 15 ปี ซึ่งส่วนใหญ่จบการศึกษาภาคบังคับ ผลการประเมินของ PISA 2015 เน้นการประเมิน วิทยาศาสตร์เป็นหลัก พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านวิทยาศาสตร์ 421 คะแนน โดยที่ อยู่ค่าเฉลี่ย OECD 493 คะแนน ซึ่งเป็นตัวชี้บ่งชี้ที่นำกลั้วถึงคุณภาพของพลเมืองใน ตลาดแรงงานในอนาคต และขึ้นถึงความสามารถในการแข่งขันของชาติในประชาคมโลกได้อีก

ด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) สอดคล้องกับผลการสำรวจของ McKinsey & Company (2010) พบว่า ภาคธุรกิจกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนผู้ที่มีทักษะต่างๆ ในการทำงาน รวมทั้งเยาวชนถึงร้อยละ 79 มีความรู้สึกว่าจะไม่ได้ถูกเตรียมความพร้อมในการทำงานภายหลังจบการศึกษา ทำให้ OECD มีแผนงานที่จะวิจัย เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของตลาดแรงงานในศตวรรษที่ 21 และเตรียมความพร้อมด้านการงานให้กับแรงงานในอนาคตด้วย สาเหตุอีกประการหนึ่ง คือ การจัดการเรียนรู้บางรูปแบบที่ไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์และการคิดสังเคราะห์เพื่อนำไปสู่ทักษะการแก้ปัญหาส่งผลให้ผู้เรียนไม่มีแรงกระตุ้นในการคิด ไม่สามารถคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ

ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกัลยาณวัตร ในช่วงกลางภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะมีความแตกต่างทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ กล่าวคือห้องเรียนมีความหลากหลาย จะมีนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มเรียนปานกลาง และกลุ่มอ่อน คละปนกัน ซึ่งนักเรียนกลุ่มเก่งส่วนใหญ่ที่มักจะมีกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการตอบคำถามของครูทุกโอกาส ส่วนนักเรียนที่เหลือก็มักมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมอยู่ในระดับน้อย ซึ่งผลทำให้นักเรียนกลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ รวมทั้งผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการสอนแบบบรรยายมาแทรกในบางครั้ง มีการทดลองบ้างบางครั้ง ควบคู่กับการทำใบงาน เน้นการสอนให้นักเรียนจดจำเนื้อหาเพื่อให้สามารถทำข้อสอบได้ และการใช้คำถามของครูในชั้นนำและขั้นสรุปของกระบวนการจัดเรียนรู้ส่วนใหญ่ขาดสื่อที่เป็นตัวเร้าและกระตุ้นความสนใจนักเรียนให้มีส่วนร่วมในการตอบคำถามหรือแก้ปัญหาที่ครูกำหนดไว้ ซึ่งบ่อยครั้งที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม และมักจะรอเฉลยคำตอบจากครู ซึ่งพบว่านักเรียนไม่สามารถค้นหาคำตอบจากการแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เนื่องจากนักเรียนบางส่วนไม่ได้รู้สึกตื่นเต้นหรือสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ขาดสื่อกระตุ้นความสนใจที่จะเร้าความสนใจให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

จากการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2554-2561) ได้กำหนดเป้าหมายในยุทธศาสตร์ที่ 4 ว่าคนไทยต้องคิดเป็น ทำเป็น มีทักษะการคิดและปฏิบัติ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2555) เราจะเห็นได้ว่าในชีวิตประจำวัน คนเรามักประสบปัญหาต่างๆ ในการดำเนินชีวิต ทักษะในการแก้ปัญหาและการมีความคิดสร้างสรรค์จึงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2551) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการรู้จักขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นในยามจำเป็น รู้จักพัฒนาและประเมินทางเลือกในการแก้ปัญหา สามารถหาทางแก้ปัญหาและวางแผน

แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ทักษะการแก้ปัญหาอาจแสดงออกในรูปแบบของกระบวนการแก้ปัญหาโดยผู้สอนสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการกำหนดสถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์จริงมาให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เนื่องจากประเทศไทยมีความหวังในการสร้างเยาวชนไทยรุ่นใหม่ที่มีความรู้และทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างนวัตกรรมและสิ่งใหม่ๆ ที่จะนำไปสู่การประกอบอาชีพ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ จึงต้องปรับตัวจากสังคมผู้บริโภคเป็นสังคมผู้สร้างนวัตกรรม (มนตรี จุฬารัตนพล, 2556) เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนในการพัฒนาประเทศในยุคแห่งการแข่งขันกับนานาชาติและก้าวให้ทันประเทศอื่นๆ ในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนและการเป็นประชาคมโลกสอดคล้องกับ พร ทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการศึกษาที่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิด และทักษะอื่นมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าสร้างและพัฒนาความคิดค้นสิ่งต่างๆในโลกปัจจุบัน โดยใช้สถานการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ เพื่อหาแนวทางแก้ไข ได้ฝึกทักษะการคิด การตัดสินใจ ได้ลงมือปฏิบัติ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และนำทักษะจากการเรียนมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

การบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ผ่านแนวการสอนที่เรียกว่า สะเต็มศึกษา จะเน้นให้นักเรียนเอาความรู้วิทยาศาสตร์และศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องมาออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม (Sutaphan and Yuenyong, 2019; Yuenyong, 2019) จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยในฐานะคุณครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้เล็งเห็นการนำแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งมีจุดเด่นที่ชัดเจนของการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา คือการผนวกแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ของผู้เรียน โดยในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี นักเรียนต้องมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งคาดว่าจะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง โครงสร้างดีเอ็นเอ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้กำหนดขอบเขต ดังนี้

1.3.1 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 (แผนการเรียนสายศิลป์) ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนกัลยาณวัตร มีนักเรียนจำนวน 40 คน จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในรายวิชา ว31103 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกัลยาณวัตร หน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พันธุกรรมและวิวัฒนาการ เรื่อง โครงสร้างดีเอ็นเอ โดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.3.4 ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางด้านวิชาการ รวมทั้งสมรรถภาพทางสมอง และมวลประสบการณ์ทั้งปวง ที่นักเรียนได้รับการเรียน การสอน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ด้วยคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใบกิจกรรม

1.4.2 การจัดการเรียนการเรียนรู้สะเต็มศึกษา หมายถึง การจัดประสบการณ์ที่มีการผนวกแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมบูรณาการกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้เกิดแก่ผู้เรียนเพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ที่กำหนดในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้องค์ประกอบของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาเป็นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัด และเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน เป็นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการให้ผู้อื่นเข้าใจได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

2.วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง โครงสร้างดีเอ็นเอ ของนักเรียนโดยมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งวิธีการดำเนินการวิจัยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกัลยาณวัตร ในเรื่องของมาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนและออกแบบการจัดการเรียนรู้

2.2 ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเนื้อหาของหน่วยที่ 4 พันธุกรรมและวิวัฒนาการ เรื่อง โครงสร้างดีเอ็นเอ

2.3 ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม และแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ จากนั้นนำเครื่องมือที่สร้างเสร็จให้คุณครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งให้คำปรึกษา เสนอแนะแนวทางต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพมากขึ้น

2.4 นำเครื่องมือที่สร้างไว้ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.5 ครูผู้สอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เพื่อแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียน โดยนำการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียน โดยปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับบริบท ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

2.6 บันทึกผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และสะท้อนผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบเป็นระยะ หากมีผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินในเรื่องใด ครูผู้สอนใช้กิจกรรมเพื่อนช่วยเพื่อน สำหรับใช้แก้ไขปัญหาการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาและทำการทดสอบใหม่ จนผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.7 สอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน โดยการใช้โปรแกรม Google forms เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุง แก้ไข พัฒนากิจกรรมให้ดีขึ้นกว่าเดิม

2.8 โดยผ่านกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Professional Learning Community : PLC) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ได้แนวปฏิบัติที่ดีในการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและเผยแพร่การจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพต่อไป โดยผ่านกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้(Professional Learning Community : PLC) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ได้แนวปฏิบัติที่ดีในการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและเผยแพร่การจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพต่อไป

3. ผลการพัฒนานวัตกรรม

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง โครงสร้างดีเอ็นเอ ของนักเรียนโดยมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อค้นพบ ตามลำดับดังนี้

3.1 ผลลัพธ์การพัฒนาเชิงปริมาณ

ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวนทั้งสิ้น 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้เรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง โครงสร้างดีเอ็นเอ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70 ขึ้นไป)		จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70 ขึ้นไป)	
		คน	ร้อยละ	คน	ร้อยละ
ม.4/4	40	40	100	0	0

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) มีจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100

3.2 ผลลัพธ์การพัฒนาเชิงคุณภาพ

ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวนทั้งสิ้น 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้เรียนทั้งหมด มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง โครงสร้างดีเอ็นเอ หลังผ่านการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับมากขึ้นไป ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 นักเรียนการประเมินการสอนของครู

กิจกรรม	ระดับการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	คุณภาพ
1. ครูแจ้งผลการเรียนรู้ชัดเจน	3.83	0.36	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้สนุกสนานและน่าสนใจ	3.81	0.45	มากที่สุด
3. เนื้อหาที่สอนทันสมัยเสมอ	3.89	0.41	มากที่สุด
4. ครูใช้สื่อประกอบการสอน	3.83	0.42	มากที่สุด
5. ครูใช้คำถามถามนักเรียนบ่อย ๆ	3.83	0.41	มากที่สุด
6. ครูประยุกต์สาระที่สอนเข้ากับเหตุการณ์ปัจจุบัน/สภาพแวดล้อม	3.82	0.42	มากที่สุด

7. ครูส่งเสริมให้นักเรียนคิดริเริ่มและรู้จักวิพากษ์วิจารณ์	3.83	0.4	มากที่สุด
8. ครูยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนที่ต่างไปจากครู	3.85	0.44	มากที่สุด
9. ครูให้นักเรียนทำงานร่วมกันทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล	3.77	0.46	มากที่สุด
10. ครูให้นักเรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ	3.8	0.45	มากที่สุด
11. ครูให้โอกาสนักเรียนซักถามปัญหา	3.9	0.34	มากที่สุด
12. ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวในการเรียนเสมอ	3.85	0.38	มากที่สุด
13. ครูให้ความสนใจนักเรียนขณะสอนทั่วถึงทุกคน	3.88	0.36	มากที่สุด
14. ครูให้ความช่วยเหลือหรืออำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการเรียน	3.81	0.44	มากที่สุด
15. นักเรียนทราบเกณฑ์การวัดและประเมินผลล่วงหน้า	3.78	0.48	มากที่สุด
16. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผลการเรียน	3.78	0.49	มากที่สุด
17. ครูประเมินผลการเรียนอย่างยุติธรรม	3.87	0.37	มากที่สุด
18. ครูมีความตั้งใจในการสอน	3.86	0.29	มากที่สุด
19. บุคลิกภาพ การแต่งกายและการพูดจาของครูเหมาะสม	3.87	0.32	มากที่สุด
20. ครูเข้าสอนและออกตรงตามเวลา	3.88	0.32	มากที่สุด
รวม	3.84	0.40	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า การประเมินความพึงพอใจการจัดการเรียนรู้ของครูในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 3.84 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหา มีค่าเฉลี่ย 3.9 อยู่ในระดับ มากที่สุด รองลงมา คือ เนื้อหาการสอนทันสมัยเสมอ มีค่าเฉลี่ย 3.89 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ครูให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและรายบุคคล มีค่าเฉลี่ย 3.77 อยู่ในระดับมากที่สุด

สรุป ผู้เรียนมีมีคะแนนความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หลังผ่านการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากขึ้นไป มีจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้เรียนทั้งหมด

4.สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยทำให้ทราบถึงแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง โครงสร้างดีเอ็นเอ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยขอสรุปผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาเรื่อง โครงสร้างดีเอ็นเอ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่าเนื้อหาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) มีจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ อาทิตยา

พุนเรือง (2559) ที่ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เอนไซม์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับวัฏจักรการเรียนรู้ของคอร์ป

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยนี้ ได้แก่ 1) ควรทำการทดลองด้วยด้วยตนเองล่วงหน้าก่อน เพื่อจะได้จัดเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จริงไม่สอดคล้องกับคู่มือครู 2) ควรเก็บรวบรวมข้อมูลแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ควรมีการอธิบายให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจจุดประสงค์ของการทำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และควรทำไปพร้อมกับนักเรียนแต่ละข้อ พร้อมกับอธิบายแต่ละประเด็นให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป มีดังนี้ 1) ควรออกแบบใบกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้แสดงออกพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการนำไปใช้และการวิเคราะห์เพิ่มขึ้น เพื่อช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้น 2) ควรวิจัยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในหัวข้ออื่นๆ 3) ควรมีการศึกษาเพื่อติดตามและประเมินผลความคงทนของความรู้นักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.**

กรุงเทพฯ:กระทรวงศึกษาธิการ.

พรทิพย์ ศิริภักทธาชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21.

วารสารนักบริหารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2, 49-56.

มัทธรา ธรรมบุศย์. (2551). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Project based Learning). **วารสารวิชาการ, 5(2) กุมภาพันธ์, 11-17.**

มนตรี จุฬาววัฒนทล. (2556). การศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและ คณิตศาสตร์ หรือ “สะเต็ม”. สมาคมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 41(180), 3 – 14.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552 – 2561). กรุงเทพฯ: บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 42(186), 3-5.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. ค้นเมื่อ 23 ธันวาคม 2566, จาก [opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123\(2\).pdf](http://opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123(2).pdf).
- ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2558). คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ.
- อาทิตยา พูนเรือง. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่อง เอนไซม์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา. ปริญญานิพนธ์ (กศ.ม.(ชีววิทยา)) – มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2559.
- Sutaphan, S. Yuenyong, C. (2019). STEM Education Teaching approach: Inquiry from the Context Based. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340 (1), 012003
- Yuenyong, C. (2019). Lesson learned of building up community of practice for STEM education in Thailand. *AIP Conference Proceedings*. 2081, 020002-1 – 020002-6.

ภาคผนวก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา ว 31103 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พันธุกรรมและวิวัฒนาการ

เรื่อง โครงสร้างดีเอ็นเอ

เวลา 24 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวธัญมน พิมพ์ดี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี
สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตัวชี้วัด ค 6.1 ม.1-3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ	สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.4/3 อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.1-3/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วม ในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

2. สารสำคัญ

การประยุกต์ใช้หลักการความแตกต่างของลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอเพื่อออกแบบและสร้างแบบจำลองโครงสร้างดีเอ็นเอจากวัสดุที่กินได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการความแตกต่างของลำดับนิวคลีโอไทด์ใน ดีเอ็นเอ ที่สร้างขึ้นได้ (K)
2. สร้างแบบจำลองโครงสร้าง ดีเอ็นเอ ได้ (P)
3. มีส่วนร่วมในชั้นเรียน (A)

4. สารการเรียนรู้

คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี
- การคำนวณราคาของวัสดุเชื่อมโยง - ความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำ - ความรู้ หลักการกระบวนการทาง - คณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ	- ดีเอ็นเอ มีโครงสร้างประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์มาเรียงต่อกัน โดยยืนเป็นช่วงของสายดีเอ็นเอที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ที่กำหนดลักษณะของโปรตีนที่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ - สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	- สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยี อย่างปลอดภัย ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบและแบบจำลองของสิ่งของเครื่องใช้ หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผล

5. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

1. มีความสามารถในการแก้ปัญหา
2. มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
3. มีความสามารถในการสื่อสาร

6. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ความสามารถและทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ ทักษะชีวิตและอาชีพ
- ☐ ทักษะทางสังคม
- ☒ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา

- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ ทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

1. นักเรียนมีการแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มละ 5-6 คน จากนั้นครูนำเข้าสู่ปัญหา โดยการนำเสนอ สถานการณ์ “นักเรียนและเพื่อนๆได้มีโอกาสไปนำเสนอเรื่องโครงสร้างดีเอ็นเอโดยบังเอิญที่ตลาดสด แต่ไม่มีสื่อการสอน เพื่อให้ที่นำเสนอเนื้อหาเข้าใจและน่าสนใจ นักเรียนเลยต้องนำอุปกรณ์ที่มีแค่อาหารอุดมสมบูรณ์ ทั้ง 5 หมู่ มาสร้างแบบจำลองโครงสร้างดีเอ็นเอ”

2. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้โดยครูใช้ประเด็นคำถามดังนี้

- จากสถานการณ์ที่กำหนดให้มีปัญหาหรือความต้องการในเรื่องใด (ออกแบบและสร้างแบบจำลอง โครงสร้างดีเอ็นเอจากวัสดุที่กินได้ให้มียีนประกอบครบถ้วนและสามารถความแตกต่างของลำดับนิวคลีโอไทด์ ในดีเอ็นเอ)

- จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่าการออกแบบและสร้างแบบจำลองโครงสร้างดีเอ็นเอจะต้องใช้ ความรู้วิทยาศาสตร์ในด้านใด (ดีเอ็นเอ มีโครงสร้างประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์มาเรียงต่อกันจับการจับคู่เบส กัน)

- จากสถานการณ์ที่นักเรียนจะต้องทดสอบแบบจำลองโครงสร้างดีเอ็นเอนั้นอย่างไร (สังเกตจากการ กำหนดคู่เบสในนิวคลีโอไทด์ โดยยีนเป็นช่วงของสายดีเอ็นเอที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ที่กำหนดลักษณะของ โปรตีนที่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ)

ขั้นที่ 2 ขั้นการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

3. ครูกำหนดเงื่อนไขให้นักเรียน ดังนี้ “นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถเลือกวัสดุที่กินมาสร้าง แบบจำลอง

โครงสร้างดีเอ็นเอออกแบบแบบจำลองดีเอ็นเอ โดยที่ส่วนประกอบของโครงสร้างดีเอ็นเอจะต้องจาก ของที่กินได้มีสารอาหารครบ 5 หมู่และมียีนประกอบครบถ้วนสมบูรณ์สามารถอธิบายความแตกต่างของ ลำดับนิวคลีโอไทด์ใน ดีเอ็นเอ ได้ รวมทั้งราคารวมของวัสดุราคาไม่เกิน 50 บาท และนักเรียนแต่ละคนใช้เวลา สร้าง 30 นาที”

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆรวมทั้งสามารถสืบค้นข้อมูลจากเทคโนโลยีต่างๆได้ เพื่อใช้ในการออกแบบและสร้างแบบจำลองโครงสร้างดีเอ็นเอภายใต้เงื่อนไขต่อไปได้

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความแตกต่างของลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอได้ส่งผลต่อ ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตได้ (ดีเอ็นเอ มีโครงสร้างประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์มาเรียงต่อกัน โดยยีน เป็นช่วงของสายดีเอ็นเอที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ที่กำหนดลักษณะของโปรตีนที่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิด ลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ เป็นต้น)

ขั้นที่ 3 ขั้นการวางแผนและพัฒนาต้นแบบ

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดออกแบบวาดแบบร่างโครงสร้างของแบบจำลองโครงสร้างดีเอ็นเอในใบกิจกรรม อธิบายส่วนประกอบและหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนนำมาใช้ในการออกแบบ รวมทั้งรายการวัสดุที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง

7. นักเรียนเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับสร้างแบบจำลองรถกินได้ จากที่ครูได้สั่งไว้ในคาบที่แล้ว

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างแบบจำลองรถกินได้ตามแบบร่างที่วางไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นการทดสอบและประเมินผล

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานแบบจำลองโครงสร้างดีเอ็นเอของกลุ่มตนเอง โดยการนำแบบจำลองของตนเองไปอธิบายความแตกต่างของลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอพร้อมกับจับเวลา

10. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการนำเสนอแบบจำลองโครงสร้างดีเอ็นเอแล้วนำไปปรับปรุงพัฒนาแบบจำลองต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอผลลัพธ์

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง ครูและเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามถึงข้อสงสัย/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

12. ครูช่วยขยายความรู้และข้อสรุปในผลงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมใช้คำถามกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ เช่น นักเรียนคิดว่าจำแบบจำลองโครงสร้างดีเอ็นเอนี้ควรมีสิ่งใดเพิ่มเติมหรือไม่ อย่างไร เป็นต้น

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- วัสดุที่สามารถกินได้เพื่อให้มาทำรถกินได้ (นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดหาเองก่อนคาบที่เรียน)
- ห้องสมุด
- Youtube หรืออินเทอร์เน็ต
- หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์

10. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	เครื่องมือวัด	วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. นักเรียนอธิบายหลักการความแตกต่างของลำดับนิวคลีโอไทด์ใน ดีเอ็นเอ ที่สร้างขึ้นได้	ใบกิจกรรม	การตอบคำถามของนักเรียน และใบกิจกรรม	เกณฑ์การให้คะแนน นักเรียนเขียนได้ถูกต้อง 80-100% ได้ 4 คะแนน นักเรียนเขียนได้ถูกต้อง 70-80% ได้ 3 คะแนน นักเรียนเขียนได้ถูกต้อง 50-70% ได้ 2 คะแนน นักเรียนเขียนได้ถูกต้อง ต่ำกว่า 50% ได้ 1 คะแนน • ระดับคุณภาพคะแนน 4 คะแนน คือ ดีมาก 3 คะแนน คือ ดี 2 คะแนน คือ พอใช้ 1 คะแนน คือ ปรับปรุง
ด้านทักษะ 1. นักเรียนสร้างแบบจำลองโครงสร้าง ดีเอ็นเอ ได้ (P)	แบบประเมินผลงานแบบจำลองโครงสร้างดีเอ็นเอ	ผลงานแบบจำลองโครงสร้างดีเอ็นเอ	เกณฑ์การตัดสิน นักเรียนสร้างแบบจำลองได้ถูกต้องมีคะแนน 13-16 ได้ระดับคุณภาพดีเยี่ยม นักเรียนสร้างแบบจำลองได้ถูกต้องมีคะแนน 9-12 ได้ระดับคุณภาพดี นักเรียนสร้างแบบจำลองได้ถูกต้องมีคะแนน 4-8 ได้ระดับคุณภาพพอใช้ นักเรียนสร้างแบบจำลองได้ถูกต้องมีคะแนน 0-3 ได้ระดับคุณภาพปรับปรุง

			• ระดับคุณภาพคะแนน 13-16 คะแนน คือ ดีเยี่ยม 9-12 คะแนน คือ ดี 4-8 คะแนน คือ พอใช้ 0-3 คะแนน คือ ปรับปรุง
ด้านคุณลักษณะ 1. นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	แบบประเมิน พฤติกรรม	สังเกตความร่วมมือในการทำงานเป็น กลุ่ม	เกณฑ์การให้คะแนน ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ดี ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปานกลาง ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ควรปรับปรุง เกณฑ์การประเมินในการสังเกตพฤติกรรม คะแนนเต็ม 12 คะแนน คะแนน 10 – 12 หมายถึง ดีมาก คะแนน 7 – 9 หมายถึง ดี คะแนน 4 – 6 หมายถึง พอใช้ คะแนน 0 – 3 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินผลงานแบบจำลองรถกินได้

ข้อบ่งชี้	ระดับคะแนน			
	ดีเยี่ยม(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)
1. การวางแผนในการออกแบบ	วางแผนออกแบบได้สมบูรณ์ รายละเอียดเหมาะสม เป็นลำดับขั้นตอนชัดเจน มีแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบได้ครบถูกต้องทั้งหมด	วางแผนออกแบบได้เหมาะสม องค์ประกอบครบถูกต้อง	มีการวางแผนออกแบบ แต่ขาดรายละเอียด องค์ประกอบพอใช้	วางแผนออกแบบแต่ขาดรายละเอียดและองค์ประกอบสำคัญ
2. สร้างชิ้นงานตามแผนที่ออกแบบ	สร้างชิ้นงานตามแผนที่ออกแบบไว้อย่างเป็นขั้นตอน มีความคล่องแคล่ว และตรวจสอบเป็นระยะๆ	สร้างชิ้นงานตามแผนที่วางไว้ มีการตรวจสอบงานบ้าง	สร้างชิ้นงานตามแผนที่วางไว้ ไม่มีการตรวจสอบชิ้นงาน	สร้างชิ้นงานข้ามขั้นตอน และไม่ตรวจสอบชิ้นงาน
3. ความคิดสร้างสรรค์	ชิ้นงานมีความแปลกใหม่ องค์ประกอบสมบูรณ์น่าสนใจ สีสันทสวยงาม อยู่บนพื้นฐานที่สามารถสร้างได้จริง	ชิ้นงานมีองค์ประกอบสมบูรณ์ มีสีสันทสวยงาม สามารถสร้างได้จริง	ชิ้นงานองค์ประกอบสมบูรณ์ สามารถสร้างได้จริง ขาดสีสันทที่น่าสนใจ	ชิ้นงานขาดความสมบูรณ์ขององค์ประกอบ
4. ความถูกต้องสมบูรณ์ของชิ้นงาน	ชิ้นงานสมบูรณ์ถูกต้องตามหลักการมีสีสันทน่าประทับใจมีการจัดวางวัตถุได้สวยงาม	ชิ้นงานสมบูรณ์แต่ไม่ถูกต้องตามหลักการทั้งหมด มีสีสันทน่าสนใจ มีการจัดเรียงวัตถุเป็นระเบียบ	ชิ้นงานสมบูรณ์ แต่ไม่ถูกต้องตามหลักการทั้งหมด ไม่มีสีสันทสะดุดตา จัดเรียงวัตถุ	ชิ้นงานไม่สมบูรณ์