

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The 5Es of Inquiry-Based Learning with Concept Map to Develop Academic Achievements on Chromosomes and Genetic Material for Mathayomsuksa 4

ชฎาพร มีเอนก¹ พัทชรินทร์ รุ่งท้วม² และ สุภาณี เส่งศรี³

Chadaphon Mianek¹ Phatcharin Rungtouw² and Supanee Sengsri³

¹นิสิตสาขาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ E mail: chadaphonm60@nu.ac.th

²ครูวิชาชีววิทยา โรงเรียนจ่านกร้อง E mail: phatcharin.rt@jr.ac.th

³อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ E mail: Supanees@nu.ac.th

Received: 2022-02-20 Revised: 2022-05-05 Accepted: 2022-05-18

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจ่านกร้อง เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 44 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม จำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน 18 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบก่อน - หลังเรียน เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม จำนวน 30 ข้อ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ สูตร E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติค่าที (t-test for Dependent)

ผลการวิจัยที่ได้พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.07/71.21 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น การใช้ผังมโนทัศน์

Abstract

The objectives of the research were 1) to find the efficiency of the 5Es of Inquiry-Based Learning with Concept Map to be effective according to the 70/70 2) to compare the achievement through the pre learning and post learning by using the 5Es of Inquiry-Based Learning with Concept Map of Mathayomsuksa 4 students at Janokrong School, and 3) to study satisfaction of using the 5Es of Inquiry-Based Learning with Concept Map of Mathayomsuksa 4 students about Chromosome and Genetic Material.

The sample consisted of 44 students in Mathayomsuksa 4/6 studying in the second semester of the academic year 2021. The tools used in this research were 1) a learning management plan on chromosomes and genetic material Number of learning management plans 5 plans, 18 hours 2) the pre-study test and post test on chromosomes and genetic material 3) a questionnaire on satisfaction of using the 5Es of Inquiry-Based Learning with Concept Map of Mathayomsuksa 4 about Chromosome and Genetic Material. This study was an experimental research using One Group Pretest Posttest Design. The statistics used for data analysis were E_1/E_2 formula, mean, percentage, standard deviation. and t-test for Dependent.

The results of the research showed that 1) the 5Es of Inquiry-Based Learning with Concept Map was as effective as 87.07/71.21 and meets the E_1/E_2 efficiency criterion of 70/70 2) comparisons of learning achievement before and after learning by using the 5Es of Inquiry-Based Learning with Concept Map have post-study test average score higher than pre-study test at the .05 level. 3) The students' satisfaction after receiving the 5Es of Inquiry-Based Learning with Concept Map about chromosomes and genetic material was a high level of satisfaction.

Keyword: The 5Es of Inquiry-Based Learning, Concept Map

1. บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ไว้ว่าต้องให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้ กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างเป็นระบบ เพื่อให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้ ทักษะต่าง ๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา [1]

ชีววิทยาเป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อสังคม ความรู้ทาง ชีววิทยา ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งในการประยุกต์เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ นั้น จำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางด้านชีววิทยา ซึ่งตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) พบว่าวิชาชีววิทยาประกอบด้วย ส่วนที่เป็นเนื้อหาและส่วนที่เป็นกระบวนการ ดังนั้น เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนชีววิทยาให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ทฤษฎีพื้นฐานของชีววิทยา เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติ มีทักษะในการศึกษา ค้นคว้า พัฒนากระบวนการคิด การสื่อสาร ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ มีค่านิยมในการใช้ความรู้และเทคโนโลยีชีวภาพอย่างสร้างสรรค์

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนจ่านกร้อง พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จะมีความเข้าใจเนื้อหาชีววิทยาลดลงในเรื่อง พันธุศาสตร์ ไม่สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ ไม่เข้าใจเนื้อหาชีววิทยาในเรื่องที่มองไม่เห็นเป็นรูปธรรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่ำ และจากการสอบถาม สังเกตพฤติกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องที่ผู้วิจัยเป็นครูรับผิดชอบในรายวิชาชีววิทยา เนื้อหาบทที่ 1 เรื่อง การศึกษาชีววิทยา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะต่อต้านเนื้อหาที่มีคำศัพท์ภาษาอังกฤษ มีเนื้อหาที่เป็นทฤษฎีมากและต้องท่องจำทั้งหมด อีกทั้งสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด - 19 ที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นรูปแบบออนไลน์ นักเรียนจึงมีสิ่งเร้าภายนอกทำให้ไม่มีสมาธิ ไม่สนใจการเรียนการสอน โดยครูผู้สอนไม่สามารถควบคุมได้ นอกจากนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการอ่านหนังสือก่อนสอบเพียงเท่านั้น ทำให้สามารถจำเนื้อหาได้ในระยะสั้น แต่ไม่มีความเข้าใจอย่างแท้จริง นักเรียนบางคนไม่รู้ว่าควรเริ่มอ่านจากตรงไหน และเชื่อมโยงความรู้ได้อย่างไร ในการจัดการเรียนรู้บทที่ 2 เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ผู้วิจัยจึงหาแนวทางเพื่อปรับกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังโนทัศน์ เน้นการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นมากขึ้นและให้ผู้เรียนได้สรุปความรู้ที่ได้เรียนเป็นผังโนทัศน์ ผลที่ได้คือนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี แม้ว่าจะเป็นเนื้อหาที่ไม่สามารถอธิบายด้วยรูปธรรมได้

การสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบตรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็น

องค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า [3] กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) 5E ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) [2]

การใช้แผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping หรือ Mind Mapping) เป็นเทคนิคหนึ่งที่จะช่วยในการเรียนรู้ให้ลึกซึ้งกว้างขวางมากขึ้น ช่วยในการจำ ช่วยให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดโดยสร้างแผนผังเชื่อมโยงและการคิดที่ชัดเจน สามารถใช้ในการเรียนรู้ทุกสาระวิชา ถ้าฝึกการใช้แผนผังมโนทัศน์อย่างสม่ำเสมอจะสามารถช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้ ผลการปฏิบัติงานได้และสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้นและยังสามารถใช้ในการแก้ปัญหาและการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ [3]

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น และข้อจำกัดของเวลาเรียนที่เนื้อหาจำนวนมากแต่เวลาเรียนน้อย ประกอบสถานการณ์โควิด 19 มีความรุนแรงมากขึ้น จึงไม่สามารถที่จะจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนได้ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาค้นคว้า และใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาดังกล่าว และเพื่อเป็นการพัฒนาฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรายวิชาชีววิทยาในระดับที่สูงขึ้นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2. จุดมุ่งหมายของการวิจัย

2.1 เพื่อหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70

2.2 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจ่านกร้อง เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการ จัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม

3. สมมติฐานของการวิจัย (ถ้ามี)

3.1 ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจ่านกร้อง ภายหลังได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

3.3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม อยู่ในระดับมาก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 151 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 44 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive random sampling) ที่ผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบ

4.2 การสร้างเครื่องมือ

4.2.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

(1) ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และขอบข่ายเนื้อหาวิชาชีววิทยา 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อกำหนดจุดประสงค์และขอบข่ายเนื้อหา

(2) กำหนดเนื้อหา ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกมาจากเนื้อหาวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) อิงเนื้อหาในบทเรียนเรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม จากหนังสือแบบเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

(3) กำหนดจำนวนชั่วโมง ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม รวมถึงกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม

(4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม และกำหนดชั่วโมงในการทดลอง จำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน เวลา 18 ชั่วโมง

(5) ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้ออกแบบไว้ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์

(6) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหาในบทเรียนไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา พิจารณาความเหมาะสม ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด และนำคะแนนจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบ

ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท์ (Likert) มาพิจารณาตัดสินคุณภาพและความเหมาะสมมี 5 ระดับ และนำคำแนะนำมาปรับปรุง ซึ่งมีเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง ระดับความเหมาะสมมาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง ระดับความเหมาะสมปานกลาง

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง ระดับความเหมาะสมน้อย

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

(7) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการปรับปรุงและตรวจสอบแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม

(1) ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา วิชาชีววิทยา ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา และแบบเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม 2 (กระทรวงศึกษาธิการ) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

(2) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ และเทคนิคการวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ

(3) จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม เพื่อสร้างแบบทดสอบตามแนวคิดของบลูม

(4) นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ

(5) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Objective Congruence) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตร IOC แล้วพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 จึงมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยมีการปรับคำศัพท์บางคำในแบบทดสอบให้เข้าใจง่ายขึ้น

(6) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปหาค่าความเชื่อมั่น กับนักเรียน จำนวน 30 คน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน จากนั้นนำมาวิเคราะห์ความยาก-ง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ในแต่ละข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยาก-ง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

(7) นำแบบทดสอบที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 โรงเรียนจ่านกร้อง จังหวัดพิษณุโลก

4.2.3 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์

(1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์

(2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละรายการความพึงพอใจ ดังนี้

ระดับการประเมิน 5	หมายถึง	มากที่สุด
ระดับการประเมิน 4	หมายถึง	มาก
ระดับการประเมิน 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับการประเมิน 2	หมายถึง	น้อย
ระดับการประเมิน 1	หมายถึง	น้อยที่สุด

และประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ โดยใช้เกณฑ์

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

(3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Objective Congruence) ของแบบสอบถามแต่ละข้อ โดยใช้สูตร IOC แล้วพิจารณาเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 จึงมาจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจ ทำการแก้ไขตามคำแนะนำ พร้อมจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง แบบแผนการทดลองมีกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest Posttest Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

4.3.1 ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest) วิชาชีววิทยา เรื่อง ไคโรโมโซมและสารพันธุกรรมก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4.3.2 ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ไคโรโมโซมและสารพันธุกรรม กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 โรงเรียนจ่านกร้อง ในรายวิชาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 18 ชั่วโมง

4.3.3 ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) เรื่อง ไคโรโมโซมและสารพันธุกรรม เพื่อวัดและประเมินผลนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 โรงเรียนจ่านกร้อง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ไคโรโมโซมและสารพันธุกรรม รายวิชาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.3.4 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม

4.3.5 ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.4.1 ทดสอบหาทดสอบหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม จากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่ม (E₁) ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดย่อยหรือแบบฝึกหัดหลังเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม แต่ละชุดรวมกันกับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) หากจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม หลังสิ้นสุดการทดลอง นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

4.4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t-test Dependent Samples

4.4.3 ความพึงพอใจที่ได้จากการทำแบบวัดความพึงพอใจหลังการจัดการเรียนรู้อยู่แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

5. ผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูล และสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม วิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 87.07/71.21 ซึ่งสูงกว่าและเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์

ผลการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน (E ₁)	44	71	61.82	7.36	87.07
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E ₂)	44	30	21.36	5.37	71.21

จากตารางที่ 1 พบว่า ในการทำกิจกรรมแต่ละหัวข้อของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม วิชาชีววิทยา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 61.82 หรือร้อยละ 87.07 และจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากจบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม วิชาชีววิทยา ครบทุกแผน นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 21.36 คิดเป็นร้อยละ 71.21 จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม วิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 87.07/71.21 ซึ่งสูงกว่าและเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 ที่กำหนดไว้

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน คือ 8.18 กับ 21.36 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	S.D.ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	44	8.18	2.91	13.18	5.53	15.81*	43	0.0000
หลังเรียน	44	21.36	5.37					

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม มีคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน คือ 8.18 กับ 21.36 ตามลำดับ นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 ความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.27$ และ S.D. = 0.64)

ตอนที่ 1 : ข้อมูลสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	14	31.82
หญิง	30	68.18

จากตารางที่ 3 พบว่า กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 68.18 ส่วนเพศชายจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 31.82

ตอนที่ 2 : ความพึงพอใจของนักเรียน

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม เปรียบเทียบกับเกณฑ์แปลผลความพึงพอใจ

ข้อที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความเหมาะสม
ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน				
1	เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.36	0.49	มาก
2	มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดเสมอ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.11	0.44	มาก
	รวม	4.24	0.46	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้				
1	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.34	0.64	มาก
2	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด	4.27	0.69	มาก
3	ช่วยเหลือนักเรียนเมื่อมีข้อสงสัยได้	4.48	0.66	มาก
4	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ	4.41	0.73	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.41	0.73	มาก
6	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน	4.45	0.70	มาก
	รวม	4.39	0.70	มาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ				
1	การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.16	0.75	มาก
2	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.18	0.76	มาก
3	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการค้นคว้าที่สูงขึ้น	4.18	0.76	มาก
4	การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น	4.18	0.76	มาก
5	เกิดการเรียนรู้ได้มากกว่าการฟังบรรยายจากครูหน้าชั้นเรียน	4.15	0.75	มาก
	รวม	4.17	0.75	มาก
	รวมทุกด้าน	4.27	0.64	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลระดับความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.27$ และ S.D. = 0.64) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจด้านบรรยากาศในชั้นเรียนอยู่ใน ระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$ และ S.D. = 0.46) ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจด้านบรรยากาศในชั้นเรียนเป็น ลำดับที่ 1 คือ ข้อ 1 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ($\bar{X} = 4.36$ และ S.D. = 0.49) ลำดับที่ 2 คือ ข้อ 2 มีการตั้งคำถามหรือยกตัวอย่างเพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดเสมอ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ($\bar{X} = 4.11$ และ S.D. = 0.44) ด้านกิจกรรมการเรียนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$ และ S.D. = 0.70) ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจด้านกิจกรรมการเรียนของนักเรียนเป็นลำดับที่ 1 คือ ข้อ 3 ช่วยเหลือนักเรียนเมื่อมีข้อสงสัยได้ ($\bar{X} = 4.48$ และ S.D. = 0.66) ลำดับที่ 2 คือ ข้อ 6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ($\bar{X} = 4.45$ และ S.D. = 0.70) ลำดับที่ 3 คือ ข้อ 4 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ ($\bar{X} = 4.41$ และ S.D. = 0.73) และข้อ 5 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น ($\bar{X} = 4.41$ และ S.D. = 0.73) ลำดับที่ 4 คือ ข้อ 1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ($\bar{X} = 4.34$ และ S.D. = 0.64) ลำดับที่ 5 คือ ข้อ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด ($\bar{X} = 4.27$ และ S.D. = 0.69) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.17$ และ S.D. = 0.75) ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับ เป็นลำดับที่ 1 คือ ข้อ 2 การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้ ($\bar{X} = 4.18$ และ S.D. = 0.76) ข้อ 3 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการค้นคว้าที่สูงขึ้น ($\bar{X} = 4.18$ และ S.D. = 0.76) ข้อ 4 การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น ($\bar{X} = 4.18$ และ S.D. = 0.76) ลำดับที่ 2 คือ ข้อ 1 การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ($\bar{X} = 4.1$ และ S.D. = 0.75) ลำดับที่ 3 คือ ข้อ 5 เกิดการเรียนรู้ได้มากกว่าการฟังบรรยายจากครูหน้าชั้นเรียน ($\bar{X} = 4.15$ และ S.D. = 0.75)

5.2 อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัยและมีประเด็นการอภิปราย ดังนี้

5.2.1 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม ซึ่งผลการใช้ใบกิจกรรม มีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 87.07 และมีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 71.21 สรุปได้ว่ามีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.07/71.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (70/70) เนื่องมาจากผู้วิจัยได้วางแผนสร้างอย่างเป็นระบบ และมีการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ซึ่งได้รับข้อเสนอแนะให้แก้ไขในเรื่องของการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ให้เหมาะสมต่อเวลา ต่อเนื้อหา ภายในบทเรียน พร้อมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับใบกิจกรรม และข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ให้มีความสอดคล้องต่อผลการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งผู้วิจัยก็ได้มีการปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้มีข้อผิดพลาดที่น้อยที่สุด จนได้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและ

สารพันธุกรรม อยู่ในระดับที่ดีเป็นที่น่าพอใจ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนดี มีความกระตือรือร้นในการตอบคำถามหรือร่วมกิจกรรมต่าง ๆ จึงเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม สามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้ สอดคล้องกับทฤษฎีของ แคมมณี ที่กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง [4] ซึ่งขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล [5] โดยเมื่อนำผังมโนทัศน์มาประกอบกับขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในขั้นอธิบายและลงข้อสรุปเพื่อใช้ในการสรุปความคิด ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความคิดหรือข้อเท็จจริงที่ค้นพบมาจัดระบบและสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตนเองได้ในรูปแบบผังมโนทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กล่าวว่า ผังมโนทัศน์ เป็นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ มาจัดการอย่างมีระบบโดยนำความรู้มากำหนดเป็นมโนทัศน์หลักและมโนทัศน์ย่อย แล้วนำมโนทัศน์เหล่านั้นมาเชื่อมโยงกันอย่างมีความหมาย ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดต่อสิ่งที่ได้เรียนรู้อย่างชัดเจนมากขึ้น ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในการคิด เกิดการเรียนรู้อย่างมีระบบทำให้เข้าใจง่ายและยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนให้ดียิ่งขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของลักขิกา ศรีลัมพ์ และนิเวศน์ คำรัตน์ ที่ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 [6]

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.18 คะแนน และ 21.36 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้ เนื่องจากมีการดำเนินการสร้างเป็นลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม โดยมีผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม ความสอดคล้องขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ และผู้วิจัยได้ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นครอบคลุมขอบเขตของเนื้อหาที่กำหนด และมีการลำดับเนื้อหาที่เหมาะสม จึงส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อาร์ม โพธิ์พัฒน์ ที่ศึกษา ผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนทัศน์ พบว่า ผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนทัศน์หลังจัดการเรียนรู้นี้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนทัศน์

หลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 [7] สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นุชนาถ สิงหา ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 [8] ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก การเขียนแผนผังมโนทัศน์เป็นกิจกรรม การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบแบบแผน มีการสร้าง ความรู้ การสรุปและการนำเสนอแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง โดยนำความรู้ที่กำหนดเป็นมโนทัศน์ย่อย ๆ และ นำมโนทัศน์เหล่านั้น มาเชื่อมโยงกัน ผู้เรียนที่สามารถจัดมโนทัศน์ต่าง ๆ ให้เป็นหมวดหมู่และสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างกันได้ ต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และมีความคิดระดับสูงด้านการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์แก้ปัญหาและ ตัดสินใจ รวมทั้งต้องสามารถสืบค้นความรู้เพิ่มเติมและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้อย่างดี จึงช่วยให้นักเรียน เกิดความเข้าใจ และเชื่อมโยงความรู้ที่สัมพันธ์กันได้ และเมื่อทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแล้ว จึงสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

5.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจ่านกร้อง ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม โดยภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น เปลี่ยนบรรยากาศใน การเรียนจากเดิมที่เป็นการเรียนการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว เป็นการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียน ได้เกิดความคิดอย่างเป็นระบบ กล้าคิด กล้าตัดสินใจ กล้าตอบคำถาม กล้าแสดงออกมากขึ้น และพัฒนาทักษะ การค้นคว้าหาความรู้ของนักเรียน ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ได้ทำงาน ร่วมกันกับผู้อื่น เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน นักเรียนจึงมีความพึงพอใจในรูปแบบการจัดการเรียน การสอนมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพรรณ คุณพระเนตร ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค ผังกราฟิก โดยรวมอยู่ในระดับมาก [9]

5.3 ข้อเด่น – ข้อจำกัดของการวิจัย

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษามูลค่าการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยพบว่า ข้อเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ คือ กิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจมาก และนักเรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ ทางชีววิทยาที่มีเนื้อหาซับซ้อนได้ดีมากขึ้น สามารถทำความเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการจัด ความรู้อย่างเป็นระบบ และถ้าฝึกการใช้แผนผังมโนทัศน์อย่างสม่ำเสมอจะสามารถช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้

ผลการปฏิบัติงานได้และสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้นและยังสามารถใช้ในการแก้ปัญหาและการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ แต่ก็ยังมีข้อจำกัด คือ การจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ให้มีประสิทธิภาพนักเรียนต้องมีความรู้ ความเข้าใจในองค์ความรู้เรื่องนั้น ๆ อย่างถ่องแท้ นักเรียนจึงจะสามารถทำสรุปและนำเสนอแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และการศึกษาต่อไป ดังนี้

5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

(1) การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ควรคำนึงถึงการจัดบรรยากาศของกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ควรมีความหลากหลายครบถ้วน เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ทั้งรูปแบบออนไลน์และแบบผสมผสาน

(2) เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมโนคติชีววิทยาการเลือกหรือนำรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนควรพิจารณาเลือกหรือใช้กิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ เช่น การเลือกใช้ผังมโนทัศน์ในเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันและเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้

5.4.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

(1) ควรมีการจัดการเรียนรู้ที่มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดเสมอ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้

(2) ควรมีการศึกษาความคงทนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์

(3) ควรมีการวางแผนในการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สร้างชิ้นงานในขอบเขตของเนื้อหาที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). [ออนไลน์]. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. [สืบค้นเมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก : https://drive.google.com/file/d/1_ALwE9xuCL3Fjet3XI4gYjBj8p_1zLaA/view
- [2] พัทธนันท์ ปั่นแก้ว. (2558). [ออนไลน์]. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. [สืบค้นเมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก : <https://sites.google.com/site/karsubseaahakhwamru/>
- [3] วชิรา เล่าเรียนดี. (2549). เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการจัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [4] ทิศนา แหมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2550). เอกสารวิธีสอน เรื่อง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ.
- [6] ลักขิกา ศรีลัมพ์ และนิเวศน์ คำรัตน์. ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- [7] อารัม โพธิ์พัฒน์. (2550). ผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียน แผนผังมโนทัศน์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [8] นุชนาถ สิงหา, วิจารณ์ เชื้อขวด ชัยสิทธิ์ และ วารินทร์ แก้วอุไร. (2555). ผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. เรื่องเต็มการประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9: ตามรอยพระยุคลบาท เกษตรศาสตร์กำแพงแสน. การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9: ตามรอยพระยุคลบาท เกษตรศาสตร์กำแพงแสน. (หน้า 1539-1546). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน สำนักงานวิทยาเขตกำแพงแสน กองบริหารวิชาการและนิสิต.
- [9] ศิริพรรณ คุณพระเนตร. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการเรียนการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.