

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนิสิต ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในรายวิชาการวาดภาพทางชีววิทยา DEVELOPMENT OF UNDERGRADUATE STUDENTS' SCIENTIFIC DRAWING COMPETENCY AND SATISFACTION TOWARDS PROJECT-BASED LEARNING IN BIOLOGY DRAWING COURSE

Received: March 22, 2021

Revised: April 1, 2021

Accepted: April 5, 2021

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน^{1*} บุญเสฐียร บุญสูง² และสหารัฐ ยกย่อง³
Sasithep Pitiporntapin^{1*} Boonsatien Boonsoong² and Saharad Yokyong³

^{1,2}มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โรงเรียนสิรินธร จังหวัดกรุงเทพมหานคร

^{1,2}Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

³Sirirattanathorn School, Bangkok 10260, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: fedustp@ku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงตีความ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนิสิตต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน กลุ่มที่ศึกษา คือ นิสิตปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ ในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานครที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการวาดภาพทางชีววิทยา จำนวน 15 คน นิสิตทั้งหมดได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ และอนุทินสะท้อนคิดของนิสิต ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการหาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า สมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตหลังการจัดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น กว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตได้รับการพิจารณา 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นิสิตอยู่ในกลุ่มที่เข้าใจเนื้อหาสมบูรณ์หลังการจัดการเรียนรู้ (ร้อยละ 28.33) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ (ร้อยละ 13.33) 2) ด้านทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นิสิตมีทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ (ระดับดี) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ (ปานกลาง) ในทุกองค์ประกอบ 3) ด้านเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นิสิตมีเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.30) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.70$, S.D. = 0.26) นอกจากนี้

ผู้วิจัยยังพบว่านิสิตจำนวน 14 คน (ร้อยละ 93.33) มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในระดับมากขึ้นไป

คำสำคัญ: สมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

Abstract

The purpose of this interpretive research was to develop undergraduates' scientific drawing competency and satisfaction towards project-based learning. The participants were 15 undergraduate students from the Faculty of Science who enrolled in Biology drawing course at the university in Bangkok. They were selected by purposive selection. The research instruments included scientific drawing competency tests, satisfaction toward learning tests, and reflective journals. The quantitative data were analyzed by frequency, percentage, mean and standard deviation and the qualitative data were analyzed by content analysis. The findings revealed that the scientific drawing competency after learning was higher than before learning. Their scientific drawing competency was considered in 3 aspects: 1) Knowledge aspect: they had complete understanding after learning (28.33 percent) in which higher than before learning (13.33 percent); 2) Scientific drawing skill aspect: their scientific drawing skill after learning (in good level) were higher than before learning (in moderate level) in all components; and 3) Scientific drawing attitude aspect: their scientific drawing attitude after learning ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.30) were higher than before learning ($\bar{X} = 3.70$, S.D. = 0.26). The researchers also found that 14 undergraduate students (93.33 percent) had satisfaction towards learning using project-based learning at a higher level.

Keywords: Scientific Drawing Competency, Project-Based Learning, Satisfaction Towards Learning Management

บทนำ

การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ของมนุษย์ในการนำความรู้ทางศิลปะและวิทยาศาสตร์มาใช้ร่วมกัน เพื่อสื่อความหมายทางวิทยาศาสตร์ ก่อให้เกิดความสวยงาม และความถูกต้องเหมือนจริง การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์มีมานานพอๆ กับการที่มนุษย์เริ่มศึกษา วิจัย สิ่งต่างๆ โดยเฉพาะสิ่งมีชีวิต (Prasertsongskun, 2012)

แม้ว่าปัจจุบันกล้องถ่ายรูปจะมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการถ่ายภาพออกมาได้อย่างคมชัด อย่างไรก็ตามคุณค่าของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ก็ไม่ได้ลดน้อยลงตามกาลเวลา ซึ่งภาพวาดทางวิทยาศาสตร์มีข้อได้เปรียบมากกว่าภาพถ่ายอยู่ด้วยกันหลายประการ เช่น ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์เป็นการดึงลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละตัวที่เป็น

ตัวแทนประชากร (Population) มาประมวลผลให้สมบูรณ์ในภาพเดียวกันได้ (Intawong, 2019; Swangpol, 2006) แต่ภาพถ่ายยังไม่สามารถให้ข้อมูลรายละเอียดที่สมบูรณ์ครบถ้วนในภาพเดียวกันได้ (Bokoranee, 2009) และการถ่ายรูปสิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างทางกายภาพที่มีระดับความลึกหรืออนุเป็นสิ่งที่ยากลำบากทำให้ไม่สามารถที่จะถ่ายภาพส่วนนั้นออกมาได้อย่างชัดเจน แต่การวาดภาพผู้วาดสามารถใช้เทคนิคการแรเงาเพื่อทำให้ภาพวาดนั้นมีมิติความลึกหรืออนุได้เหมือนจริงมากกว่าภาพถ่าย (Swangpol, 2006) นอกจากนี้ การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ยังสามารถแสดงรายละเอียดโครงสร้างทางกายภาพของสิ่งมีชีวิตที่เรียงซ้อนทับกันอยู่ให้แยกออกจากกันได้อย่างชัดเจน ดังนั้น ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในงานวิจัยหรือเอกสารวิชาการ และช่วยส่งเสริมนักวิทยาศาสตร์ให้สามารถสื่อสารระหว่างกันอย่างเข้าใจและเป็นสื่อสากล แม้จะมีพรมแดนทางด้านภาษาเป็นอุปสรรคขวางกั้นไว้ก็ตาม (Intawong, 2019; Sukkaewmanee, 2010)

ปัจจุบันความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ได้รับการพิจารณาแล้วว่ามีความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศตะวันตก อเมริกา และยุโรป ที่ได้พัฒนาหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น สำหรับประเทศไทยนั้น วิชาการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ยังไม่แพร่หลายนัก มักเปิดสอนอยู่ที่คณะวิทยาศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ (Sukkaewmanee, 2010) นอกจากนี้ จากประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย พบว่า นิสิตคณะวิทยาศาสตร์ที่เรียนวิชาที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาส่วนใหญ่ยังขาดสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะ และเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ โดยด้านความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่านิสิตส่วนใหญ่ไม่ทราบความแตกต่างระหว่างการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์และการวาดภาพทั่วไป เมื่อพิจารณาภาพที่นิสิตวาดมานั้น ผู้วิจัยพบว่า ภาพของนิสิตส่วนใหญ่ยังมีรายละเอียดไม่เพียงพอ รวมทั้งการให้แสงและเงา สัดส่วนของภาพยังไม่เหมาะสม และเมื่อสัมภาษณ์นิสิตเกี่ยวกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ นิสิตส่วนใหญ่คิดว่าการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ยากกว่าการวาดภาพทั่วไป จึงส่งผลต่อความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

จากการตรวจสอบเอกสารงานวิจัย ผู้วิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผ่านการปฏิบัติในบริบทชีวิตจริง (Kokotsaki et al., 2016) และมีเป้าหมายเพื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้มากกว่าค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง มีการประยุกต์ใช้ความรู้ทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการจากหลายสาขาวิชา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในหัวข้อที่ศึกษา ยึดหยุ่นทั้งเวลา สถานที่ และสิ่งแวดล้อม มีการประเมินทางเลือกที่หลากหลาย และท้าทายผู้เรียนในการขยายขอบเขตการเรียนรู้ (Dosch, 1998) สอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมในยุคดิจิทัลแห่งศตวรรษที่ 21 ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายและแก้ไขปัญหาขั้นสูงที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเอง (Partnership for 21st Century Skills, 2009) ทั้งนี้ การออกแบบโครงงานที่ดีจะกระตุ้นให้เกิดการค้นคว้าอย่างกระตือรือร้น (Thomas, 1998) พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน (Garnjost & Lawter, 2019) จากงานวิจัยของ Hutachai (2019) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสามารถพัฒนาความสามารถด้านการวาดภาพเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นรูปแบบการวาดภาพที่ใกล้เคียงกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดเชิงสร้างสรรค์

ออกมาเป็นรูปธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ รวมทั้งนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานในระดับมาก

อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญดังกล่าวจึงต้องการพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ที่ลงทะเบียนในรายวิชาการวาดภาพทางชีววิทยา ในปีการศึกษา 2562

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตปริญญาตรีในรายวิชาการวาดภาพทางชีววิทยา เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
2. เพื่อพัฒนาความพึงพอใจของนิสิตปริญญาตรีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ในรายวิชาการวาดภาพทางชีววิทยา

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มที่ศึกษา คือ นิสิตปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการวาดภาพทางชีววิทยา ในภาคต้น ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 15 คน เป็นนิสิตชาย 8 คน นิสิตหญิง 7 คน นิสิตทั้งหมดได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) โดยพิจารณาจากความสมัครใจให้ข้อมูล การผ่านการเรียนชีววิทยาทั่วไปมาแล้ว และการเข้าเรียนเต็มเวลา มีระยะเวลาในการวิจัยเริ่มตั้งแต่ 24 กรกฎาคม 2562 – 6 พฤศจิกายน 2562

รูปแบบการวิจัย การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงตีความ (Interpretive Research) ที่มุ่งทำความเข้าใจการพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานจากการเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ในรายวิชาการวาดภาพทางชีววิทยา ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การวาดภาพลายเส้นทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหา แสงและเงา การร่างภาพ การลอกภาพร่าง การวาดภาพลายเส้น โดยใช้เวลาเรียนจำนวน 40 ชั่วโมง เรียนครั้งละ 2-3 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยประยุกต์รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมาจากกรอบแนวคิดของ Panich (2012) ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ 1) ขั้นตอนระบุเป้าหมาย (Define) คือ นิสิตและผู้สอน (คณะผู้วิจัย) ร่วมกันกำหนดเป้าหมายของโครงงานในรายวิชาการวาดภาพทางชีววิทยาว่าคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีเป้าหมายสำคัญ คือ การให้นิสิตแต่ละคนนำความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์มาจัดนิทรรศการภาพวาดทางชีววิทยาในหัวข้อ “นกกับสังคมและสิ่งแวดล้อม” เพื่อเผยแพร่ความรู้ให้กับผู้อื่นที่สนใจในครั้งสุดท้ายของการเรียนในรายวิชาการ

วาดภาพทางชีววิทยา โดยใช้เวลาในขั้นนี้ จำนวน 3 ชั่วโมง 2) ขั้นวางแผน (Plan) คือ นิสิตวางแผนการดำเนินโครงการ โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยใช้เวลาในขั้นนี้จำนวน 3 ชั่วโมง 3) ขั้นลงมือทำ (Do) คือ นิสิตได้เรียนรู้เทคนิคการวาดภาพเบื้องต้น การให้แสงและเงา การร่างภาพ การลอกภาพร่าง การวาดภาพลายเส้น ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง และการวิพากษ์ผลงานในชั้นเรียน ตลอดจนวาดภาพ “นกกับสังคมและสิ่งแวดล้อม” ตามที่วางแผนไว้ ในขั้นนี้นิสิตได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่จำกัด เป็นต้น การจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ใช้เวลาจำนวน 28 ชั่วโมง 4) ขั้นทบทวน (Review) คือ นิสิตทบทวนเกี่ยวกับกิจกรรมแต่ละขั้นตอนขั้นต้นว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง โดยพิจารณาทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลวมาทำความเข้าใจและกำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสม การจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ใช้เวลาจำนวน 3 ชั่วโมง และ 5) ขั้นนำเสนอ (Presentation) คือ นิสิตแต่ละคนนำเสนอโครงการในรูปแบบที่น่าสนใจโดยนำภาพวาด “นกกับสังคมและสิ่งแวดล้อม” มาจัดนิทรรศการเพื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นที่สนใจในบริเวณลานจัดแสดงผลงาน ซึ่งขั้นตอนนี้ทำให้นิสิตเกิดการทบทวนขั้นตอนการทำงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น การจัดการเรียนรู้ในขั้นนี้ใช้เวลาจำนวน 3 ชั่วโมง

ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน และอนุทินสะท้อนคิดของนิสิต ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบประเมินสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินฯ นี้แยกพิจารณาเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และเจตคติของนิสิตในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้ 1) แบบวัดความรู้เกี่ยวกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิด จำนวน 4 ข้อ เกี่ยวกับ ความหมาย ลักษณะ ประโยชน์ และเทคนิคการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ 2) แบบประเมินทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพิจารณาจากทักษะการวาดภาพของนิสิตจากความต้องการของเนื้อหา การให้แสงและเงาและสัดส่วนของภาพ ความละเอียดของภาพ และการจัดองค์ประกอบของภาพและการจัดวางวัตถุ ซึ่งเป็นมาตรฐานประมาณค่า 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ และควรปรับปรุง และ 3) แบบวัดเจตคติที่มีต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีจำนวน 10 คำถาม โดยมีทั้งคำถามเชิงนิมิตและเชิงนิเสธ อย่างละ 5 ข้อ โดยผู้วิจัยจะตรวจให้คะแนนแต่ละคำถามดังนี้ เมื่อเป็นคำถามเชิงนิมิต หากนิสิตตอบ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เท่ากับ 5 คะแนน เห็นด้วย เท่ากับ 4 คะแนน ไม่แน่ใจ เท่ากับ 3 คะแนน ไม่เห็นด้วย เท่ากับ 2 คะแนน และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เท่ากับ 1 คะแนน แต่หากข้อคำถามเชิงนิเสธ นิสิตจะได้รับคะแนนในทิศทางกลับกัน

2. แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน มีลักษณะเป็นมาตรฐานประมาณค่าทั้งหมด 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

3. อนุทินสะท้อนคิดของนิสิต โดยให้นิสิตระบุความรู้สึกหรือข้อคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเพื่อวัดความพึงพอใจของนิสิตหลังจากจัดการเรียนรู้ครบตามที่วางแผนไว้

ทั้งนี้ ก่อนเริ่มดำเนินงานวิจัยผู้วิจัยส่งเครื่องมือวิจัยทั้งหมดให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน นักวิทยาศาสตร์จำนวน 1 ท่าน และครูที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาจำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะใน

การปรับภาษาที่ใช้ในเครื่องมือต่างๆ ให้กระชับและชัดเจน หลังจากนั้นผู้วิจัยแก้ไขเครื่องมือตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำเครื่องมือไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเดียวกันกับกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 1 ห้องเรียน แล้วนำผลมาปรับปรุงและพัฒนา ก่อนจะนำเครื่องมือไปใช้ในงานวิจัยจริงต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเริ่มจากการชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยและสอบถามความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัยในครั้งนี้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นิสิตทำแบบประเมินสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ และวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หลังจากจัดการเรียนรู้ครบตามที่วางแผนไว้ ผู้วิจัยจึงให้นิสิตทำแบบประเมินสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ และให้นิสิตวาดภาพทางวิทยาศาสตร์อีกครั้ง นอกจากนี้ หากมีประเด็นใดที่ผู้วิจัยสงสัยเกี่ยวกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์นิสิตเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนมากขึ้น และให้นิสิตทำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานรวมทั้งเขียนอนุทินสะท้อนคิดเพื่อสะท้อนความรู้สึกเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยวิเคราะห์แยกรายด้าน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ด้านความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์จากแบบวัดความรู้เกี่ยวกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดดังกล่าวโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา โดยอ่านและสรุปสิ่งที่นิสิตเขียนตอบมา แล้วจำแนกประเภทคำตอบของนิสิตเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มที่เข้าใจเนื้อหาสมบูรณ์ หมายถึง นิสิตตอบคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ 2) กลุ่มที่เข้าใจเนื้อหาไม่สมบูรณ์ หมายถึง นิสิตตอบคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์บ้างแต่ยังไม่ครบถ้วน และ 3) กลุ่มที่ไม่เข้าใจเนื้อหา หมายถึง นิสิตตอบคำถามไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในคำถามนั้นๆ หรือตอบคำถามคลาดเคลื่อน รวมทั้งไม่ได้ตอบคำถาม หรือเขียนคำตอบในลักษณะทวนคำถามและคำตอบไม่เกี่ยวข้องกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยหาค่าความถี่ และร้อยละสำหรับข้อมูลแต่ละกลุ่ม

2. ด้านทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์จากแบบประเมินทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยให้คะแนนแต่ละองค์ประกอบของทักษะจากภาพวาดที่นิสิตวาดขึ้นก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้ ระดับดีมาก 4 คะแนน ระดับดี 3 คะแนน ระดับปานกลาง 2 คะแนน และระดับควรปรับปรุง 1 คะแนน จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้เกณฑ์ในการแปลค่าเฉลี่ย โดยแบ่งระดับทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิต ดังนี้ 3.50 – 4.00 คือ ระดับดีมาก 2.50 – 3.49 คือ ระดับดี 1.50 – 2.49 คือ ระดับปานกลาง และ 1.00 – 1.49 คือ ระดับควรปรับปรุง

3. ด้านเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้เกณฑ์ในการแปลคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้ 4.51 – 5.00 คือ ดีมาก 3.51 – 4.50 คือ ดี 2.51 – 3.50 คือ ปานกลาง 1.51 – 2.50 คือ ไม่ดี และ 1.00 – 1.50 คือ ไม่ดีอย่างมาก และนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้มาเปรียบเทียบเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ทั้งภาพรวมและรายข้อก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ทั้งนี้ ผู้วิจัยนำผลการวิจัยขององค์ประกอบของสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน มาพิจารณาแนวโน้มในการพัฒนาในภาพรวมเพื่อแสดงถึงผลการพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิต

นอกจากนี้ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้ โดยแปลความเป็นความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เป็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ร่วมกับการวิเคราะห์คำตอบจากการเขียนอนุทินสะท้อนคิดโดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา จากการอ่านและสรุปสิ่งที่นิสิตเขียนตอบมา แล้วจำแนกประเภทคำตอบของนิสิตเป็นกลุ่ม จากนั้นผู้วิจัยหาค่าความถี่ และร้อยละ สำหรับข้อมูลแต่ละกลุ่มเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิต

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตปริญญาตรีในรายวิชาการวาดภาพทางชีววิทยา เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยพบว่านิสิตสามารถพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ในทุกองค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ จากผลการวิเคราะห์แบบประเมินสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ นิสิตมีความรู้ความเข้าใจอยู่ในกลุ่มที่เข้าใจเนื้อหาสมบูรณ์ ร้อยละ 28.33 กลุ่มที่เข้าใจเนื้อหาบางส่วน ร้อยละ 71.67 และไม่พบกลุ่มที่ไม่เข้าใจเนื้อหา ดังแสดงในตาราง 1 เมื่อพิจารณาแต่ละหัวข้อที่นิสิตมีความเข้าใจเนื้อหาสมบูรณ์หลังจากจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานครบตามที่วางแผนไว้ มีจำนวน 3 หัวข้อจากทั้งหมด 4 หัวข้อ โดยเรียงลำดับหัวข้อดังนี้ เทคนิคการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ มีนิสิตจำนวน 7 คน (ร้อยละ 46.67) ลักษณะของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ มีนิสิตจำนวน 6 คน (ร้อยละ 40) และความหมายของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ มีนิสิตจำนวน 4 คน (ร้อยละ 26.67) และผู้วิจัยพบว่า ไม่มีนิสิตอยู่กลุ่มที่ไม่เข้าใจเนื้อหาทุกหัวข้อหลังจากจัดการเรียนรู้ดังกล่าวครบตามที่วางแผนไว้

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ระดับความเข้าใจ	กลุ่มที่เข้าใจเนื้อหาสมบูรณ์		กลุ่มที่เข้าใจเนื้อหาบางส่วน		กลุ่มที่ไม่เข้าใจเนื้อหา	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ความหมายของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	2 (13.33)	4 (26.67)	12 (80.00)	11 (73.33)	1 (6.67)	0 (0.00)
2. ลักษณะของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	4 (26.67)	6 (40.00)	10 (66.66)	9 (60.00)	1 (6.67)	0 (0.00)

ระดับความเข้าใจ	กลุ่มที่เข้าใจเนื้อหา สมบูรณ์		กลุ่มที่เข้าใจเนื้อหา บางส่วน		กลุ่มที่ไม่เข้าใจเนื้อหา	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
3. ประโยชน์ของการวาดภาพทาง วิทยาศาสตร์	0 (0.00)	0 (0.00)	15 (100.00)	15 (100.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
4. เทคนิคการวาดภาพทาง วิทยาศาสตร์	2 (13.33)	7 (46.67)	4 (26.67)	8 (53.33)	9 (60.00)	0 (0.00)
รวม	2 (13.33)	4.25 (28.33)	10.25 (68.33)	10.75 (71.67)	2.75 (18.34)	0 (0.00)

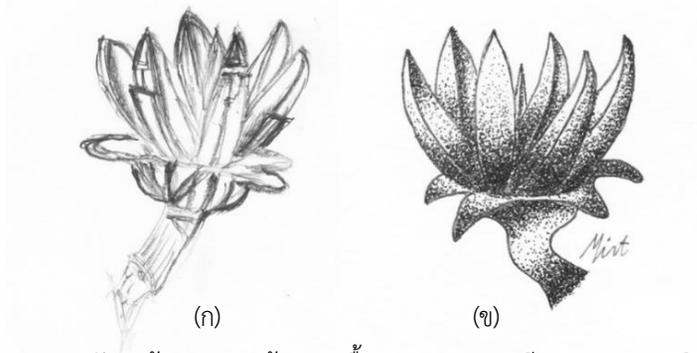
2. ทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ นิสิตมีคะแนนทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการจัดการจัดการเรียนรู้ จากระดับปานกลางเป็นระดับดีทั้งในทุกองค์ประกอบของทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

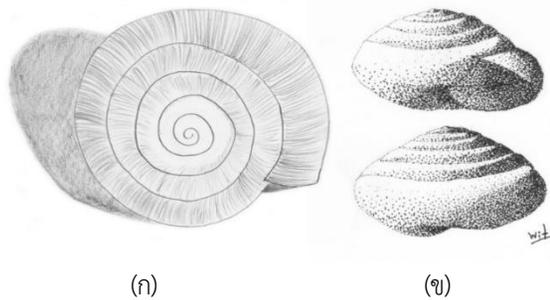
รายการ	ก่อนการจัดการเรียนรู้			หลังการจัดการเรียนรู้		
	\bar{x}	S.D.	ระดับ	\bar{x}	S.D.	ระดับ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	1.93	0.59	ปานกลาง	3.33	0.72	ดี
2. การให้แสงและเงาและ สัดส่วนของภาพ	1.60	0.63	ปานกลาง	3.13	0.63	ดี
3. ความละเอียดของภาพ	1.53	0.63	ปานกลาง	3.13	0.63	ดี
4. การจัดองค์ประกอบของภาพ และการจัดวางวัตถุ	1.73	0.79	ปานกลาง	3.27	0.59	ดี

จากการวิเคราะห์ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวในแต่ละรายบุคคล ผู้วิจัยพบว่า นิสิตมีทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งได้ยกตัวอย่างภาพวาดของนิสิตบางส่วน ด้านความถูกต้องของเนื้อหาและความละเอียดของภาพ พบว่านิสิตมีความละเอียดในการวาดภาพมากขึ้น ซึ่งเกิดจากการสังเกตรายละเอียดของวัตถุร่วมกับความรู้เดิมที่เคยได้เรียนมา ทำให้มีความถูกต้องของเนื้อหาของภาพมากขึ้น เช่น จำนวนของกลีบ จุดกำเนิดของแต่ละกลีบ ดังภาพ 1 ส่วนด้านการให้แสงและเงาและสัดส่วนของภาพ พบว่านิสิตเข้าใจเรื่องแสงและเงาตามหลักสากลมากขึ้น ทราบถึงการทำให้เกิดมิติของภาพ รวมทั้งเข้าใจสัดส่วนของภาพมีความถูกต้องมากขึ้น มีการวัดขนาดของวัตถุก่อนวาดภาพ ดังภาพ 2 และด้านการจัดองค์ประกอบของภาพและการจัดวางวัตถุ พบว่านิสิตจัดองค์ประกอบของภาพได้ดีขึ้น มีการจัดวางวัตถุเริ่มต้นก่อนวาดภาพ เข้าใจการสื่อสารภาพให้เป็น

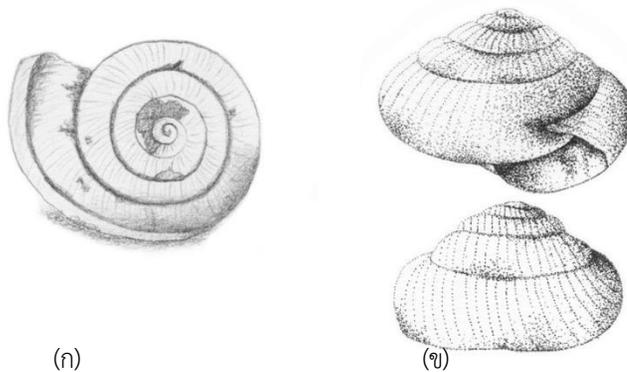
วิทยาศาสตร์ เช่น การวาดภาพหอยฝาเดียวต้องมีการวาดทั้งสองด้านของหอยเพื่อให้เกิดความละเอียดสามารถใช้เป็นข้อมูลในการจำแนกหอยในทางวิทยาศาสตร์ ดังภาพ 3



ภาพ 1 ตัวอย่างภาพวาดแสดงทักษะด้านความถูกต้องของเนื้อหาและความละเอียดของภาพของนิสิตก่อน (ก) และหลัง (ข) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน



ภาพ 2 ตัวอย่างภาพวาดแสดงทักษะด้านการให้แสงและเงาและสัดส่วนของภาพของนิสิตก่อน (ก) และหลัง (ข) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน



ภาพ 3 ตัวอย่างภาพวาดแสดงทักษะด้านการจัดองค์ประกอบของภาพและการจัดวางวัตถุของนิสิตก่อน (ก) และหลัง (ข) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3. เจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ เมื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.30) สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.70$, S.D. = 0.26) โดยนิสิตมีเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีทั้งก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาตามข้อคำถามหลังจัดการเรียนรู้ พบว่า คำถามที่มีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์มากที่สุดอยู่ในระดับดีมาก คือ นิสิตรู้สึกสนุกสนานเมื่อได้วาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.64) ส่วนคำถามที่มีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ลำดับรองมาอยู่ในระดับดี คือ การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่นิสิตสนใจ ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.63) และคำถามที่มีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุดอยู่ในระดับปานกลาง คือ การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ยุ่งยาก ($\bar{X} = 3.40$, S.D. = 1.12) นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังพบว่า คำถามที่นิสิตมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด คือ การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อ โดยเปลี่ยนจากระดับ ปานกลาง ($\bar{X} = 3.20$, S.D. = 0.94) เป็นระดับดี ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.96) ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

รายการ	ก่อนการจัดการเรียนรู้			หลังการจัดการเรียนรู้		
	\bar{x}	S.D.	ระดับ	\bar{x}	S.D.	ระดับ
1. การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อ*	3.20	0.94	ปานกลาง	4.27	0.96	ดี
2. การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่นิสิตสนใจ	4.00	0.76	ดี	4.40	0.63	ดี
3. การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่เป็นประโยชน์กับนิสิต*	3.67	1.23	ดี	4.13	1.41	ดี
4. นิสิตรู้สึกสนุกสนานเมื่อได้วาดภาพทางวิทยาศาสตร์	4.33	0.72	ดี	4.53	0.64	ดีมาก
5. การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ยุ่งยาก*	2.40	1.24	ไม่ดี	3.40	1.12	ปานกลาง
6. นิสิตยินดีที่จะเข้าร่วมกิจกรรมการวาดภาพวิทยาศาสตร์หากมีโอกาส	3.80	0.86	ดี	4.07	0.80	ดี
7. ผู้อื่นไม่ได้ประโยชน์จากการชมผลงานการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิต*	3.47	1.25	ปานกลาง	4.00	1.07	ดี
8. นิสิตเต็มใจสนับสนุนกิจกรรมที่ส่งเสริมการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	4.40	0.63	ดี	4.13	0.64	ดี

รายการ	ก่อนการจัดการเรียนรู้			หลังการจัดการเรียนรู้		
	\bar{x}	S.D.	ระดับ	\bar{x}	S.D.	ระดับ
9. นิสิตตั้งหน้าตั้งตารอที่จะได้วาดภาพทาง วิทยาศาสตร์	3.87	0.64	ดี	4.07	0.59	ดี
10. นิสิตไม่ชอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวาดภาพ ทางวิทยาศาสตร์	3.87	1.19	ดี	4.07	1.28	ดี
รวม	3.70	0.26	ดี	4.11	0.30	ดี

หมายเหตุ: ข้อคำถามที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่าข้อความนี้เป็นเชิงนิเสธ

ตอนที่ 2 การพัฒนาความพึงพอใจของนิสิตปริญญาตรีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ในรายวิชาการวาดภาพทางชีววิทยา จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความพึงพอใจของนิสิตหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยพบว่า นิสิตมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด จำนวน 10 คน (ร้อยละ 66.66) รองมา คือ นิสิตมีความพึงพอใจในระดับมาก จำนวน 4 คน (ร้อยละ 26.67) และนิสิตมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง จำนวน 1 คน (ร้อยละ 6.67) จากข้อมูลดังกล่าว นิสิตมีความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไป จำนวน 14 คน (ร้อยละ 93.33) สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา สหสัมพันธ์ของนิสิต ซึ่งผู้วิจัยพบว่า นิสิตมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ 5 ประเด็น ได้แก่ 1) การพัฒนาทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน (ร้อยละ 46.67) ดังตัวอย่างคำตอบ “รู้สึกว่าการพัฒนาทักษะการวาดรูปขึ้นมากกว่าแต่ก่อน ได้ฝึกวาดหลากหลายรูปแบบ” 2) การทราบเทคนิคการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คน (ร้อยละ 40.00) ดังตัวอย่างคำตอบ “มีความพึงพอใจมากค่ะ เพราะทำให้ได้เทคนิคในการวาดภาพ ร่างภาพ การดูแสงและเงา ทำให้ภาพที่วาดออกมามีความสวยงามและสมบูรณ์มากขึ้นค่ะ” 3) การทำกิจกรรมการวาดภาพ จำนวน 3 คน (20.00) ดังตัวอย่างคำตอบ “มีความตั้งใจเป็นอย่างมากรู้สึกว่าการวาดรูปไม่ใช่เรื่องที่ยากสักเท่าไร” 4) การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มีนิสิตจำนวน 2 คน (ร้อยละ 13.33) ดังตัวอย่างคำตอบ “สามารถนำไปต่อยอดใช้ในงานวิจัยของเราได้” และ 5) บรรยากาศในชั้นเรียนเชิงบวก มีนิสิตจำนวน 1 คน (ร้อยละ 6.67) ดังตัวอย่างคำตอบ “บรรยากาศในห้องเรียนรู้สึกผ่อนคลาย เวลาอาจารย์สอนรู้สึกเป็นกันเองทำให้คิดงานได้ง่ายค่ะ”

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสามารถพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตได้ ทั้งนี้ มาจากการที่นิสิตมีเป้าหมายในการทำโครงงานในลักษณะของนิทรรศการภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจน ตั้งแต่ขั้นตอนระบุเป้าหมาย นิสิตจึงมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เกี่ยวกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และเจตคติเกี่ยวกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ในการจัดทำโครงงานของตน ตลอดจนได้วางแผน และดำเนินการตามแผน ทบทวนสิ่งที่ทำ และนำเสนอผลงานด้วยตนเอง จึงทำให้นิสิตได้ใช้สมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องในระหว่างการทำโครงงาน อันนำมาสู่การพัฒนาสมรรถนะดังกล่าวเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ดังที่ Gamjost and Lawter (2019) ระบุว่าในระหว่างการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน

เป็นฐาน ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้เพื่อนำมาใช้ในการทำโครงการงาน ตลอดจนแก้ปัญหาที่พบ อันนำมาสู่การพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะต่างๆ ที่เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียน ทั้งนี้ หากพิจารณาองค์ประกอบของสมรรถนะ การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า คะแนนของแต่ละองค์ประกอบของสมรรถนะการวาดภาพทาง วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ด้านความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้มีสติสามารถพัฒนาความรู้การวาดภาพ ทางวิทยาศาสตร์ให้อยู่ในกลุ่มที่เข้าใจเนื้อหาสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น โดยหัวข้อที่มีคะแนนมากขึ้นมี 3 ใน 4 ของหัวข้อ ทั้งหมด โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ เทคนิคการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของการวาดภาพทาง วิทยาศาสตร์ และความหมายของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ และไม่มีนิตที่อยู่ในกลุ่มที่ไม่เข้าใจเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ เนื่องจากในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เปิดโอกาสให้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ตามความถนัดและความสนใจของตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติการทำงานร่วมกัน เป็นทีม โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก และให้นิสิตสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติตลอดเวลาใน ชั้นเรียนทำให้นิสิตเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Bokoranee (2009) ที่พบว่า ค่าเฉลี่ยของ คะแนนผลการเรียนรู้ เรื่องการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลังจัดกิจกรรมการวาดภาพทาง วิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนจัดกิจกรรม แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยยังพบว่า หัวข้อที่ไม่มีพัฒนาการ คือ ประโยชน์ของการวาด ภาพทางวิทยาศาสตร์ เป็นหัวข้อเดียวที่ไม่มีนิตอยู่ในกลุ่มที่เข้าใจเนื้อหาสมบูรณ์ เนื่องจากนิตทุกคนระบุประโยชน์ ของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เพียงแค่ 1 หรือ 2 ประเด็นเท่านั้น และมีบางส่วนที่ยังเข้าใจไม่ถูกต้องครบถ้วน เช่น นิสิตระบุประโยชน์ของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เพียงแค่ให้วาดภาพได้สัดส่วนแม่นยำ และถูกต้องมากขึ้น แต่ไม่ได้ ระบุจุดประสงค์หลักของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ คือ การนำไปใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงข้อมูลที่เป็นสากลสำหรับ งานวิจัย จากการวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยพบว่า การอภิปรายและสะท้อนคิดในชั้นเรียนเกิดขึ้นค่อนข้างน้อยใน หัวข้อประโยชน์ของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นิสิตไม่มีการพัฒนาความเข้าใจเนื้อหาในหัวข้อนี้ จึงจำเป็นต้องมี การสะท้อนคิดซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด กระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างถ่องแท้จากการลงมือปฏิบัติในการทำโครงงาน (Na nakom, 2013)

2. ด้านทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยของทักษะการวาด ภาพทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการจัดการเรียนรู้จากระดับปานกลางเป็นระดับดีในทุก องค์ประกอบ ได้แก่ ความถูกต้องของเนื้อหา การให้แสงและเงาและสัดส่วนของภาพ ความละเอียดของภาพ และการจัด องค์ประกอบของภาพและการจัดวางวัตถุ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเปิดโอกาสให้นิสิตเรียนรู้ ผ่านการศึกษาค้นคว้าและการลงมือปฏิบัติการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง โดยเฉพาะในขั้นลงมือทำ ขั้นทบทวน และขั้นนำเสนอ นิสิตได้ฝึกฝนเทคนิคการวาดภาพเบื้องต้นจากผู้สอนและลงมือวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ตามหลักการและวิธีการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผู้สอนช่วยสะท้อนคุณภาพของผลงานของนิตตลอดเวลาใน ชั้นเรียน และเมื่อนิสิตเกิดปัญหา ผู้สอนมักกระตุ้นให้นิสิตคิดแก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงผลงานของตนเองให้มีคุณภาพเพียง พอที่จะนำเสนอในนิทรรศการภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวจะเป็นการเพิ่มพูนทักษะ

การเรียนรู้ในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ให้กับนิสิต (Panich, 2012) ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับผลวิจัยของ Hutachai (2019) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสามารถพัฒนาความสามารถด้านการวาดภาพเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นรูปแบบการวาดภาพที่ใกล้เคียงกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรมและสามารถสื่อความหมายออกมา โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้ การพัฒนาความสามารถดังกล่าวมีสาเหตุมาจากการให้นักเรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับผลงานของนักเรียน เช่นเดียวกับงานวิจัยในครั้งนี้นอกจากนี้ ผู้วิจัยพบว่า นิสิตที่ได้รับการฝึกฝนจนมีทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ในระดับดีจะสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับรายละเอียดโครงสร้างหรือส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตที่วาดได้มากขึ้น

3. ด้านเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ เมื่อพิจารณาระดับเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่าอยู่ในระดับดีเหมือนกัน แต่อย่างไรก็ตาม นิสิตมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนิสิตในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ นิสิตรู้สึกสนุกสนานและมีความสนใจในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนอยู่เสมอ สอดคล้องกับข้อคำถามในแบบวัดเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ นิสิตรู้สึกสนุกสนานเมื่อได้วาดภาพทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Stagg and Verde (2019) ที่พบว่า นักศึกษารู้สึกว่าการวาดภาพทางพฤกษศาสตร์เป็นกิจกรรมที่สนุกสนานและให้ความรู้มากขึ้นด้วย และรองมา คือ การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่นิสิตสนใจ เนื่องจากการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นิสิตได้เรียนรู้และฝึกฝนการวาดภาพตามความถนัดและความสนใจของนิสิต ส่งผลให้นิสิตลงมือปฏิบัติและมีปฏิสัมพันธ์เชิงรุกกับการพัฒนาผลงานของตนเองอยู่จนมีคุณภาพ และนิสิตเห็นคุณค่าในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่เป็นสากลในการทำวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (Sukkaewmanee, 2010) นอกจากนี้ ผู้วิจัยพบว่า คำถามที่นิสิตมีการเปลี่ยนแปลงคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด คือ การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อ เนื่องจากก่อนการจัดการเรียนรู้นิสิตคิดว่าการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ เป็นการวาดภาพที่ต้องใช้ความละเอียดในการวาดลักษณะของสิ่งมีชีวิตให้เหมือนกับตัวอย่างจริงมากที่สุด อยู่บนหลักการความถูกต้องของทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และสัดส่วนสมจริงมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับ Sukkaewmanee (2010) ที่สะท้อนมุมมองของศิลปินที่วาดภาพทั่วไปว่า การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นงานที่เสมือนจริง (Realistic) อยู่ในกรอบทางความคิดที่ไม่มีอิสระในการคิดสร้างสรรค์ผลงาน ทำให้ผลงานไม่มีรสชาติทางศิลปะจึงเป็นเรื่องที่น่าเบื่อรวมทั้งนิสิตยังไม่มีเทคนิคในการวาดภาพมากพอสมควรจึงทำให้เกิดความยากและเบื่อหน่าย แต่เมื่อนิสิตได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานทำให้นิสิตเกิดแรงจูงใจ (Motivation) ในการเรียนรู้ (Panich, 2012) และฝึกฝนจนเกิดความเชี่ยวชาญและความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง

ส่วนความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยภาพรวมนิสิตมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากขึ้นไป เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเปิดโอกาสให้นิสิตทำงานตามความสนใจโดยมีเป้าหมายในการจัดนิทรรศการภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งบรรยากาศในการเรียนรู้เชิงบวกส่งผลให้นิสิตมีความรู้สึกผ่อนคลายและเป็นกันเองระหว่างนิสิตและผู้สอน จึงทำให้นิสิตมีประสิทธิภาพในการทำโครงงานมากขึ้น

ซึ่งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งผลให้นิสิตมีทักษะและเจตคติต่อการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เจน ทำให้นิสิตส่วนใหญ่เกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวในระดับมากขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของ Hutachai (2019) ที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง การวาดภาพเชิงสร้างสรรค์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Gamjost and Lawter (2019) ที่พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนสูงขึ้นเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเมื่อนิสิตมีทักษะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้นจะส่งผลให้นิสิตสามารถระบุรายละเอียดของโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตที่วาดได้มากขึ้นอย่างชัดเจน ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถจัดการเรียนรู้ที่เน้นการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความรู้ทางชีววิทยาในเนื้อหาที่เป็นรายละเอียดของโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต เช่น สัณฐานวิทยาของพืช หรือกายวิภาคศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสามารถพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวได้ สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพที่สามารถสะท้อนแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

References

- Bokorane, P. (2009). *Development of scientific illustration ability of first year undergraduate students* (Master thesis). Bangkok: Chulalongkorn University Nakhon Pathom: Silpakom University. [in Thai]
- Dosch, L. (1998). *Lynn's Learning Pages*. Retrieved June 13, 2013, from <http://www.inform.nsk12.mn.us/%7eldosch2/pbl/pblexamples/>
- Gamjost, P., & Lawter, L. (2019). Undergraduates' satisfaction and perceptions of learning outcomes across teacher- and learner-focused pedagogies. *The International Journal of Management Education*, 17(2), 267-275.
- Hutachai, C. (2019). *Developing creative drawing ability by using project- based learning management for primary 5 (grade 5) students* (Master thesis). Mahasarakham: Rajabhat Mahasarakham University. [in Thai]
- Intawong, A. (2019). The golden age of botanical art. *Veridian E-Journal, Silpakom University*, 12(3), 1193-1209. [in Thai]
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267-277.

Na nakorn, P. (2013). Learning by reflective thinking. *Journal of Research and Curriculum Development*, 3(2), 1-20. [in Thai]

Panich, V. (2012). *Learning pathway for 21st century learners*. Bangkok: Sodsri-Saritwong Foundation. [in Thai]

Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. Retrieved from <http://www.p21.org/storage/documents/P21-Framework-Definitions.pdf>

Prasertsongskun, S. (2012). *Scientific illustration*. Bangkok: Forepace. [in Thai]

Stagg, B. C., & Verde, M. F. (2019). A comparison of descriptive writing and drawing of plants for the development of adult novices' botanical knowledge. *Journal of Biological Education*, 53(1), 63-78.

Sukkaewmanee, N. (2010). *The development of scientific illustration course in art education curriculum at undergraduate level* (Master thesis). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]

Swangpol, S. (2006). *Learning by drawing* (3rd ed). Bangkok: Department of Plant Science, Faculty of Science, Mahidol University. [in Thai]

Thomas, J. W. (1998). *Project-based learning: Overview*. Novato, CA: Buck Institute for Education.