



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การ  
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอ่า  
น้อยวิทยานิคม



โดย  
นางสาวสิริพร ทองมาลี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ  
โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต  
ภาควิชาคณิตศาสตร์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2563  
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT IN TWO-  
DIMENSIONAL AND THREE-DIMENSIONAL GEOMETRY BY USING LEARNING  
MANAGEMENT BASED ON VAN HIELE' CONCEPTS FOR THE SECONDARY  
SCHOOL FIRST YEAR AOWNOI WITTAYANIKOM SCHOOL



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for Master of Science (MATHEMATICS STUDY)  
Department of MATHEMATICS  
Graduate School, Silpakorn University  
Academic Year 2020  
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

|                      |  |
|----------------------|--|
| หัวข้อ               | การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูป<br>เรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม<br>รูปแบบของ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1<br>โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม |
| โดย                  | สิริพร ทองมาลี   |
| สาขาวิชา             | คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต   |
| อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิเศรชญ์ พลเวียง   |

---

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทรัพย์ พรสวัสดิ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิเศรชญ์ พลเวียง)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ ศรีปัญญา )

60316323 : คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท

นางสาว สิริพร ทองมาลี: การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สிทธิเศรชญ์ พลเวียง



60316323 : Major (MATHEMATICS STUDY)

MISS SIRIPORN THONGMALEE : DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT IN TWO-DIMENSIONAL AND THREE-DIMENSIONAL GEOMETRY BY USING LEARNING MANAGEMENT BASED ON VAN HIELE' CONCEPTS FOR THE SECONDARY SCHOOL FIRST YEAR AOWNOI WITTAYANIKOM SCHOOL THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR SITTISEDE POLWIANG, Ph.D.



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยการให้ความช่วยเหลือแนะนำของ ผศ.ดร.สิทธิเศรษฐ์ พลเวียง

ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้กรุณาให้คำแนะนำ แก่ไขร่างวิทยานิพนธ์และ ชี้แนะ ในเวลาที่สงสัย หรือมีปัญหา ให้กำลังใจในการทำงานเสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรทรัพย์ พรสวัสดิ์ ที่กรุณาเป็นประธานในการพิจารณาวิทยานิพนธ์ โดยมี ผศ.ดร.วรินทร์

ศรีปัญญา เป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ได้กรุณาตรวจสอบ แก่ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนคณาจารย์ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาที่ได้ให้ความรู้ และสั่งสอนศิษย์ให้ ประสบผลสำเร็จ

ขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยให้มีคุณภาพ

ขอบพระคุณคณะครู อาจารย์ และนักเรียนโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม ที่ได้ให้ความร่วมมือ ในการให้ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงตลอดจนความหวังที่ให้เสมอมา

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงอำนาจarmiของคุณพระศรีรัตนตรัย และสิ่งศักดิ์สิทธิ์อันเป็นที่พึ่ง ให้ผู้วิจัยมีสติปัญญาในการจัดทำวิทยานิพนธ์ คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็น เครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน และประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ ผู้วิจัย

สิริพร ทองมาลี

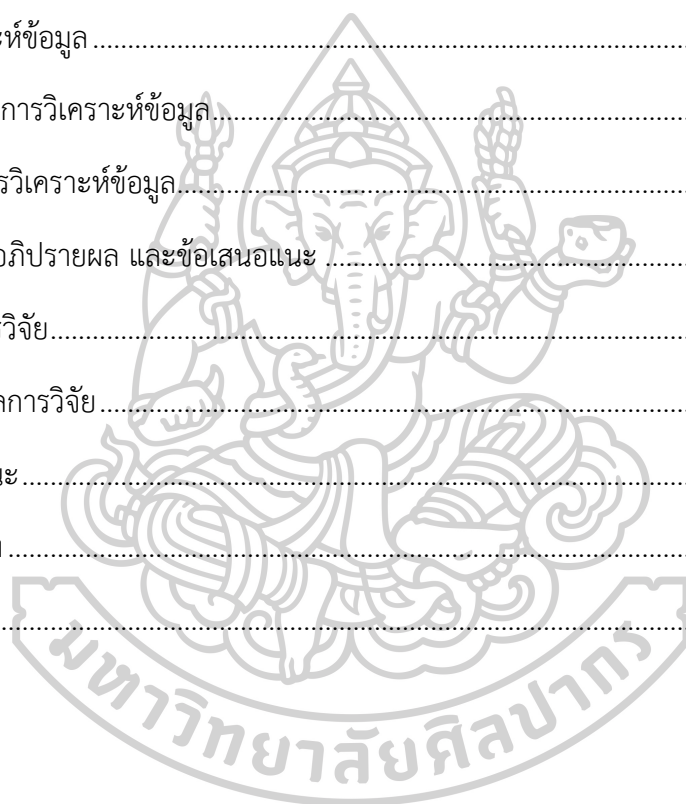
## สารบัญ

|   | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....  | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....   | จ    |
| กิตติกรรมประกาศ.....  | ฉ    |
| สารบัญ.....   | ช    |
| ตารางที่.....   | ญ    |
| บทที่ 1 บทนำ.....   | 1    |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....   | 1    |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....  | 3    |
| สมมติฐานการวิจัย.....   | 3    |
| ตัวแปรในการวิจัย.....   | 3    |
| ขอบเขตของการวิจัย.....  | 4    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ.....  | 5    |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....  | 6    |
| บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                                       | 7    |
| 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)..... | 7    |
| 1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์.....  | 7    |
| 1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์.....   | 8    |
| 1.3 สารและมาตรฐานการเรียนรู้.....   | 8    |
| 1.4 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....   | 9    |
| 1.5 คุณภาพผู้เรียน.....   | 10   |
| 2. หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม.....                       | 12   |



|         |  |    |
|---------|--|----|
| 2.1     | วิสัยทัศน์.....  | 12 |
| 2.2     | หลักการ.....   | 12 |
| 2.3     | จุดมุ่งหมายของโรงเรียน .....                                     | 13 |
| 2.4     | โครงสร้างและเวลาเรียน .....                                      | 13 |
| 2.5     | สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....                                   | 15 |
| 3.      | การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele.....              | 17 |
| 3.1     | ประวัติความเป็นมาของทฤษฎี van Hiele (The van Hiele theory) ..... | 17 |
| 3.2     | จุดมุ่งหมายการสอนเรขาคณิตของ van Hiele .....                     | 18 |
| 3.3     | แนวทางในการสอนตามแนวการสอนของ van Hiele.....                     | 18 |
| 3.4     | ระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของ van Hiele .....                       | 20 |
| 3.5     | การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele .....             | 21 |
| 4.      | การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบปกติ .....                          | 22 |
| 5.      | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....                                       | 26 |
| 5.1     | ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....                           | 26 |
| 5.2     | ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ .....                       | 26 |
| 5.3     | หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ .....                          | 28 |
| 5.4     | ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี .....             | 28 |
| 6.      | ความพึงพอใจ .....  | 29 |
| 7.      | งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                                       | 30 |
| 7.1     | งานวิจัยในประเทศ .....   | 30 |
| 7.2     | งานวิจัยต่างประเทศ .....   | 35 |
| บทที่ 3 | วิธีดำเนินการวิจัย.....  | 1  |
|         | ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....                                    | 1  |
|         | ตัวแปรในการวิจัย.....  | 1  |

|   |    |
|---|----|
| ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....                           | 2  |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....                        | 2  |
| การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 2  |
| ขั้นตอนการวิจัย.....                                    | 8  |
| แบบแผนการวิจัย .....                                    | 8  |
| การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล .....              | 9  |
| การวิเคราะห์ข้อมูล.....                                 | 10 |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....                    | 10 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                       | 15 |
| บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....               | 24 |
| สรุปผลการวิจัย.....                                     | 24 |
| อภิปรายผลการวิจัย.....                                  | 25 |
| ข้อเสนอแนะ.....   | 27 |
| รายการอ้างอิง.....                                      | 28 |
| ประวัติผู้เขียน.....                                    | 32 |



## ตารางที่

|  | หน้า |
|--|------|
| ตาราง 1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele .....  | 22   |
| ตาราง 2 สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับรูปแบบปกติ .....  | 25   |
| ตาราง 3 รูปแบบการวิจัย .....   | 8    |
| ตาราง 4 ทดสอบสมมติฐานเพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของควบคุมและกลุ่มทดลองมีการแจกแจงปกติหรือไม่ .....   | 16   |
| ตาราง 5 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง .....   | 17   |
| ตาราง 6 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ .....         | 18   |
| ตาราง 7 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ..... | 19   |
| ตาราง 8 ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับเกณฑ์ร้อยละ 70 .....                | 20   |
| ตาราง 9 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele.....   | 22   |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เรขาคณิตเป็นสาระหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ประเทศไทยเริ่มนำเนื้อหาทางเรขาคณิตให้นักเรียนศึกษาตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษา เรขาคณิตเกิดขึ้นในอียิปต์โบราณเมื่อประมาณ 700 ปี ก่อนคริสต์ศักราช ชาวอียิปต์และชาวบาบิโลนต่างสนใจเรขาคณิตในแง่การนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่ การดำรงชีวิต เช่น การวัดพื้นที่ การสร้างที่อยู่อาศัย เป็นต้น ปัจจุบันความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตมีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างมาก เราใช้เรขาคณิตเพื่อทำความเข้าใจหรืออธิบายสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เช่น ใช้เรขาคณิต ในการสำรวจพื้นที่ สร้างผังเมือง สร้างถนนหนทาง สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ การสำรวจโลก และอวกาศ เรขาคณิตช่วยพัฒนาทักษะที่สำคัญหลายประการ เช่น การคิด การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ ทักษะเชิงมิติสัมพันธ์ หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น จำนวน การวัด ตลอดจน เนื้อหาคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับความรู้แขนงอื่น ๆ อีกด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ 2554)

จากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยที่ผ่านมา พบว่านักเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จตามที่มุ่งหวังและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ จากการศึกษารายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (o-net) ม.3 ในสาระเรขาคณิต ปีการศึกษา 2561 - ปีการศึกษา 2562 นักเรียนจากโรงเรียนของผู้วิจัยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 34.85 และ 25.00 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ และอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าร้อยละ 50 (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม 2563) ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ นักเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จตามที่มุ่งหวังและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำคือนักเรียนยังขาดความรู้และความเข้าใจองค์ความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานของเรื่องใหม่ ประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่ได้ส่งเสริมการคิดในเรื่องเรขาคณิต ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของดวงเดือน อ่อนนุ่ม (2533) สิ่งที่ทำให้ นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ คือการที่ต้องเรียนรู้เรื่องใหม่ตลอดเวลาโดยที่ยังขาดความรู้ ความเข้าใจองค์ความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานของเรื่องใหม่ ทำให้ไม่สามารถเกิดการเรียนรู้เรื่องใหม่ที่กำลังเรียนได้ จากลักษณะสำคัญประการหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ คือเป็นวิชาที่มีความต่อเนื่องเป็นลำดับขั้น การเรียนรู้เนื้อหาบางเรื่องทำไม่ได้เลยถ้าไม่เรียนรู้เรื่องที่เป็นพื้นฐานมาก่อน (ทิพรัตน์ นพฤทธิ์ 2548) สาเหตุประการหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้ นักเรียนมีระดับการคิดเชิงเรขาคณิตในระดับต่ำอาจเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่

ไม่ได้ส่งเสริมการคิดของนักเรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระเรขาคณิตให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูควรหาวิธีที่จะทำให้ให้นักเรียนได้สำรวจและสรุปเนื้อหาด้วยตนเอง

นักคณิตศาสตร์สองสามีภรรยาชาวเนเธอร์แลนด์ คือ Pierry Marie van Hiele และ Dina van Hiele – Geldof (Mary 1990) ซึ่งเป็นอาจารย์สอนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีปัญหาด้านการเรียนเรขาคณิต สามีได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียน และได้กำหนดการคิดเชิงเรขาคณิตไว้ 5 ระดับระดับที่ 1 การรับรู้จากการมองเห็น (Visualization or Recognition) ระดับที่ 2 การวิเคราะห์หรือการพรรณนารูปลักษณะ (Analysis or Description) ระดับที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผนหรือการจัดลำดับความสัมพันธ์ (Informal education or Ordering) ระดับที่ 4 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างเป็นแบบแผน (Formal deduction) และระดับที่ 5 การเป็นนามธรรม (Rigor) ส่วนภรรยา Dina van Hiele-Geldof ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิต โดยกำหนดขั้นตอนการสอนไว้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นการรับข้อมูล (Information or Inquiry) ขั้นที่ 2 การแนะนำสิ่งใหม่ (Directed orientation) ขั้นที่ 3 ขั้นการอธิบาย (Explication) ขั้นที่ 4 ขั้นการกำหนดทิศทางอย่างมีอิสระ (Free orientation) และขั้นที่ 5 ขั้นบูรณาการ (Integration) ทั้งสองพบว่า นักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนเรขาคณิตนั้น มีพื้นฐานมาจากความไม่สอดคล้องกันระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูกับระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนเอง และผลจากการศึกษา งานวิจัยที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ช่วยในการเรียนรู้ เช่น กมลทิพย์ สมบัติธีระ และคณะ (2556), อภิญา กาลมงคล และหล้า ภาวภูตานนท์ (2554) และวิภาพร งอยกุลจิก และหล้า ภาวภูตานนท์ (2561) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนสูงขึ้น

ดังนั้นจากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele นี้มาช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้เรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดควบคู่กับการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในครั้งนี้

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

### สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

### ตัวแปรในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบปกติ

## 2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2.2 ความพึงพอใจของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

### ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคมมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2. กลุ่มตัวอย่าง

2.1 กลุ่มทดลองมาจากนักเรียนชั้น ม.1/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele จำนวน 28 คน

2.2 กลุ่มควบคุมมาจากนักเรียนชั้น ม.1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ จำนวน 27 คน ซึ่งนักเรียนทั้งสองห้อง จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของผู้เรียน

3. สารระการเรียนรู้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ระบุไว้ในสาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ใช้เวลาในการดำเนินการวิจัยทั้งหมดเป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยสอนสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที รวมเวลาที่ใช้ทั้งสิ้น 8 คาบโดยไม่รวมสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนสอบของนักเรียนรายบุคคลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 20 ข้อ

2. กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งมี 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การรับข้อมูล (Information หรือ Inquiry) ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะมีการสนทนากันเกี่ยวกับกิจกรรมที่กำลังศึกษานักเรียนจะมีการสังเกตการตั้งคำถาม การตีความ

ขั้นที่ 2 การแนะนำสิ่งใหม่ (Directed orientation) นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 1 นักเรียนจะมีการพูดคุยพร้อมก็นำสิ่งที่สำรวจได้ในแต่ละอันมาสร้างความเข้าใจเชิงเรขาคณิต

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explication) นักเรียนจะมีการอธิบายผลการกระทำที่ได้จากขั้นที่ 2 ครูสามารถที่จะบอกคำเฉพาะที่ใช้กับการอธิบายของนักเรียน

ขั้นที่ 4 การกำหนดทิศทางการอย่างอิสระ (Free orientation) นักเรียนทำกิจกรรมที่ต้องใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนนักเรียนจะใช้ความสามารถและประสบการณ์เดิมช่วยในการแก้ปัญหา และกิจกรรมนั้นต้องเป็นกิจกรรมที่จินตนาการให้เกิดผลตามนั้น

ขั้นที่ 5 การบูรณาการ (Integration) เป็นการทบทวนอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงแต่ละส่วนที่ได้จากการเรียนรู้

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยครูเตรียมเนื้อหาจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เน้นการถ่ายทอดความรู้แบบบรรยายและใช้สื่อประกอบการสอนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียนเป็นการทบทวนความรู้เดิม แจ้างจุดประสงค์การเรียนรู้ และตั้งผู้เรียนสู่เนื้อหาใหม่ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น เกม บทบาทสมมติ นิทาน เพลง เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย การเสนอเนื้อหาการเรียนให้กับผู้เรียนโดยให้นักเรียนใช้วิธีการต่างๆ เช่น การอธิบาย การสนทนาซักถาม ตอบปากเปล่า อภิปราย การทำแบบฝึกหัด การทำกิจกรรมตามใบงานหรือทำงานกลุ่มประกอบกับการใช้สื่อการสอนของจริง รูปภาพ ใบงาน หรือสัญลักษณ์ประกอบการเรียนการสอน



ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการและสาระร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นการวัดและประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้านักเรียนยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ก็จะได้รับการซ่อมเสริมก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป โดยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด และการตรวจสอบแบบทดสอบ

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์ เพื่อใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

5. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

#### **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบของ van Hiele ช่วยในการเรียนรู้ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ
2. นักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
3. เป็นแนวทางสำหรับครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ไปใช้สอนเรขาคณิตในระดับที่สูงขึ้น

## บทที่ 2

### วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
2. หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความพึงพอใจ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

#### 1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงตั้งนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

## 1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิตสถิติและความน่าจะเป็น แคลคูลัส

**จำนวนและพีชคณิต** ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน เมทริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

**การวัดและเรขาคณิต** ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

**สถิติและความน่าจะเป็น** การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

## 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

- มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้
- มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้
- มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

## สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

- มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้
- มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้
- มาตรฐาน ค 2.3 เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์ และนำไปใช้
- มาตรฐาน ค 2.4 เข้าใจเวกเตอร์ การดำเนินการของเวกเตอร์ และนำไปใช้

## สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

- มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

### 1.4 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ดังต่อไปนี้

**การแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คติวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

**การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์** เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

**การเชื่อมโยง** เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

**การให้เหตุผล** เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

**การคิดสร้างสรรค์** เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

### 1.5 คุณภาพผู้เรียน

การศึกษาแต่ละระดับชั้นคาดหวังว่าตัวผู้เรียนจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

#### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0 มีความรู้ลึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- มีความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับเศษส่วนที่ไม่เกิน 1 มีทักษะการบวก การลบ เศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- คาดคะเนและวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เลือกใช้เครื่องมือและหน่วยที่เหมาะสม บอกเวลา บอกจำนวนเงิน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
- จำแนกและบอกลักษณะของรูปหลายเหลี่ยม วงกลม วงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอกและกรวย เขียนรูปหลายเหลี่ยม วงกลมและวงรีโดยใช้แบบของรูป ระบुरुูปเรขาคณิตที่มีแกนสมมาตรและจำนวนแกนสมมาตร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- อ่านและเขียนแผนภูมิรูปภาพ ตารางทางเดียว และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

#### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วน และร้อยละ มีความรู้ลึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมและวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- นำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

#### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
- มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่นวงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่นๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ
- มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
- มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
- มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

- มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล ที่เกี่ยวกับแผนภาพจุด แผนภาพต้นไม้ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
- เข้าใจและใช้หลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในการแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น
- นำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลัง พังกัซัน ลำดับและอนุกรม ไปใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน
- เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจ

## 2. หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม

### 2.1 วิสัยทัศน์

โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม มุ่งฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ และเป็นเครื่องมือในการศึกษาศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิต ทำให้เป็นคนที่มีสมบูรณ์ คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถอยู่กับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### 2.2 หลักการ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม พุทธศักราช 2563 มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรที่มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรเพื่อนักเรียนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรที่ให้สังคมมีส่วนร่วม สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้เป็นหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. เป็นหลักสูตรที่สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์กับการศึกษาทุกระบบ

โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม มุ่งฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ และเป็นเครื่องมือในการศึกษาศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิต ทำให้เป็นคนที่มีสมบูรณ์ คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถอยู่กับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### 2.3 จุดมุ่งหมายของโรงเรียน

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ตามหลักสูตรและค่านิยม 12 ประการ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

### 2.4 โครงสร้างและเวลาเรียน



### โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ค 21101 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

รวมเวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

| หน่วย<br>ที่ | ชื่อหน่วย<br>การเรียนรู้    | มาตรฐานการ<br>เรียนรู้/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง  | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|--------------|-----------------------------|----------------------------------|---|-------------------|------------------|
| 1            | จำนวนเต็ม                   | ค 1.1 ม.1/1<br>ค 1.1 ม.1/2       | <b>จำนวนตรรกยะ</b><br>- จำนวนเต็ม<br>- สมบัติของจำนวนเต็ม<br>- จำนวนตรรกยะและสมบัติของ<br>จำนวนตรรกยะ<br>- การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน<br>เต็ม และจำนวนตรรกยะ ไปใช้ใน<br>การแก้ปัญหา                             | 18                | 30               |
| 2            | ทศนิยมและ<br>เศษส่วน        | ค 1.1 ม.1/1                      | - ทศนิยมและเศษส่วน  | 14                | 24               |
| 3            | เลขยกกำลัง                  | ค 1.1 ม.1/1<br>ค 1.1 ม.1/2       | <b>เลขยกกำลัง</b><br>- เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น<br>จำนวนเต็มบวก<br>- การนำความรู้เกี่ยวกับเลขยก<br>กำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา  | 10                | 16               |
| 4            | การสร้าง<br>ทาง<br>เรขาคณิต | ค 2.2 ม.1/1                      | <b>การสร้างทางเรขาคณิต</b><br>- การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต<br>- การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ<br>โดยใช้การสร้างพื้นฐานทาง<br>เรขาคณิต<br>- การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้าง<br>พื้นฐานทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิต<br>จริง | 10                | 16               |

|            |                                      |           |   |    |     |
|------------|--------------------------------------|-----------|---|----|-----|
| 5          | รูปเรขาคณิต<br>สองมิติและ<br>สามมิติ | 2.2 ม.1/2 | <b>มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต</b><br>- หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ<br>- ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า<br>ด้านข้าง ด้านบนของรูป<br>เรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้น<br>จากลูกบาศก์ | 8  | 14  |
| <b>รวม</b> |                                      |           |   | 60 | 100 |

## 2.5 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### 2.5.1 คำอธิบายรายวิชา

#### คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ค 21101 ชื่อวิชา คณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาฝึกทักษะการคิดคำนวณและฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อัน ได้แก่ การแก้ปัญหาการให้เหตุผลการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จัดประสบการณ์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันทีใกล้เคียงตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยปฏิบัติจริงทดลองสรุปรายงานในสาระต่อไปนี้

**จำนวนเต็ม** จำนวนเต็มการบวกลบคูณหารจำนวนเต็มสมบัติของจำนวนเต็มและการนำไปใช้

**การสร้างทางเรขาคณิต** รูปเรขาคณิตพื้นฐานการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตการนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง

**เลขยกกำลัง** ความหมายของเลขยกกำลังการดำเนินการของเลขยกกำลังและการนำไปใช้ ทศนิยมและเศษส่วนการเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยมการบวกการลบการคูณการหารเศษส่วนและทศนิยมการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมการตรวจคำตอบความสมเหตุสมผลที่เกิดจากการบวกการลบการคูณการหารเศษส่วนและทศนิยมความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบการคูณกับการหารของเศษส่วนและทศนิยม

**รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ** ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้าด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติรูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นลูกบาศก์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจมีทักษะในการคิดคำนวณการแก้ปัญหาการให้

เหตุผลการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์การเชื่อมโยงและสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์มีระเบียบวินัยใฝ่เรียนรู้มีความรับผิดชอบมุ่งมั่นในการทำงาน และมีความเชื่อมั่นตนเองสามารถทำงานอย่างเป็นระบบรวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

## 2.5.2 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

| ตัวชี้วัด  | สาระการเรียนรู้  |
|--|--|
| 1. เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง | <b>จำนวนตรรกยะ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จำนวนเต็ม</li> <li>- สมบัติของจำนวนเต็ม</li> <li>- ทศนิยมและเศษส่วน</li> <li>- จำนวนตรรกยะและสมบัติของจำนวนตรรกยะ</li> <li>- การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็ม และจำนวนตรรกยะ ไปใช้ในการแก้ปัญหา</li> </ul> |
| 2. เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง           | <b>เลขยกกำลัง</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก</li> <li>- การนำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา</li> </ul>  |

### สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

| ตัวชี้วัด   | สาระการเรียนรู้  |
|---|--|
| 1. ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่นวงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่นๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง | <b>การสร้างทางเรขาคณิต</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต</li> <li>- การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยการใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต</li> <li>- การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <p>2. เข้าใจและใช้ความรู้ทางเรขาคณิตในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ</p> | <p><b>มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ</li> <li>- ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์</li> </ul> |
|--|--|

ที่มา : หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม

### 3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ผู้วิจัยศึกษางานวิจัยของ Pierry Marie van Hiele และ Dina van Hiele–Geldof วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนเรขาคณิต สืบเนื่องมาจากเกิดความไม่สอดคล้องกันระหว่างกิจกรรมการเรียนของครูกับระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนทำให้ทั้งสองได้ค้นพบขั้นตอนการสอน 5 ขั้นที่สามารถพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตที่จัดได้ 5 ระดับผู้วิจัยจึงเสนอรายละเอียดของประวัติความเป็นมาของทฤษฎี van Hiele ระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของ van Hiele และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบของ van Hiele ดังจะเสนอต่อไปนี้

#### 3.1 ประวัติความเป็นมาของทฤษฎี van Hiele (The van Hiele theory)

ในวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอกของสามิภรรยาชาวเนเธอร์แลนด์คือ Pierry Marie van Hiele และ Dina van Hiele-Geldof ซึ่งเป็นครูสอนคณิตศาสตร์ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงเรขาคณิต อันสืบเนื่องมาจากการสังเกตเห็นว่านักเรียนของตนที่สอนในโรงเรียน Montessori Secundar School มีความยุ่งยากในการเรียนเรขาคณิตจากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนเรขาคณิตนั้นมีพื้นฐานมาจากความไม่สอดคล้องกันระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดโดยครูกับระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของตัวนักเรียนเองโดย Pierry Marie van Hiele ผู้เป็นสามิได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระดับการคิดเชิงเรขาคณิต ส่วนภรรยาคือ Dina van Hiele-Geldof ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิต ซึ่งได้นำเสนอแนวคิดนี้ในหนังสือ Structure and Insight ลักษณะเด่นของรูปแบบการสอนของ van Hiele คือนักเรียนต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ละขั้นจากสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นจนไปสู่การพิสูจน์อย่างเป็นแบบแผน van Hiele เชื่อว่าการที่นักเรียนจะเขียนพิสูจน์ทางเรขาคณิตได้นั้นต้องอาศัยการคิดในระดับขั้นสูงนักเรียนที่มีการคิดในระดับต่ำต้องมีประสบการณ์ในการคิดที่มากพอก่อนที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางเรขาคณิตที่เป็นแบบแผนโดยไม่ขึ้นกับระดับอายุของนักเรียน (Molina, 1990; van Hiele; 1986 อ้างถึงใน ชนิศรา ฉัตรแก้ว, 2549)

### 3.2 จุดมุ่งหมายการสอนเรขาคณิตของ van Hiele

การที่จะพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของ van Hiele จากระดับหนึ่งไปอีกระดับหนึ่ง สามารถเกิดขึ้นได้จากการสอนของครูเวลาในการเรียนและการจัดกิจกรรมที่เหมาะสม (มานะ เอกจริยวงศ์ อ่างใน อมรรัตน์ ใจไหว, 2551) ได้เสนอจุดมุ่งหมายการสอนเรขาคณิตในโรงเรียน ตามแบบของ van Hiele เป็นแนวทางไว้ดังนี้

1) เพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่าของเรขาคณิตว่ามีประโยชน์ดำรงชีวิตในโลกที่เป็นจริงโดยสอนให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบตัวเพราะสิ่งที่ปรากฏในธรรมชาติรวมทั้งสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นมาส่วนมากใช้เรขาคณิตเป็นพื้นฐานหรือหลักการของเรขาคณิตทั้งสิ้น

2) เพื่อท้าทายความคิดปลูกฝังความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และพัฒนาแบบความคิดทางคณิตศาสตร์เช่นการใช้คำถามที่ทำให้ผู้เรียนใช้วิธีการคิดต่างกันดังตัวอย่างการกำหนดรูปสี่เหลี่ยมกับวงกลมให้นักเรียนคิดที่สามารถวางวงกลมให้ตัดรูปสี่เหลี่ยมเพียง 3 จุดถามในลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความคิดต่างแบบกัน

3) เพื่อพัฒนาความคิดการใช้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์เพื่อดูความหมายและความสำคัญของการพิสูจน์การพิสูจน์โดยการสอนนักเรียนให้ใช้เหตุผล

4) เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดทางเรขาคณิตกับสาขาวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาสอนเพื่อใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

### 3.3 แนวทางในการสอนตามแนวการสอนของ van Hiele

แวน ฮีลี (อมรรัตน์ ใจไหว อ่างในเบญจพร สว่างศรี 2551) ได้เสนอแนวทางที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีการพัฒนาระดับความคิดได้ดังนี้

1. การสืบสวนสอบสวน / การแสวงหาความรู้ (Inquiry information) ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะมีความคุ้นเคยกับโดเมนของการทำงานเช่นทำการตรวจสอบสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่เป็นตัวอย่าง

2. การกำหนดทิศทางโดยตรง (Directed Orientation) นักเรียนทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันของเครือข่ายที่ถูกสร้างขึ้นมาเช่นการพบการวัดการหาความสัมพันธ์

3. การให้การอธิบาย (Explication) นักเรียนมีความเข้าใจความสัมพันธ์แสดงออกด้วยวาจาและเรียนรู้ศัพท์ทางเทคนิคซึ่งมีในเนื้อหาวิชาเช่นการแสดงแนวคิดเกี่ยวมุมที่สมมาตรของรูปได้

4. การไม่กำหนดทิศทาง (Free Orientation) นักเรียนเรียนรู้จากการทำกิจกรรมที่ซับซ้อนขึ้นเพื่อค้นหาแนวทางในเครือข่ายของความสัมพันธ์ด้วยตนเองเช่นรู้สมบัติของรูปแล้วนำไปหาสมบัติ

ของรูปอื่นทำให้เห็นความสัมพันธ์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้นนักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมที่สามารถแก้ปัญหาได้โดยวิธีที่แตกต่างกัน

5. การบูรณาการ (Integration) นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนมาทั้งหมดแล้วแสดงออกมาในรูปการกระทำและการสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์ที่ได้ในลักษณะเป็นภาพรวมสามารถสรุปสมบัติรูปเรขาคณิต

สิริพร ทิพย์คง (อ่างใน เยาวเรศ สิงหนันท์, 2533: 38-40) ได้เสนอแนวทางไว้ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถาม (Information) คือครูกล่าวถึงประโยชน์และเหตุผลในการเรียนแนะนำคำศัพท์ในวิชาเรขาคณิตโดยใช้คำถามให้นักเรียนมีโอกาสได้อภิปรายเช่นครูถามว่า “สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนคืออะไร” เหลี่ยมผืนผ้ามีลักษณะสำคัญอย่างไร” เป็นต้น

2. การแนะนำโดยตรงจากครู (Directed Orientation) คือการให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนในสิ่งที่ครูกำหนดครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีโอกาสได้สังเกตสำรวจและศึกษาเข้าใจจนเห็นแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาครูแนะนำสัญลักษณ์ที่ใช้ในวิชาเรขาคณิตและรูปต่างๆทางเรขาคณิตตลอดจนสมบัติที่สำคัญ ๆ

3. การแสดงความคิดเห็น (Explication) คือครูส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายและอภิปรายจากสิ่งที่นักเรียนได้พบจากการสังเกตการสำรวจและการคิดบทบาทของครูลดลงให้นักเรียนช่วยกันสรุปกฎเกณฑ์และสิ่งสำคัญซึ่งเป็นประโยชน์ในการเรียนเรขาคณิต

4. การศึกษาด้วยตนเอง (Free Orientation) คือครูให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนมากขึ้นนักเรียนมีโอกาสสำรวจความสามารถของตนเองมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นสามารถคิดและพิสูจน์เรขาคณิตด้วยตนเองซึ่งมีได้หลายวิธีนักเรียนมีโอกาสในการแก้ปัญหาโจทย์ที่ซับซ้อนสามารถตอบคำถามที่เป็นเหตุเป็นผลได้

5. การบูรณาการ (Integration) คือครูช่วยนักเรียนสรุปเนื้อหาสาระในเรื่องที่นักเรียนเรียนโดยครูถามให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่เรียนไปแล้ว (สิริพร ทิพย์คง 2545)

โครว์ลี (1987: 4) ได้เสนอแนวทางในการสอนตามแนวการสอนของแวนฮิลีไว้ดังนี้

1. การสืบเสาะข้อมูล (Inquiry) เป็นขั้นที่ครูใช้คำถามเพื่อใช้สนทนากับเด็กในหัวข้อที่จะเรียนนั้นโดยมีการเกริ่นนำคำศัพท์ทางเรขาคณิตที่ต้องใช้และถามบริบทต่างๆที่เกี่ยวข้องโดยให้เปรียบเทียบหรือให้เห็นความแตกต่างของสิ่งที่สนใจกับสิ่งอื่นเพื่อจะได้อธิบายว่านักเรียนมีความรู้เก่าอะไรมาบ้างและเพื่อให้นักเรียนรู้ว่าจะได้เรียนรู้อะไรต่อไป

2. การแนะนำโดยตรงจากครู (Directed Orientation) เป็นขั้นที่นักเรียนมีการสำรวจเรื่องที่จะเรียนโดยผ่านกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้อย่างดีโดยนักเรียนจะรู้ว่าจะต้องเรียนอะไรและตอบสนองตรงตามนั้น

3. การแสดงความคิดเห็น (Explication) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องแสดงให้เห็นว่าสิ่งที่ค้นพบหรือสิ่งที่สังเกตเห็นนั้นคืออะไรนักเรียนจะต้องมองเห็นว่ามีความสัมพันธ์อะไรเกิดขึ้น

4. การฝึกฝนด้วยตนเอง (Free Orientation) เป็นขั้นที่นักเรียนได้เจอปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นมีหลายขั้นตอนในการทำหรือสามารถทำได้หลายวิธีและปัญหาควรเป็นปัญหา

5. การบูรณาการ (Integration) เป็นขั้นที่นักเรียนได้ทบทวนและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้โดยเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆรวมทั้งการให้นักเรียนนำเรื่องที่เรียนไปแล้วไปประยุกต์ใช้กับสิ่งที่อยู่รอบตัวหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (Crowley 1987)

### 3.4 ระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของ van Hiele

ความสามารถในการคิดเชิงเรขาคณิต van Hiele ได้แบ่งระดับการคิดเชิงเรขาคณิตออกเป็น 5 ระดับ (Crowley, 1987 Pegg, 1995) ดังนี้

**ระดับที่ 1 การรับรู้จากการมองเห็น (Visualization or Recognition)** ความสามารถในระดับนี้รูปเรขาคณิตจะถูกพิจารณาตามรูปลักษณะกายภาพที่มองเห็นนักเรียนสามารถบอกชื่อเปรียบเทียบและจัดกระทำกับรูปเรขาคณิตเช่นสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม มุม เส้นขนานซึ่งไม่เกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตนั้น การคิดระดับนี้เป็นการคิดที่เกี่ยวข้องกับรูปร่าง การสร้างความหมายของรูปเรขาคณิตจะขึ้นอยู่กับรับรู้จากการมองเห็น

**ระดับที่ 2 การวิเคราะห์หรือการพรรณนารูปลักษณะ (Analysis or Description)** ความสามารถในระดับนี้เป็นการเริ่มต้นการวิเคราะห์ความคิดรวบทางเรขาคณิตที่ได้จากการสังเกตและการทดลอง นักเรียนเริ่มเห็นคุณลักษณะของรูป เห็นสมบัติเฉพาะของรูป สามารถแบ่งรูปออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ สามารถวิเคราะห์หมโนมติเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตได้ชัดเจนขึ้นกว่าเดิม สามารถบอกสมบัติของรูปเรขาคณิต เช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้งสี่ด้านยาวเท่ากันและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

**ระดับที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผนหรือการจัดลำดับความสัมพันธ์ (Informal deduction or Ordering)** ความสามารถในระดับนี้นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์สมบัติต่าง ๆ ของรูปได้สามารถบอกรายละเอียดปลีกย่อยเกี่ยวกับสมบัติของรูปต่าง ๆ ทางเรขาคณิตและสามารถเปรียบเทียบและบอกความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันได้ เช่น ในรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ถ้ามีด้านที่

อยู่ตรงข้ามขนานกันและยาวเท่ากันแล้วมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมนั้นต้องเท่ากันรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสคือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านยาวทั้งสี่ด้านยาวเท่ากัน เป็นต้น นอกจากนั้นนักเรียนสามารถบอกลักษณะที่แตกต่างกันของรูปสี่เหลี่ยมได้ถึงแม้จะยังไม่มี การพิสูจน์ได้เข้าใจคำจำกัดความต่าง ๆ มีการอธิบายให้เหตุผลอย่างไม่เป็นแบบแผน จากสิ่งที่กำหนดให้ได้แต่ไม่สามารถสรุปโดยใช้สัจพจน์ ทฤษฎีบททฤษฎีต่าง ๆ ได้ ไม่สามารถให้เหตุผลในลักษณะที่เป็นโครงสร้างได้ ในบางครั้งนักเรียนอาจตอบว่าเข้าใจแต่อธิบายไม่ได้

**ระดับที่ 4 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างเป็นแบบแผน (Formal deduction)** ความสามารถในระดับนี้นักเรียนสามารถนำเอาทฤษฎีต่างๆ มาใช้ในการพิสูจน์และให้เหตุผล และสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีทางเรขาคณิต นักเรียนสามารถพิสูจน์ด้วยวิธีที่หลากหลาย และมีความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขหรือทฤษฎีที่จำเป็น และเหมาะสมในการพิสูจน์เรขาคณิต นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถแยกแยะ และมีความเข้าใจในความแตกต่างระหว่างทฤษฎีกับทฤษฎีบทกลับการคิดเชิงเรขาคณิต

**ระดับที่ 5 การเป็นนามธรรม (Rigor)** ความสามารถในระดับนี้นักเรียนต้องมีความรอบรู้ระบบสัจพจน์เป็นอย่างดีสามารถพิสูจน์เรขาคณิตที่ไม่ใช่ของยูคลิดได้ สามารถนำเรขาคณิตไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น ๆ สามารถมองเรขาคณิตในลักษณะนามธรรม เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบสัจพจน์และนิยามต่าง ๆ คำถามที่อาจใช้ถามนักเรียน ได้แก่ อะไรเกิดขึ้นในการเรียนเรขาคณิตถ้าไม่มีทฤษฎีเกี่ยวกับเส้นขนานคู่หนึ่งและมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งตัดขวาง

### 3.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

จากงานวิจัยของ van Hiele (Crowley, 1987 Pegg, 1995) การพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตจากระดับต่ำกว่าไปสู่ระดับสูงกว่านั้นขึ้นอยู่กับกิจกรรมการเรียนรู้และได้อธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การรับข้อมูล (Information หรือ Inquiry) ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะมีการสนทนากันเกี่ยวกับกิจกรรมที่กำลังศึกษา นักเรียนจะมีการสังเกตการตั้งคำถามการตีความ

ขั้นที่ 2 การแนะนำสิ่งใหม่ (Directed orientation) นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 1 นักเรียนจะมีการพูดคุยพร้อมกับการนำสิ่งที่สำรวจได้ในแต่ละอันมาสร้างความเข้าใจเชิงเรขาคณิต

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explication) นักเรียนจะมีการอธิบายผลการกระทำที่ได้จากขั้นที่ 2 ครูสามารถที่จะบอกคำเฉพาะที่ใช้กับการอธิบายของนักเรียน



ขั้นที่ 4 การกำหนดทิศทางอย่างอิสระ (Free orientation) นักเรียนทำกิจกรรมที่ต้องใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนนักเรียนจะใช้ความสามารถและประสบการณ์เดิมช่วยในการแก้ปัญหา และกิจกรรมนั้นต้องเป็นกิจกรรมที่จินตนาการให้เกิดผลตามนั้น เช่น นำรูปเรขาคณิตหลาย ๆ รูปให้นักเรียนดูแล้วถามว่ามีรูปเรขาคณิตชนิดใดบ้าง เป็นต้น

ขั้นที่ 5 การบูรณาการ (Integration) เป็นการทบทวนอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงแต่ละส่วนที่ได้จากการเรียนรู้ให้สัมพันธ์กัน

ดังนั้นจึงได้มีการสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ดังตารางที่ 2.1

| ขั้นตอน                               | การจัดกิจกรรมการเรียนรู้   |
|---------------------------------------|--|
| ขั้นที่ 1<br>การรับข้อมูล             | ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะมีการสนทนากันเกี่ยวกับกิจกรรมที่กำลังศึกษานักเรียนจะมีการสังเกตการตั้งคำถามการตีความ  |
| ขั้นที่ 2<br>การแนะนำสิ่งใหม่         | นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 1 นักเรียนจะมีการพูดคุยพร้อมกับการนำเสนอสิ่งที่สำรวจได้ในแต่ละอันมาสร้างความเข้าใจเชิงเรขาคณิต                    |
| ขั้นที่ 3<br>การอธิบาย                | นักเรียนจะมีการอธิบายผลการกระทำที่ได้จากขั้นที่ 2 ครูสามารถที่จะบอกคำเฉพาะที่ใช้กับการอธิบายของนักเรียน  |
| ขั้นที่ 4<br>การกำหนดทิศทางอย่างอิสระ | นักเรียนทำกิจกรรมที่ต้องใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนนักเรียนจะใช้ความสามารถและประสบการณ์เดิมช่วยในการแก้ปัญหา และกิจกรรมนั้นต้องเป็นกิจกรรมที่จินตนาการให้เกิดผลตามนั้น |
| ขั้นที่ 5<br>การบูรณาการ              | เป็นการทบทวนอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงแต่ละส่วนที่ได้จากการเรียนรู้   |

ตาราง 1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

#### 4. การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบปกติ

กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ (2525: ก--ข) ได้ชี้แจงการใช้คู่มือครูประกอบการเรียนการสอนแบบปกติไว้ดังนี้

1. ครูผู้สอนควรอ่านทำความเข้าใจพอสังเขปเนื้อความในตอนต้นของคู่มือครูก่อนที่จะทำความเข้าใจในรายละเอียดที่กล่าวไว้ในหนังสือเรียน เพราะใจความในข้อสังเขปของคู่มือครูไม่ได้จัดเรียงลำดับไว้ตามย่อหน้าเหมือนใจความในหนังสือเรียนบางตอน ใจความในหนังสือเรียนมีแยกเป็นข้อ ๆ อย่างละเอียด แต่เนื้อความในข้อสังเขปในคู่มือครูอาจจะรวมข้อย่อย ๆ 2-3 ข้อ เป็นข้อสังเขป

เดียว ครูจึงควรอ่านข้อสังเกตไปให้ตลอดเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

2. แผนการสอนแต่ละบทก็มีค่าชี้แจงถึงเนื้อหาสำคัญของบทเรียน แต่ละบทเรียนในหนังสือเรียนอาจมีตัวอย่างเพิ่มเติมจากที่มีไว้แล้วในหนังสือเรียนนั้นบางบท ถ้าเห็นว่าเนื้อหาใจความชัดเจนอยู่แล้วก็ไม่มีตัวอย่างเพิ่มเติมมาอีก ตามปกติแผนการสอนจะมีข้อเสนอแนะกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท แต่ข้อเสนอแนะไม่ใช่ข้อกำหนดให้ครูกระทำแน่นอนเลยทีเดียว ดังนั้นเมื่อครูอ่านข้อเสนอแนะแล้วถ้าครูกิจวิธีจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของตนเองหรือปรับปรุงดัดแปลงกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพในโรงเรียนหรือท้องถิ่นก็เป็นการสมควรอย่างยิ่ง

3. บางบทมีความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือเรียน ทั้งนี้ก็เพราะมุ่งหวังที่จะให้เป็นแนวทางให้ครูใช้ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมกับสภาพนักเรียนที่แตกต่างกัน เช่นมีประโยชน์กับโรงเรียน นักเรียนบางกลุ่มหรือบางคนที่มีศักยภาพสูงที่จะได้ความรู้เพิ่มเติมจากการเรียนก็ได้ การเสริมความรู้แบบนี้ย่อมไม่ถือว่าต้องใช้ความรู้ที่มีในหนังสือเรียนหรือที่มีอยู่ในหนังสือคู่มือครูเท่านั้น ครูอาจเสริมความรู้จากแหล่งวิชาการใดหรือด้วยกลวิธีใดหรือกิจกรรมการเรียนการสอนใดให้แก่เด็กที่มีศักยภาพสูงให้มีความรู้กว้างขวางขึ้นก็ได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบปกตินั้นทำให้เข้าใจลักษณะการสอนแบบปกตินี้ว่าการเรียนการสอนแบบปกตินั้น ครูจะจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครูที่ทางกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการหรือทางสถานศึกษาเป็นผู้กำหนดเนื้อหาและศึกษาข้อเสนอแนะจากคู่มือครูแล้วนำมาปรับใช้กับนักเรียนตามศักยภาพเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูกำหนดไว้

วิธีการสอนแบบปกติเป็นการจัดการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้เตรียมเรื่องที่จะสอนจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วถ่ายทอดให้นักเรียนด้วยการบรรยาย การบอก การใช้สื่อประกอบซึ่งครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถาม อมรรรัตน์ฉายศรี (2535) ได้กล่าวถึงความหมายการสอนว่า “ การสอนแบบปกติจะเน้นการสอนแบบบรรยายส่วนใหญ่และการสอนจะยึดตามคู่มือของกรมวิชาการเป็นหลัก ” นอกจากนี้กรมวิชาการ (อ้างถึงในวรรณภิรมย์คำ 2546) ยังได้กล่าวถึงความหมายของการสอนแบบปกตินี้ว่า

การสอนแบบปกติหมายถึงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้เตรียมการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะสอนจากตำราแบบเรียนหรือหนังสืออ้างอิงต่าง ๆ แล้วรวบรวมเรื่องราวทั้งหมดมาถ่ายทอดให้นักเรียนโดยการบรรยาย การบอก การใช้สื่อประกอบการสอน ซึ่งครูและนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายซักถามตลอดจนช่วยกันสรุปเนื้อเรื่องตลอดจนสิ่งที่ได้จากการเรียน

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการทบทวนความรู้เดิม แจ้างจุดประสงค์การเรียนรู้และตั้งผู้เรียนสู่เนื้อหาใหม่ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น เกม บทบาทสมมติ นิทาน เพลง เป็นต้น
2. ขั้นสอน การเสนอเนื้อหาการเรียนให้กับผู้เรียนโดยให้นักเรียนใช้วิธีการต่างๆ เช่น การอธิบาย การสนทนาซักถาม ตอบปากเปล่า อภิปราย การทำแบบฝึกหัด การทำกิจกรรมตามใบงานหรือทำงานกลุ่มประกอบกับการใช้สื่อการสอนของจริง รูปภาพ ใบงาน หรือสัญลักษณ์ประกอบการเรียนการสอน
3. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการและสาระร่วมกัน
4. ขั้นประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้านักเรียนยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ก็จะได้รับการซ่อมเสริมก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป โดยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด และการตรวจแบบทดสอบ

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบปกติสามารถสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังตาราง 2.2

| ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ | รูปแบบของ van Hiele  | รูปแบบปกติ   |
|--------------------------|--|--|
| ขั้นที่ 1                | <p>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>- เป็นการทบทวนความรู้เดิม แจ้างจุดประสงค์การเรียนรู้และตั้งผู้เรียนสู่เนื้อหาใหม่ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น เกม บทบาทสมมติ นิทาน เพลง เป็นต้น</p>   | <p>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>- เป็นการทบทวนความรู้เดิม แจ้างจุดประสงค์การเรียนรู้และตั้งผู้เรียนสู่เนื้อหาใหม่ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น เกม บทบาทสมมติ นิทาน เพลง เป็นต้น</p>   |
| ขั้นที่ 2                | <p>ขั้นสอน แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้</p> <p>- ขั้นที่ 1 การรับข้อมูล ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะมีการสนทนากันเกี่ยวกับกิจกรรมที่กำลังศึกษา นักเรียนจะมีการสังเกตการตั้งคำถามการตีความ</p> <p>- ขั้นที่ 2 การแนะนำสิ่งใหม่ นักเรียนมีการสำรวจสิ่งที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 1 นักเรียนจะมีการพูดคุย</p> | <p>ขั้นสอน</p> <p>- การเสนอเนื้อหาการเรียนให้กับผู้เรียนโดยให้นักเรียนใช้วิธีการต่างๆ เช่น การอธิบาย การสนทนาซักถาม ตอบปากเปล่า อภิปราย การทำแบบฝึกหัด การทำกิจกรรมตามใบงานหรือทำงานกลุ่มประกอบกับการใช้สื่อการสอนของจริง รูปภาพ ใบงาน</p> |

|           |   |   |
|-----------|---|---|
|           | <p>พร้อมก็นำสิ่งที่สำรวจได้ในแต่ละอันมาสร้างความเข้าใจเชิงเรขาคณิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ชั้นที่ 3 การอธิบาย นักเรียนจะมีการอธิบายผลการกระทำที่ได้จากชั้นที่ 2 ครูสามารถที่จะบอกคำเฉพาะที่ใช้กับการอธิบายของนักเรียน</li> <li>- ชั้นที่ 4 การกำหนดทิศทางอย่างอิสระ นักเรียนทำกิจกรรมที่ต้องใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน นักเรียนจะใช้ความสามารถและประสบการณ์เดิมช่วยในการแก้ปัญหา และกิจกรรมนั้นต้องเป็นกิจกรรมที่จินตนาการให้เกิดผลตามนั้น</li> <li>- ชั้นที่ 5 การบูรณาการ เป็นการทบทวนอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ โดยการเชื่อมโยงแต่ละส่วนที่ได้จากการเรียนรู้</li> </ul> | หรือสัญลักษณ์ประกอบการเรียนการสอน   |
| ชั้นที่ 3 | <p>ขั้นสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการและสาระร่วมกัน</li> </ul>  | <p>ขั้นสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการและสาระร่วมกัน</li> </ul>  |
| ชั้นที่ 4 | <p>ขั้นประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้านักเรียนยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ก็จะได้รับการส่งเสริมก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป</li> </ul>   | <p>ขั้นประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้านักเรียนยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ก็จะได้รับการส่งเสริมก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป</li> </ul> |

ตาราง 2 สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับรูปแบบปกติ

## 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 95) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้ความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียน เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้กันทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective Test of Short Answer) เป็นแบบสอบถามที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือแบบทดสอบถูก - ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ and . 2545)

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 193) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านสมองด้านต่างๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด (สิริพร ทิพย์คง 2545)

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 59) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด (สมพร เชื้อพันธ์ 2547)

### 5.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 97-98) กล่าวว่าขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางหลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยระบุจำนวนข้อสอบแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้า สำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนแล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการเขียนข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้ว
5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในช่วงชั้นที่ 1-2 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม
7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง แล้วนำแบบทดสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบมาวิเคราะห์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้แล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงและนำไปใช้ในครั้งต่อ
8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพ หรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้ว

จึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป (พิชิต ฤทธิ์จรูญ and . 2545)

### 5.3 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2541:100-101) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้น ต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ หลักการสร้างไว้มีดังนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปของ จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจงสามารถวัดและสังเกตได้
2. ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมดทั้งในระดับ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และระดับที่ซับซ้อนกันมากขึ้น
3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทนของกิจกรรม การเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัด และขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบตาม ตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนด
4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการ วัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด
5. ควรสร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และทันใช้ตามแผนที่กำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนเรียน สำหรับตรวจพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนเพื่อการสอนซ่อมเสริม การใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน (Formative Test) และการ ใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอนเพื่อตัดสินผลการเรียน (Summative Test)
6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น จะต้องทำให้การตรวจคะแนนไม่มีความคลาดเคลื่อนจากการวัด (Measurement Errors) ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนในเวลาที่แตกต่างกัน จะต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม (พิชิต ฤทธิ์จรูญ 2541)

### 5.4 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี (สิริพร ทิพย์คง 2545 : 195, พิชิต ฤทธิ์จรูญ 2545 : 135 – 161)

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำ ได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่ามีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มี ความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่ง ใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไป ไม่ง่ายเกินไป

6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน โดยสามารถจำแนก นักเรียนออกเป็นประเภทได้ทุกระดับอย่างละเอียด ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้เวลาพิริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าวๆตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

เราอาจสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีต้องเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย ถามลึก มีความยากง่ายพอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนก และมีความยุติธรรม

## 6. ความพึงพอใจ

### ความหมายของความพึงพอใจ

กิตติมา ปรีดีกลิก (2529) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่ขอบพอใจที่มีองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆ ของงานและผู้ปฏิบัติงานนั้นได้รับการตอบสนองความต้องการของเขาได้ (กิตติมา ปรีดีกลิก 2529)

พิทักษ์ ตรุษทิบ (2538) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นปฏิกิริยาด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นที่แสดงผลออกมาในลักษณะของผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการประเมิน โดยบ่งบอกทิศทาง



ของผลการประเมินว่าเป็นไปในลักษณะทิศทางบวกหรือทิศทางลบหรือไม่มีปฏิกริยาใดๆ ต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งที่มากระตุ้น (พิทักษ์ ตรุษทิบ 2538)

พิน คงพล (2529) ได้สรุปว่าความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน คือความรู้สึกชอบยินดี เต็มใจ หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติ ความพึงพอใจเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการ ทั้งด้านวัตถุและจิตใจ (พิน คงพล 2529)

Muchinsk (อ้างอิงใน สุรชัย ชินโย. 2540 : 7) กล่าวถึงความพึงพอใจในการปฏิบัติงานว่าเป็นสภาวะของอารมณ์ในทางบวก หรือเป็นความพอใจอันจะเป็นผลจากการประเมินประสบการณ์ในงานของคนๆ หนึ่งและงานนั้นทำให้บุคคลได้รับความต้องการทั้งด้านร่างกาย และจิตใจ (สุรชัย ชินโย 2540)

ปรียากร (2535) ได้มีการสรุปว่า ปัจจัยหรือองค์ประกอบที่ใช้เป็นเครื่องมือบ่งชี้ถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการทำงานนั้นมี 3 ประการ คือ

1. ปัจจัยด้านบุคคล (personal factors) หมายถึง คุณลักษณะส่วนตัวของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับงาน ได้แก่ ประสบการณ์ในการทำงาน เพศ จำนวนสมาชิกในความรับผิดชอบ อายุ เวลาในการทำงาน การศึกษา เงินเดือน ความสนใจ เป็นต้น
2. ปัจจัยด้านงาน (factor in the job) ได้แก่ ลักษณะของงาน ทักษะในการทำงาน ฐานะทางวิชาชีพ ขนาดของหน่วยงาน ความห่างไกลของบ้านและที่ทำงาน สภาพทางภูมิศาสตร์ เป็นต้น
3. ปัจจัยด้านการจัดการ (factors controllable by management) ได้แก่ ความมั่นคงในงาน รายรับ ผลประโยชน์ โอกาสก้าวหน้า อำนาจตามตำแหน่งหน้าที่ สภาพการทำงาน เพื่อนร่วมงาน ความรับผิดชอบ การสื่อสารกับผู้บังคับบัญชา ความศรัทธาในตัวผู้บริหาร การนิเทศงาน เป็นต้น (ปรียากร วงศ์อนุตรโรจน์ 2535)

## 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษา ดังนี้

### 7.1 งานวิจัยในประเทศ

กมลทิพย์ สมบัติธีระ และคณะ (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบของ van Hiele โดยใช้โปรแกรม The Geometre's Sketchpad ช่วยในการเรียนรู้ เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนชุมชนบ้านชนบท

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 24 คน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบของ van Hiele โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยในการเรียนรู้เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2) เพื่อศึกษาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยในการเรียนรู้ 3) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผลการวิจัยพบว่า (กมลทิพย์ สมบัติธีระ, และคณะ et al. 2556)

1) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบของ van Hiele โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยในการเรียนรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นการรับข้อมูลกิจกรรมควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมสำรวจ สังเกต แสดงความคิดเห็นได้

2) ขั้นการแนะนำสิ่งใหม่ กิจกรรมควรให้จัดกลุ่มเพื่อค้นคว้าหาความเหมือนหรือความแตกต่าง และเพื่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่เรียนผ่านมา

3) ขั้นอธิบาย กิจกรรมควรให้นักเรียนได้รับอิสระในการแสดงเหตุผลหรือความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผล ครูควรแนะนำศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ ที่ใช้อธิบายเพื่อให้ความเข้าใจตรงกัน

4) ขั้นการกำหนดทิศทางอย่างอิสระ กิจกรรมควรให้ได้ใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา นักเรียนจะใช้ประสบการณ์หรือความรู้ที่เรียนผ่านมาและความรู้ใหม่ช่วยในการแก้ปัญหาที่ได้รับประสบความสำเร็จ

5) ขั้นการบูรณาการกิจกรรมควรให้นักเรียนได้สรุปความรู้ทั้งหมดที่ได้จากการเรียนรู้ และทำแบบฝึกทักษะเพื่อเป็นการทบทวนและสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้

2) นักเรียนสามารถพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตตามกรอบทฤษฎีของ Van Hiele จากระดับที่ 1 การรับรู้จากการมองเห็นและระดับที่ 2 การวิเคราะห์หรือการพรรณนารูปลักษณะเป็นระดับที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผนหรือการจัดลำดับความสัมพันธ์

3) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.83 และมีนักเรียนที่มีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดไว้

อภิญา กาลมงคล และหล้า ภาวภูตานนท์ (2554) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนน้ำพองประชานุกูล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 14 คน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Van Hiele ให้นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป ผลการวิจัยพบว่า (อภิญา กาลมงคล and หล้า ภาวภูตานนท์ 2554)

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Van Hiele สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการสังเกต สำรวจค้นหาความรู้ การตั้งคำถาม ให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดทางเรขาคณิตด้วยการสร้างความรู้ตนเอง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้ 1) การรับข้อมูล 2) การแนะนำสิ่งใหม่ 3) การอธิบาย 4) การกำหนดทิศทางอย่างอิสระ และ 5) การบูรณาการ

2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 73.38 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3) สามารถพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตตามกรอบทฤษฎีของ Van Hiele จากระดับที่ 1 การรับรู้จากการมองเห็นและระดับที่ 2 การวิเคราะห์หรือการพรรณนารูปลักษณะ ไปสู่ระดับที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผน หรือการจัดลำดับความสัมพันธ์

สรารุช ปึ้งผลพูล (2556) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้งานเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสตรีวิทยา พุทธมณฑลเขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ จำนวน 43 คน ได้มาโดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มโดยจับฉลาก จำนวน 1 ห้องเรียน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้งานเป็นฐาน 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการปฏิบัติงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อ

ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้งานเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า (สรารุช ปึ้งผลพูล 2556)

1. ผลการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้งานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการปฏิบัติงานของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้งานเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูงเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าความสามารถในการปฏิบัติงานขณะปฏิบัติงานและคุณภาพของชิ้นงานอยู่ในระดับสูงเรียงตามลำดับ และความสามารถในการปฏิบัติงานด้านการวางแผนการปฏิบัติงานอยู่ในระดับปานกลางเป็นอันดับสุดท้าย

3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้งานเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ในระดับเห็นด้วยมากในทุกด้าน

ทิพาพร สีบุตตี (2552) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิด (Mind Mapping) ประกอบด้วยวิธีสอนของ สสวท. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านซ่งวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวนนักเรียน 21 คนจาก 1 ห้องเรียนซึ่งได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มกลุ่ม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิด ประกอบด้วยวิธีสอน สสวท. ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิดประกอบด้วยวิธีสอนของ สสวท. 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิด ประกอบด้วยวิธีสอนของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า (ทิพาพร สีบุตตี 2552)

1) แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิดประกอบด้วยวิธีสอนของ สสวท. มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 82.81/80.95 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิด ประกอบด้วยวิธีสอนของ สสวท. มีค่าเท่ากับ 0.6571 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น 0.6571 คิดเป็นร้อยละ 65.71

3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิดประกอบด้วยวิธีสอนของ สสวท. โดยรวมอยู่ในระดับมากและมีความพึงพอใจเป็นรายชื่อ 7 ข้ออยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 3 ลำดับ โดยเรียงลำดับค่าจากมากไปน้อย 3 อันดับคือ 1. นักเรียนมีความสุขที่ได้ทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อนๆ เพราะนักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน 2. นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันได้ฝึกการตัดสินใจ 3. นักเรียนมีความอบอุ่นที่ผู้สอนคอยให้ความอบอุ่นและเสนอแนะแก่นักเรียนเพราะครูคอยกระตุ้นให้คำแนะนำให้คำชมเชย และนักเรียนอยากให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิดประกอบด้วยวิธีสอนของ สสวท. ในทุกวิชา เพราะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตัดสินใจ และสรุปองค์ความรู้ให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

วิภาพร งอยกุดจิก และหล้า ภาณุตานนท์ (2561) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดของ Van Hiele และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขอนแก่นวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวนนักเรียน 29 คน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Van Hiele และโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป 3) เพื่อศึกษาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Van Hiele และโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผลการวิจัยพบว่า (วิภาพร งอยกุดจิก and หล้า ภาณุตานนท์ 2561)

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Van Hiele และโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยการเรียนรู้ กิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจ และค้นหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ กล้าแสดงความคิดเห็น และช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบของ Van Hiele และโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นการรับข้อมูล ขั้นที่ 2 ขั้นการแนะนำสิ่งใหม่ ขั้นที่ 3 ขั้นการอธิบาย ขั้นที่ 4 ขั้นการกำหนดทิศทางอย่างอิสระ ขั้นที่ 5 ขั้นบูรณาการ และ 3) ขั้นสรุป

2) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.39 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 89.66 ของนักเรียนทั้งหมดเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3) นักเรียนสามารถพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิต ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Van Hiele คือพัฒนาจากระดับที่ 1 การรับรู้จากการมองเห็น ไปสู่ระดับที่ 2 การวิเคราะห์หรือการพรรณนา รูปลักษณะ และจากระดับที่ 2 ไปสู่ระดับที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผนหรือการจัดลำดับความสัมพันธ์

## 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Hannibal (1999) ได้ศึกษานักเรียนระดับอนุบาลเกี่ยวกับผลการจำแนกกลุ่มของวัตถุที่มีรูปร่างแตกต่างกันโดยการสัมภาษณ์นักเรียน 97 คนจากระดับอายุ 3-6 ปี ผลปรากฏว่าเด็ก ๆ ได้แสดงพฤติกรรมในการจำแนกสิ่งของบนรากฐานของการมองเห็น การพัฒนาความคิดเชิงเรขาคณิตนั้นเขาใช้วิธีการจับคู่ระหว่างรูปร่างของวัตถุโดยการมองเห็นและมีความสามารถในการจดจำองค์ประกอบและสมบัติต่างๆของรูปร่างเหล่านั้นซึ่งการศึกษานี้สรุปได้ว่าเด็กเล็กๆมีความรู้เชิงเรขาคณิตก่อนที่จะเป็นระดับที่ 1 ตามแนวคิดของ van Hiele เรขาคณิตเป็นมโนมติที่สำคัญที่บรรจุในหลักสูตรคณิตศาสตร์ (Clements, Swaminathan et al. 1999)

Flood (2009) เรขาคณิตเป็นมโนมติที่สำคัญที่บรรจุในหลักสูตรคณิตศาสตร์ก่อนหน้าที่จะเรียนเกรด 5 นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตมาก่อนซึ่งเด็กส่วนใหญ่ได้รับการพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตตามแนวคิดของ van Hiele การศึกษาครั้งนี้เป็นกรณีศึกษาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของ van Hiele ของนักเรียนเกรด 5 ที่มีความสามารถพิเศษ จากการศึกษาพบว่านักเรียนผ่านระดับการคิดเชิงเรขาคณิตทั้ง 5 ระดับ ถ้าได้รับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมก่อนที่เด็กจะเรียนเกรด 5 เด็กได้เรียนรู้เรขาคณิตมาก่อนซึ่งส่วนใหญ่จะมีระดับการคิดเชิงเรขาคณิตตามแนวคิดของ van Hiele อยู่ในระดับที่ 1 นั่นคือเด็กสามารถจำแนกรูปหลายเหลี่ยมด้วยการมองเห็นแต่ไม่ใช่แยกตามลักษณะของด้านและมุม ผู้วิจัยได้ศึกษาเด็กเกรด 5

ที่อาศัยอยู่รอบนอกเมือง 20 คนซึ่งมีความสามารถในการอ่านและเขียนอยู่ในระดับต่ำ วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยเพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับเรขาคณิตอย่างลึกซึ้งมากขึ้นโดยผ่านกระบวนการอ่านเขียนและพูดออกแบบหน่วยการเรียนรู้โดยใช้สัญลักษณ์ การสร้างสัญลักษณ์จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรขาคณิตได้ลึกซึ้งมากขึ้น ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับเรขาคณิตมากขึ้น (Kelly F 2009)

McClendon (1990) ได้ใช้รูปแบบการสอนของ van Hiele มาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินสถาบันที่ออกแบบการสอนแนวคิดทางเรขาคณิตสำหรับครูประถมศึกษาที่มีการจัดลำดับ ทำแบบทดสอบตามแนวคิดของ van Hiele พร้อมทั้งแบบวัดเจตคติก่อนการจัดกิจกรรมใช้เวลาศึกษา 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างของคะแนนสอบของครูระหว่างก่อนปฏิบัติกิจกรรมและหลังกิจกรรมกลุ่มเป้าหมายมีการพัฒนาความเข้าใจเชิงเรขาคณิตและมีเจตคติที่ดีต่อเรขาคณิตด้วย (Mary 1990)



### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
2. กลุ่มตัวอย่าง
  - 2.1 กลุ่มทดลองมาจากนักเรียนชั้น ม.1/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele จำนวน 28 คน
  - 2.2 กลุ่มควบคุมมาจากนักเรียนชั้น ม.1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ จำนวน 27 คน

#### ตัวแปรในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่
  - 1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele
  - 1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่



2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2.2 ความพึงพอใจของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ใช้เวลาในการดำเนินการวิจัยทั้งหมดเป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยสอนสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที รวมเวลาที่ใช้ทั้งสิ้น 8 คาบ โดยไม่รวมสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

### การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดวิธีการและขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์สาระสำคัญหลักการและเนื้อหาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม

1.2 การเรียนรู้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีหลักการ เอกสารจากตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกรอบแนวคิด ในการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

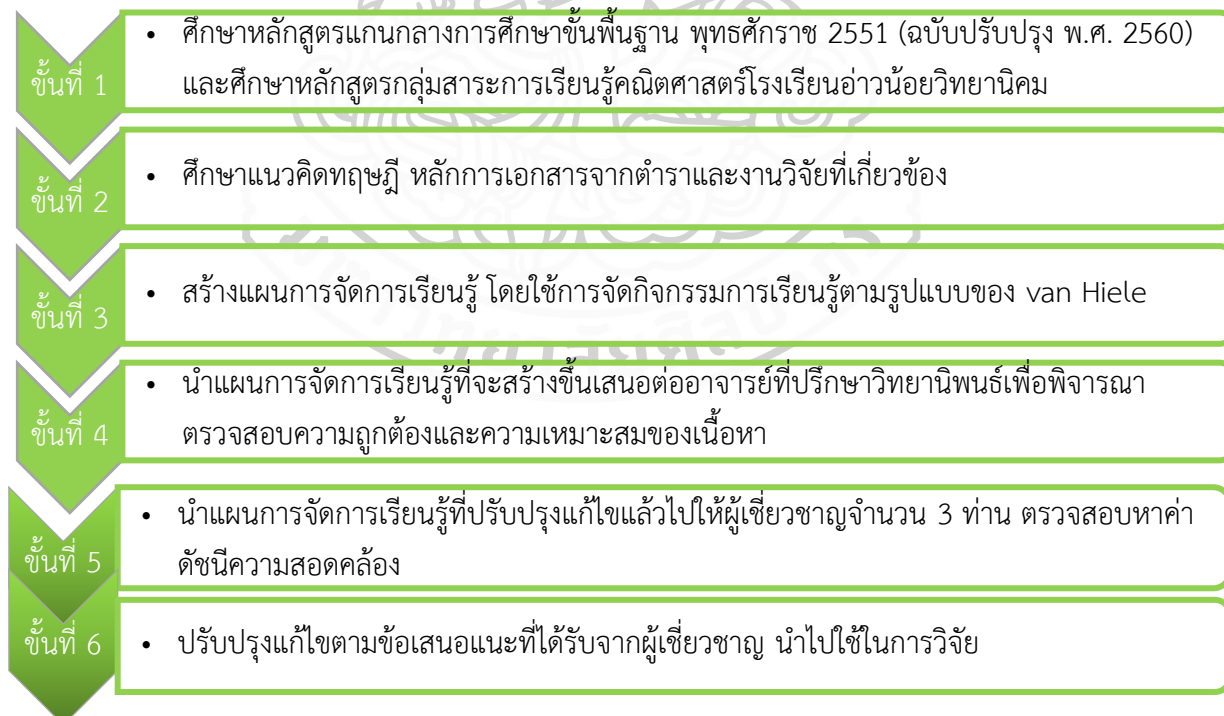
1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 8 แผน

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาและการวัดประเมินผลตรวจสอบความถูกต้องความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แนะนำผลการตรวจสอบมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

1.6 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ที่มีความสมบูรณ์และนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สรุปได้ดังนี้



แผนภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากหนังสือเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.3 วิเคราะห์เนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 35 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษาและความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

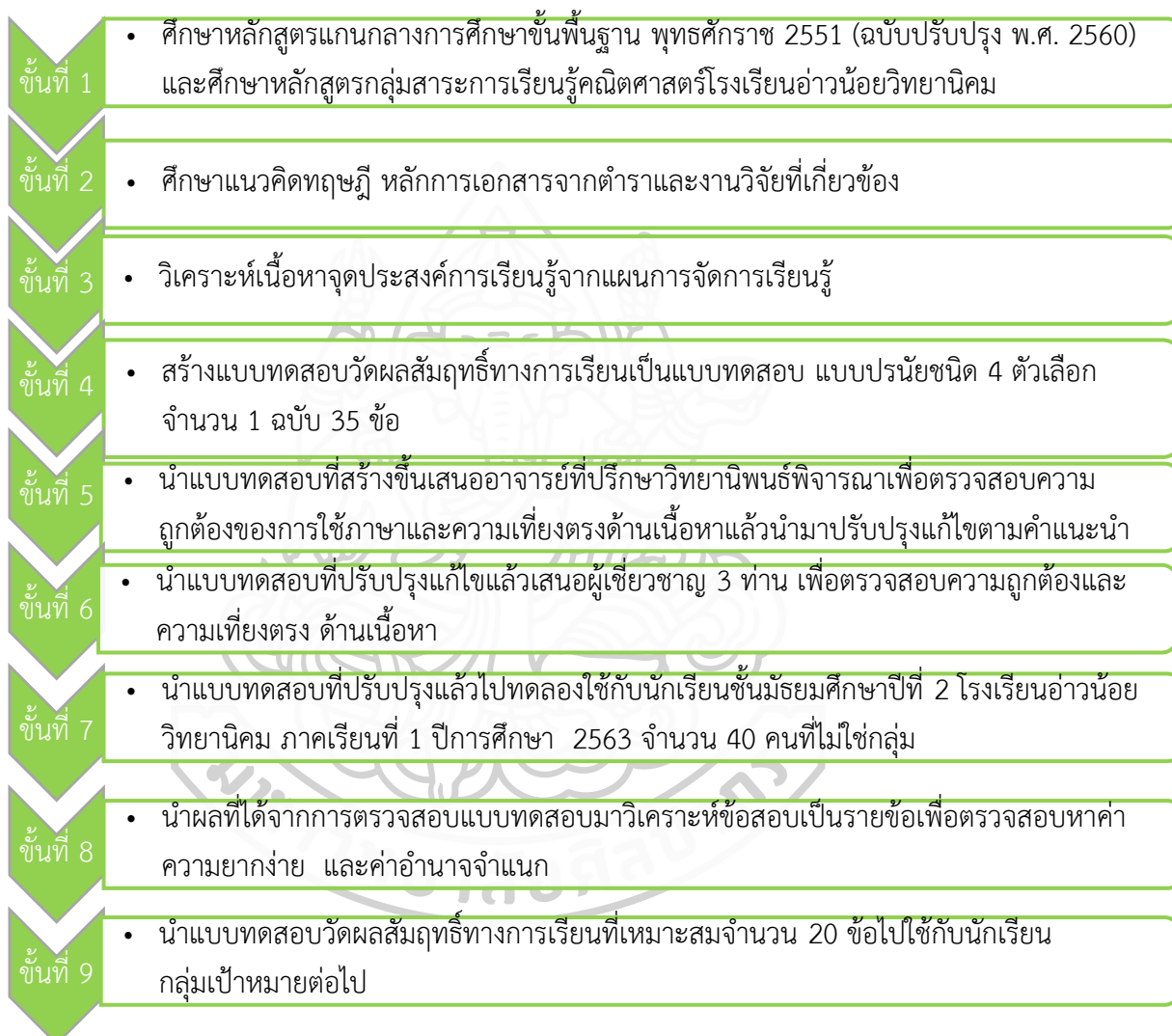
2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรง ด้านเนื้อหา Content validity แล้วนำผลการทดสอบของผู้เชี่ยวชาญ ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และปรับปรุงข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่าเกณฑ์ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ได้เท่ากับ 1.00

2.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 40 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำโดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ถูกและให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ผิดหรือไม่ตอบ

2.8 นำผลที่ได้จากการตรวจสอบแบบทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเพื่อตรวจสอบหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป ไว้ 20 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.73 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาวิเคราะห์หา

ความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร ของ โพลเดอรรีชาร์ดสันจากสูตร KR 20 พบว่าได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เหมาะสมจำนวน 20 ข้อไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป



แผนภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สรุปได้ดังนี้

3. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

3.1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 3 ด้านดังต่อไปนี้

ด้านที่ 1 บรรยากาศ

- นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม
- นักเรียนมีความผ่อนคลายไม่เคร่งเครียด
- นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน
- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ

ด้านที่ 2 กิจกรรมการเรียน

- กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา
- กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด
- กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ
- กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น
- กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน

ด้านที่ 3 ประโยชน์ที่ได้รับ

- นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย
- นักเรียนจำเนื้อหาได้นาน
- นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และกลุ่ม
- นักเรียนได้รับทั้งความรู้และความสนุกสนาน

- นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น
- นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

3.3 กำหนดมาตราของความพึงพอใจตามแนวคิดของ ลิเคอร์ท (Likert) ได้แก่ มาก ที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด การวิเคราะห์ค่ามีดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินผลดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

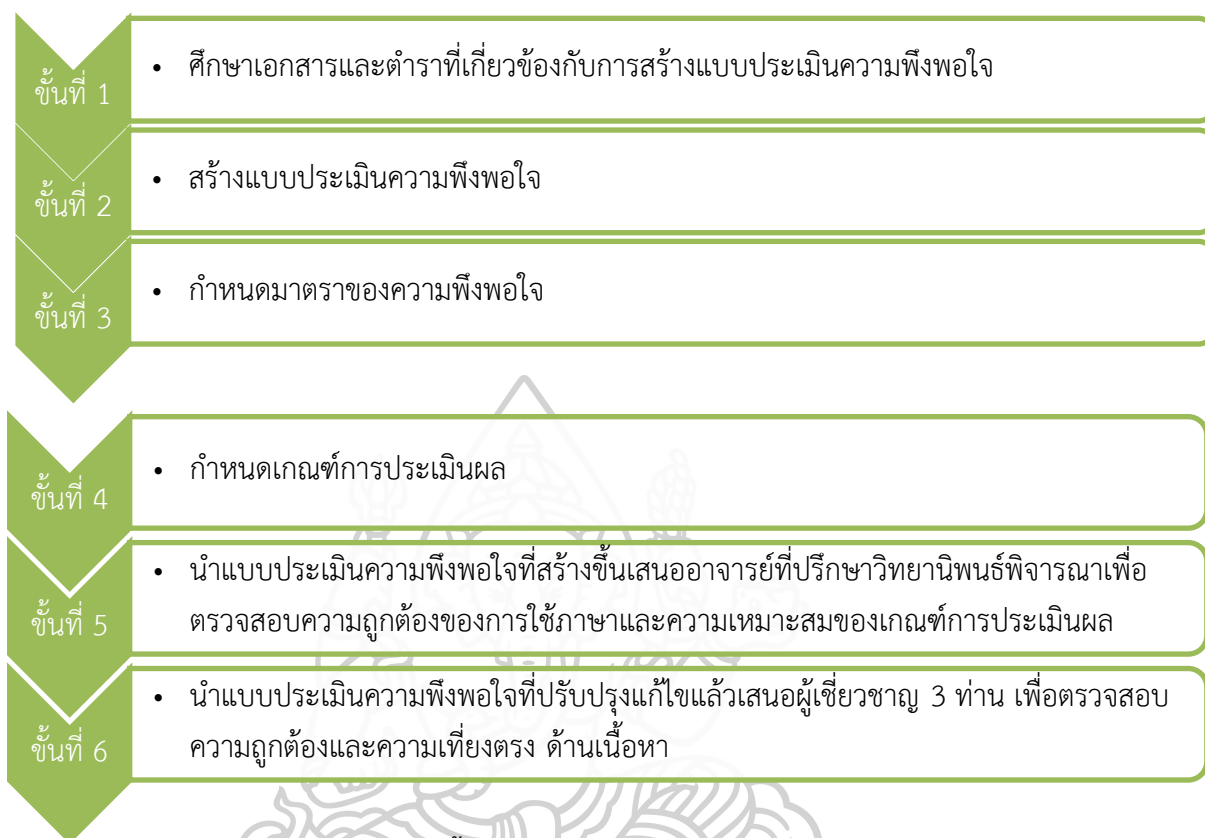
คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

3.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษาและความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินผล แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.6 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรง ด้านเนื้อหา Content validity แล้วนำผลการทดสอบ ของผู้เชี่ยวชาญ ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC และปรับปรุงข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่าเกณฑ์ ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ได้เท่ากับ 1.00

3.7 นำแบบประเมินความพึงพอใจไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ สรุปลงได้ดังนี้



แผนภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้

### ขั้นตอนการวิจัย

#### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบสองกลุ่มมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Two group pre-test post-test design) ซึ่งมีรูปแบบดังตารางที่ 3.1

| กลุ่มทดลอง | ก่อนการทดลอง | ทดลอง | หลังการทดลอง |
|------------|--------------|-------|--------------|
| $Gr_1$     | $O_1$        | $T_1$ | $O_2$        |
| $Gr_2$     | $O_1$        | $T_2$ | $O_2$        |

ตาราง 3 รูปแบบการวิจัย

|                 |     |   |
|-----------------|-----|---|
| Gr <sub>1</sub> | แทน | กลุ่มทดลอง 1 ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele |
| Gr <sub>2</sub> | แทน | กลุ่มทดลอง 2 ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบปกติ          |
| O <sub>1</sub>  | แทน | ทำแบบทดสอบก่อนเรียน   |
| O <sub>2</sub>  | แทน | ทำแบบทดสอบหลังเรียน   |
| T <sub>1</sub>  | แทน | การดำเนินการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele   |
| T <sub>2</sub>  | แทน | การดำเนินการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบปกติ            |

### การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการทดลองดังนี้

#### 1. ชั้นก่อนการทดลอง

1.1 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติก่อนการทดลอง (ทำแบบทดสอบก่อนเรียน)

1.2 แบ่งนักเรียนกลุ่มทดลองตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อย มีจำนวน 28 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 7 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง 14 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับอ่อน 7 คน หลังจากนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็น 7 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4 คน ที่คละตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.3 ผู้วิจัยทำการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มทดลอง เพื่อชี้แจงจุดประสงค์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ทำการจัดกลุ่มนักเรียนโดยคละตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามที่ได้จัดไว้ข้างต้น พร้อมทั้งจัดโต๊ะและที่นั่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จำนวน 7 กลุ่ม

#### 2. ชั้นทดลอง

ในการดำเนินการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยเริ่มดำเนินการทดลองตั้งแต่เดือนกันยายน 2563 ถึง เดือนตุลาคม 2563 ทั้งนี้ไม่รวมเวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยสอนโดย



การใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele จำนวน 8 แผน

### 3. ชั้นหลังการทดลอง

3.1 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ (ทำแบบทดสอบหลังเรียน) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ โดยการทดสอบค่าที แบบเป็นอิสระจากกัน

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele โดยการทดสอบค่าที แบบไม่เป็นอิสระจากกัน

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

##### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

$\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนคะแนนทั้งหมด

1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร

$$S. D. = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

S. D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนน

$\sum x^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว

$N$  แทน จำนวนของผู้เข้าสอบทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

2.1 สถิติการทดสอบสำหรับ 2 กลุ่มเป็นอิสระจากกัน (t-test for independent samples)

แบบ Pooled variance

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{sp^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}; df = n_1 + n_2 - 2;$$

$$sp^2 = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t - distribution

$\bar{X}_1$  แทน ค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 1

$\bar{X}_2$  แทน ค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 2

$n_1$  แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$n_2$  แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

Sp แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom)

## 2.2 สถิติการทดสอบสำหรับ 2 กลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent samples)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}; df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t – distribution

D แทน ผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum D$  แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

$\sum D^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการ

ทดลอง

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom)

## 2.3 สถิติการทดสอบสำหรับกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (t-test for one samples)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{S.D./\sqrt{n}}; df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t – distribution

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\mu_0$  แทน เฉลี่ยของกลุ่มประชากร หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom)

## 3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

3.1 การทดสอบหาความเที่ยงตรงของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบแนวคิดของ Van Hiele แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC) (มาเรียม นิลพันธุ์ 2549)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540)

$$p = \frac{R}{N}$$

p แทน ค่าความยากของข้อสอบมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

R แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นทั้งหมด

3.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (มาเรียม นิลพันธุ์ 2549)

$$r = \frac{B_H - B_L}{\frac{N}{2}}$$

r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าระหว่าง -1 ถึง +1

$B_H$  แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มสูง

$B_L$  แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นทั้งหมด

3.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540)

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

$r_n$  แทน ค่าความเชื่อมั่น

$n$  แทน จำนวนข้อสอบ

$p$  แทน สัดส่วนผู้ทำถูกในแต่ละข้อกับนักเรียนทั้งหมด

$q$  แทน สัดส่วนผู้ทำผิดในแต่ละข้อกับนักเรียนทั้งหมด

$s_t^2$  แทน ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

โดยที่

$$s_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

$s_t^2$  แทน ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

$N$  แทน จำนวนคนเข้าสอบ



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ที่ได้มาโดยการเลือกสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1)แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele 2)แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 3)แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

|            |     |  |
|------------|-----|--|
| $\bar{X}$  | แทน | ค่าเฉลี่ย  |
| t          | แทน | ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t – distribution        |
| D          | แทน | ผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง                    |
| n          | แทน | ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง                                 |
| S.D.       | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน                                 |
| $\sum^D$   | แทน | ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง     |
| $\sum^D^2$ | แทน | ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง |
| df         | แทน | ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom)           |

#### การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คะแนนก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรืองรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ทั้งก่อนและหลังการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

ตอนที่ 5 ผลการศึกษาคความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

**ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง**

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ก่อนทำการทดลองว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ โดยนำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์

ตาราง 4 ทดสอบสมมติฐานเพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีการแจกแจงปกติหรือไม่

โดยกำหนดสมมติฐานการทดสอบดังนี้

$H_0$  : คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่มีการแจกแจงปกติ

$H_1$  : คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีการแจกแจงปกติ

| คะแนนการทดสอบ              | Statistic | df | Sig   |
|----------------------------|-----------|----|-------|
| คะแนนผลสัมฤทธิ์กลุ่มทดลอง  | 0.931     | 28 | 0.064 |
| คะแนนผลสัมฤทธิ์กลุ่มควบคุม | 0.934     | 27 | 0.087 |

กำหนดระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

เนื่องจาก คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง  
มี Sig = 0.064 >  $\alpha = 0.05$  ดังนั้น จึงปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$

และ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม  
มี Sig = 0.087 >  $\alpha = 0.05$  ดังนั้น จึงปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$

นั่นคือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม มีการแจกแจงปกติ  
และ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง มีการแจกแจงปกติ

ตาราง 5 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่ม  
ควบคุม และกลุ่มทดลอง

| กลุ่มตัวอย่าง | n  | คะแนนเต็ม | $\bar{x}$ | S.D. | t    | df |
|---------------|----|-----------|-----------|------|------|----|
| กลุ่มทดลอง    | 28 | 20        | 9.82      | 2.18 | 0.81 | 53 |
| กลุ่มควบคุม   | 27 | 20        | 9.30      | 2.55 |      |    |

กำหนดให้  $\mu_1$  แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

$\mu_2$  แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน

ตั้งสมมติฐานทางสถิติ  $H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 เลือกสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{sp^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad \text{เมื่อ } sp^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$t = \frac{9.82 - 9.30}{\sqrt{5.61 \left( \frac{1}{28} + \frac{1}{27} \right)}} = \frac{0.52}{\sqrt{0.39}} = 0.81 ; df = 53$$

ขั้นที่ 4 สร้างเขตปฏิเสธ  $H_0$

จะปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  เมื่อ  $t$  ค่าจริง >  $t$  ตาราง หรือ  $t$  ค่าจริง <  $-t$  ตาราง



จะปฏิเสธ  $H_1$  ยอมรับ  $H_0$  เมื่อ  $t_{\text{ตาราง}} > t_{\text{คำนวณ}} > -t_{\text{ตาราง}}$

### ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดสอบ

เนื่องจาก  $t_{\text{คำนวณ}} = 0.81$  นั่นคือ  $1.67 > 0.81 > -1.67$  ดังนั้น จึงปฏิเสธ  $H_1$  ยอมรับ  $H_0$  นั่นคือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มทดลอง และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ

ตาราง 6 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ

| กลุ่มทดลอง                                     | n  | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | t    | df |
|--|----|-----------|-----------|------|------|----|
| การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele | 28 | 20        | 15.54     | 2.40 | 2.87 | 53 |
| การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ             | 27 | 20        | 11.93     | 3.01 |      |    |

กำหนดให้  $\mu_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

$\mu_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ

### ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน

ตั้งสมมติฐานทางสถิติ  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

### ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 เลือกสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ใช้สูตร t - test ( t-test แบบ Pooled variance )

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{sp^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad \text{เมื่อ } sp^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$t = \frac{15.54 - 11.93}{\sqrt{7.39 \left( \frac{1}{28} + \frac{1}{27} \right)}}$$

$$t = \frac{3.61}{\sqrt{0.54}} = \frac{3.61}{0.74} = 2.87 ; df = 53$$

#### ขั้นที่ 4 สร้างเขตปฏิเสธ $H_0$

จะปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  เมื่อ  $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\text{ตาราง}}$  หรือ  $t_{\text{คำนวณ}} < -t_{\text{ตาราง}}$

จะปฏิเสธ  $H_1$  ยอมรับ  $H_0$  เมื่อ  $t_{\text{ตาราง}} > t_{\text{คำนวณ}} > -t_{\text{ตาราง}}$

#### ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดสอบ

เนื่องจาก  $t_{\text{คำนวณ}} = 2.87 > 1.6741$  ดังนั้น จึงปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  นั่นคือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรืองรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตาราง 7 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เรืองรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

| การทดลอง  | n  | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | $\sum D$ | $\sum D^2$ | t     | df |
|-----------|----|-----------|-----------|------|----------|------------|-------|----|
| ก่อนเรียน | 28 | 20        | 9.82      | 2.18 | 160      | 1,054      | 13.29 | 27 |
| หลังเรียน | 28 | 20        | 15.54     | 2.40 |          |            |       |    |

กำหนดให้  $\mu_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

$\mu_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

#### ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน

ตั้งสมมติฐานทางสถิติ  $H_0 : \mu_2 \leq \mu_1$

$$H_1 : \mu_2 > \mu_1$$

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ  $\alpha = .05$

ขั้นที่ 3 เลือกสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

$$\text{ใช้สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n-1$$

$$t = \frac{160}{\sqrt{\frac{28(1,054) - (160)^2}{28-1}}}$$

$$t = \frac{160}{\sqrt{\frac{29,512 - 25,600}{27}}} = \frac{160}{\sqrt{\frac{29,512 - 25,600}{27}}} = \frac{160}{12.04} = 13.29 ; df = 27$$

ขั้นที่ 4 สร้างเขตปฏิเสธ  $H_0$

จะปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  เมื่อ  $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\text{ตาราง}}$

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดสอบ

เนื่องจาก  $t_{\text{คำนวณ}} = 13.29 > t_{\text{ตาราง}} = 1.7038$  ดังนั้น จึงปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  นั่นคือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

ตาราง 8 ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับเกณฑ์ร้อยละ 70

| คะแนน          | n  | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | t    | df | ร้อยละของนักเรียนที่ได้<br>70 คะแนนขึ้นไป |
|----------------|----|-----------|-----------|------|------|----|---|
| คะแนนหลังเรียน | 28 | 20        | 15.54     | 2.40 | 3.39 | 27 | 82.14                                     |

กำหนดให้  $\mu$  แทน คะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

### ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน

$$\text{ตั้งสมมติฐานทางสถิติ } H_0 : \mu \leq 14$$

$$H_1 : \mu > 14$$

### ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = .05$

### ขั้นที่ 3 เลือกสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

$$\text{ใช้สูตร } t = \frac{\bar{x}_1 - \mu_0}{s.D./\sqrt{n}} ; df = n-1$$

$$t = \frac{15.54 - 14}{\frac{2.40}{\sqrt{28}}} = 1.54 \left( \frac{\sqrt{28}}{2.40} \right) = 3.39 ; df = 27$$

### ขั้นที่ 4 สร้างเขตปฏิเสธ $H_0$

จะปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  เมื่อ  $t_{\text{คำนวณ}} > t_{\text{ตาราง}}$

### ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดสอบ

เนื่องจาก  $t_{\text{คำนวณ}} = 3.39 > t_{\text{ตาราง}} = 1.7033$  ดังนั้น จึงปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  นั่นคือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และมีนักเรียน 23 คนที่ได้คะแนน 70 คะแนนขึ้นไปซึ่งคิดเป็นร้อยละ 82.14

ตอนที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

ตาราง 9 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

| รายการประเมิน  | นักเรียนเป็นผู้ประเมิน |      |                  |       |
|--|------------------------|------|------------------|-------|
|  | $\bar{x}$              | S.D. | ระดับความพึงพอใจ | ลำดับ |
| <b>1. ด้านบรรยากาศ</b>   |                        |      |                  |       |
| 1.1 นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม                              | 4.29                   | 0.53 | มากที่สุด        | 2     |
| 1.2 นักเรียนมีความผ่อนคลายไม่เคร่งเครียด                             | 4.18                   | 0.67 | มาก              | 3     |
| 1.3 นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน                             | 4.04                   | 0.69 | มาก              | 4     |
| 1.4 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ                    | 4.43                   | 0.63 | มากที่สุด        | 1     |
| รวม  | 4.23                   | 0.63 | มากที่สุด        |       |
| <b>2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>                                     |                        |      |                  |       |
| 2.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา                        | 4.46                   | 1.00 | มากที่สุด        | 2     |
| 2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด | 4.36                   | 0.62 | มากที่สุด        | 3     |
| 2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ                    | 3.86                   | 0.85 | มาก              | 5     |
| 2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น            | 4.29                   | 0.46 | มากที่สุด        | 4     |
| 2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน                     | 4.50                   | 0.51 | มากที่สุด        | 1     |
| รวม  | 4.29                   | 0.69 | มากที่สุด        |       |
| <b>3. ประโยชน์ที่ได้รับ</b>  |                        |      |                  |       |
| 3.1 นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย                                     | 4.32                   | 0.67 | มากที่สุด        | 4     |
| 3.2 นักเรียนจำเนื้อหาได้นาน  | 3.82                   | 0.89 | มาก              | 6     |
| 3.3 นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และกลุ่ม                         | 4.18                   | 0.61 | มาก              | 5     |
| 3.4 นักเรียนได้รับทั้งความรู้และความสนุกสนาน                         | 4.61                   | 0.57 | มากที่สุด        | 1     |
| 3.5 นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น                             | 4.57                   | 0.57 | มากที่สุด        | 2     |
| 3.6 นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น                                   | 4.43                   | 0.65 | มากที่สุด        | 3     |
| รวม  | 4.32                   | 0.66 | มากที่สุด        |       |
| <b>รวมทั้ง 3 ด้าน</b>  | 4.29                   | 0.67 | มากที่สุด        |       |

จากตารางที่ 9 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.29) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ความพึงพอใจในด้านบรรยากาศ พึงพอใจระดับมากที่สุด มีจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ ( $\bar{X}$  = 4.43) นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ( $\bar{X}$  = 4.29) และความพึงพอใจในด้านบรรยากาศ พึงพอใจระดับมาก มีจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ นักเรียนมีความผ่อนคลายไม่เคร่งเครียด ( $\bar{X}$  = 4.18) นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ( $\bar{X}$  = 4.04) ตามลำดับ

ความพึงพอใจในด้านการจัดกิจกรรมการเรียน พึงพอใจระดับมากที่สุด มีจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ( $\bar{X}$  = 4.50) กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ( $\bar{X}$  = 4.46) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด ( $\bar{X}$  = 4.36) กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ( $\bar{X}$  = 4.29) ตามลำดับ และความพึงพอใจในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนพึงพอใจระดับมากมีจำนวน 1 ข้อ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ ( $\bar{X}$  = 3.86)

ความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับ พึงพอใจระดับมากที่สุดมีจำนวน 5 ข้อ ได้แก่ นักเรียนได้รับความรู้และความสนุกสนาน ( $\bar{X}$  = 4.61) นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น ( $\bar{X}$  = 4.57) นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ( $\bar{X}$  = 4.43) นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ( $\bar{X}$  = 4.32) นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม ( $\bar{X}$  = 4.18) ตามลำดับ ความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับ พึงพอใจระดับมากมีจำนวน 1 ข้อ ได้แก่ นักเรียนจำเนื้อหาได้นาน ( $\bar{X}$  = 3.82)

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เป็นแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele

### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele หลังเรียนสูงกว่า

เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีจำนวนนักเรียนมากกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele คิดเป็นร้อยละ 77.70 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบปกติ คิดเป็นร้อยละ 59.65 ซึ่งแตกต่างกันร้อยละ 18.05 สอดคล้องกับ อภิญญา กาลมงคล (2554) ที่ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการสังเกต สำรวจ ค้นหาความรู้ การตั้งคำถาม การเรียนรู้ร่วมกันในกิจกรรมกลุ่ม เกิดการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ต่างจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบปกติ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์รูปแบบปกติครูส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่เนื้อหาขีดแบบเรียนเป็นหลักไม่ได้ให้ความสนใจในการส่งเสริมด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจำในสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วกลับมาใช้ในภายหลัง สอดคล้องกับแนวคิดของ อัมพร ม้าคะนอง (2553) ที่กล่าวว่าโดยทั่วไปผู้สอนมักคุ้นเคยกับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเนื้อหาคณิตศาสตร์ คือ สอนเนื้อหาเป็นความรู้ก่อนแล้วให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดภายหลัง ซึ่งจากการทำกิจกรรมดังกล่าวอาจจะพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้แต่ไม่มากนัก ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับ ยุวรรณดา พรหมนิवास (2553) ศึกษาเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของ แวน ฮีลีที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของ แวน ฮีลีมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



2. ผลการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงเรขาคณิต นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการสังเกต สำรวจ ค้นหาความรู้ การตั้งคำถาม การเรียนรู้ร่วมกันในกิจกรรมกลุ่ม สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งทำให้นักเรียนจดจำความรู้ได้นาน เหมาะสมกับเนื้อหา เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับ ปราณี เสาศิริ (2557) ศึกษาเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรขาคณิตตามรูปแบบ van Hiele ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือ พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีจำนวนนักเรียนมากกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปซึ่งมีนักเรียน 23 คนที่ได้คะแนน 70 คะแนนขึ้นไปซึ่งคิดเป็นร้อยละ 82.14 ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับ อภิญา กาลมงคล และหล้า ภวภูตานนท์ (2554) ศึกษาเรื่องการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 73.38 โดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จากผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด van Hiele โดยนักเรียนเป็นผู้ประเมินเมื่อพิจารณาเป็นด้าน พบว่าความพึงพอใจในด้านบรรยากาศ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ อยู่ในลำดับที่ 1 นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม อยู่ในลำดับที่ 2 นักเรียนมีความผ่อนคลายไม่เคร่งเครียด อยู่ในลำดับที่ 3 และนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนอยู่ในลำดับที่ 4 ตามลำดับระดับความพึงพอใจในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน อยู่ในลำดับที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาอยู่ในลำดับที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด อยู่ในลำดับที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียน

เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น อยู่ในลำดับที่ 4 และกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ อยู่ในลำดับที่ 5 ตามลำดับ

ระดับความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับ นักเรียนได้รับทั้งความรู้และความสนุกสนาน อยู่ในลำดับที่ 1 นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น อยู่ในลำดับที่ 2 นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น อยู่ในลำดับที่ 3 นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย อยู่ในลำดับที่ 4 นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง อยู่ในลำดับที่ 5 และนักเรียนจำเนื้อหาได้นาน อยู่ในลำดับที่ 6 ตามลำดับ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับ ปรานี เสาศิริ (2557) ศึกษา เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรขาคณิตตามรูปแบบ van Hiele ร่วมกับกิจกรรมแบบร่วมมือ สรุปได้ว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิตโดยใช้รูปแบบ van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

### **ข้อเสนอแนะ**

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เห็นว่าน่าจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป ซึ่งประกอบด้วย ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

#### **ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้**

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ครูผู้สอนควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนทั้ง 5 ของรูปแบบ van Hiele เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามเป้าหมาย และบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
2. ผู้สอนควรให้คำแนะนำนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele และคอยตั้งคำถาม เพื่อเป็นการกระตุ้นความคิดของนักเรียน
3. ในการจัดการเรียนการสอน และการทำใบงานครูผู้สอนควรแบ่งความยากของโจทย์เป็นง่าย ปานกลาง และยาก เพื่อให้ให้นักเรียนรู้สึกสนใจอยากเรียน และรู้จักการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก

#### **ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป**

1. ควรนำแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele ช่วยในการเรียนรู้ในสาระคณิตศาสตร์เรื่องอื่น เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ van Hiele กับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคงทน เจตคติ และการให้เหตุผล เป็นต้น

## รายการอ้างอิง

Clements, D. H., et al. (1999). "Young children's concepts of shape." Journal for research in Mathematics Education: 192-212.

Crowley, M. L. (1987). "The van Hiele model of the development of geometric thought." Learning and teaching geometry, K-12: 1-16.

Kelly F (2009). Geometry, Hofstra University.

Mary, M. E. (1990). Application of van Hiele model in elementary teacher understanding of geometric concepts and improving their attitudes toward teaching geometry. SOUTH Florida Dissertation of University of SOUTH Florida.

กมลทิพย์ สมบัติธีระ, et al. (2556). การพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบของ van Hiele โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยในการเรียนรู้ เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ และ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. สาขาหลักสูตรและวิธีการสอน, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต.

กิตติมา ปรีดีลภ (2529). ความรู้สึกรับหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆ เมื่อได้รับการตอบสนอง. กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยรามคาแหง.

ทิพรัตน์ นพฤทธิ์ (2548). การพัฒนาการสอนโดยใช้การสอนแบบเปิด และผลการสอนที่มีต่อระดับการคิดทางเรขาคณิตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง. สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปรินญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต.

ทิพาพร สีบุตดี (2552). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผัง

ความคิด (Mind Mapping) ประกอบด้วยวิธีสอนของ สสวท. สาขาหลักสูตรและวิธีการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ปรินญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต.

ปรียากร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535). การบริหารงานวิชาการ. กรุงเทพฯ สหมิตรออฟเซท.

ฝ่ายวิชาการโรงเรียนอ่าวน้อยวิทยานิคม (2563). รายงานผลการปฏิบัติงาน ปีการศึกษา 2562. ประจวบคีรีขันธ์.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสามมิตร.

พิชิต ฤทธิจรรุญ and . (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ : ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ, ครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

พิชิต ฤทธิจรรุญ (2541). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ แฮาส์ ออฟ เคอร์มิสท์.

พิทักษ์ ตรุษทิบ (2538). ความพึงพอใจของประชาชนต่อระบบและกระบวนการให้บริการของ. กรุงเทพฯ สถาบันบัณฑิตพัฒนศาสตร์. ปรินญาโท.

พิน คงพูล (2529). ความพึงพอใจที่มีต่อบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการ. ประถมศึกษา.

มาเรียม นิลพันธุ์ (2549). วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. นครปฐม โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิภาพร งอยกุดจิก and และหล้า ภวภูตานนท์ (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดของ Van Hiele และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือ

ช่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สาขาหลักสูตรและวิธีการสอน, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2554). การอบรมครูด้วยระบบทางไกลสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาหลักสูตรมาตรฐานการอบรมครูปีที่ 1.

สมพร เชื้อพันธ์ (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. ครุศาสตรมหาบัณฑิต.

สรารุช ปึ้งผลพูล (2556). การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้งานเป็นฐาน. สาขาหลักสูตรและวิธีการสอน, มหาวิทยาลัยศิลปากร. ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต.

สิริพร ทิพย์คง (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ, พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สุรัชย์ ชินโย (2540). รายงานการวิจัย เรื่อง ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน. กรุงเทพฯ จี เอ็ม ที.

อภิญา กาลมงคล and และหล้า ภวภูตานนท์ (2554). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Van Hile สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. สาขาหลักสูตรและ วิธีการสอน, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต.



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

นางสาวสิริพร ทองมาลี

วุฒิการศึกษา

พ.ศ. 2559

สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

นครปฐม

พ.ศ. 2560

ศึกษาต่อระดับปริญญา

มหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ที่อยู่ปัจจุบัน

114 ม.5 ต.กุยบุรี อ.กุยบุรี จ.ประจวบฯ

