

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2545) มาตรา 22 ระบุว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้การคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตประจำวันให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1) สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547 : 1) ที่ได้กล่าวว่า การเรียนคณิตศาสตร์ยังส่งผลให้ผู้เรียนเป็นคนที่มีความคิดที่เป็นระบบ มีเหตุผล ช่างสังเกตและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียน ให้สามารถใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 3-6) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 20)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็น คนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ ให้มีสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการคิดความสามารถในการ

แก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ที่พึงประสงค์ โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 3-5)

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันประสบกับปัญหา มาตลอดโดยเฉพาะปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผลจากการประเมินผลและติดตาม ตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาจากภายนอก (สมศ.) พบว่า สถานศึกษาของรัฐบาลประมาณร้อยละ 65 ยังไม่ได้มาตรฐานทั้งด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนและคุณภาพการสอนของครู ผลการทดสอบระดับชาติทุกช่วงชั้นในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่ามาตรฐาน และเป็นวิชาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมากที่สุด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551 : ก) และจากผลการประเมินระดับชาติ (NT) ปีการศึกษา 2549 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ว่ามีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 38.87 และอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนร้อยละ 34.94 จำนวนนักเรียนที่มีผลการสอบคณิตศาสตร์ในระดับดีมีจำนวนเพียงร้อยละ 6.17

เรขาคณิตเป็นสาระพื้นฐานสาระหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทุกระดับ และมีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาวิทยาการสาขาอื่น ๆ อย่างมาก เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ สิ่งปรากฏอยู่รอบตัวเราทั้งที่เป็นธรรมชาติและสิ่งสร้างสรรค์ของมนุษย์ เรขาคณิตยังเป็นวิชาที่ฝึกทักษะความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ทักษะการคิดหาเหตุผลและทักษะการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนและชีวิตประจำวันช่วยให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล ทำงานเป็นระบบ มีขั้นตอน มีความคิดริเริ่มช่วยพัฒนาความสามารถด้านการสำรวจเพื่อการค้นพบ การตั้งข้อคาดเดา สืบเสาะหาเหตุผลสนับสนุนข้อคาดเดาทั้งนี้เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่นำไปใช้แก้ปัญหาในที่สุด สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงกำหนดให้มีการเรียนการสอนสาระเรขาคณิตในทุกช่วงชั้น โดยคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รัศมี เส้นตรง และมุม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด และเส้นขนาน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 3-4) จากผลการศึกษาของไทยและต่างประเทศ พบว่า นักเรียนไม่สามารถเรียนเรขาคณิต

ได้ดี เนื่องจากเนื้อหาในสาระเรขาคณิต เน้นการปฏิบัติ การวาด การสร้าง การสืบเสาะ การสังเกต การสร้างข้อคาดการณ์ เกี่ยวกับสมบัติทางเรขาคณิต เพื่อหาข้อสรุปและการให้เหตุผล พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนเรขาคณิต คือ นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชาเรขาคณิต นักเรียนให้ความคิดเห็นว่าเรขาคณิตเป็นเรื่องยาก หากครูสอนนักเรียนทั้ง ๆ ที่นักเรียนไม่มีความพร้อมในการใช้กระบวนการคิดแล้วนักเรียนจะไม่เข้าใจและอาจใช้วิธีจำในการเรียน ซึ่งเป็นวิธีไม่คงทน และไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันไปได้ ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาสำคัญในการเรียนการสอนเรขาคณิต (ชนิศวรา ฉัตรแก้ว, 2549 : 3-4) ในต่างประเทศปัญหาการเรียนการสอนเรขาคณิตไม่ต่างไปจากประเทศไทย กล่าวคือผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรขาคณิตต่า นักเรียนไม่สามารถทำการพิสูจน์ได้ จึงมีผู้พยายามทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวในบรรดา งานวิจัยเหล่านั้นปรากฏในงานวิจัยของ ปีแอร์ แวน ฮีลี และไดนา แวน ฮีลี (Pierre van Hiele and Dina van Hiele-Geldof) ได้รับการยอมรับมากที่สุด ในหลายประเทศที่นำ แนวคิดจากการวิจัยนี้ไปใช้ได้แก่ โขเวียตอังกฤษ สหรัฐอเมริกา และประเทศแถบยุโรปตะวันตก (Wirszup, 1976) ปีแอร์ แวน ฮีลี และไดนา แวน ฮีลี สองสามีภรรยาเป็นอาจารย์สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาของประเทศเนเธอร์แลนด์ค้นพบปัญหาการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนจึงทำการวิจัยโดย ปีแอร์ แวน ฮีลี เป็นผู้พัฒนาแนวคิด ส่วนไดนา แวน ฮีลี เป็นผู้พัฒนาบทเรียนและการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดทางทฤษฎีซึ่งได้ผลเป็นที่พอใจ แวน ฮีลี ได้กำหนดระดับความคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 0 ขั้นการมองเห็นภาพ (Visualization) ระดับ 1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ระดับ 2 ขั้นการสรุปไม่เป็นแบบแผน (Informal Deduction) ระดับ 3 ขั้นการสรุปที่เป็นแบบแผน (Formal Deduction) และระดับ 4 ขั้นการคิด ขั้นสูงสุด (Rigor)

นักวิชาการได้นำ แนวความคิดของแวน ฮีลีมาศึกษาวิจัยเพิ่มเพื่อให้เกิดความชัดเจนในทางทฤษฎีและนำไปใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนเรขาคณิตในสหรัฐอเมริกามีโครงการวิจัยโดยยึดแนวคิดของแวน ฮีลี ได้แก่ โครงการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาในวิชาเรขาคณิตระดับมัธยมศึกษา (Cognitive Development and Achievement in Geometry : CDASSG) โครงการโอริกอน (Oregon Project) และโครงการบรูคลิน (Secondary School Brooklyn Project) ซึ่งผลการวิจัยยืนยันว่าแนวคิดของแวน ฮีลีสามารถพัฒนาระดับการคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรขาคณิต (Chaiyasang, 1988 : 18-20) สอดคล้องกับ พนิดา กองเกตุใหญ่ (2542 : 73-76) ที่ศึกษาระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบแวน ฮีลี ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดกาญจนบุรี และพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีความคิดทางเรขาคณิตตามแบบของแวน ฮีลี กระจายอยู่ในระดับ ชั้น 0 ชั้น 1 ชั้น 2 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีแนวโน้ม

ที่จะมีระดับความคิดอยู่ในชั้น 2 สูงกว่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนร้อยละ 40.7 มีระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบแวน ฮีลี อยู่ในระดับชั้น 2 และยังพบว่าระดับความคิดทางเรขาคณิตมีความสัมพันธ์ทางตรงกับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญเสริม ยุพจันทร์ (2547 : 86-89) ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตนักเรียนที่มีระดับการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลี อยู่ในระดับ 2 ในเนื้อหาเรื่อง การพิสูจน์ทฤษฎีบททางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียน ร้อยละ 40.74 ของนักเรียนทั้งหมดมีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต และนักเรียนร้อยละ 51.85 สามารถพัฒนาระดับความคิดทางเรขาคณิตจากระดับ 2 ไปสู่ระดับ 3 การจัดการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยใช้ลำดับขั้นของแวน ฮีลี จึงมีความสำคัญและมีความจำเป็น กล่าวคือช่วยเลื่อนระดับการคิดทางเรขาคณิตตามตัวรูปแบบแวน ฮีลี จากระดับหนึ่งไปสู่ระดับที่สูงขึ้นที่อยู่ถัดไปและเมื่อมีระดับการคิดทางเรขาคณิตตามตัวรูปแบบแวน ฮีลี อยู่ในระดับตั้งแต่ 2 ขึ้นไปจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต

การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่น่าสนใจ และการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ รู้จักคิดรู้จักทำรู้จักแก้ปัญหา ร่วมกัน เพื่อให้ตนเองและกลุ่มประสบความสำเร็จ การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีการฝึก กระบวนการกลุ่มหรือทักษะทางสังคม ช่วยให้นักเรียนร่วมกัน แก้ปัญหาและทำกิจกรรมให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ครูผู้สอนกำหนดจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบในการทำงานเท่า ๆ กัน มีทักษะในการทำงานกลุ่ม มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน นอกจากช่วยฝึกทักษะทางสังคมแล้วยังฝึก การศึกษาค้นคว้า ช่วยปลูกฝังบุคลิกภาพและประชาธิปไตยให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนอีกด้วย (ปสาสน์ กงตาล. 2535 : 19-20) โลกในปัจจุบัน มีความต้องการความร่วมมือระหว่างบุคคล ชุมชนและระหว่างชาติต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นจุดเด่นของการเรียนแบบร่วมมือ คือเน้นให้นักเรียนมีความสัมพันธ์กับการทำงาน เช่น การสรุป การลงมติ การรวมกลุ่ม การหาวิธีให้แต่ละคนมีโอกาส ได้พูดและยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน (Johnson & Johnson. 1989) ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ นอกจากจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างหลากหลายแล้วยังสามารถทำให้นักเรียนสามารถปรับประยุกต์ใช้ในสอดคล้องกับวิถีโลกในปัจจุบันด้วย

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้อะไรตามรูปแบบของแวน ฮีลีร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือ เพื่อใช้เป็นแนวทาง สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิต โดยใช้ระดับความคิดทางเรขาคณิตของแวน ฮีลีสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

คำถามการวิจัย

จากวัตถุประสงค์การวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยได้ตั้งประเด็นปัญหาการวิจัยไว้ ดังนี้

1. นักเรียนมีระดับความคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลีย์อยู่ในระดับใดบ้าง
2. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลีย์ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเป็นอย่างไร
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนตามรูปแบบแวน ฮีลีย์ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือแตกต่างกันหรือไม่ และอย่างไร
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนเรขาคณิตตามรูปแบบของแวน ฮีลีย์ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ มีจุดประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาระดับความคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลีย์ ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง เรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลีย์ ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนเรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลีย์ ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือ

สมมติฐานการวิจัย

จากประเด็นปัญหาการวิจัยที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ดังนี้

นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบของแวน ฮีลีย์ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้มีขอบเขตการวิจัยดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านคูน้ำโนนตาแสง ในปีการศึกษา 2555
2. เนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาวิชาเรขาคณิตตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. ตัวแปร ประกอบด้วย
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้เรขาคณิตตามรูปแบบของแวน ฮีลี ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือ
 - 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 3.2.1 ระดับความคิดทางเรขาคณิต
 - 3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.2.3 ความพึงพอใจต่อการเรียนเรขาคณิตตามรูปแบบของแวน ฮีลี ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือ
 - 3.3 ระยะเวลา งานวิจัยนี้ใช้ระยะเวลาการวิจัยในปีการศึกษา 2555 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2/2555

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบแวน ฮีลี หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีแนวทางในการจัดกิจกรรมตามแนวการสอนของแวน ฮีลี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ระดับ 1 ขั้นการมองเห็นภาพ ระดับ 2 ขั้นการวิเคราะห์ ระดับ 3 ขั้นการให้ความสัมพันธ์ ระดับ 4 ขั้นการสรุปที่เป็นแบบแผน และระดับ 5 ขั้นการคิดขั้นสูงสุด
2. การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูพิจารณาแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามคะแนนสูง ปานกลาง ต่ำ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม มีความสามารถแตกต่างกัน ผู้เรียนจึงมี โอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันและสมาชิกต้องมีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตน และรับผิดชอบงานของกลุ่ม โดยที่สมาชิกกลุ่มจะได้รับผลประโยชน์จากการทำงานร่วมกัน
3. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบแวน ฮีลีร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีแนวทางในการจัดกิจกรรมตามแนวการสอนของแวน ฮีลี

5 ขั้นตอน ร่วมกับการกับการจัดกิจกรรมที่แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนรู้แตกต่างกัน สมาชิกทุกคนภายในกลุ่มจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีความรับผิดชอบทั้งของตนเองและของกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

4. ระดับความความคิดทางเรขาคณิตของนักเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบเพื่อวัดระดับขั้นความรู้ และความเข้าใจในวิชาเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทำการทดสอบก่อน และหลังการเรียนเรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลี แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 0 ขั้นการมองเห็นภาพ (Visualization) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรูปเรขาคณิตในลักษณะของภาพรวมแต่ไม่เห็นรายละเอียด ไม่เข้าใจสมบัติหรือองค์ประกอบของรูป โดยระดับนี้นักเรียนสามารถระบุ บอกชื่อ เปรียบเทียบ และวาดรูปเรขาคณิต เช่น รูปสามเหลี่ยม มุม เส้นตัด หรือเส้นขนาน ตามรูปร่างภายนอกของรูปเรขาคณิต

ระดับ 1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ โทณศัพท์ทางเรขาคณิตผ่านการสังเกตและการทดลอง ในระดับนี้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ รูปเกี่ยวกับส่วนประกอบและความสัมพันธ์ท่ามกลางส่วนประกอบและค้นพบสมบัติ/กฎ ของกลุ่มของรูปร่าง โดยอาศัยการสังเกต เช่น โดยการพับ การวัด การใช้ตารางสี่เหลี่ยมบนแผนที่ หรือแผนผัง

ระดับ 2 ขั้นการสรุปไม่เป็นแบบแผน (Informal Deduction) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสมบัติทั้งภายในรูปและความสัมพันธ์ระหว่างรูปต่าง ๆ ในระดับนี้นักเรียนสามารถนำสมบัติหรือกฎที่ถูกค้นพบมาก่อน โดยการแสดงหรือการติดตามการพิสูจน์อย่างไม่เป็นแบบแผน มาสัมพันธ์ซึ่งกันและกันตามหลักเหตุผล

ระดับ 3 ขั้นการสรุปที่เป็นแบบแผน (Formal Deduction) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจการใช้สัจพจน์ในการสร้างทฤษฎีทางเรขาคณิตเข้าใจความสัมพันธ์ และบทบาทของคำอธิบาย สัจพจน์ บทนิยาม ทฤษฎีและการพิสูจน์ ในระดับนี้นักเรียนสามารถพิสูจน์ทฤษฎีบทและสร้างความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันท่ามกลางเครือข่ายของทฤษฎีบท

ระดับ 4 ขั้นการคิดขั้นสูงสุด (Rigor) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจระบบสัจพจน์หลาย ๆ ระบบในการทำงาน ในระดับนี้นักเรียนสามารถพิสูจน์ทฤษฎีบทในระบบสัจพจน์ที่แตกต่างกัน และวิเคราะห์/ เปรียบเทียบระบบเหล่านี้ได้

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต หมายถึง ผลจากการเรียนรู้ด้านความรู้ ความคิดของนักเรียนที่รู้เนื้อหาโดยการใช้รูปแบบการของแวน ฮีลี ร่วมกิจกรรมแบบร่วมมือ เรื่องเรขาคณิตสามมิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนสอบของนักเรียนที่ได้จาก

การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เรขาคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และหาคุณภาพแล้ว

6. ความพึงพอใจในการเรียนด้วยกิจกรรมตามรูปแบบของแวน ฮีลี หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบหรือพอใจในการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบของแวน ฮีลี ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือผู้เรียนเต็มใจและกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติกิจกรรม และต้องการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งวัดได้จาก แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบของแวน ฮีลี ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 มีรายละเอียดดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การประเมินผลงานนักเรียน และการทดสอบย่อย รวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ขึ้นไป

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน รวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ขึ้นไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบลำดับขั้นการเรียนรู้เรขาคณิต รวมถึงปัญหาในการเรียนเรขาคณิต ของนักเรียน เพื่อให้ครูผู้สอนรวมถึงผู้เกี่ยวข้อง ได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือได้อย่างเหมาะสม เพื่อแก้ปัญหา และพัฒนาการเรียนการสอนเรขาคณิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยใช้ลำดับขั้นการเรียนรู้เรขาคณิตตามรูปแบบของ แวน ฮีลี