

การพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้าย โดยใช้ชุดการสอนตามรูปแบบ แวน ฮีลี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

DEVELOPING MATHEMATICAL SKILLS OF SIMILARITY; USING A SERIES OF THE VAN HIELE MODEL
INSTRUCTIONAL PACKAGE FOR GRADE 9 STUDENTS

เอกคณิต เอี่ยมภักดี¹ ผศ.ดร.เกศริน มนูญผล² และ ผศ.ดร.เอมอร สิทธิรักษ์³

Eakanit Aempukdee¹ Assistant Professor Kesarin Manoonphol² and Assistant Professor Aim-orn Sittirug³

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

²คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

³บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

¹Program in Mathematics, Faculty of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

²Faculty of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Nakhon Si Thammarat 80280, Thailand

³Graduate school Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Nakhon Si Thammarat 80280, Thailand

*Corresponding author: E-mail: eak_lion@hotmail.com

รับบทความ 19 กรกฎาคม 2560 แก้ไขบทความ 7 กรกฎาคม 2561 ตอรับบทความ 8 กรกฎาคม 2561 เผยแพรบทความ ตุลาคม 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบของแวน ฮีลี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮีลี กับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 และ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮีลี กับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดการสอนตามรูปแบบ แวน ฮีลี เรื่อง ความคล้าย แบบทดสอบประจำชุดการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71 แบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานใช้ตัวสถิติที (One-Sample T – Test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง ความคล้าย เพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ ตามรูปแบบ แวนฮีลี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.71/77.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนปรากฏว่าคะแนนของผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. ทักษะคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ปรากฏว่ามีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: รูปแบบ แวน ฮีลี, ทักษะคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The objectives of this research are 1) to develop and find an effective mathematical instructional package on the subject of similarity for grade 9 students based on the Van Hiele Model in order to increase the performance and meet the 70/70 criteria, 2) to compare the mathematics achievement on the subject of similarity for the ninth graders according to the Van Hiele Model, 3) to compare mathematical skills on the subject of similarity for ninth graders after receiving instructional activities using an instructional package on the subject of similarity in order to

develop mathematical skills according to the Van Hiele model and 70 criteria. The sample consisted of 32 ninth grade students from a classroom of Grade 9 during the first semester of the year 2016 of Satee Thungsong school, Thungsong district, Nakhon Si Thammarat province. They were derived by group randomization. The research tools included a series of the Van Hiele Model Instructional style on the subject of similarity, the teaching test sets, 30 multiple-choice questions which had the reliability equaling to 0.71, and five written quizzes which had the reliability equaling to 0.75. The statistical values used to analyze the data were average, standard deviation, and a one-sample T - Test.

The research results were as follows:

1. The efficiency of instructional package on the subject of similarity to develop the mathematical skill according to the Van Hiele Model for ninth graders was 77.71/77.81, which was higher than the standard.
2. The achievement of the ninth graders after learning the instructional activity indicated a result that was more than 70 percent. It was significantly higher than standard at 0.05 levels.
3. The ninth graders mathematical skills after learning the instructional package showed a higher score that was more than 70 percent. It was significantly higher than standard at 0.05 levels.

Keywords: Van Hiele Model, Mathematical Skills

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้น คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ จนทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาในวันนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) เรขาคณิตเป็นวิชาที่มีความสำคัญในคณิตศาสตร์ เพราะมีลักษณะที่เป็นระบบคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน การเรียนเรขาคณิตจึงเป็นการฝึกให้มีเหตุผลมากกว่าเชื่อโชคลาง หรือเดาสุ่ม อีกทั้งเรขาคณิตยังเป็นพื้นฐานสำหรับการนำไปใช้ ทั้งด้านเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ กลศาสตร์ แสง เสียงและวิศวกรรมศาสตร์ การออกแบบทั้งด้านสัญลักษณ์และเครื่องกล การสำรวจ สถาปัตยกรรมช่างไม้ช่างตัดเสื้อ การเดินเรือ ซึ่งต้องอาศัยความรู้และความเข้าใจในวิชาเรขาคณิตเพื่อเป็นพื้นฐานในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป (สมวงษ์ แปลงประสพโชค,, 2551)

จากผลคะแนน O-Net ปี 2558 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พบว่านักเรียนโรงเรียนสตรีทุ่งสงสอบได้คะแนนเฉลี่ย 29.39 ซึ่งผลคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 50 โดยเฉพาะในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มาตรฐานที่ ค 3.2 จากการสอบถามครูและนักเรียน โรงเรียนสตรีทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช สรุปได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความมั่นใจเกี่ยวกับความคล้าย กล่าวคือ นักเรียนมีความสับสนระหว่างความเท่ากันทุกประการกับความคล้าย โดยนักเรียนเข้าใจว่า รูปเรขาคณิตสองรูปที่คล้ายกันคือรูปเรขาคณิตที่ต้องมีความเท่ากันทุกประการเท่านั้น

ในปัจจุบันการสอนเรขาคณิตเป็นการสอนในลักษณะของการท่องจำโดยได้รับการถ่ายทอดด้วยการบอกความรู้จากครู ไม่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สอดคล้องกับ ทิศนา แขมณี (2545, หน้า 119) กล่าวว่า “แนวคิดเรื่องการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น เริ่มมาตั้งแต่มีการใช้คำว่า “Instruction” หรือ “การเรียนการสอน ” แทนคำว่า “Teaching” หรือการสอน โดยมีแนวคิดว่าการสอนครูต้องคำนึงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ และพยายามให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by doing) แต่เนื่องจากการเรียนการสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง เป็นวิธีที่สะดวกและง่ายกว่า รวมทั้งครูมีความเคยชินกับการปฏิบัติตามเดิมประกอบกับไม่ได้รับการสนับสนุนส่งเสริมให้ปฏิบัติตามแนวคิดอย่างพอเพียง การสอนโดยครูเป็นศูนย์กลางจึงยังยึดครองอำนาจอยู่อย่างเหนียวแน่นมาจนถึงปัจจุบัน” ทำให้นักเรียนไม่เกิดการคิดและความสามารถในการพัฒนาลำดับขั้นของการคิด ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจ และไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยของ ปีแอร์แวนฮิลลี และไดนา แวนฮิลลี (สิริพร ทิพย์คง, 2537, หน้า 115) พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนในการเรียนเรขาคณิต คือ นักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาของเรขาคณิต นักเรียนให้ความคิดเห็นว่าเรขาคณิตเป็นเรื่องยาก การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบแวน ฮิลลี ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยปีแอร์แวนฮิลลี และไดนา แวนฮิลลี เป็นแนวการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านสื่อหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แนวคิด การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปผ่านกระบวนการคิดของนักเรียน ซึ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบแวนฮิลลี แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 การใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน (Inquiry/Information) ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีทิศทาง (Directed or Guided Orientation) ขั้นตอนที่ 3 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Explanation or Explication) ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างอิสระ (Free Orientation) และขั้นตอนที่ 5 การสรุปรวม (Integration) (กุลยา เหมวัสดุกิจ, 2545, นวลศรี ชำนาญกิจ, 2544) และจากงานวิจัยของ เบญจพร สว่างศรี (2545) ซึ่งได้ศึกษาถึงผลการสอนเรขาคณิตด้วยลำดับขั้นของ แวนฮิลี ที่มีต่อระดับการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตและระดับการคิดทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามลำดับขั้นของแวน ฮิลี สูงขึ้น

ชุดการสอน ซึ่งเป็นสื่อทางการศึกษา ที่จะช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ให้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนของครู การสอนโดยใช้ชุดการสอนจะทำให้ครูสามารถถ่ายทอดเนื้อหาวิชาสลับซับซ้อนและเป็นนามธรรมให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น และยังช่วยสร้างความมั่นใจให้ครูด้วย ในด้านของนักเรียนได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถ ความสนใจของนักเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (บุญเกื้อ ครุหาเวช, 2542, หน้า 91) ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นขั้นตอน ใช้เหตุผลในการวางแผนอย่างมีระเบียบได้อย่างเหมาะสม จากบัตรความรู้ บัตรกิจกรรม แบบฝึก และแบบทดสอบตลอดจนสื่อต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนเตรียมไว้อย่างมีระบบ แล้วจึงทำให้ผู้เรียนสามารถทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ได้อย่างรวดเร็วไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน (สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2545, หน้า 51) เพราะฉะนั้นชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่จะเรียน ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ด้วยเหตุผลที่ได้กล่าวมา ผู้วิจัยสนใจจะพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบของแวน ฮิลี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮิลี กับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 พร้อมทั้งเพื่อเปรียบเทียบทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮิลี กับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

ผู้วิจัยทำการวิจัยเพื่อศึกษาทักษะการเชื่อมโยงและทักษะการให้เหตุผลทางด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งชุดการสอนตามรูปแบบของ แวน ฮิลี จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบของแวน ฮิลี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮิลี กับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮิลี กับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสตรีทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 7 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเป็นนักเรียนที่ละความสามารถ มีจำนวน 294 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสตรีทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง 3/5 จำนวน 32 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮีลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย

- ชุดที่ 1 รูปที่คล้ายกัน
- ชุดที่ 2 รูปสามเหลี่ยมคล้าย
- ชุดที่ 3 การนำไปใช้

2. คู่มือการใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮีลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย คำนำ สารบัญ คำชี้แจงการใช้ชุดการสอนสำหรับครู แผนการวัดและประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบหลังเรียนพร้อมเฉลย แบบบันทึกคะแนน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบแวน ฮีลี เรื่อง ความคล้าย เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2 แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบแวนฮีลี เรื่อง ความคล้ายเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮีลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับแวน ฮีลี โมเดล และแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางของแวน ฮีลี ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบแวนฮีลี เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านสื่อหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้นการคิดของผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นำไปสู่การแลกเปลี่ยน เรียนรู้ แนวคิด การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปผ่านกระบวนการคิดของนักเรียน โดยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบแวนฮีลี (Van Hiele Model) แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 การใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน (Inquiry / Information) ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้มีส่วนร่วมโดยครูและนักเรียนสนทนากัน ซึ่งครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนการเรียนเนื้อหาใหม่ และเพื่อทบทวนบทเรียนที่ผ่านมาว่านักเรียนมีความเข้าใจเพียงใดโดยคำถามเพื่อให้นักเรียนยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับบทเรียนใหม่ที่จะสอน

ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีทิศทาง (Directed or Guided Orientation) คือการให้นักเรียนสำรวจเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียน ผ่านสื่อหรือสถานการณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้อย่างเป็นขั้นตอน จนนักเรียนสามารถมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาเบื้องต้น

ขั้นตอนที่ 3 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Explanation or Explication) ในขั้นนี้ครูส่งเสริมให้นักเรียนอภิปรายจากสิ่งที่ได้พบ จากการสังเกต การสำรวจ และการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 โดยครูใช้กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน โดยใช้ภาษาของนักเรียนเอง รับฟังความคิดเห็นจากเพื่อน ๆ และตรวจสอบว่าสิ่งที่นักเรียนคิดนั้นถูกต้องเพียงใด เช่น การใช้กิจกรรมกลุ่ม การจับคู่ เป็นต้น โดยครูจะคอยช่วยให้นักเรียนสรุปกฎเกณฑ์และสาระสำคัญ

ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างอิสระ (Free Orientation) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีอิสระในการคิดมากขึ้น โดยนักเรียนจะได้เรียนรู้ผ่านโจทย์ หรือแบบฝึกหัดที่ซับซ้อนขึ้น ซึ่งโจทย์ หรือแบบฝึกหัดนั้นอาจมีวิธีทำที่หลากหลาย และนักเรียนต้องใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นฐานในการคิด ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และนักเรียนจะได้ทำงานที่มีวิธีทำที่หลากหลาย

ขั้นตอนที่ 5 การสรุปรวม (Integration) นักเรียนช่วยกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนมาทั้งหมดในคาบนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำขั้นตอนการสอนดังกล่าวมาออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชุดการสอน

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ความคล้าย

1.3 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.4 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องความคล้าย เพื่อกำหนดรอบกิจกรรมการเรียนการสอน

1.5 สร้างชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮิลลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ชุด ซึ่งประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ กิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบแวนฮิลลี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีทิศทาง ขั้นตอนที่ 3 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างอิสระ และขั้นตอนที่ 5 การสรุปรวมสื่อการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล ใบกิจกรรม ใบงาน แบบทดสอบหลังเรียน โดยแยกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบบบันทึกคะแนนประจำชุดการสอน บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนและบันทึกหลังการสอนของครู

1.6 นำชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮิลลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง โดยพิจารณาเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล เครื่องมือที่ใช้ในแต่ละครั้งตลอดจนภาษาที่ถูกต้อง พร้อมทั้งนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮิลลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่แก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ โดยมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญคือ จบการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาเอก สาขาคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์ในด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีวิทยฐานะตั้งแต่ชำนาญการพิเศษขึ้นไปจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพิจารณาความสอดคล้องโดยใช้การหาคุณภาพของแผน ความเหมาะสมเกี่ยวกับ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผล และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินตรวจสอบและพิจารณาโดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert)

โดยกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินคือ ค่าเฉลี่ย 3.51 – 5.00 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดจึงจะผ่านเกณฑ์สามารถนำไปใช้ได้

1.8 นำคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮิลลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำผลที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.67 – 5.00 แสดงว่าชุดการสอนมีคุณภาพใช้ได้ตามเกณฑ์

1.9 นำชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮิลลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.10 นำชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮิลลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบรายบุคคล จำนวน 1 คน โดยคัดเลือกจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสตรีทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อศึกษาข้อบกพร่องในเรื่องต่าง ๆ เช่น ความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม พบว่า ความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

1.11 นำชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮีลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบกลุ่มเล็ก จำนวน 8 คน โดยคัดเลือกจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสตรีทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อพิจารณาหาข้อบกพร่องของการกิจกรรมการเรียนการสอน

1.12 นำชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮีลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ครั้งที่ 3 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบภาคสนาม จำนวน 36 คน โดยคัดเลือกจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสตรีทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช นำคะแนนที่ได้ไปหาค่า ประสิทธิภาพ (E_1/ E_2) โดยใช้เกณฑ์ $70/ 70$ ได้ค่าประสิทธิภาพ $77.71/77.81$

1.13 นำชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮีลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. สร้างแบบทดสอบประจำชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮีลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบประจำชุดการสอน ซึ่งใช้ทดสอบหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดในแต่ละชุด โดยเป็นแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งประกอบด้วย 2 ข้อ และแบบทดสอบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดการสอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสตรีทุ่งสง เรื่องความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จุดประสงค์การเรียนรู้ตลอดจนเอกสารเกี่ยวกับเทคนิคการเขียนข้อสอบ เพื่อนำมากำหนดข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2 สร้างแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดการสอน โดยตั้งคำถามให้มากกว่าจำนวนข้อคำถามที่ต้องการเพื่อการตัดออกกรณีข้อคำถามบางข้อไม่สามารถใช้ได้ คือแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประจำชุดการสอนแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ

2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามที่วางแผนไว้ โดยข้อสอบที่สร้างขึ้นเป็นทั้งข้อสอบที่เป็นปรนัยและอัตนัย ให้แสดงวิธีคิด พร้อมทั้งสร้างเกณฑ์การตรวจข้อสอบแบบอัตนัย โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบแบบอัตนัย ให้คะแนน 4 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบได้ถูกต้อง และแสดงเหตุผลลำดับขั้นตอนวิธีคิดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความคล้าย ได้ถูกต้องชัดเจนสมบูรณ์ทั้งหมด ให้คะแนน 3 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบได้ถูกต้อง และแสดงเหตุผล ลำดับขั้นตอนวิธีคิดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความคล้าย ได้ถูกต้องชัดเจนเป็นส่วนใหญ่ ให้คะแนน 2 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบได้ถูกต้อง และแสดงเหตุผล ลำดับขั้นตอนวิธีคิดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความคล้าย ได้ถูกต้องบางส่วน ให้คะแนน 1 คะแนน เมื่อนักเรียนตอบได้ถูกต้อง และแสดงเหตุผล ลำดับขั้นตอนวิธีคิดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความคล้าย ได้ไม่ถูกต้องเลย

2.4 นำแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

2.5 นำแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดการสอน เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ โดยมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญคือ จบการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาเอก สาขาคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์ในด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีวิทยะฐานะตั้งแต่ชำนาญการพิเศษขึ้นไปจำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์สุวิมล เชื้อเหล่านิช อาจารย์กรกวีร์ สุจิตะพันธ์ และอาจารย์กรวิชัย ทิพย์สุขุม ตรวจสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) ได้ค่าระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

2.6 นำแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดการสอน ที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยคัดเลือกจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสตรีทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 40 คน ที่ผ่านการเรียนเรื่อง ความคล้ายมาแล้วที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่ายและหาค่าอำนาจจำแนก เลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 1.00

2.8 คัดเลือกแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดการสอนเรื่อง ความคล้าย จำนวน 3 ชุด เฉพาะข้อที่มีความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20 - 1.00 คัดเลือกให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ

ในการทดลองครั้งนี้แบบทดสอบประจำชุดการสอนที่ 1 มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.40 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.40 – 0.50 จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบประจำชุดการสอนที่ 2 มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.35 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.30 – 0.70 จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบประจำชุดการสอนที่ 3 มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.50 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 – 0.60 จำนวน 10 ข้อ

2.9 นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 8 ไปทดสอบเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบปรนัย โดยใช้วิธีของ KR-20 ของคูเลอร์ – ริชาร์ด เนื่องจากข้อสอบมีระบบการให้คะแนนเป็นแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำชุดการสอนที่ 1 เท่ากับ 0.72 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำชุดการสอนที่ 2 เท่ากับ 0.75 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำชุดการสอนที่ 3 เท่ากับ 0.72 และแบบทดสอบแบบอัตนัยโดยใช้วิธีของครอนบัก และระดับค่าความยากของแบบทดสอบแต่ละข้อไม่เท่ากับ ซึ่งค่าที่ได้ควรมีค่ามากกว่า 0.50

2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดการสอนสำหรับนำมาใช้ทดสอบหลังเรียน เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ซึ่งใช้ทดสอบหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดทุกหน่วย โดยเป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความคล้าย ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) ได้ค่าระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

3.4 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยคัดเลือกจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสตรีทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 40 คน ที่ผ่านการเรียนเรื่อง ความคล้ายมาแล้วที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.5 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจสอบคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปต่ำ ตัดกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำโดยใช้สัดส่วน 25% แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

3.5.1 หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจการจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ

3.5.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 0.80 ในการทดลองครั้งนี้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 – 0.63

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียน เรื่อง ความคล้ายมาแล้วที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (rtt) ของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.71 โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 ของ คูเลอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 123)

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

4. การสร้างแบบวัดทักษะทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย

แบบทดสอบวัดทักษะทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ซึ่งใช้ทดสอบหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดทุกหน่วย โดยเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความคล้าย ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

4.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) ได้ค่าระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

4.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่คัดเลือกไว้จำนวน 5 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียน เรื่อง ความคล้ายมาแล้วที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยคัดเลือกจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสตรีทุ่งสง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (rtt) ของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.89

4.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

วิธีรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮีลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างถูกต้อง

2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายตามรูปแบบแวน ฮีลี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีคู่มือการใช้ชุดการสอนสำหรับครู ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวน 3 ชุด ใช้เวลาสอน 10 คาบ ในการสอนแต่ละชุดการสอนจะมีการเก็บคะแนนเพื่อใช้ในการประเมินผลตามเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ

3. เมื่อสอนครบตามที่กำหนดไว้ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้าย ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 1 คาบ

4. เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบประจำชุดการสอน กับคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้เทียบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ one sample t-test

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

- 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})
- 1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

2. สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ใช้สูตร E1/E2

2.2 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

2.3 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดการสอนแต่ละชุดเป็นรายข้อโดยแบ่งเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 25% (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 212)

2.4 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรของเบรนแนน (Brennan)

2.5 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kruder-Richardson

2.6 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของครอนบาค

2.7 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในการวิจัยการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (One-Sample Test)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบของแวน ฮีลี มีประสิทธิภาพ 70/70 ดังตาราง 1

ตาราง 1 ประสิทธิภาพชุดการสอนคณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการประยุกต์ของแวน ฮีลี

ชุดที่	E_1	E_2	E_1 / E_2
ชุดที่ 1 ความคล้าย	77.20	78.24	77.20/78.24
ชุดที่ 2 สามเหลี่ยมคล้าย	76.88	77.52	76.88/77.52
ชุดที่ 3 การนำไปใช้	79.06	77.66	79.06/77.66
เฉลี่ย	77.71	77.81	77.71/77.81

จากตาราง 1 พบว่าประสิทธิภาพชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบของแวน ฮีลี มีจำนวน 3 ชุดได้แก่ ชุดที่ 1 ความคล้าย มีประสิทธิภาพ 77.20/78.24 ชุดที่ 2 สามเหลี่ยมคล้าย มีประสิทธิภาพ 76.88/77.52 และชุดที่ 3 การนำไปใช้ มีประสิทธิภาพ 79.06/77.66 ทั้ง 3 ชุด มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 77.71/77.81 ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 1

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ ตามรูปแบบของแวน ฮีลี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ได้ผลข้อมูลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้ใช้ชุดการสอน กับเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนตัวอย่าง	คะแนนที่เป็นเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ	ร้อยละคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
หลังเรียน	32	70	77.92	9.42	4.755*

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮีลี สูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบทักษะทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮีลี กับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ได้ผลข้อมูลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย เทียบกับเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 70

ทักษะทางคณิตศาสตร์	จำนวนตัวอย่าง (n)	คะแนนเต็ม (k)	คะแนนที่เป็นเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย \bar{X}	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	t
หลังเรียน	32	24	70	21.97	1.43	91.53	15.75*

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่าทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮีลี สูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบของแวน ฮีลี สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบของแวน ฮีลี มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 โดยมีค่า 77.71/77.81 เนื่องจากชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบของแวน ฮีลี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านสื่อหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้นการคิดของผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยน เรียนรู้แนวคิดซึ่งกันและกัน การเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ทั้งยังกระตุ้นให้นักเรียนแสดงเหตุผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปผ่านกระบวนการคิดของนักเรียน สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 161) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ชุดการสอนมีข้อดี คือ ช่วยพัฒนาความคิด ความเชื่อมั่นของผู้เรียน ส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะทางด้านสังคม ทำให้ผู้เรียนได้มีวิสัยทัศน์ หรือมุมมองกว้างขวาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าค้นพบด้วยตัวเอง ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีกิจกรรมหลากหลาย และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮีลีสูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบแวน ฮีลี เรื่อง ความคล้าย เน้นให้นักเรียนได้มีการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนกับเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและใช้ทักษะกระบวนการกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2545, หน้า 13) ที่กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนเกิดความสุขจากการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทั้งนี้การเรียนรู้จะเกิดขึ้นกับสิ่งเร้าที่เข้ามา หากมีข้อมูลเข้ามาหลากหลายการเรียนรู้มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นมากไปด้วย

3. ทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮีลี ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การใช้คำถามเพื่อ นำเข้าสู่บทเรียน (Inquiry/Information) ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีทิศทาง (Directed or Guided Orientation) ขั้นตอนที่ 3 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Explanation or Explication) ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างอิสระ (Free Orientation) และขั้นตอนที่ 5 การสรุปรวม (Integration) โดยผู้วิจัยเริ่มจากการนำเข้าสู่บทเรียนโดยยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา คำถามกระตุ้น เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนที่เป็นทั้งรูปธรรมและนามธรรม เพื่อสร้างความสนใจให้กับนักเรียนและให้นักเรียนสังเกต และวิเคราะห์สถานการณ์ มีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม เป็นการฝึกการให้เหตุผลและการยอมรับฟังเหตุผลของสมาชิกในกลุ่ม สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2553 (แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 22 กล่าวว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จะต้องเลือกวิธีการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ ไม่ใช่สอนโดยวิธีใดวิธีหนึ่งเพียงอย่างเดียว

3.1 ผลการวิจัยพบว่าทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮีลีสูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบแวน ฮีลี เรื่อง ความคล้าย มุ่งเน้นให้นักเรียนได้คิดและลงมือค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และได้เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของอัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 60) ที่กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้งานของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป การเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) เนื่องจากการเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้นตลอดจนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นได้ ทำให้อคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ ไม่ใช่เป็นเพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม เพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนต่อไป

3.2 ผลการวิจัยพบว่าทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังใช้ชุดการสอนตามรูปแบบของแวน ฮีลีสูงกว่าเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบของแวน ฮีลี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีแบบฝึกหัดและกิจกรรมที่ให้นักเรียนวิธีทำอย่างละเอียดเพื่อหาคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลที่สมบูรณ์ไปพร้อมคำตอบนั้น จึงเป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักการให้เหตุผลควบคู่ไปกับการได้คำตอบที่ถูกต้อง ส่งผลให้ความสามารถด้านการให้เหตุผลของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของระพีพัฒน์ แก้วอำ (2553, หน้า 46)

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

- 1.1 สามารถนำชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบการของแวน ฮีลี ไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนกับสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อการพัฒนาความสามารถในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 1.2 ในกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ควรให้เวลาอย่างเพียงพอและเหมาะสม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้คิดวิเคราะห์แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 1.3 ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรมีการอธิบายหลักการ วิธีการเรียน วิธีการค้นหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย การฝึกในเรื่องการนำเสนอข้อมูลความรู้และกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นตอนการให้คะแนนประเมินผล
- 1.4 ในกระบวนการนำเสนอ ครูผู้สอนต้องทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเรียนและกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อกลุ่ม
- 1.5 ในการสอนเรื่องความคล้าย ควรปรับโจทย์ปัญหาที่ใช้ในการเรียนการสอนให้เข้ากับบริบทของนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและนักเรียนได้คิดวิเคราะห์โจทย์ที่ยากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบแวน ฮีลี ในการเรียนการสอนเรขาคณิต เรื่องอื่น ๆ
- 2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบแวน ฮีลี ที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่นความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์

เอกสารอ้างอิง

- กุลยา เหมวัสดุกิจ. (2545). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบแวนฮีลีที่มีต่อระดับคิดทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2553 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ทิศนา ขมมณี. (2545). รูปแบบการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- นวลศรี ชำนาญกิจ. (2544). การพัฒนาตัวแบบเพื่อสร้างสมรรถภาพการสอนภาพลักษณ์โน้ตค้นทางเรขาคณิตสำหรับนักศึกษาคู. ปริญญาโทศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เบญจพร สว่างศรี. (2545). การศึกษาผลการสอนเรขาคณิตด้วยลำดับชั้นการสอนของไดอานาแวน ฮีลี ที่มีต่อระดับการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครสวรรค์: สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ระพีพัฒน์ แก้วอำ. (2553). กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโทศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- สิริพร ทิพย์คง. (2537). การแก้โจทย์ปัญหาในชั้นประถมศึกษา. วารสารคณิตศาสตร์, 58 – 62.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษา. ภาพพิมพ์: ประสานการพิมพ์.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2551). รากฐานเรขาคณิต. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2545). 21วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2550). กลยุทธ์ การสอนคิดสังเคราะห์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.