



บทความวิจัย

การพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้
ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโยธินบูรณะ

The Development of Spatial Sense in Two-Dimensional and Three-Dimensional Geometry Content
by Using Van Hiele Model with Multimedia of Mathayomsuksa 1 Students at Yothinburana School

พัชรพร ประพาฬ¹ กนกวรรณ คงมี² และ ธนวัฒน์ ศรีศิริวัฒน์^{3*}

Pacharaporn Prapan¹ Kanokwan Kongmee² and Tanawat Srisirawat^{3*}

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนโยธินบูรณะ ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม 1 ห้องเรียน จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว ผลการวิจัย พบว่า ความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ($M = 23.86$, $SD = 2.58$) สูงกว่าก่อนเรียน ($M = 18.12$, $SD = 3.89$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: ความรู้สึกเชิงปริภูมิ, การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele, สื่อประสม

Article Info: Received 1 December, 2023; Received in revised form 15 August, 2024; Accepted 15 August, 2024

¹ นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

Student in Division of Mathematics, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University

Email: s61131111002@ssru.ac.th

² อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโยธินบูรณะ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1

Teacher in Department of Mathematics, Yothinburana School, The Secondary Educational Service Area Office Bangkok 1

Email: kanokwan.k17@gmail.com

³ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

Lecturer in Division of Mathematics, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University

Email: tanawat.sr@ssru.ac.th

* Corresponding Author

Abstract

The objective of this experimental research was to compare the development of spatial sense in two-dimensional and three-dimensional geometry content of Mathayomsuksa 1 Students using Van Hiele model as an assisting multimedia. The cluster random sampling method was used in the study, and the participants were 33 Mathayomsuksa first year students from 1/4 who were selected through cluster random sampling method in the first semester of the academic year 2022 at Yothinburana School. The tools used in the research include: 1) learning activities covering two-dimensional and three-dimensional geometry content, using Van Hiele model as an assisting multimedia, and 2) an achievement test on two-dimensional and three-dimensional geometry. The data was analyzed by percentage, arithmetic mean, standard deviation, and t-test for one sample. The research revealed that the development of spatial sense in two-dimensional and three-dimensional geometric content by using Van Hiele model as an assisting multimedia of Mathayomsuksa 1 Students after being taught in the lesson on in two-dimensional and three-dimensional geometry content by using Van Hiele model as an assisting multimedia was significantly higher ($M = 23.86$, $SD = 2.58$) than before studying ($M = 18.12$, $SD = 3.89$) at the statistical level of 0.1

Keywords: spatial sense, Van Hiele model, multimedia

บทนำ

ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กล่าวไว้ว่า ปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพและสามารถพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องเรียนรู้ประกอบไปด้วยสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งแต่ละการเรียนรู้ก็มุ่งให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงให้ได้มากที่สุด โดยเรขาคณิตก็เป็นส่วนหนึ่งในสาระการเรียนรู้ที่น่าสนใจ เนื่องจากสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรานั้นต่างก็มีรูปร่างที่เกี่ยวข้องกับรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติแทบทั้งสิ้น อีกทั้งเรขาคณิตยังเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น สังเกตได้จากกระทรวงศึกษาธิการได้ให้นักเรียนศึกษาตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษา เรขาคณิตนั้นเกิดขึ้นในอียิปต์โบราณเมื่อประมาณ 700 ปีก่อนคริสต์ศักราช ชาวอียิปต์และชาวบาบิโลนต่างสนใจเรขาคณิตในแง่การนำไปใช้ประโยชน์แก่การดำรงชีวิต เช่น การวัดพื้นที่ การสร้างที่อยู่อาศัย เป็นต้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) ปัจจุบันความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับชีวิตจริงของมนุษย์จะเห็นได้จากการนำเรขาคณิตไปใช้ประโยชน์อย่างมากมาย เช่น การสร้างผังเมือง การสำรวจพื้นที่ การสร้างสถาปัตยกรรม การสำรวจโลกและอวกาศ เป็นต้น จะเห็นว่าเรขาคณิตนั้นมีความสำคัญมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน นอกจากนี้เรขาคณิตยังช่วยพัฒนาทักษะที่สำคัญหลายประการ เช่น การคิด การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ ทักษะเชิงมิติสัมพันธ์หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (spatial sense) เป็นต้น ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น จำนวน การวัด ตลอดจนเนื้อหาคณิตศาสตร์ชั้นสูงต่อไป นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับความรู้แขนงอื่น ๆ อีกด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554)

จากการที่ผู้วิจัยได้เข้าฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่โรงเรียนโยธินบูรณะ ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค21101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนโยธินบูรณะ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของปีการศึกษา 2562 เท่ากับร้อยละ 54.95 คะแนนเฉลี่ยของปีการศึกษา 2563 เท่ากับร้อยละ 46.03 และคะแนนเฉลี่ยของปีการศึกษา 2564 เท่ากับร้อยละ 45.92 และเมื่อไปศึกษารายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนโยธินบูรณะ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของสาระที่ 3 เรขาคณิต ปีการศึกษา 2562 เท่ากับร้อยละ 56.89 และสาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ปีการศึกษา 2563 เท่ากับร้อยละ 40.82 และปีการศึกษา 2564 เท่ากับร้อยละ 44.59 จากผลคะแนน

เฉลี่ยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยลดลงทุกปี ทำให้ในปัจจุบันคะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าร้อยละ 50 จากการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย 3 ปี ย้อนหลังมีแนวโน้มลดลงและจากการที่ผู้วิจัยสัมภาษณ์ครูที่เลี้ยงและคุณครูผู้สอนที่สอนร่วมในระดับชั้นเดียวกันในโรงเรียน พบว่า นักเรียนยังไม่สามารถเขียนภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า (front view) ด้านข้าง (side view) และด้านบน (top view) ของรูปเรขาคณิตสามมิติได้ ไม่สามารถระบุจำนวนลูกบาศก์ที่ได้จากการมองด้านหน้า (front view) ด้านข้าง (side view) และด้านบน (top view) ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบจากลูกบาศก์ รวมไปถึงไม่สามารถอธิบายวิธีการที่นักเรียนทำหรืออธิบายไม่ตรงประเด็น เมื่อวิเคราะห์สาเหตุก็พบว่า นักเรียนไม่เคยเห็นลักษณะการคลี่รูปเรขาคณิตสามมิติหรือรูปที่เป็นของจริง เนื่องจากทางโรงเรียนสอนตามในหนังสือเรียน ทำให้นักเรียนไม่ได้เห็นการพลิกหรือหมุนรูปเรขาคณิตสามมิติ ส่งผลให้นักเรียนไม่เห็นรูปร่าง สมบัติ หรือลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจึงส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถจินตนาการในการมองภาพและบอกถึงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตได้ ดังนั้น ครูจึงต้องจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมเกี่ยวกับความคิดทางเรขาคณิต

ความรู้สึกเชิงปริภูมิเป็นความรู้สึกเชิงสัญชาตญาณเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรา รวมทั้งองค์ประกอบย่อยของสิ่งนั้น ๆ ความรู้สึกเชิงปริภูมิจะถูกอ้างอิงในรูปการรับรู้เชิงปริภูมิ หรือการเกิดจินตนาการภาพในเชิงปริภูมิผ่านการทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งวิธีการนี้มีความน่าสนใจอาจจะช่วยให้นักเรียนเกิดจินตนาการในการนึกภาพ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่เกี่ยวกับความรู้สึกเชิงปริภูมิ นั่นคือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Van Hiele ที่ได้เสนอแนวทางการสอนเรขาคณิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีลำดับขั้นเริ่มจาก ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถาม ขั้นที่ 2 การแนะนำโดยตรงจากครู ขั้นที่ 3 การอธิบายให้ชัดเจน ขั้นที่ 4 การศึกษาด้วยตนเอง และขั้นที่ 5 การบูรณาการ โดยการจัดการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกับแต่ละขั้น มีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นหรือส่งเสริมให้นักเรียนสังเกต คิด อภิปราย เพื่อให้นักเรียนจะได้มีประสบการณ์และพัฒนาความรู้ในแต่ละขั้นของการเรียนได้อย่างกว้างขวาง (สิริพร ทิพย์คง, 2532) จากงานวิจัยของเกณิกา กรกัญญพัชร (2561) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Van Hiele หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการศึกษาความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Van Hiele พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริพร ทองมาลี (2563) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีจำนวนนักเรียนมากกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

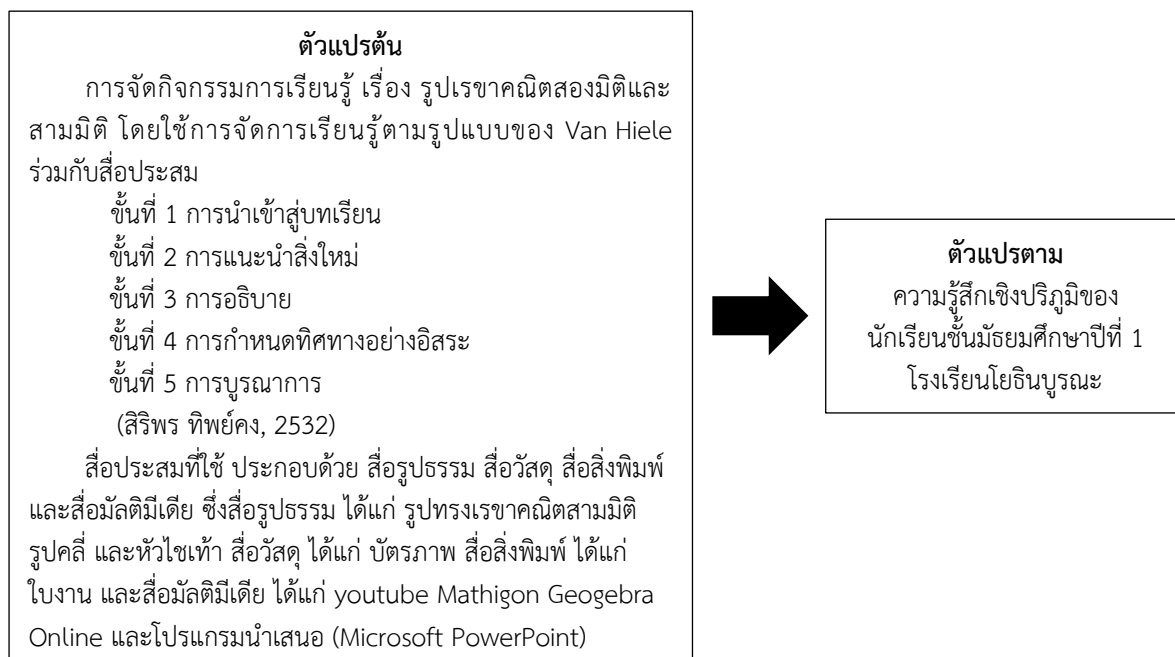
นอกจากนี้สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 123 คน ในโรงเรียนโยธินบูรณะ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนต้องการให้มีกิจกรรมเพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนรู้หรือเล่นเกม ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องพัฒนา ปรับปรุงให้ทันสมัยมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้สื่อการเรียนการสอนมีหลากหลายหากครูผู้สอนเลือกใช้สื่อเพียงชนิดเดียวในการจัดการเรียนการสอนอาจจะไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ จึงเห็นสมควรว่าควรใช้สื่อประสม เนื่องจากสื่อประสมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ ให้การจัดการเรียนรู้มีความหลากหลายและมีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนในเรื่องนี้ โดยจันทิมา แดงทอง (2559) ได้ให้ความหมายของสื่อประสมไว้ว่า การนำเอาสื่อการเรียนการสอนมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไปมาสัมพันธ์กันในลักษณะที่สื่อแต่ละชนิดส่งเสริมและสนับสนุนซึ่งกันและกัน เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาตามลักษณะขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา โดยสื่อดังกล่าวอาจเป็นวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ หรือสื่อที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นั่นคือ ครูผู้สอนควรนำสื่อการเรียนการสอนมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนมีความหลากหลายและทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ สามารถเข้าถึงได้บนฐานความแตกต่างของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ มีความสนใจที่อยากจะเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (ชลดา ปานสมบุญ และคณะ, 2564) จากงานวิจัยของธิดารัตน์ คล้ายอักษร และ ธนัชชศ จำปาหวาย (2562) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม โดยการใช้สื่อประสม ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ทั้ง 5 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ตามที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของเบญจมาศ หลักบุญ (2560) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อประสม หลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากความสำเร็จและแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาความรู้เชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะเรขาคณิตเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงหรือในชีวิตจริงได้เป็นอย่างดี โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพ 1

ภาพ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความรู้เชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม

วิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโยธินบูรณะ 3 ห้องเรียน จำนวน 123 คน
กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนโยธินบูรณะ ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Custer random sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 33 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม จำนวน 8 แผน ใช้เวลา 8 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ภาพด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ (1)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ภาพด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ (2)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ภาพด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของลูกบาศก์
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การระบุจำนวนลูกบาศก์ลงในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเขียนภาพสามมิติ
 แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอน 5 ขั้นตอนตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม
 ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและมีความพร้อมก่อนการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ โดยอาจใช้การทบทวนบทเรียนที่ผ่านมาแล้วโดยการใช้คำถามหรือการจัดกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสังเกต วิเคราะห์ และตอบคำถาม โดยกิจกรรมนั้นจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาใหม่ที่จะสอน เช่น จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ครูต้องการจะสอนให้นักเรียนรู้จักหน้าตัดของรูปทรงต่าง ๆ โดยกระตุ้นความสนใจผ่านวิดีโอการหั่นมะนาว เป็นต้น

ขั้นที่ 2 การแนะนำสิ่งใหม่

ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านสื่อต่าง ๆ โดยผู้วิจัยได้สร้างสื่อการเรียนรู้และนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สื่อรูปธรรม สื่อวัสดุ สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งสื่อรูปธรรม ได้แก่ รูปทรงเรขาคณิตสามมิติ รูปคลี่ และหัวไชเท้า สื่อวัสดุ ได้แก่ บัตรภาพ สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ ใบงาน และ สื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ youtube Mathigon Geogebra Online และโปรแกรมนำเสนอ (Microsoft PowerPoint) ที่ได้จัดเตรียมไว้ในแต่ละเนื้อหา โดยให้นักเรียนนำความรู้จากขั้นที่ 1 เป็นแนวทางในการให้เหตุผลและเชื่อมโยงความรู้ ซึ่งในขั้นที่ 1 หลังจากที่นักเรียนได้รับชมวิดีโอการหั่นมะนาวแล้วนั้น ครูได้อธิบายถึงลักษณะของหน้าตัดในแนวนอนและแนวตั้ง หลังจากนั้นครูได้นำหัวไชเท้ามาสาธิตการหั่นในแต่ละระนาบให้นักเรียนได้ร่วมกันสังเกต

ขั้นที่ 3 การอธิบาย

นักเรียนอธิบายหรืออภิปรายสิ่งที่ได้จากการแนะนำสิ่งใหม่ในขั้นที่ 2 โดยใช้การสำรวจสื่อต่าง ๆ และการคิดจากโจทย์ที่ครูกำหนดให้ ซึ่งจากขั้นตอนที่ 2 หลังจากที่ครูสาธิตการหั่นหัวไชเท้าให้นักเรียนสังเกตแล้วร่วมกันอภิปรายภาพหน้าตัดที่มองเห็นจากด้านต่าง ๆ อีกทั้งครูเสริมภาพหน้าตัดของรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ ที่ได้จากการมองเห็นในแนวนอนและแนวตั้งผ่านโปรแกรม GeoGebra

ขั้นที่ 4 การกำหนดทิศทางการอย่างอิสระ

ครูให้นักเรียนศึกษาในสิ่งที่นักเรียนสนใจ หรืออาจจะกำหนดหัวข้อที่ต้องการให้นักเรียนศึกษา โดยครูเป็นผู้ช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียน ในบางครั้งขั้นนี้นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมด้วยตนเองผ่าน liveworksheet หรือใบกิจกรรม เช่น ครูให้นักเรียนศึกษาหน้าตัดของรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ เพิ่มเติมจากในขั้นที่ 3 ด้วยตนเองตามความสนใจของนักเรียนผ่านโปรแกรม GeoGebra

ขั้นที่ 5 การบูรณาการ

นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้จากการทำกิจกรรมหรือสิ่งที่ได้จากการศึกษา และสรุปเนื้อหาสำคัญที่ได้จากการเรียนผ่านการนำเสนอหน้าชั้นเรียนหรือทำใบกิจกรรม

ตาราง 1

ตัวอย่างสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ตามขั้นตอนต่าง ๆ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	สื่อการสอน	จุดประสงค์
1	ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	1. โปรแกรม PowerPoint 2. บัตรรูปภาพเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ 3. รูปทรงเรขาคณิต ได้แก่ ปริซึม พีระมิด ลูกบาศก์ ทรงกระบอก และกรวย 4. liveworksheet.com (https://www.liveworksheets.com/5-ty338802js)	นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะและส่วนประกอบรูปเรขาคณิตจากรูปที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
2	รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1. โปรแกรม GeoGebra ดังนี้ ลูกบาศก์ https://www.geogebra.org/m/vj428epj ปริซึมหกเหลี่ยม https://www.geogebra.org/m/dd62mer2 พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม https://www.geogebra.org/m/x6tvxc6d ทรงกระบอก https://www.geogebra.org/m/kdtbtbm6 2. รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ 3. liveworksheet.com (https://www.liveworksheets.com/5-ty338802js) 4. รูปทรงเรขาคณิต ได้แก่ ปริซึม พีระมิด ลูกบาศก์ ทรงกระบอก และกรวย	นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะและส่วนประกอบรูปเรขาคณิตจากรูปที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
3	หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1. วิดีโอการหั่นมะนาว ดังนี้ https://www.youtube.com/watch?v=XkJ-JhAiYAE&t=467s https://www.youtube.com/watch?v=sNuW_yJ6HnQ 2. โปรแกรม GeoGebra ดังนี้ ทรงกลม https://www.geogebra.org/m/ZHaaZ7E4 ทรงกระบอก https://www.geogebra.org/m/j9t8pexq ทรงปริซึม https://www.geogebra.org/m/xwGbTuzE พีระมิด https://www.geogebra.org/m/NywUxyXp กรวย https://www.geogebra.org/m/vwUxZJPR 3. liveworksheet.com (https://www.liveworksheets.com/5-ty338802js) 4. หัวใจเท่า	นักเรียนสามารถบอกลักษณะของภาพสองมิติที่ได้จากการตัดขวางด้วยระนาบของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

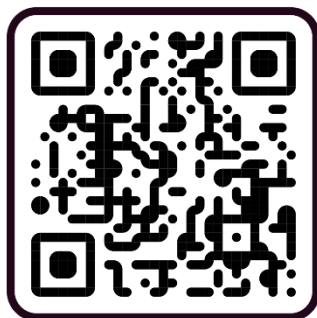
ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวอย่างสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ตามขั้นตอนต่าง ๆ

แผนการจัดการ จัดการเรียนรู้	เรื่อง	สื่อการสอน	จุดประสงค์
4	ภาพ ด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน ของรูป เรขาคณิต สามมิติ (1)	1. ปริซึมสี่เหลี่ยม 2. โปรแกรม PowerPoint 3. โปรแกรม GeoGebra ดังนี้ ทรงกลม https://www.geogebra.org/m/ZHaaZ7E4 ทรงกระบอก https://www.geogebra.org/m/j9t8pexq ทรงปริซึม https://www.geogebra.org/m/xwGbTuzE พีระมิด https://www.geogebra.org/m/NywUsyXp กรวย https://www.geogebra.org/m/vwUxZJPR 4. ใบงานสิ่งของที่ฉันพบเจอในชีวิตจริง 5. ใบงานที่ 4 เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และ ด้านบน	นักเรียนสามารถ อธิบายภาพสองมิติ ต่าง ๆ ที่เกิดจาก การมองด้านหน้า ด้านข้าง และ ด้านบนของ รูปเรขาคณิตสาม มิติได้อย่างถูกต้อง
5	ภาพ ด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน ของรูป เรขาคณิต สามมิติ (2)	1. ปริซึมสี่เหลี่ยม 2. โปรแกรม PowerPoint 3. โปรแกรม GeoGebra ดังนี้ ทรงกลม https://www.geogebra.org/m/ZHaaZ7E4 ทรงกระบอก https://www.geogebra.org/m/j9t8pexq ทรงปริซึม https://www.geogebra.org/m/xwGbTuzE พีระมิด https://www.geogebra.org/m/NywUsyXp กรวย https://www.geogebra.org/m/vwUxZJPR 4. ใบงานรูปทรงที่ฉันพบเจอในชีวิตจริง 5. ใบงานที่ 5 เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และ ด้านบน	นักเรียนสามารถ อธิบายภาพสองมิติ ต่าง ๆ ที่เกิดจาก การมองด้านหน้า ด้านข้าง และ ด้านบนของ รูปเรขาคณิตสาม มิติได้อย่างถูกต้อง
6	ภาพ ด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน ของลูกบาศก์	1. ลูกบาศก์ 2. ใบงานที่ 6 เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และ ด้านบนของลูกบาศก์ประกอบ 3. กระดาษจุด (dot paper) 4. เว็บไซต์ https://th.mathigon.org/polypad/qVSgBQlpBsPJ9Q	นักเรียนสามารถ อธิบายภาพสองมิติ ต่าง ๆ ที่เกิดจาก การมองด้านหน้า ด้านข้าง และ ด้านบนของ
7	การระบุ จำนวน ลูกบาศก์ลง ในรูป สี่เหลี่ยม จัตุรัส	1. ลูกบาศก์ 2. ใบกิจกรรมลูกบาศก์หรรษา 3. เว็บไซต์ https://th.mathigon.org/polypad/qVSgBQlpBsPJ9Q	นักเรียนสามารถ อธิบายภาพสองมิติ ต่าง ๆ ที่เกิดจาก การมองด้านหน้า ด้านข้าง และ ด้านบนของ รูปเรขาคณิตสาม มิติได้ที่ประกอบขึ้น ทางลูกบาศก์ได้ อย่างถูกต้อง
8	การเขียน ภาพสามมิติ	1. บัตรภาพด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน 2. เว็บไซต์ https://th.mathigon.org/polypad/qVSgBQlpBsPJ9Q 3. ใบกิจกรรมต่อลูกบาศก์ ต่อโซ่	

ภาพที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม



ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ประเมินและตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ความเหมาะสม มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ความเหมาะสม มาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ความเหมาะสม ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ความเหมาะสม น้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ความเหมาะสม น้อยที่สุด

มีรายการประเมินคุณภาพทั้งหมดจำนวน 21 ข้อ โดยผลการประเมินคุณภาพ พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.95 จากเต็ม 5.00 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน และข้อสอบแบบแสดงวิธีทำจำนวน 2 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน รวมเป็น 30 คะแนน โดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์นี้ผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรม ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักสูตร สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของกระทรวงศึกษาธิการ และหลักสูตรของโรงเรียนโยธินบูรณะ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2.2.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ และข้อสอบแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนด โดยข้อที่ 1 – 15 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะและส่วนประกอบรูปเรขาคณิตจากรูปที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ข้อที่ 16 – 19 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง นักเรียนสามารถบอกลักษณะของภาพสองมิติที่ได้จากการตัดขวางด้วยระนาบของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ข้อที่ 20 – 23 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง นักเรียนสามารถระบุเรขาคณิตสามมิติที่มีภาพด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนตามที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ข้อที่ 24 – 27 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง นักเรียนสามารถอธิบายภาพสองมิติต่าง ๆ ที่เกิดจากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติได้อย่างถูกต้อง และข้อที่ 28 – 30 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง นักเรียนสามารถอธิบายภาพสองมิติต่าง ๆ ที่เกิดจากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติได้ที่ประกอบขึ้นทางลูกบาศก์ได้อย่างถูกต้อง

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่สร้างขึ้นไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย

2.2.5 นำแบบทดสอบวัดความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ท่านเดิม เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งผลการประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence:IOC) พบว่า จำนวนข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ สามารถใช้ได้เพียง 34 ข้อ และข้อสอบแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ สามารถใช้ได้ทั้งหมด 4 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try out) จำนวน 37 คน โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Custer random sampling) 1 ห้องเรียน เพื่อใช้สำหรับหาคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบวัดความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ

2.2.7 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกเป็นรายข้อ ซึ่งคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.2.8 คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่ผ่านเกณฑ์ในข้อ 2.2.7 โดยเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน และแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน รวมเป็น 30 คะแนน

2.2.9 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกมาคำนวณเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้สูตร KR – 20 ของคูเตอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson 20) (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2556) โดยได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 และแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำจำนวน 2 ข้อ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีของคอนบราค (Cronbach's Alpha Coefficient) (Cronbach, 1990) โดยได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 หมายถึง แบบทดสอบแสดงวิธีทำผ่านเกณฑ์ สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

2.2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมระยะเวลาจำนวน 10 คาบ ประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 คาบ และการทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิจำนวน 2 คาบ

3.2 เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้ว ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 ทดสอบสมมติฐานของการวิจัย ที่ว่าด้วยความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม หลังการจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนจัดกิจกรรม โดยค่าสถิติทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว

ผลการวิจัย

การเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม สามารถนำเสนอตามตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 2

การเปรียบเทียบความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	M	SD	t	Sig.
นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4	ก่อนการจัดกิจกรรม	33	30	18.12	3.89	11.55*	.000
	หลังการจัดกิจกรรม	33	30	23.86	2.58		

หมายเหตุ : *ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 1 พบว่า ความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรม ($M = 23.86$, $SD = 2.58$) สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม ($M = 18.12$, $SD = 3.89$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

ผู้วิจัยมีประเด็นอภิปรายผล ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผลการวิจัย พบว่า ความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถอธิบายหรืออภิปรายสิ่งที่ได้จากการแนะนำสิ่งใหม่และผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ โดยผู้สอนจะเป็นผู้คอยช่วยเหลือชี้แนะแนวทางให้กับผู้เรียน ประกอบกับการที่สื่อประสมที่มีความหลากหลาย ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น กระตุ้นให้เกิดความสนใจและมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเกณิกา กรักญญพัชร (2561) ที่ได้ศึกษาความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Van Hiele พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Van Hiele หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสิริพร ทองมาลี (2563) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้มีการสอดแทรกการใช้สื่อประสมมาช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ โดยผู้วิจัยได้มีการสร้างและออกแบบสื่อประสมให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย รูปทรงเรขาคณิตสามมิติ, รูปคลี่, หัวไขเต๋า, บัตรภาพ, ใบงาน และใบกิจกรรม youtube, liveworksheet, Mathigon, Geogebra Online และโปรแกรมนำเสนอ (Microsoft PowerPoint) มาช่วยในการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิของผู้เรียน ซึ่งจากการนำสื่อประสมมาช่วยในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสังเกตว่า การใช้สื่อประสมที่หลากหลายช่วยกระตุ้น

และสร้างความสนใจของนักเรียน (ยุพิน พิพิธกุล, 2539) ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และได้ลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนมากขึ้น โดยเฉพาะนักเรียนที่ไม่ตอบคำถามหรือไม่มีส่วนร่วมในชั้นเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นในพื้นที่ของนักเรียนและมีส่วนร่วมในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี (ธนชพร ตันมา, 2561) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชลดา ปานสมบูรณ์ และคณะ (2564) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับสื่อประสม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับสื่อประสมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของจิรารัตน์ คล้ายอักษร และ ธนชัยศ จำปาหวาย (2562) ที่ได้ศึกษาการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม โดยใช้สื่อประสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม โดยการใช้สื่อประสมซึ่งส่งผลให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 5 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ตามที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเบญจมาศ หลับุญ (2560) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพรตพิทยพยัต โดยใช้สื่อประสม มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 18.12 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.89 คิดเป็นร้อยละ 60.40 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และมีคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 23.86 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.58 คิดเป็นร้อยละ 79.53 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จะเห็นได้ว่าหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ผู้สอนควรศึกษาแอปพลิเคชันหรือโปรแกรมอื่น ๆ ร่วมกับการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele และเลือกใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน เพื่อช่วยติดตามพฤติกรรมนักเรียนซึ่งนำไปสู่การพัฒนาความรู้เชิงปริภูมิอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ Van Hiele ทั้ง 5 ขั้น เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องกัน ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้งจะต้องดำเนินการตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้าย ดังนั้น ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน วย และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาสื่อการเรียนการสอนที่มีความแปลกใหม่ให้ทันสมัยกับยุคในปัจจุบัน เนื่องจากในปัจจุบันผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อโซเชียลได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกณิกา กรกัญญพัชร. (2561). การศึกษาความรู้เชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Van Hiele. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 33(1), 179-187.
- จันทิมา แดงทอง. (2559). *กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยบูรพา]. Burapha University Research Information (BUUIR). <https://buuir.buu.ac.th/handle/1234567890/11715>

- ชลดา ปานสมบุรณ์, น้ำผึ้ง ชูเลิศ, และ ธนวัฒน์ ศรีศิริวัฒน์. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับสื่อประสม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 50(2), 1-11. <https://doi.org/10.144456/educu.2022.15>
- ธนพร ตันมา. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน โดยใช้เทคนิคกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคลร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- ธิดารัตน์ คล้ายอักษร, และ ธนชัย จำปาหวาย. (2562). การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม โดยใช้สื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม. *วารสารวิชาการ ครุศาสตร์สวนสุนันทา*, 3(2), 11-19.
- เบญจมาศ หลักบุญ. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพรตพิทยพยัตโดยใช้สื่อประสม. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2556). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. บริษัท แฮสส์ ออฟ เคอร์มิสท์ จำกัด.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. บพิธการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). *การอบรมครูด้วยระบบทางไกลสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาหลักสูตรมาตรฐานการอบรมครูปีที่ 1*. ม.ป.ท.
- สิริพร ทองมาลี. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. DSpace at silpakorn university. <http://thesis-ir.su.ac.th/dspace/handle/123456789/3331>
- สิริพร ทัพย์คง. (2532). เวนฮี้ลี โมเดลลำดับขั้นตอนการเรียนรู้เรขาคณิต. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 5(3), 91-98.

ภาษาอังกฤษ

Cronbach, L.J. (1990). *Essentials of psychological testing*. (5th ed.). Harper & Row.