

การพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสร้างการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอร์โมนพืช

อรรถพล หอมไม้¹ สันติชัย อุนวราชัย³ และพงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ²

¹สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ และ ²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10220; ³โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10220

¹E-mail: feduppp@ku.ac.th

รับบทความ: 28 พฤศจิกายน 2566 แก้ไขบทความ: 2 กรกฎาคม 2567 ยอมรับตีพิมพ์: 7 กรกฎาคม 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้โครงการเป็นฐาน ผ่านการสร้างการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอร์โมนพืช โดยการพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมนั้น วัดจาก 2 ส่วน คือ คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ และร้อยละของคะแนนเมื่อเทียบกับคะแนนเต็มของแต่ละตัวชี้วัด ซึ่งสมรรถนะดังกล่าวมีทั้งหมด 8 ตัวชี้วัด โดยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ได้มาจากการใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม มาวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ในแต่ละตัวชี้วัด ผลการวิจัยพบว่า ตัวชี้วัดที่ 7 การมองความล้มเหลวเป็นโอกาสในการเรียนรู้ คือ ตัวชี้วัดที่มีผู้เรียนที่มีพัฒนาการสัมพัทธ์ระดับสูงมากเป็นจำนวนมากที่สุด ขณะที่ตัวชี้วัดที่ 3 การพรรณนา วิเคราะห์ และประเมินความคิดของตนเพื่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ คือ ตัวชี้วัดที่มีผู้เรียนที่มีพัฒนาการสัมพัทธ์ทางบวกเป็นจำนวนมากที่สุด ในส่วนของร้อยละของคะแนนเมื่อเทียบกับคะแนนเต็มของแต่ละตัวชี้วัด ซึ่งได้มาจากการเก็บคะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมและตรวจสอบชิ้นงานของผู้เรียนที่แสดงถึงแต่ละตัวชี้วัดไว้ โดยใช้เครื่องมือการวิจัย 4 ชนิด พบว่า ตัวชี้วัดที่ผู้เรียนมีคะแนนสูงที่สุด คือ ตัวชี้วัดที่ 8 การนำความคิดสร้างสรรค์มาสร้างนวัตกรรมที่เป็นรูปธรรมและมีประโยชน์ สำหรับการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีนั้น เก็บเครื่องมือโดยใช้นักทักหลังสอน และบันทึกการนิเทศ แล้วนำมาสังเคราะห์ พบแนวปฏิบัติที่ดี 2 ประการ ได้แก่ 1) ครูควรให้อิสระทางความคิดแก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และ 2) การเพิ่มกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่มทำให้ผู้เรียนกล้าที่จะนำเสนอและให้ข้อเสนอแนะที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: สมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้โครงการเป็นฐาน การ์ตูนช่อง

Development of Grade 10 Students' Creativity and Innovation Competency through Creating Plant Hormone Comics

Atthapol Hommai¹, Santichai Anuworrachai³ and Pongprapan Pongsophon^{2*}

¹Program of Teaching Science, and ²Program of Science Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10220, Thailand; ³Kasetsart University Laboratory School, Bangkok 10220, Thailand
*E-mail: feduppp@ku.ac.th

Received: 28 November 2023 Revised: 2 July 2024 Accepted: 7 July 2024

Abstract

The objectives of this classroom action research were to develop creativity and innovation competency and identify the best practices for enhancing creativity and innovation competency in grade 10 students using project-based learning through creating plant hormone comics. The development of creativity and innovation competency was assessed through two measures: relative development scores and the percentage of the score compared to the full score for each of the eight indicators of this competency. The relative development score was derived from a creativity and innovation competency test for each indicator. The results indicated that Indicator 7, "viewing failure as a learning opportunity," has the highest number of students achieving very high relative development scores. Indicator 3, "describing, analyzing and evaluating one's own ideas for developing creativity," shows the highest number of students with positive relative development scores. The percentage scores relative to the full score for each indicator were obtained by observing behavior and evaluating student work that demonstrated the characteristics of each indicator using five research tools. The results revealed that Indicator 8, "using creativity to create concrete and useful innovations," had the highest percentage score. The best practices were synthesized from lesson plans and feedback notes. The findings suggested two best practices: 1) Teachers should encourage students to think freely to foster creativity development, and 2) Enhancing communication within group activities to increase students' confidence in presenting and providing quality suggestions.

Keywords: Creativity and innovation Competency, Project-based learning, Comics

บทนำ

โลกในยุคปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้า

ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการคิดค้นนวัตกรรมใหม่เป็นจำนวนมาก ประ-

กอบกับความต้องการขับเคลื่อนการสร้างเศรษฐกิจมูลค่าสูงในปัจจุบัน เป็นผลให้หน่วยงานภาครัฐต้องการให้การจัดการศึกษาของสถานศึกษาในปัจจุบันสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถร่วมกับคุณลักษณะที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นทรัพยากรที่ตอบสนองความต้องการได้ กล่าวคือ นอกจากผู้เรียนจะมีความรู้ความสามารถแล้ว ผู้เรียนยังต้องมีความคิดสร้างสรรค์ และมีความเป็นนวัตกรรม ดังจะเห็นได้จากเอกสารเชิงนโยบายของไทยหลายส่วนที่กล่าวถึงประเด็นนี้ ดังเช่นในแผนยุทธศาสตร์แห่งชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) พบว่า ในด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายที่จะปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 จึงเกิดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะ (Office of the National Economic and Social Development Board, 2018) รวมทั้งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (2566) ซึ่งได้ประกาศหมุดหมายสำคัญ 13 ประการ โดยในหมุดหมายที่ 12 คือ ไทยมีกำลังคนสมรรถนะสูง มุ่งเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตอบโจทย์การพัฒนาแห่งอนาคต แสดงให้เห็นว่า การจัดการศึกษาในรูปแบบเดิมจะไม่ตอบโจทย์อีกต่อไป เนื่องจากเราต้องการผลิตผู้เรียนที่มีสมรรถนะที่สามารถตอบสนองความต้องการของโลกยุคใหม่ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมได้ สอดคล้องกับบริบทของการพัฒนาประเทศในมิติด้านเศรษฐกิจที่มุ่งปรับโครงสร้างทางเศรษฐกิจภาคการผลิตสู่การขับเคลื่อนเศรษฐกิจโดยนวัตกรรมและการพัฒนาที่ยั่งยืน (Office of the National Economic and Social Development Council, 2022) ซึ่งเมื่อพิจารณาจากหลักสูตรฐานสมรรถนะ พบว่า ในการจะสร้าง

นวัตกรรมขึ้นมาได้ ต้องอาศัยสมรรถนะหนึ่งที่เราเรียกว่า การคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นกระบวนการคิดที่ใช้ในการพัฒนาต่อยอดความคิดเดิมกลายเป็นสิ่งใหม่ที่มีคุณค่า หรือนวัตกรรมนั่นเอง (Office of the Basic Education Commission, 2021)

สำหรับในชั้นเรียนชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของผู้วิจัยนั้น ผู้เรียนได้แสดงให้เห็นถึงร่องรอยของการทำงานที่ขาดลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ อาทิ การเขียนข้อความเชิญชวนให้ประชาชนเห็นความสำคัญของการรับประทานวิตามินแต่ละชนิดที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันในกลุ่ม ซึ่งเกิดจากการสืบค้นข้อมูลอินเทอร์เน็ตและไม่ได้นำมาปรับให้เป็นของตนเอง หรือในแบบจำลองกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสที่ให้ผู้เรียนได้ออกแบบและเตรียมวัสดุมาสร้าง-สรรค์แบบจำลองของตนเอง แต่ผู้เรียนก็จะเลือกใช้วัสดุทั่วไป เช่น ดินน้ำมัน มาใช้ในการสร้างแม้จะแจ้งล่วงหน้าว่ามีคะแนนในส่วนความคิดสร้างสรรค์เป็นเกณฑ์การให้คะแนนด้วย

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยในฐานะผู้สอน จึงต้องการที่จะพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน โดยความคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) เป็นการคิดแบบอเนกนัย (divergent thinking) ซึ่งเป็นความคิดที่กว้างไกลและเป็นไปได้ในหลากหลายทิศทาง โดยความคิดสร้างสรรค์นั้นจะประกอบด้วย 4 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ 1) การคิดริเริ่ม 2) การคิดคล่อง 3) การคิดยืดหยุ่น และ 4) การคิดละเอียดลออ (Guilford, 1950, 1967) ซึ่งความคิดสร้างสรรค์จะทำให้เกิดความสุขและความพึงพอใจต่อบุคคล โดยเฉพาะเมื่อผู้เรียนได้สร้างสรรค์ชิ้นงานและได้รับคำชื่นชม และยังคงมีประโยชน์ต่อสังคม ในด้านของการเป็นบ่อเกิดแห่งนวัตกรรม

ที่ทำให้สังคมก้าวหน้า (Hurlock, 1972; Rungsi-nan, 1989) อย่างไรก็ดีเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนาผู้เรียนตามกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century learning framework) ของ Battelle for Kids (2019) ซึ่งไม่เพียงกล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ในด้านการพัฒนาความคิดที่เป็นนามธรรม แต่ยังหมายรวมไปถึงการแสดงออกทางรูปธรรมของผู้เรียนผ่านการสร้างนวัตกรรม ดังที่ระบุว่า เป็น “สมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (creativity and innovations)” ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ 8 ตัวชี้วัด ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การคิดสร้างสรรค์ มีทั้งหมด 3 ตัวชี้วัด คือ ตัวชี้วัดที่ 1 การใช้วิธีการที่หลากหลายในการสร้างความคิด ตัวชี้วัดที่ 2 การสร้างความคิดใหม่ที่มีคุณค่าและตัวชี้วัดที่ 3 การพรรณนา วิเคราะห์ ปรับปรุง และประเมินความคิดของตนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ องค์ประกอบที่ 2 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ มีทั้งหมด 4 ตัวชี้วัด คือ ตัวชี้วัดที่ 4 การพัฒนาความคิด และสื่อสารให้คนอื่นเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวชี้วัดที่ 5 การรับฟังความคิดที่ใหม่และหลากหลายแง่มุม ตัวชี้วัดที่ 6 การแสดงให้เห็นถึงความริเริ่มสร้างสรรค์ในงาน ควบคู่กับการเข้าใจข้อจำกัดในโลกแห่งความเป็นจริง และตัวชี้วัดที่ 7 การมองความล้มเหลวเป็นโอกาสในการเรียนรู้ และองค์ประกอบที่ 3 การนำนวัตกรรมไปใช้ มี 1 ตัวชี้วัด คือ ตัวชี้วัดที่ 8 การนำความคิดสร้างสรรค์มาสร้างนวัตกรรมที่เป็นรูปธรรมและมีประโยชน์ สอดคล้องกับหลักสูตรฐานสมรรถนะที่ถึงแม้ในหลักสูตรเองระบุไว้เพียงว่า “ความคิดสร้างสรรค์” แต่เมื่อพิจารณาอย่างถี่ถ้วนในรายละเอียดจะพบว่า ผู้เรียนต้องสร้างนวัตกรรมที่เกิดจากการใช้ความรู้ ทักษะ

และการคิดสร้างสรรค์ได้ (Office of the Basic Education Commission, 2021) ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ จึงขอใช้คำว่า “สมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม” ตามกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century learning framework) ของ Battelle for Kids (2019) เพื่อแสดงถึงการบูรณาการอย่างครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ที่หลอมรวมออกมาในการทำงานที่มีประสิทธิภาพตามนิยามของสมรรถนะที่ควรจะเป็น ซึ่งเป็นนิยามที่ครอบคลุมกว่าทักษะการคิดสร้างสรรค์ หรือความคิดสร้างสรรค์ที่จะมีความหมายแคบกว่า

ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของพบบางงานวิจัยที่น่าสนใจ เช่น Nualchan (1996) ที่แสดงให้เห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนสามารถถูกพัฒนาขึ้นได้ผ่านการจัดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์แบบต่อเติมผลงาน ซึ่งเป็นกิจกรรมศิลปะที่ให้ผู้เรียนได้ต่อเติมผลงานตามความคิดและจินตนาการอย่างอิสระโดยไม่ปิดกั้นความคิด เช่น การวาดภาพ การตัดปะกระดาษ การปั้นดินเหนียว กิจกรรมเหล่านี้สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ขึ้นได้จริง หรือ Ouppaphan (2021) ที่ดำเนินการสอนตามกระบวนการคิดแก้ปัญหาขนาดตามแนวคิดของทอร์แรนซ์สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่มีลักษณะคือ การแก้ปัญหาที่เป็นความคิดริเริ่ม มีประโยชน์และเป็นไปได้ แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้โดยไม่ได้จำกัดแต่ต้องใช้กิจกรรมทางศิลปะ แต่การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่สามารถพัฒนาได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามงานเหล่านี้ล้วนมุ่งที่จะพัฒนาผู้เรียนตามกรอบแนวคิดของความคิดสร้างสรรค์ในอดีต หาก

จะให้ตอบสนองประเด็นการสร้างนวัตกรรม ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า หากสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหาพร้อมกับการสร้างชิ้นงานทางศิลปะก็น่าจะยิ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้มากขึ้นและได้แสดงออกถึงการสร้างนวัตกรรมขึ้นด้วย ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐาน (project-based learning) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่มีจุดเน้นสำคัญ คือ การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตผ่านการจัดทำโครงการ จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและเจตคติที่หลากหลาย อันหมายรวมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เพราะผู้เรียนจะต้องค้นหาวิธีการหรือสร้างชิ้นงานที่แปลกใหม่เพื่อมาแก้ไขปัญหา นั้น ๆ โดยวิธีการสอนแบบนี้ก็มีโมเดลในการสอนหลากหลายรูปแบบ ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้ของ Panich (2012) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนที่เปรียบเสมือนชิ้นส่วนของล้อจักรยานทั้ง 5 ได้แก่ 1) Define 2) Plan 3) Do 4) Review และ 5) Presentation เนื่องจากเป็นโมเดลที่มีขั้นตอนที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เพิ่งเริ่มเรียนรู้กับระบบการศึกษาในช่วงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และผู้เรียนจะได้มีโอกาสในการคิดวิเคราะห์ปัญหา วางแผนลงมือแก้ไข และกลับมาสะท้อนความคิดกันภายในกลุ่ม ก่อนที่จะนำเสนอ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม แต่เพื่อให้ผู้เรียนยังได้ทำกิจกรรมทางศิลปะ ผู้วิจัยจึงเลือกให้ผู้เรียนสร้างการ์ตูนช่อง (comics) เพราะเป็นชิ้นงานที่มีทั้งการสร้างข้อความและรูปภาพ มีลักษณะที่มีความเฉพาะ เช่น การใช้กรอบข้อความที่แตกต่างแทนน้ำเสียง

ของผู้พูด การใช้เทคนิคการเลียนเสียงธรรมชาติ (onomatopoeia) ต่าง ๆ ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบเนื้อเรื่อง รวมถึงการวาดภาพเพื่อสื่อสารให้ผู้อ่านเข้าใจถึงอารมณ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมองว่า การ์ตูนช่องเป็นชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดข้อมูลและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (Hosler and Boomer, 2011; Silva *et al.*, 2017) และยังเป็นสื่อที่ผู้เรียนชื่นชอบ มีความคุ้นเคย และง่ายต่อการเข้าถึงของผู้เรียน เพราะผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาที่ต้องการจะสื่อได้ง่ายกว่าสื่อที่มีแต่ตัวอักษร (Dublin City Council, 2020) ซึ่งเหมาะแก่การนำมาใช้ในฐานะเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฮอริโมนพีช ที่มีเนื้อหาในส่วนนี้เป็นจำนวนมาก และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและมองเห็นภาพการใช้ประโยชน์จากฮอริโมนพีชได้มากขึ้น เนื่องจากการเรียนรู้เรื่องฮอริโมนพีชสำคัญต่อชีวิตประจำวัน เพราะใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำได้ เช่น เพราะเหตุใดพืชจึงหันหน้าเข้าหาแสง หรือทำให้เข้าใจสาเหตุที่เมล็ดพืชไม่งอก นอกจากนี้ยังใช้สร้างมูลค่าให้กับพืชเศรษฐกิจได้ เช่น การรักษาสภาพผลไม้เพื่อควบคุมระยะเวลาการสุกของผลไม้ขณะส่งออกการใช้ฮอริโมนพีชในการควบคุมรูปทรงของต้นไม้ ซึ่งเรื่องฮอริโมนพีชเป็นเรื่องที่มีรายละเอียดมาก จึงไม่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการบรรยายที่ผู้เรียนไม่ค่อยได้มีโอกาสคิด

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานสามารถส่งเสริมแต่ละองค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมได้เป็นอย่างดี เนื่องจากได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้จัดทำโครงการที่เป็นการสร้างชิ้นงานที่สร้างสรรค์เพื่อมุ่งแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง (Pimthong,

2021) สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ 1 2 3 และ 8 นอกจากนี้การจัดทำโครงการเป็นการทำงานร่วมกับสมาชิกกลุ่ม เพื่อร่วมกันสร้างสรรค์ความคิด ภายใต้เป้าหมายเดียวกัน นั่นคือการแก้ไขปัญหาสะท้อนให้เห็นถึงการปฏิบัติตามตัวชี้วัดที่ 4 5 6 และ 7 นอกจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานสามารถส่งเสริมองค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมได้อย่างครบถ้วนแล้ว การนำการ์ตูนช่องมาเป็นชิ้นงานที่ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างก็เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมร่วมกับวิธีการสอนดังกล่าวได้เป็นอย่างดี เพราะการ์ตูนช่องนั้นเป็นสื่อที่ผู้เรียนจะต้องคิดอย่างสร้างสรรค์ในการวางโครงเรื่อง และเลือกใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่หลากหลายในการถ่ายทอดเรื่องราว ทั้งในด้านของภาพและข้อความ สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ 2 เมื่อมาผนวกเข้ากับวิธีการสอนนี้ จะทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละคนที่มีต่อการ์ตูนช่องภายในกลุ่มของตน จนนำมาซึ่งการสร้างสรรค์นวัตกรรมการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ในท้ายที่สุด คือ การ์ตูนช่อง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐาน ผ่านการสร้างการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอร์โมนพืช

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. พัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐาน ผ่านการสร้างการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอร์โมนพืช
2. ศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของ

ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการใช้โครงการเป็นฐานผ่านการสร้างการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอร์โมนพืช

นิยามเชิงปฏิบัติการ

สมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม หมายถึง การใช้ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ผ่านการสร้างเรื่องราวและเทคนิคในการสร้างการ์ตูนช่องให้น่าสนใจร่วมกับความรู้เกี่ยวกับฮอร์โมนพืชในการสร้างนวัตกรรมที่มีคุณค่าและเป็นรูปธรรม คือ การ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอร์โมนพืช

บริบทที่ศึกษา

การวิจัยปฏิบัติการในครั้งนี้นำดำเนินการกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จากโรงเรียนสหศึกษาแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2565 ภาคเรียนที่ 2 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 19 คน (เพศชาย 11 คน และเพศหญิง 8 คน) ชักตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จากการเป็นกลุ่มผู้เรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอน และมักจะให้ความร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมมากกว่าการสอนแบบบรรยาย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การตอบสนองของพืช ของรายวิชาชีววิทยา ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย คือ การตอบสนองของพืชต่อฮอร์โมนออกซิน จิบเบอเรลลิน ไซโตไคนิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก

เครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ที่เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ที่มุ่งนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยไปใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนาให้ การปฏิบัติงานนั้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ที่สูงขึ้น เป้าหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการใน ครั้งนี้คือ มุ่งพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนา ให้ผู้เรียนมีสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ที่สูงขึ้น โดยในการวิจัยครั้งนี้จะดำเนินการตาม แนวทางของ Kemmis and McTaggart (1998) ประกอบด้วยวงจร PAOR ทั้งหมด 3 วงรอบ วงรอบละ

1 แผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละแผนการจัดการ เรียนรู้ได้รับการตรวจสอบคุณภาพจากอาจารย์พี่- เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ก่อนนำมาใช้จริง ใน กิจกรรมแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผนการ เรียนรู้ต่อเนื่องกันทั้งหมด 7 คาบ (คาบละ 50 นาที) ซึ่งรายละเอียดกิจกรรมที่แบ่งตามการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้โครงการเป็นฐานแบบจักรยานแห่ง การเรียนรู้โดยสังเขปดังในตาราง 1

ตาราง 1 กิจกรรมโดยสังเขปของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินกิจกรรมตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยการใช้โครงการเป็นฐานแบบจักรยานแห่งการเรียนรู้

ขั้นตอน	Define	Plan	Do	Review	Presentation
แผนที่ 1 (100 นาที)	การใช้คำถามให้ผู้เรียนเห็น ว่าปัจจุบันผู้คนยังขาดความ เข้าใจเรื่อง ฮอร์โมนเพศ จึง ต้องสร้างการ์ตูนช่องเพื่อช่วย ให้คนเข้าใจฮอร์โมนเพศมาก ขึ้น (19 นาที)	วางแผนและแบ่งงาน สืบค้นข้อมูลตามฮอร์- โมนที่ได้รับมอบหมาย และวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย (8 นาที)	ลงมือดำเนินการตามแผน ที่วางไว้ (25 นาที)	สะท้อนคิดขั้นตอน การทำงานและตรวจ- สอบข้อมูล (10 นาที)	นำเสนอผล การสืบค้นข้อมูล (38 นาที)
แผนที่ 2 (100 นาที)	การใช้คำถามให้ผู้เรียนเข้าใจ ลักษณะของการ์ตูนช่อง และขั้นตอนการทำการ์ตูน ช่อง รวมถึงความสำคัญของการสร้างสตอรี่บอร์ด (12 นาที)	วางแผนและแบ่งหน้าที่ กันเพื่อสืบค้นข้อมูลว่า สตอรี่บอร์ดที่ดีเป็นอย่างไร รวมถึงการสร้างสตอ- รีบอร์ดของกลุ่มตนเอง (5 นาที)	ลงมือดำเนินการตามแผน ที่วางไว้ (33 นาที)	สะท้อนคิดเกี่ยวกับ ลักษณะของสตอ- รีบอร์ดที่ดี จุดเด่นจุด ด้อยของงานตนเอง และงานของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้คนเข้าใจ เนื้อหาฮอร์โมนเพศได้ อย่างไร (10 นาที)	นำเสนอการดำเนิน เรื่อง และลักษณะของ สตอรี่บอร์ดที่ดี (40 นาที)
แผนที่ 3 (150 นาที)	ให้ผู้เรียนศึกษาวิธีการสร้าง การ์ตูนช่องที่ดีจากคลิปวิดีโอ (14 นาที)	วางแผนและแบ่งหน้าที่ กันเพื่อสร้างการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอร์โมนเพศ (5 นาที)	ลงมือดำเนินการตามแผน ที่วางไว้ (71 นาที)*	สะท้อนคิดถึงความ คิดสร้างสรรค์ในงาน ของตน จุดเด่นและจุด ที่ควรพัฒนาและตรวจ- สอบความถูกต้องของ ข้อมูล (10 นาที)	นำเสนอการ์ตูนช่อง โดยการแลกเปลี่ยนกัน อ่าน แล้วให้ข้อเสนอ- แนะนำเพื่อใช้ในการปรับ- แก้ก่อนเผยแพร่ผล- งาน (50 นาที)

*ในการปฏิบัติจริง ในแผนการสอนที่ 3 ผู้เรียนไม่สามารถลงมือทำกิจกรรมสร้างการ์ตูนช่องให้สำเร็จได้ภายในเวลา 71 นาทีตามที่ผู้วิจัยวางแผนไว้ และผู้เรียนต้องนัดหมายกันเพื่อหาเวลาอื่นในการสร้างการ์ตูนช่องให้สำเร็จภายในระยะเวลาที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก 2 ส่วน ได้แก่

1) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการพัฒนา

สมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของ ผู้เรียน ได้แก่ (1) เครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณหา คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของผู้เรียนรายบุคคล

คือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีคำถามปลายเปิดที่เป็นสถานการณ์จำลองซึ่งเกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดทั้ง 8 ตัวชี้วัดจำนวน 8 ข้อ โดยเก็บข้อมูลทั้งก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ และ (2) เครื่องมือที่ใช้ศึกษาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนตามสภาพจริง ได้แก่ (2.1) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมจากชิ้นงาน เป็นแบบประเมินพร้อมเกณฑ์ที่ผู้วิจัยใช้ในการประเมินลักษณะของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่แสดงออกจากลักษณะของชิ้นงาน (2.2) แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยผู้สอน เป็นแบบประเมินพร้อมเกณฑ์ที่ผู้วิจัยใช้ในการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่สังเกตได้ (2.3) แบบสะท้อนคิด เป็นใบกิจกรรมที่มีคำถามที่ให้ผู้เรียนได้เขียนตอบเพื่อสะท้อนคิดเกี่ยวกับชิ้นงานและกระบวนการทำงานของตน (2.4) ใบสะท้อนคิดที่มีต่อการ์ตูนช่องของเพื่อน เป็นใบกิจกรรมที่มีคำถามที่ให้ผู้เรียนได้สะท้อนคิดหลังจากได้อ่านการ์ตูนช่องของเพื่อนแต่ละเรื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับให้เพื่อนใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงผลงานของตนเอง

เครื่องมือเหล่านี้ได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการตรวจสอบค่า IOC โดยครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ ซึ่งเครื่องมือทุกชิ้นมีค่า IOC = 1.00

2) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียน ได้แก่ บันทึกหลังสอนและบันทึกการนิเทศของครูพี่เลี้ยงและอาจารย์

นิเทศก์เกี่ยวกับการสอนแต่ละครั้ง ที่สะท้อนให้เห็นถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ปัญหาและแนวทางในการแก้ไข

ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบนिरันยโดยนำคำตอบมาแปลงเป็นคะแนน โดยเทียบกับเกณฑ์ที่คิดขึ้น ซึ่งปรับมาจาก Creativity & Innovation Rubric for PBL: for grades 6–12; CCSS ELA (Buck Institute for Education, 2019) แบ่งคำตอบของผู้เรียนเป็น 4 ระดับ คือ 1) ระดับเริ่มต้น 2) ระดับพื้นฐาน 3) ระดับชำนาญ และ 4) ระดับเชี่ยวชาญ จากนั้นหาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Kanjana-wasee, 2009) ของแต่ละตัวชี้วัด ซึ่งสามารถคำนวณหาได้จากความสัมพันธ์จากสมการที่ (1)

$$S = [(Y - X) / (F - X)] \times 100 \quad \dots (1)$$

เมื่อ S = คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของผู้เรียน

Y = คะแนนวัดหลังเรียน

X = คะแนนวัดก่อนเรียน

F = คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็ม)

คะแนนที่วัดได้แปลผลเป็นระดับพัฒนาการที่แตกต่างกัน ตามเกณฑ์ที่ดัดแปลงมาจาก Kanjana-wasee (2009) ได้แก่ 1) พัฒนาการระดับสูงมาก เมื่อมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ตั้งแต่ 76 ขึ้นไป 2) พัฒนาการระดับสูง เมื่อมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ 51–75 คะแนน 3) พัฒนาการระดับกลาง เมื่อมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ 26–50 คะแนน 4) พัฒนาการระดับต้น เมื่อมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ 1–25 และ 5) ไม่มีพัฒนาการ เมื่อคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เท่ากับ 0

ขณะที่ข้อมูลที่ได้จากการประเมินตามสภาพจริง ผู้วิจัยนำมาตรวจสอบและวิเคราะห์เทียบลักษณะชิ้นงาน คำตอบ และพฤติกรรมของผู้เรียนกับเกณฑ์แต่ละตัวชี้วัดที่ปรับจาก Creativity & Innovation Rubric for PBL: for grades 6–12; CCSS ELA (Buck Institute for Education, 2019) ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นให้เหมาะสมกับแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ (ในแผนการสอนที่ 1 วัดและประเมินตัวชี้วัดที่ 1–8 ในแผนการสอนที่ 2 วัดและประเมินตัวชี้วัดที่ 2, 4–8 และในแผนการสอนที่ 3 วัดและประเมินตัวชี้วัดที่ 2–8) โดยในการเก็บคะแนนแต่ละตัวชี้วัดของแต่ละแผนการสอนนั้น ได้มาจากการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ร่วมกันแล้วแปลงเป็นคะแนนสะสมไว้ของแต่ละตัวชี้วัด จากนั้นนำคะแนนที่สะสมไว้ของแต่ละกลุ่มหลังจากจบกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 แผนมาพิจารณาเทียบกับคะแนนเต็มของแต่ละตัวชี้วัดซึ่งไม่เท่ากัน จากนั้นแสดงผลในรูปของร้อยละ แล้วแปลผลเป็นระดับความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในแต่ละตัวชี้วัด ได้แก่ 1) ร้อยละ 1–25 ระดับเริ่มต้น 2) ร้อยละ 26–50 ระดับพื้นฐาน 3) ร้อยละ 51–75 ระดับชำนาญ และ 4) ร้อยละ 76–80 ระดับเชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูลแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้โครงการเป็นฐานผ่านการสร้างการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอร์โมนพืชนั้น ทำได้โดยการวิเคราะห์แบบอุปนัย โดยวิเคราะห์เนื้อหาจากการสะท้อนคิดเกี่ยวกับการสอนของครูจากบันทึกหลังสอน และบันทึกการนิเทศของครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ออกเป็นประเด็นย่อย ๆ จากนั้น

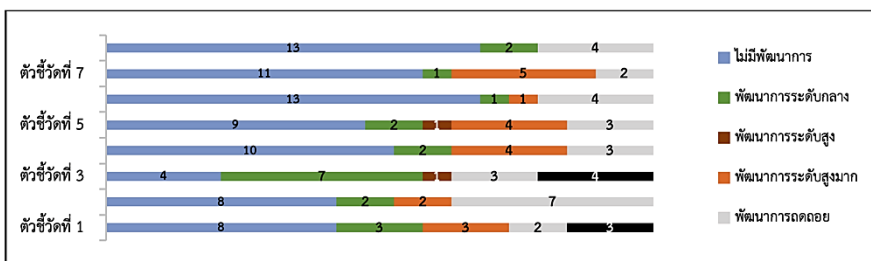
สังเคราะห์รูปแบบของข้อมูลโดยการนำประเด็นเหล่านั้นมาจัดกลุ่ม และรายงานผล

ผลการศึกษา

การพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้โครงการเป็นฐานผ่านการสร้างการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอร์โมนพืช

ผลจากการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของผู้เรียน ซึ่งวัดโดยใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม จากนั้นนำไปแปลงเป็นคะแนนตามเกณฑ์ ซึ่งปรับมาจาก Creativity & Innovation Rubric for PBL: for grades 6–12; CCSS ELA (Buck Institute for Education, 2019) ซึ่งประกอบด้วยทั้งหมด 8 ตัวชี้วัด จากนั้นคำนวณหาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ คะแนนจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และระดับพัฒนาการสัมพัทธ์

จากผลการศึกษา (ภาพที่ 1) จะเห็นได้ว่า ตัวชี้วัดที่ 7 การมองความล้มเหลวเป็นโอกาสในการเรียนรู้ คือ ตัวชี้วัดที่มีจำนวนผู้เรียนที่มีพัฒนาการในระดับสูงมาก จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นจำนวนมากที่สุด แต่ตัวชี้วัดที่ 3 การพรรณนาวิเคราะห์ปรับปรุง และประเมินความคิดของตนเพื่อการพัฒนาความสร้างสรรค์ เป็นตัวชี้วัดที่มีจำนวนผู้ที่มีพัฒนาการสัมพัทธ์ทางบวกกรรมมากที่สุด โดยมีจำนวนมากถึง 11 คน อย่างไรก็ตามทุกตัวชี้วัดมีผู้เรียนจำนวนหนึ่งที่มีพัฒนาการถดถอย บางตัวชี้วัดพบว่าผู้เรียนไม่เกิดพัฒนาการขึ้น ซึ่งเป็นไปได้ทั้งผู้เรียนได้คะแนนเท่าเดิม และผู้เรียนได้คะแนนเต็มในตัวชี้วัดนั้นตั้งแต่ออนเริ่มเรียนอยู่แล้ว นอกจากนี้ในตัวชี้วัดที่ 1 และ 3 มีผู้เรียนจำนวน



นักเรียน	ตัวชี้วัดที่ 1		ตัวชี้วัดที่ 2		ตัวชี้วัดที่ 3		ตัวชี้วัดที่ 4		ตัวชี้วัดที่ 5		ตัวชี้วัดที่ 6		ตัวชี้วัดที่ 7		ตัวชี้วัดที่ 8	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
S1	2	2	2	4	3	2	3	4	3	4	4	3	4	4	2	2
S2	3	3	2	2	1	3	4	2	1	3	4	3	3	3	2	2
S3	2	4	4	2	3	2	2	4	3	4	3	4	4	4	4	2
S4	2	3	4	2	1	2	4	4	4	2	3	3	3	2	2	2
S5	n.d.	2	1	2	2	2	4	4	2	3	4	4	1	4	2	2
S6	3	2	4	2	n.d.	n.d.	4	4	3	3	2	2	2	4	2	2
S7	3	4	4	2	n.d.	3	2	2	2	3	3	3	3	4	2	2
S8	2	2	1	1	n.d.	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1
S9	2	2	4	2	2	3	1	2	3	3	4	4	4	4	2	2
S10	3	4	4	4	1	2	1	4	1	1	2	3	4	4	2	3
S11	n.d.	3	4	4	2	2	1	2	3	3	4	3	4	2	2	2
S12	3	3	4	4	2	3	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4
S13	4	2	4	4	2	2	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3
S14	1	1	2	2	n.d.	1	3	4	3	4	3	3	4	4	2	2
S15	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	4	4	1	2	2	2
S16	n.d.	2	4	2	2	2	3	4	3	1	3	2	4	4	3	3
S17	2	3	1	4	1	3	4	4	4	3	3	3	4	4	2	2
S18	2	3	4	2	3	2	2	2	3	3	4	4	4	4	3	3
S19	1	2	4	2	1	2	2	2	3	3	3	3	2	4	2	2

ภาพที่ 1 จำนวนของผู้เรียนในแต่ละระดับพัฒนาการสัมพัทธ์ของแต่ละตัวชี้วัด และคะแนนในแต่ละตัวชี้วัดของผู้เรียนแต่ละคนจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

หนึ่งที่ไม่สามารถหาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ได้ เนื่องจากคำตอบของผู้เรียนเป็นคำตอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับคำถาม

ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนในแต่ละตัวชี้วัดจากข้อมูลที่ได้จากการประเมินในสภาพจริง ซึ่งได้มาจากคะแนนแต่ละตัวชี้วัดของผู้เรียนแต่ละกลุ่มที่เก็บสะสมไว้ตลอด 3 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย ได้แก่ แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมจากชิ้นงาน แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยผู้สอนแบบสะท้อนคิด และใบสะท้อนคิดที่มีต่อการดู

ช่องของเพื่อน มาเทียบกับคะแนนเต็มของแต่ละตัวชี้วัดแล้วรายงานผลเป็นร้อยละว่าพฤติกรรมและชิ้นงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่มแสดงออกถึงแต่ละตัวชี้วัดได้ร้อยละเท่าใด (ตาราง 2) พบว่า ตัวชี้วัดที่ 8 การนำความคิดสร้างสรรค์มาสร้างนวัตกรรมที่เป็นรูปธรรมและมีประโยชน์ เป็นตัวชี้วัดที่ชิ้นงานและพฤติกรรมของผู้เรียนแสดงออกได้โดยเฉลี่ยถึง ร้อยละ 92.00 รองลงมาคือตัวชี้วัดที่ 5 การรับฟังความคิดที่ใหม่และหลากหลายแง่มุมที่ทำให้ ร้อยละ 85.00 และตัวชี้วัดที่มีคะแนนมากเป็นอันดับที่ 3 ซึ่งแสดงออกได้ถึงร้อยละ 80.00 คือ ตัวชี้วัดที่ 2 การสร้างความคิดใหม่ที่มีคุณค่า

และตัวชี้วัดที่ 3 การพรรณนา วิเคราะห์ ปรับปรุง และประเมินความคิดของตนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ขณะที่ตัวชี้วัดที่ 7 การมองความล้มเหลวเป็นโอกาสในการเรียนรู้ นั้น โดยเฉลี่ยพฤติ-

ตาราง 2 คะแนนรวมของผู้เรียนตลอดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานผ่านการสร้างการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอริโมนพืช

ตัวชี้วัด	กลุ่มที่ 1 คুমก่าเน็ดแอปเปิ้ล by abscisic man	กลุ่มที่ 2 ชะตากอน วันสิ้นโลก	กลุ่มที่ 3 Yggdarsil	กลุ่มที่ 4 Auxinderella	กลุ่มที่ 5 เพื่อนรักนักร้อง เอทีลีน	เฉลี่ย
การคิดสร้างสรรค์ (think creatively)						
1. การใช้วิธีการที่หลากหลายในการสร้างความคิด	62.50% (ชานาญ)	87.50% (เชี่ยวชาญ)	87.50% (ชานาญ)	62.50% (ชานาญ)	62.50% (ชานาญ)	72.50% (ชานาญ)
2. การสร้างความคิดใหม่ที่มีคุณค่า	75.00% (ชานาญ)	83.33% (เชี่ยวชาญ)	75.00% (ชานาญ)	83.33% (เชี่ยวชาญ)	83.33% (เชี่ยวชาญ)	80.00% (เชี่ยวชาญ)
3. การพรรณนา วิเคราะห์ ปรับปรุง และประเมินความคิดของตนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	75.00% (ชานาญ)	75.00% (ชานาญ)	75.00% (ชานาญ)	75.00% (ชานาญ)	100.00% (เชี่ยวชาญ)	80.00% (เชี่ยวชาญ)
การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (work creatively with others)						
4. การพัฒนาความคิด และสื่อสารให้คนอื่นเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพ	83.30% (เชี่ยวชาญ)	75.00% (ชานาญ)	75.00% (ชานาญ)	83.33% (เชี่ยวชาญ)	66.67% (ชานาญ)	76.67% (เชี่ยวชาญ)
5. การรับฟังความคิดที่ใหม่และหลากหลายแง่มุม	91.67% (เชี่ยวชาญ)	83.33% (เชี่ยวชาญ)	83.33% (เชี่ยวชาญ)	83.33% (เชี่ยวชาญ)	83.33% (เชี่ยวชาญ)	85.00% (เชี่ยวชาญ)
6. การแสดงให้เห็นถึงความริเริ่มสร้างสรรค์ในงาน ควบคู่กับการเข้าใจข้อจำกัดในโลกแห่งความเป็นจริง	66.67% (ชานาญ)	66.67% (ชานาญ)	75.00% (ชานาญ)	75.00% (ชานาญ)	91.67% (เชี่ยวชาญ)	75.00% (ชานาญ)
7. การมองความล้มเหลวเป็นโอกาสในการเรียนรู้	66.67% (ชานาญ)	66.67% (ชานาญ)	58.33% (ชานาญ)	66.67% (ชานาญ)	75.00% (ชานาญ)	66.67% (ชานาญ)
การนำนวัตกรรมไปใช้ (implement innovation)						
8. การนำความคิดสร้างสรรค์มาสร้างนวัตกรรมที่เป็นรูปธรรมและมีประโยชน์	95.00% (เชี่ยวชาญ)	90.00% (เชี่ยวชาญ)	90.00% (เชี่ยวชาญ)	90.00% (เชี่ยวชาญ)	95.00% (เชี่ยวชาญ)	92.00% (เชี่ยวชาญ)

การศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้โครงการเป็นฐานผ่านการสร้างการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอริโมนพืช

จากการวิเคราะห์แบบอุปนัยจากเนื้อหาการสะท้อนคิดที่ได้จากบันทึกหลังสอน รวมถึงบันทึกการนิเทศของครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์

ทำให้พบแนวปฏิบัติที่ดีทั้งหมด 2 ประการ ดังนี้
แนวปฏิบัติที่ 1: หากต้องการให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มความสามารถ ครูควรให้อิสระทางความคิด รับฟัง ยอมรับ และให้โอกาสในการแสดงความคิดสร้างสรรค์ จากการจัดการเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ที่ 3 ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสร้างการ์ตูนช่อง พบว่า มีบทสนทนาที่น่าสนใจซึ่งผู้เรียนเข้ามาถามผู้วิจัยเกี่ยว

กับชิ้นงานที่จะทำ (S แทน Student และ T แทน Teacher) เช่น

S4: ผมขอทำในรูปแบบของ Web-toon ได้ไหมครับ แต่หน้ามันจะแคบแต่ยาวกว่าการ์ตูนช่องทั่วไป

T: ได้ครับ ขอให้มันเป็นชิ้นงานที่ตรงกับความต้องการของกลุ่มก็พอ

S13: ผมไม่อยากจะตัวเองขอใช้ AI ช่วยวาดฉากหลังได้ไหมครับ มันจะได้ไวขึ้น

T: ได้ครับ การใช้ AI ช่วยวาดเป็นวิธีการทำงานของคุณครับ อาจารย์ไม่ได้ห้ามครับ

ตัวอย่างการ์ตูนช่องของผู้เรียนกลุ่มนี้แสดงในภาพที่ 2

กลุ่มเพื่อนผักผลไม้ขี้อยู่ด้วยกันอย่างมีความสุข



ภาพที่ 2 ตัวอย่างฉากในการ์ตูนช่องที่สร้างด้วย AI ที่ชื่อว่า Midjourney

จากบทสนทนาสะท้อนให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความคิดที่จะสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบที่หลากหลายอยู่แล้ว ซึ่งหากครูผู้สอนกำหนดข้อจำกัดจำนวนมากให้กับผู้เรียน เช่น จำนวนหน้า ขนาดกระดาษ หรือการบังคับว่าการ์ตูนช่องต้องลงสีเท่านั้น จะทำให้ผู้เรียนเสียโอกาสที่จะได้สร้างการ์ตูนตามที่ตนเองคิด และได้ผลงานที่ไม่มีหลากหลาย ซึ่งไม่สะท้อนให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์และทำให้การ์ตูนช่องของผู้เรียนทุกกลุ่มมีลักษณะ

เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน นอกจากนี้แล้วจากในแผนการเรียนรู้ที่ 2 ซึ่งเป็นการสร้างสตอรี่บอร์ด กลุ่มผู้เรียนที่ใช้ AI ในการวาดภาพข้างต้นค่อนข้างกังวลว่า การวาดตัวละครที่ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงมากเกินไป เช่น ผลไม้ไม่มีอวัยวะของมนุษย์ หรือมีพฤติกรรมที่เลียนแบบมนุษย์ จะทำได้หรือไม่ เพราะวิชานี้คือวิชาชีววิทยา ซึ่งการวาดตัวละครดังกล่าวอาจขัดกับความเป็นจริงมากเกินไป เมื่อผู้วิจัยเข้าไปให้คำแนะนำว่า เป้าหมายสำคัญของการ์ตูนช่องอีกอย่างหนึ่งนอกจากการสื่อสารความรู้เรื่อง ฮอรโมนพืช ในครั้งนี้แล้ว ผู้อ่านยังต้องรู้สึกสนุกสนานไปกับเนื้อเรื่องและตัวละครที่จะอ่าน ผู้เรียนจึงได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ของผลงานกลุ่มตัวเองออกมาอย่างเต็มศักยภาพของตนเอง

แนวปฏิบัติที่ 2: การเพิ่มกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มก่อนจะนำเสนอ เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกล้าที่จะนำเสนอและแสดงความคิดเห็นกันมากยิ่งขึ้น จากการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ซึ่งเป็นการสืบค้นและนำเสนอผลการสืบค้นหน้าชั้นเรียนนั้น พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ได้มีสมาธิกับการนำเสนอของเพื่อนได้ตลอดทุกกลุ่ม แม้จะมอบหมายให้แต่ละกลุ่มต้องมีอย่างน้อย 1 คำถาม แต่ผู้ถามมักเป็นคนเดิมของแต่ละกลุ่ม ผู้วิจัยจึงคิดแก้ปัญหาโดยในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ซึ่งเป็นการสร้างสตอรี่บอร์ดแล้วนำเสนอ นั้น ให้เปลี่ยนเป็นการนำเสนอรูปแบบ Gallery walk โดยมีผู้เรียน 1-2 คนที่ยืนประจำตำแหน่งทำหน้าที่เป็นผู้นำเสนอ จากนั้นผู้เรียนคนอื่นภายในกลุ่มทำหน้าที่เข้ารับฟังการนำเสนอของเพื่อนกลุ่มอื่นพร้อมให้ข้อเสนอแนะ พบว่า ผู้เรียนได้รับความร่วมมือดีมาก และผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้รับ

ข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการปรับปรุงผลงานของตนเองมากมาย เช่น

S18: พี่ชทุกชนิดมันก็สร้างเอทิสินได้เองอยู่แล้ว ทำไมมะเขือเทศ (ตัวละครในเรื่อง) ถึงต้องออกไปเดินตามหาอีก มันดูไม่ค่อยสมเหตุ สมผลเท่าไรนัก

ซึ่งจากการที่ผู้วิจัยเข้าไปสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนนั้น พบว่า ผู้เรียนก็ชื่นชอบรูปแบบนี้มากกว่า เช่น

S1: หนูชอบที่อาจารย์ให้นำเสนอแบบนี้ละคะ เพื่อนเขาถูกกล้าเสนอความคิดมากขึ้น แล้วหนูเองก็ไม่ต้องเดินเท่าตอนที่ไปยืนหน้าชั้นเรียนด้วย

อย่างไรก็ตาม กิจกรรมนี้ยังสามารถพัฒนาต่อได้ กล่าวคือ ผู้เรียนยังไม่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มก่อนที่จะส่งต่อความคิดเห็นที่ผ่านการสเก็ตแล้วไปให้เพื่อนกลุ่มอื่น และตัวของผู้ที่นำเสนอในแต่ละกลุ่มเองก็จะมีโอกาสได้ให้ข้อเสนอแนะกับผู้เรียนกลุ่มอื่นเลย ผู้วิจัยจึงได้ปรับวิธีการนำเสนออีกครั้งในแผนการสอนที่ 3 ซึ่งเป็นการสร้างและนำเสนอการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอร์โมนพืช โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจับกลุ่มกันและร่วมกันอ่านการ์ตูนช่องที่เพื่อนอัปโหลดเข้ามาในกลุ่มไลน์ จากนั้นร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ก่อนเขียนในใบกิจกรรมสะท้อนคิดที่มีต่อการ์ตูนช่องของเพื่อน จะทำให้เพื่อนได้รับข้อเสนอแนะที่ผ่านการกลั่นกรองจากความคิดของกลุ่มเพื่อนแล้ว จึงเป็นความคิดที่ตรงประเด็นและนำไปใช้ได้จริง

จากการวิเคราะห์ที่ส่งผ่านการสร้าง-สรรค์การ์ตูน พบว่า การ์ตูนช่องของทุกกลุ่มสามารถ

สื่อสารถึงประโยชน์ของฮอร์โมนพืชแต่ละชนิดได้ แต่อาจขาดความครบถ้วน หรือในบางกลุ่ม เช่น เอทิสิน นำเสนอประโยชน์ที่มีลักษณะเด่นของฮอร์โมนดังกล่าวที่ช่วยให้ผลไม่สุก แต่ประโยชน์อื่น ๆ เช่น กระตุ้นให้เกิดการร่วงของใบ ดอกและผล กระตุ้นการขยายขนาดของเซลล์ทางด้านข้าง จะใช้วิธีการให้ตัวละครหนึ่งเป็นผู้อธิบายหรือบอกเล่าแทนการดำเนินเรื่องแทน

สรุปผลและอภิปราย

ในงานวิจัยนี้พิจารณาจากระดับพัฒนาการสัมพัทธ์ของผู้เรียนแต่ละคน และวัดจากร้อยละของคะแนนที่ได้มาจากการสังเกตพฤติกรรมและตรวจสอบจากชิ้นงานของผู้เรียน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนเกิดการพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมได้ ในส่วนของระดับพัฒนาการสัมพัทธ์ ผู้เรียนมีพัฒนาการสัมพัทธ์ระดับสูงมากที่สุดต่อตัวชี้วัดที่ 7 การมองความล้มเหลวเป็นโอกาสในการเรียนรู้ ในขณะที่ตัวชี้วัดที่มีพัฒนาการสัมพัทธ์ทางบวกเป็นจำนวนรวมมากที่สุดถึง 11 คน คือ ตัวชี้วัดที่ 3 การพรรณนาวิเคราะห์ ปรับปรุง และประเมินความคิดของตนเอง เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ดำเนินวิธีการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานที่ให้ผู้เรียนสร้างการ์ตูนช่อง โดยเฉพาะเมื่อใช้โมเดลจอร์จยานแห่งการเรียนรู้ (Panich, 2012) เนื่องจากในโมเดลดังกล่าวมีขั้นที่ให้ผู้เรียนได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับชิ้นงานของตนเองก่อนที่จะได้นำเสนอ ในงานวิจัยนี้ ผู้เรียนได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์จุดดี จุดด้อยของงานตนเอง และได้พิจารณาใคร่ครวญว่า งานของตนเองแสดงออก

ถึงความคิดสร้างสรรค์อย่างไร จึงเป็นผลให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการสัมพัทธ์ทางบวกต่อตัวชีวิตที่ 3 เป็นจำนวนมาก และระหว่างที่ทำงานผู้เรียนทุกกลุ่มต้องเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคขึ้นเสมอ เมื่อผู้เรียนได้ออกมานำเสนอ ผู้เรียนได้รับคำแนะนำจากทั้งอาจารย์และเพื่อนผ่านกิจกรรมการนำเสนอต่าง ๆ ได้แก่ การนำเสนอหน้าชั้นเรียน การนำเสนอผ่าน Gallery walk และการนำเสนอโดยใช้วิธีการอ่านและเขียนข้อเสนอแนะย้อนกลับมาในใบสะท้อนคิดที่มีต่อการ์ตูนช่องของเพื่อน จึงเป็นผลให้ผู้เรียนหลายคนเกิดพัฒนาการสัมพัทธ์ระดับสูงมากต่อตัวชีวิตที่ 7 เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้ว่าเมื่อล้มเหลวหรือเกิดอุปสรรคขึ้นในการทำงาน ผู้เรียนจะได้โอกาสในการเรียนรู้ผ่านข้อเสนอแนะต่าง ๆ และพัฒนาต่อยอดงานของตนให้ดีขึ้นในงานชิ้นถัดไป สอดคล้องกับ Holley (2015) ที่อธิบายว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในด้านความคิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น และงานวิจัยของ Wijayati *et al.* (2019) ซึ่งจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานด้วยการให้ผู้เรียนสร้างอุปกรณ์โฟโวลไตซิสเพื่อสร้างน้ำมันเตาจากขยะพลาสติก พบว่าผู้เรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะด้านความคิดคล่องและการคิดละเอียดลออ

ในด้านร้อยละของคะแนนแต่ละตัวชีวิตของสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมตลอดการจัดการเรียนรู้นั้น พบว่า ในภาพรวม

ผู้เรียนทำคะแนนโดยเฉลี่ยได้ค่อนข้างสูง ซึ่งอยู่ในระดับชานาญขึ้นไปในทุกตัวชีวิต ซึ่งอาจเป็นเพราะผู้เรียนกลุ่มนี้ชื่นชอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ลงมือปฏิบัติอยู่แล้ว และผู้เรียนมีประสบการณ์ในกระบวนการทำงานกลุ่มค่อนข้างดี และ ชิ้นงานของผู้เรียนและพฤติกรรมของผู้เรียนแสดงออกถึงตัวชีวิตที่ 8 การนำความคิดสร้างสรรค์มาสร้างนวัตกรรมที่เป็นรูปธรรมและมีประโยชน์มากที่สุด เนื่องจากการสร้างการ์ตูนช่องทำให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ผ่านการเล่าเรื่องราว ออกแบบตัวละคร และเทคนิคการวาดภาพต่าง ๆ มาแสดงออกเป็นการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอร์โมนพืชของแต่ละกลุ่มที่สามารถนำไปเผยแพร่ให้กับผู้อ่านเข้าใจประโยชน์ของฮอร์โมนพืชแต่ละชนิดได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Badriah (2017) ที่พบว่า กิจกรรมการสร้างการ์ตูนช่องจะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนผ่านการสื่อสารความคิดให้เป็นรูปธรรม โดยแสดงออกในรูปของภาพการ์ตูนร่วมกับตัวอักษร ซึ่งเป็นการพัฒนาความคิดขั้นสูง แต่สำหรับตัวชีวิตที่ 7 การมองความล้มเหลวเป็นโอกาสในการเรียนรู้ พบว่า พฤติกรรมของผู้เรียนแสดงออกถึงตัวชีวิตนี้น้อยที่สุด สาเหตุสำคัญอาจเนื่องมาจากเวลาที่จำกัด เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนี้รวมทั้งสิ้นมีเพียง 350 นาที และเป็นเวลาสำหรับกิจกรรมการสร้างการ์ตูนช่องในคาบเรียนเพียงประมาณ 71 นาทีเท่านั้น ซึ่งผู้เรียนหลายกลุ่มไม่สามารถทำให้สำเร็จได้ในชั้นเรียนตามที่ผู้วิจัยวางแผนไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องให้ผู้เรียนหาเวลาในการนัดหมายกันทำนอกเวลาเรียนเอง ซึ่งไม่

สอดคล้องกับตาราง 1 ซึ่งแสดงเวลาที่ผู้วิจัยคาดว่าผู้เรียนจะทำแต่ละกิจกรรมได้สำเร็จในคาบเรียน ดังนั้นจึงอาจทำให้ผู้เรียนมีภาระงานนอกเวลา ร่วมกับงานของรายวิชาอื่น จึงทำให้ร้อยละของคะแนนของตัวชี้วัดดังกล่าวมีค่าน้อยที่สุด จึงทำให้ผู้เรียนเลือกนำเสนอเฉพาะประโยชน์ที่โดดเด่นของฮอริโมนพืชของกลุ่มตนเอง แทนการนำเสนอทุกประโยชน์ หรือนำเสนอโดยใช้วิธีการให้ตัวละครในเรื่องเป็นผู้อธิบายแทน เพื่อที่จะได้ประหยัดเวลาในการสร้างการ์ตูนช่อง สอดคล้องกับที่ Miller (2018) อธิบายว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐานว่าวิธีการสอนนี้เป็นวิธีการสอนที่ต้องการเวลามากเพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ผลงานอย่างมีประสิทธิภาพ และ Junhorm (2018) ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่า การพัฒนาผู้เรียนให้ได้ครบทุกตัวชี้วัดให้ขึ้นไปอยู่ในระดับพัฒนาการที่สูงได้ต้องใช้ระยะเวลาในการฝึกฝนที่ต่อเนื่อง

สำหรับแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาสมรรถนะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้เรียนรู้จากการทำวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ครูควรให้อิสระทางความคิด รับฟัง ยอมรับ และให้ออกโอกาสในการแสดงความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการแสดงศักยภาพของตนเองในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จริง ๆ เนื่องจากหากเป้าหมายของครูคือการให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์แต่ครูก็สร้างข้อจำกัดในการคิดของผู้เรียนขึ้นจำนวนมาก จะทำให้เกิด

กรอบที่ผู้เรียนจะต้องคิดในลักษณะเดียวกับที่ครูคิดว่า ลักษณะแบบนี้คือผลงานที่ดีและสร้างสรรค์ตามความคิดของครู ดังนั้นผลงานของผู้เรียนจะขาดความหลากหลายและไม่ใช้ผลงานที่มีลักษณะของการคิดริเริ่ม (Guilford, 1950, 1967) ทั้งนี้ครูต้องไม่ให้อิสระกับผู้เรียนมากเกินไป เนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความท้าทายในการทำงาน ผู้สอนจึงเลือกที่จะให้การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัด คือผู้เรียนต้องสร้างการ์ตูนช่อง เรื่อง ฮอริโมนพืช เพื่อช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายมากขึ้น เช่นเดียวกับ Onarheim (2012) ที่พบว่า ข้อจำกัดมีบทบาทต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยหากข้อจำกัดมีจำนวนน้อยหรือมากเกินไปจะขัดขวางต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ถ้าอยู่ในระดับที่พอดีจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างดี และแนวปฏิบัติอีกข้อที่ผู้วิจัยได้ค้นพบ คือ การเพิ่มกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มก่อนจะนำเสนอ เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกล้าที่จะนำเสนอและแสดงความคิดเห็นกันมากยิ่งขึ้น สาเหตุที่ครูควรจะให้ความสำคัญกับประเด็นนี้ เนื่องจากในตัวชี้วัดที่ 7 การมองโอกาสเป็นการเรียนรู้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จากการที่รับฟังข้อเสนอแนะที่หลากหลายจากมุมมองของบุคคลภายนอกที่มองเข้ามา หากบุคคลภายนอกไม่กล้าที่จะให้ข้อเสนอแนะหรือเป็นการให้ข้อเสนอแนะที่ไม่มีคุณภาพ อาจทำให้ผู้ที่จะนำข้อคิดเห็นไปใช้ได้ข้อมูลที่ไม่เพียงพอหรือได้ข้อมูลที่น่าไปใช้งานจริงได้น้อย ดังนั้นแนวปฏิบัติที่ดีทั้ง 2 ประการนี้จึงเป็นแนวทางที่ดีที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาสมรรถนะ

การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมขั้นได้

ในการวิจัยครั้งถัดไปควรออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนเพื่อพัฒนาสมรรถนะในแต่ละตัวชี้วัดอย่างต่อเนื่องมากขึ้น เนื่องจากตัวชี้วัดหลายตัวชี้วัดไม่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นในระดับชำนาญหรือเชี่ยวชาญได้กับผู้เรียนในเวลาจำกัด การใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนจำคำตอบได้ควรออกแบบข้อคำถามให้เป็นคำถามคู่ขนานแทนที่จะใช้คำถามชุดเดิมกับที่ถามก่อนเรียน และควรเลือกช่วงเวลาในการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบในสภาพพร้อมมากที่สุด เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่ตรงกับธรรมชาติของผู้เรียนมากที่สุด และการประเมินผู้เรียนโดยใช้ข้อสอบควบคู่ไปกับการประเมินขณะที่จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนผ่านชิ้นงานและพฤติกรรมเป็นแนวทางการประเมินที่ดีที่ควรศึกษาเพิ่มเติม เพราะประเมินผู้เรียนทั้งในสถานการณ์สมมติและสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน

เอกสารอ้างอิง

- Anderson, L. W., and Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). **A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. New York: Longman.
- Badriah. (2017). The use of comics to allow creativity and promote higher order thinking skills. **Journal of English Language Learning** 1(1): 9–16.
- Battelle for Kids (2019). **Framework for 21st**

Century Learning Definitions. Retrieved from https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Definitions_BFK.pdf, November 4, 2022.

Buck Institute for Education. (2019). **Creativity & Innovation Rubric for PBL: for grades 6–12; CCSS ELA**. Retrieved from <https://cstl.org/cleantech/wp-content/uploads/2021/02/PBL-Innovation-Rubric-with-Sustainability-Section.pdf>, November 4, 2022.

Catalina Foothills School District. (2019). **Creativity and Innovation Rubric Grades 9–12**. Retrieved from <https://cleanfoundation.ca/wp-content/uploads/2020/01/Innovation-Rubric.pdf>, November 22, 2023.

Dublin City Council. (2020). **The Benefits of Comic Books**. Retrieved from <https://www.dublincity.ie/library/blog/benefits-comic-books>, November 6, 2022.

Guilford, J. P. (1950). Creativity. **American Psychologist** 5(9): 444–454.

Guilford, J. P. (1967). Creativity: Yesterday, today, and tomorrow. **The Journal of Creative Behavior** 1(1): 3–14.

Holley, M. (2015). **Project-Based Learning: Fostering Creativity and Innovation in Students**. Retrieved from <https://www.methodschoools.org/blog/project-based-learning-fostering-creativity-and-innovation-in-students>, March 5, 2566.

Hosler, J., and Boomer, K. B. (2011). Are comic

- books an effective way to engage non majors in learning and appreciating science? **CBE Life Sciences Education** 10: 309–317.
- Hurlock, E. B. (1972). **Child Development**. 5th ed. New York: McGraw–Hill.
- Junhorn, C. (2018). How Can I Develop the Creativity and Innovation skills of 21st Centuries of Grade 9th through STEM Education. In Ugsonkid S., Boonchuaythanasi K., Sumalee, S., and Chuntra C. (Eds.), **The Story of Classroom Research** (pp. 98–111). Bangkok: Vistra Interprint. (in Thai)
- Kanjanawasee, S. (2009). **Classic Test Theory**. 6th ed. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Kemmis, S., and McTaggart, R. (1988). **The Action Research Planner**. 3rd ed. Geelong: Deakin University.
- Miller, A. (2018). **Time Management with PBLB**. Retrieved from <https://www.edutopia.org/article/time-management-pbl/>, November 22, 2023.
- Nualchan, W. (1996). **Effect of Product Addition in Creative Art Activity on Creative Thinking of Young Children**. Master of Education in Early Childhood Education. Bangkok: Srinakarinwirot University. (in Thai)
- Office of the Basic Education Commission. (2021). **High Order Thinking Competency**. Retrieved from <https://cbethailand.com/หลักสูตร-2/กรอบหลักสูตร/สมรรถนะหลัก-6-ประการ/สมรรถนะการคิดขั้นสูง/>, November 4, 2022. (in Thai)
- Office of the National Economic and Social Development Board. (2018). **National Strategy 2018–2037 (Summary)**. Retrieved from https://www.nesdc.go.th/download/document/SAC/NS_SumPlanOct2018.pdf, November 3, 2022. (in Thai)
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2022). **The Thirteenth National Economic and Social Development Plan (2023–2027)**. Retrieved from https://www.nesdc.go.th/article_attach/article_file_20230615134223.pdf, November 3, 2022. (in Thai)
- Onarheim, B. (2012). Creativity from constraints in engineering design: Lessons learned at coloplast. **Journal of Engineering Design** 23(4): 323–336.
- Ouppaphan, K. (2021). **Torrance’s Future Problem Solving Instructional Model to enhance creativity in Mahidol Witayanusorn School**. Retrieved from <http://backoffice.thaiedresearch.org/uploads/paper/43acbe3d8da5cf5b06206e09>, November 3, 2022. (in Thai)
- Panich, W. (2012). **The Way to Create Learning for Students in the 21st Century**. Bangkok: Sodsri–Saritwong Foundation. (in Thai)

Pimthong, P. (2021). **STEM Education. 2nd**

ed. Bangkok: Vista Inter Print. (in Thai)

Silva, A., Santos, G., and Bispo, A. (2017).

The comics as teaching strategy in learning of student in an undergraduate management program. **Revista de Administração Mackenzie** 18(1): 40–65.

Wijayati, N., Sumarni, W., and Supanti, S.

(2019). Improving student creative thinking skills through project based learning. **KnE Social Sciences** 3(18): 408–421.