บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลี โดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่องนี้ และได้นำเสนอผลของการศึกษาตามลำดับดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
   - 1.1 หลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
     - 1.1.1 หลักการของหลักสูตร
     - 1.1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
   - 1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
     - 1.2.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
     - 1.2.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
   - 1.3 มาตรฐานการเรียนรู้
   - 1.4 ตัวชี้วัด
   - 1.5 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
2. ระดับการคิดตามรูปแบบแวน ฮีลี
   - 2.1 ความเป็นมาของรูปแบบแวน ฮีลี (Van Hiele Model) และระดับการคิด
   - 2.2 การกำหนดระดับความคิดทางเรขาคณิต
   - 2.3 ลักษณะสำคัญของระดับความคิดทางเรขาคณิต
   - 2.4 พฤติกรรมระดับการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบ แวน ฮีลี
   - 2.5 การวัดระดับความคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบ แวน ฮีลี
3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
   - 3.1 ความหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
   - 3.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
   - 3.3 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
   - 3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4. ความพึงพอใจ
   4.1 ความพึงพอใจในการเรียน
   4.2 วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน
5. ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
   5.1 ระดับการคิด
   5.2 ภาพลักษณ์มโนทัศน์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   6.1 งานวิจัยในประเทศ
   6.2 งานวิจัยในต่างประเทศ
7. กรอบแนวคิดในการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. หลักการ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1.1 หลักการของหลักสูตร

1.1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็ก และเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

1.1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น

1.1.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้เวลา และการจัดการเรียนรู้

1.1.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.1.6 เป็นหลักสูตรการศึกษา สำหรับ การศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1.2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.2.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

1.2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

1.2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

2.1.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2.1.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบเพื่อไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

2.1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และ

อุปสรรค์ ต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบ ที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.1.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสมการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม สภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2.1.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

2.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งในฐานะพลเมืองไทย และพลโลก ดังนี้

2.2.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

2.2.2 ซื่อสัตย์สุจริต

2.2.3 มีวินัย

2.2.4 ใฝ่เรียนรู้

2.2.5 อยู่อย่างพอเพียง

2.2.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

2.2.7 รักความเป็นไทย

2.2.8 มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง และพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 ภาษาไทย

3.2 คณิตศาสตร์

3.3 วิทยาศาสตร์

3.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

3.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

3.6 ศิลปะ

3.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

3.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐาน การเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่า ต้องการอะไร ต้องสอนอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษาและการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งที่สำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

4. ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรมนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

4.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 3)

4.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

4.3 หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสกำกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกัน ดังนี้

ว	1.1	ป.1.1

ว	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
1.1	สาระที่ 1 มาตรฐานข้อที่ 1
ป.1/2	ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ข้อที่ 2

ต	2.2	ม.4-6/2

ต	กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ
2.2	สาระที่ 2 มาตรฐานข้อที่ 2
ม.4-6/2	ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ข้อที่ 2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ **รหัสวิชา ค 16101**

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 **เวลา 160 ชั่วโมง**

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

จำนวนนับ การประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่น เต็มแสน เต็มล้าน การหาตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ การแยกตัวประกอบ ห.ร.ม. ค.ร.น. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ การใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ และสมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ

เศษส่วน การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารและบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหารและ การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน

ทศนิยม ความหมาย การอ่านและเขียนทศนิยมสามตำแหน่งหลัก ค่าประจำหลัก และค่าของตัวเลขโดดในแต่ละหลักของทศนิยมสามตำแหน่ง การเขียนทศนิยมในรูปกระจาย การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งในรูปเศษส่วน ที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10 100 1,000 ในรูปทศนิยม ความสัมพันธ์ของเศษส่วน ทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง องตำแหน่ง การประมาณค่าใกล้เคียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง สองตำแหน่ง การบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม

ร้อยละ การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหากำไร ขาดทุน การลดราคา การหาราคาทุน และดอกเบี้ย

เรขาคณิต ส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด) รูปคลี่ของรูปเขาคณิตสามมิติ การประดิษฐ์ รูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปคลี่ การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม หรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม คุณสมบัติของเส้นทแยงมุม ของรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ การพิจารณาเส้นขนาน โดยอาศัยมุมแย้งและการพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดเป็น 180 องศา ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมเป็นตารางเมตร ตารางเซนติเมตร และตารางวา โจทย์ปัญหา และสถานการณ์เกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวเส้นรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม การหาปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ทิศ แผนผังและแผนที่ ทิศ การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ มาตราส่วน การอ่านแผนผัง การเขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบาย และวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น		
	ความรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะฯ
ค 3.1 ป.6/1 บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ	ส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด)	สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ	ใฝ่เรียนรู้
ค 3.1 ป.6/2 บอกสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม	สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ	ใฝ่เรียนรู้
ค 3.1 ป.6/3 บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1. การพิจารณาเส้นเส้นขนานโดยอาศัยมุมแย้ง 2. การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดเป็น 180 องศา	ทักษะการใช้เหตุผล	ใฝ่เรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น		
	ความรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะฯ
ค 3.2 ป.6/1 ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิด จากรูปคลี่หรือรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้	1. รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ 2. การประดิษฐ์รูปทรงเรขาคณิตสามมิติ	1. การเชื่อมโยงความรู้ 2. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1. มุ่งมั่นในการทำงาน 2. จิตสาธารณะ
ค 3.2 ป.6/2 สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	การสรางรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม หรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม	1. การให้เหตุผล 2. การเชื่อมดยงความรู้ 3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1. ทำงานเป็นระบบ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น		
	ความรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะฯ
ค 4.1 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป	ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป	1. ความสามารถการแก้ปัญหา 2. ความสามารถในการคิด	1. มุ่งมั่นในการทำงาน 2. ความถูกต้อง 3. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตสาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น		
	ความรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะฯ
ค 4.2 ป.6/1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหาและแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ	1. สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่า 2. การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร 3. การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	1. ความซื่อสัตย์สุจริต 2. ความถูกต้อง

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจ และใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น		
	ความรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะฯ
ค 5.1 ป.6/1 อ่านข้อมูลจากกราฟเส้นและแผนภูมิรูปวงกลม	การอ่านกราฟเส้นและแผนภูมิรูปวงกลม	ความสามารถในการสื่อสาร	มีวินัย
ค 5.1ป.6/2 เขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น	การเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น	1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 2. ความสามรถในการใช้เทคโนโลยี	ใฝ่เรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
SUANSUNANDHA RAJABHAT UNIVERSITY

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น		
	ความรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะฯ
ค 5.2 ป.6/1 อธิบายเหตุการณ์โดยใช้คำที่มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า 1. เกิดขึ้นอย่างแน่นอน 2. อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ 3. ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน	การคาดคะเนเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ	1. ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	ซื่อสัตย์ สุจริต

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด (รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น		
	ความรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะฯ
-	-	-	-

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

โครงสร้างรายวิชา คณิตศาสตร์ ค 16101
ระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 160 ชั่วโมง

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	จำนวนนับ	ค 1.2 ป.6/2 ค 1.3 ป.6/1 ค 1.4 ป.6/1 ค 4.1 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1-6	คุณสมบัติเกี่ยวกับจำนวนนับ การประมาณค่าใกล้เคียง แก้โจทย์ปัญหาจำนวนนับ และการแก้ปัญหาแบบรูป	16	20
2	สมการและการแก้สมการ	ค 4.2 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1-6	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าได้ต้องสมมติตังไม่ทราบค่าแทนสิ่งที่ต้องการ จากนั้นเขียนสมการแล้วแก้สมการ	8	10
3	ตัวประกอบของจำนวนนับ	ค 1.4 ป.6/2 ค 6.1 ป.6/1-6	ตัวประกอบของจำนวนนับใด ๆ เป็นจำนวนนับที่หารจำนวนนับนั้นได้ลงตัว	18	23
4	มุมและเส้นขนาน	ค 3.1 ป.6/3 ค 6.1 ป.6/1-6	มุมที่เท่ากันจะมีขนาดของมุมเท่ากัน แต่แขนของมุมอาจมีความยาวต่างกันได้ และเส้นขนานเป็นเส้นตรงสองเส้นอยู่บนระนาบเดียวกัน และมีระยะห่าง	8	10

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
SUAN SUNANDHA RAJABHAT UNIVERSITY

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			เท่ากันตลอด แล้วลากเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นขนานจะทำให้เกิดมุมภายในและมุมแย้ง		
5	ทิศและแผนผัง	ค 2.1 ป.6/1 ค 2.2 ป.6/3 ค 6.1 ป.6/1-6	ทิศหลักมีแปดทิศ การเขียนแผนผังต้องคำนึงถึงทิศและมาตราส่วน	10	12
6	เศษส่วน	ค 1.1 ป.6/2 ค 1.2 ป.6/1 ค 1.2 ป.6/2 ค 6.1 ป.6/1-6	การทำเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไป ให้มีตัวส่วนเท่ากัน ทำได้หลายวิธี เราอาจจะใช้การหา ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งหมด แล้วนำตัวส่วนของแต่ละจำนวนไปหา ค.ร.น. ผลหารที่ได้จะเป็นจำนวนที่นำไปคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วนของเศษส่วนนั้น ๆ	20	25
ภาคเรียนที่ 1				80	100

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
7	ทศนิยม	ค 1.1 ป.6/1 ค 1.1 ป.6/2 ค 1.1 ป.6/3 ค 1.3 ป.6/2 ค 6.1 ป.6/1-6	ทศนิยม เป็นการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในส่วนที่น้อยกว่า 1 โดยใช้จุด (.) แทน ซึ่งในชีวิตประจำวันเราใช้ทศนิยมบอกค่าตาง ๆ เช่น บอกหน่วยเวลา บอกค่าของเงิน เป็นต้น	20	25
8	บทประยุกต์	ค 1.2 ป.6/2 ค 6.1 ป.6/1-6	การศึกษาในหัวข้อร้อยละ กำไร ขาดทุน การลดราคา และอัตราดอกเบี้ย ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องนำไปใช้ในชีวิตจริง	20	25
9	รูปสี่เหลี่ยม	ค 2.1 ป.6/2 ค 2.2 ป.6/1 ค 3.1 ป.6/2 ค 3.2 ป.6/2 ค 6.1 ป.6/1-6	รูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปเรขาคณิตที่มีด้านสี่ด้าน มุมสี่มุม สามารถหาพื้นที่ได้โดยใช้สูตรหรือแบ่งเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูป	12	15
10	รูปวงกลม	ค 2.1 ป.6/3 ค 2.2 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1-6	วงกลมเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ สามารถหาพื้นที่และความยาวรอบรูปได้จากสูตร	8	10
11	รูปเรขาคณิตสามมิติ	ค 2.2 ป.6/2 ค 3.1 ป.6/1 ค 3.2 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1-6	ส่วนประกอบที่สำคัญของรูปเรขาคณิตสามมิติจะมีจุดยอด ฐาน หน้าข้าง และเส้นขอบ	12	15

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
12	สถิติและความน่าจะเป็น	ค 5.1 ป.6/1 ค 5.1 ป.6/2 ค 5.2 ป.6/1 ค 6.1 ป.6/1-6	การนำเสนอข้อมูลสามารถนำเสนอได้หลายรูปแบบ เช่น แบบตาราง แผนภูมิแท่ง กราฟเส้น แผนภูมิวงกลม ความน่าจะเป็น เป็นโอกาสที่เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งเกิดขึ้นมาน้อยเพียงใด	8	10
รวมตลอดปี				160	200

ระดับการคิดตามรูปแบบของ แวน ฮีลี

1. ความเป็นมาของรูปแบบแวน ฮีลี (Van Hiele Model) และระดับการคิด

เป็นทฤษฎีที่เกิดจากประสบการณ์การมีอาชีพเป็นครูคณิตศาสตร์ของ Pierre Van Hiele and Dina Van Hiele-Geldof สามีและภรรยาชาวดัตช์ และกำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาเอก มหาวิทยาลัย Utecht ประเทศเนเธอร์แลนด์ ในปี ค.ศ. 1954 ได้สังเกตและทำการศึกษาปัญหาการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนเช่นเดียวกัน พบว่า นักเรียนไม่เข้าใจเรขาคณิตและนักเรียนรู้สึกว่าการเรียนเรขาคณิตเป็นเรื่องที่ยาก และจากผลการศึกษาของพวกเขาพบว่า ที่นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้เรขาคณิตนั้นมีพื้นฐานมาจากความไม่สอดคล้องกันระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดโดยครูกับระดับความคิดเชิงเรขาคณิตของตัวนักเรียนเอง ดังนั้นสองสามี-ภรรยาได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระดับการคิดเชิงเรขาคณิตและบทบาทของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อช่วยให้นักเรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเรขาคณิต โดย P.M. Van Hiele ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระดับการคิดเชิงเรขาคณิต ส่วนภรรยา Dina Van Hiele –Geldof ได้ศึกษาเกี่ยวกับการาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตจากระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่งที่ต่อเนื่องกัน จนได้เป็นรูปแบบ Van Hiele (Van Hiele Model) ลักษณะเด่นของรูปแบบ Van Hiele คือ นักเรียนต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ทีละขั้นจากสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นจนไปสู่การพิสูจน์อย่างเป็นแบบแผน Van Hiele เชื่อว่าการที่นักเรียนจะเขียนพิสูจน์ทางเรขาคณิตได้นั้นต้องมาจากการคิดในลำดับขั้นสูง นักเรียนที่มีการคิดในลำดับขั้นต่ำต้องมีประสบการณ์ในการ

คิดที่มากเพียงพอก่อนที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางเรขาคณิตที่เป็นแบบแผน โดยไม่ขึ้นกับระดับอายุของนักเรียน ระดับการคิดเชิงเรขาคณิตตามรูปแบบของ Van Hiele ส่วนมากพัฒนามาจากทฤษฎีทางจิตวิทยาของ Gestalt และ Jean Piaget ซึ่ง Pierre Van Hiele ได้กล่าวว่าเขาพัฒนาความคิดรวบยอดของแต่ละระดับขั้นความคิดมาจาก Piaget คือทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาที่เชื่อว่า คนเราจะเกิดการเรียนรู้เป็นระดับชั้นหรือขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน คนทุกคนมีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์นำทำให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญา องค์ประกอบที่เสริมสร้างการพัฒนาสติปัญญา คือ วุฒิภาวะ ประสบการณ์ การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม และกระบวนการพัฒนาสมดุล (Molina. 1990 ; Van Hiel. 1986 ; อ้างอิงใน ชนิสวรา ฉัตรแก้ว. 2549)

2. การกำหนดระดับการคิดตามตัวแบบ แวน ฮีลี

การกำหนดระดับการคิดตามตัวแบบ แวน ฮีลีแบ่งออกเป็น 3 แบบ (กุลยา เหมวัสดุกิจ. 2545 : 16) ดังนี้

2.1 แบบดั้งเดิม

เป็นแบบที่ แวน ฮีลี กำหนดใช้หมายเลข 0-4 ในการกำหนดระดับการคิดทั้ง 5 ระดับ (Crowley. 1987 : 2-3 ; Burger and Shaughnessy. 1989 : 31 ; อ้างอิงใน กุลยา เหมวัสดุกิจ. 2545 : 17) ดังนี้

ระดับที่ 0 หมายถึง ระดับการมองเห็นเป็นรูปธรรมภายนอก (Visualization)

ระดับที่ 1 หมายถึง ระดับการวิเคราะห์ (Analysis, or Description)

ระดับที่ 2 หมายถึง ระดับนิรนัยอย่างไม่เป็นทางการ (Informal deduction, or Ordering)

ระดับที่ 3 หมายถึง ระดับนิรนัยอย่างเป็นทางการ (Deduction)

ระดับที่ 4 หมายถึง ระดับการคิดสุดยอด (Rigor)

2.2 แบบใช้หมายเลข 1-5 ในการกำหนดระดับ

ในการกำหนดระดับการคิดทั้ง 5 ระดับ (Srafford, Jones & Thornion. 1997 : 469 ; อ้างอิงใน กุลยา เหมวัสดุกิจ. 2545 : 17)

ระดับที่ 1 หมายถึง ระดับการมองเห็นเป็นรูปธรรมภายนอก (Visualization)

ระดับที่ 2 หมายถึง ระดับการวิเคราะห์ (Analysis, or Description)

ระดับที่ 3 หมายถึง ระดับนอนุมานอย่างไม่มีแบบแผน (Informal deduction, or Ordering)

ระดับที่ 4 หมายถึง ระดับอนุมานอย่างมีแบบแผน (Deduction)

ระดับที่ 5 หมายถึง ระดับการคิดสุดยอด (Rigor)

2.3 แบบใช้หมายเลข 0-5 ในการกำหนดระดับ

ในการกำหนดระดับการคิดทั้ง 5 ระดับ (Clements and Battista. 1992 b ; cited by Clements et al. 1999 : 193 ; อ้างอิงใน กุลยา เหมวัสดุกิจ. 2545 : 17) กำหนดดังนี้

ระดับที่ 0 หมายถึง ระดับก่อนการจำแนกออก (Prerecognitive)

ระดับที่ 1 หมายถึง ระดับการมองเห็นเป็นรูปธรรมภายนอก (Visualization)

ระดับที่ 2 หมายถึง ระดับการวิเคราะห์ (Analysis, or Description)

ระดับที่ 3 หมายถึง ระดับนอนุมานอย่างไม่มีแบบแผน (Informal deduction, or Ordering)

ระดับที่ 4 หมายถึง ระดับอนุมานอย่างมีแบบแผน (Deduction)

ระดับที่ 5 หมายถึง ระดับการคิดสุดยอด (Rigor)

จากที่กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า ระดับการคิดทางเรขาคณิตตามตัวแบบ แวน ฮีลี สามารถแบ่งออกได้ 5 ระดับ ระดับที่ 0 ระดับการมองเห็นเป็นรูปธรรมภายนอก (Visualization) ระดับที่ 1 ระดับการวิเคราะห์ (Analysis, or Description) ระดับที่ 2 ระดับนิรนัยอย่างไม่เป็นทางการ (Informal deduction, or Ordering) ระดับที่ 3 ระดับนิรนัยอย่างเป็นทางการ (Deduction) ระดับที่ 4 ระดับการคิดสุดยอด (Rigor)

3. ลักษณะสำคัญของระดับการคิดทางเรขาคณิตตามตัวแบบ แวน ฮีลี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ระดับการคิดทางเรขาคณิตตามตัวแบบ แวน ฮีลี มีลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ (Crowiey. 1987 : 4) ดังนี้

3.1 เป็นไปตามลำดับ (Sequential) โดยที่มีการคิดที่เรียงลำดับทีละระดับไม่มีการข้ามระดับ นักเรียนจะมีการคิดอยู่ในระดับใดนั้น ต้องผ่านระดับที่มีมาก่อนเสมอ

3.2 ความก้าวหน้า (Advancement) ความก้าวหน้าจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่งขึ้นอยู่กับเนื้อหาและวิธีสอนไม่ขึ้นอยู่กับกับอายุหรือวุฒิภาวะ ไม่มีวิธีสอนใดที่จะทำให้นักเรียนสามารถก้าวกระโดยข้ามระดับต่าง ๆ ได้

3.3 ความชัดแจ้ง (Intrinsic and Extrinsic) ตัวอย่างเช่น ในระดับ 0 เป็นเพียงการรู้จักเฉพาะรูปร่างแต่ไม่เข้าใจในสมบัติของรูป พอมาถึงระดับ 1 จะสามารถเข้าใจ สมบัติ และองค์ประกอบของรูปด้วย

3.4 ภาษา (Linguistics) ในแต่ละระดับจะมีภาษาและสัญลักษณ์ตลอดจน ความสัมพันธ์ของการเชื่อมโยงสัญลักษณ์เหล่านี้เป็นของตนเอง ถ้าครูใช้ภาษาที่อยู่สูงกว่าระดับการคิดของนักเรียนจะทำให้นักเรียนจะไม่สามารถเข้าใจได้

3.5 การไม่เข้ากัน (Mismatch) การสนต้องให้สอดคล้องกับระดับการคิดของนักเรียน ถ้าครูใช้วิธีการสอนในระดับที่สูงกว่าระดับการคิดของนักเรียน นักเรียนจะไม่เข้าใจและอาจจะมีแนวโน้มที่จะลดระดับการคิดลงได้

สรุปได้ว่าลักษณะการคิดมีอยู่ 5 ประการ คือ เป็นไปตามลำดับขั้น ความก้าวหน้า ความชัดแจ้ง ภาษา และการไม่เข้ากัน

4. พฤติกรรมแต่ละระดับการคิดทางเรขาคณิตตามตัวแบบ แวน ฮีลี

ครอว์เลย์ (Crowley. 1987 : 2-16) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมของแต่ละระดับการคิดไว้ดังนี้

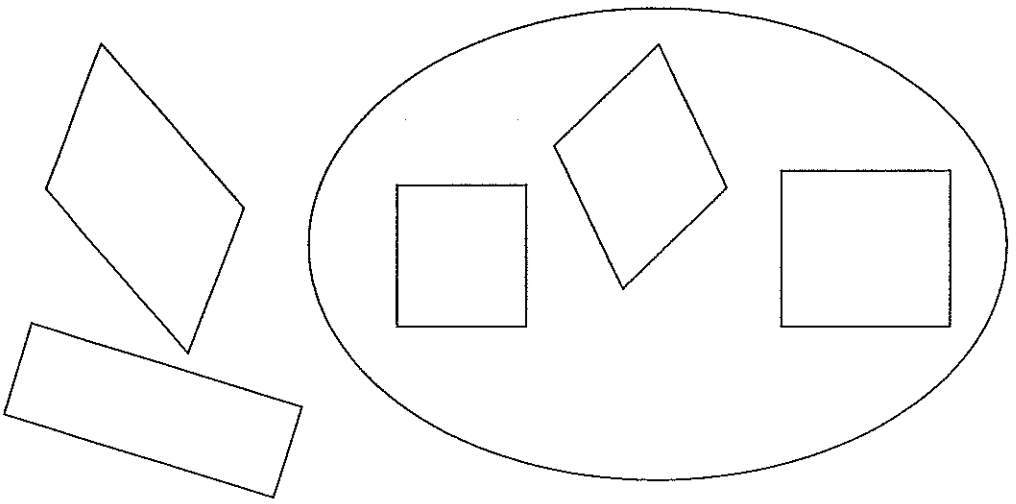
4.1 ระดับ 0 การมองเห็น

เป็นการมองเห็นรูปเรขาคณิตในลักษณะของภาพรวม แต่ไม่เห็นรายละเอียด ไม่เข้าใจสมบัติหรือองค์ประกอบของรูป รู้จักศัพท์ทางเรขาคณิต สามารถแยกแยะรูปร่างได้โดยอาศัยประสบการณ์ที่เคยพบมาก่อน สามารถลอกและเลียนแบบการวาดรูปได้

ตัวอย่างพฤติกรรมของนักเรียนในระดับ 0

1) นักเรียนสามารถยกตัวอย่างรูปเรขาคณิตโดยมองภาพรวม ๆ ตัวอย่างเช่น เมื่อกำหนดรูปให้ นักเรียนสามารถ ระบุได้ว่ารูปใดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ดังแผนภาพที่ 1 จะได้ว่า เซต A แทนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
PIBULSONGKRAM RAJABHAT UNIVERSITY



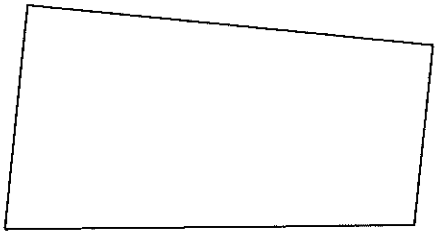
แผนภาพที่ 1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

2) นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับมุม รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และรูปสามเหลี่ยมในลักษณะต่าง ๆ จากรูปภาพหรือแผนภาพ ดังแผนภาพที่ 2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

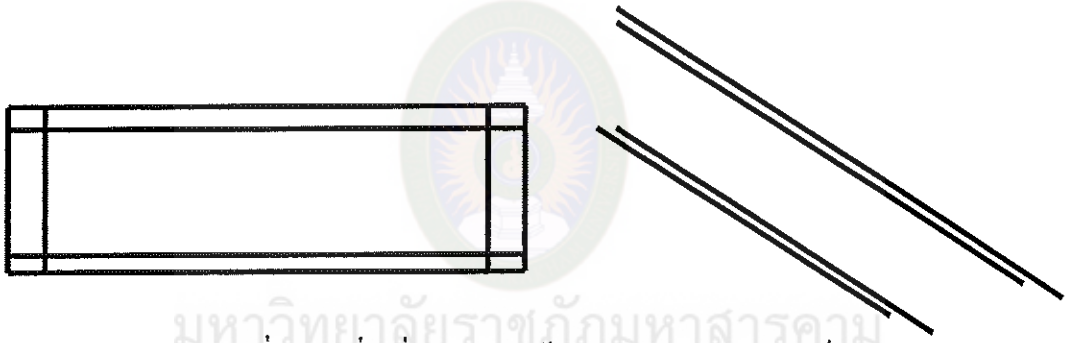
แผนภาพที่ 2 มุม รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และรูปสามเหลี่ยมในลักษณะต่าง ๆ

3) นักเรียนสามารถมองเห็นมุมฉากในรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

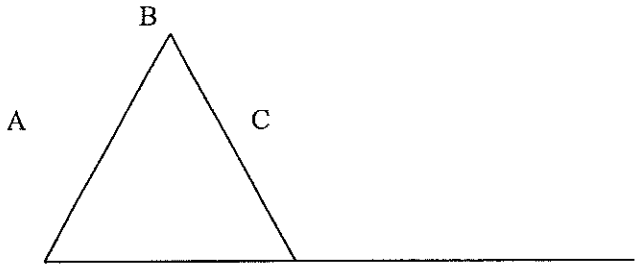
4) นักเรียนสามารถสร้างรูปหรือวาดรูปหรือคัดลอกรูปได้ ตัวอย่างเช่น สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเส้นขนาน โดยซี ดี - สติกซ์ (D – stix) ดังแผนภาพที่ 4 เป็นต้น



แผนภาพที่ 4 รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเส้นขนาน โดยซี ดี - สติกซ์ (D – stix)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5) นักเรียนสามารถเรียกชื่อรูปโดยใช้คำศัพท์เฉพาะหรือศัพท์สามัญได้ เช่น เรียกชื่อมุม โดยใช้สี ว่า มุมแดง หรือใช้สัญลักษณ์ เช่น มุม A รวมกับ มุม B เท่ากับมุม C ดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 มุม A รวมกับ มุม B เท่ากับมุม C

6) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบและจัดประเภทของรูปเรขาคณิตโดยใช้การมองภาพรวม ๆ เช่น ให้คำอธิบายความแตกต่างของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากว่า "รูปหนึ่งใหญ่กว่าอีกรูปหนึ่ง"

7) นักเรียนอธิบายรูปเรขาคณิตโดยใช้ถ้อยคำที่แสดงถึงภาพรวม ๆ ของรูป เช่นนักเรียนอธิบายรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากว่า "มองดูเหมือนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส"

8) นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่เคยพบโดยดูจากรูปมากกว่านำสมบัติของรูปไปใช้ เช่น การลองผิดลองถูกในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริศนาแทนแกรม (Tangram Puzzle) เช่น สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จากชิ้นส่วนรูปสามเหลี่ยมเล็ก ๆ 2 ชิ้น ดังแผนภาพที่ 6

แผนภาพที่ 6 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จากชิ้นส่วนรูปสามเหลี่ยมเล็ก ๆ 2 ชิ้น

9) นักเรียนสามารถระบุส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิต แต่ไม่สามารถ วิเคราะห์องค์ประกอบหรือสมบัติของรูปเรขาคณิต และนอกจากนี้ยังไม่สามารถสรุปเป็นกรณีทั่วไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.2 ระดับการคิด ระดับ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

นักเรียนเริ่มวิเคราะห์มโนทัศน์ทางเรขาคณิต ผ่านการสังเกตและการทดลอง สามารถบอกลักษณะของรูปเรขาคณิตได้ โดยดูจากองค์ประกอบหรือสมบัติต่าง ๆ ของรูป

ตัวอย่างพฤติกรรมของนักเรียนในระดับ 1

1) นักเรียนสามารถบอกและทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปได้ เช่น สามารถบอกได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉากและด้านทุกด้านยาวเท่ากัน โดยการวัดขนาดของมุมและความยาวของด้านหรือใช้วิธีอื่น ๆ เป็นต้น

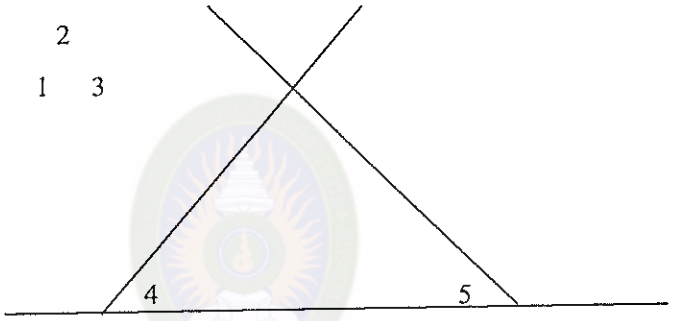
2) นักเรียนสามารถเรียกชื่อส่วนต่าง ๆ ของรูปได้ เช่น สามารถสังเกตเห็นว่ารูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีด้านตรงข้ามขนานกัน และใช้วิธีตรวจสอบว่าด้านตรงข้ามจะไม่ตัดกันและมีระยะเท่ากันเสมอ

3) นักเรียนสามรถเปรียบเทียบรูปเรขาคณิตโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของรูป เช่น นักเรียนสามารถบอกความเหมือนและความแตกต่างของมุมและด้านจากชิ้นส่วนต่าง ๆ ของรูป

4) นักเรียนสามารถจัดประเภทของรูปโดยการแยกสิ่งที่เป็นตัวอย่างออกมาจากสิ่งที่ไม่เป็นตัวอย่าง เช่น สามารถแยกรูปว่าวออกมาจากรูปเรขาคณิตอื่น ๆ ได้

5) นักเรียนสามารถใช้สมบัติของรูปในการตีความและอธิบายลักษณะของรูปและนำสมบัติไปสร้างหรือวาดรูป เช่น นักเรียนรู้จักรูปสี่เหลี่ยมแล้วนำสมบัติสองอย่าง คือ "มี 4 ด้าน" และ "ด้านทุกด้านยาวเท่ากัน" แต่ไม่ใช่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสไปใช้เพื่อค้นหาว่า รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดบ้างที่มีลักษณะดังกล่าวซึ่งพบว่ารูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีด้านยาวเท่ากัน สี่ด้าน เป็นต้น

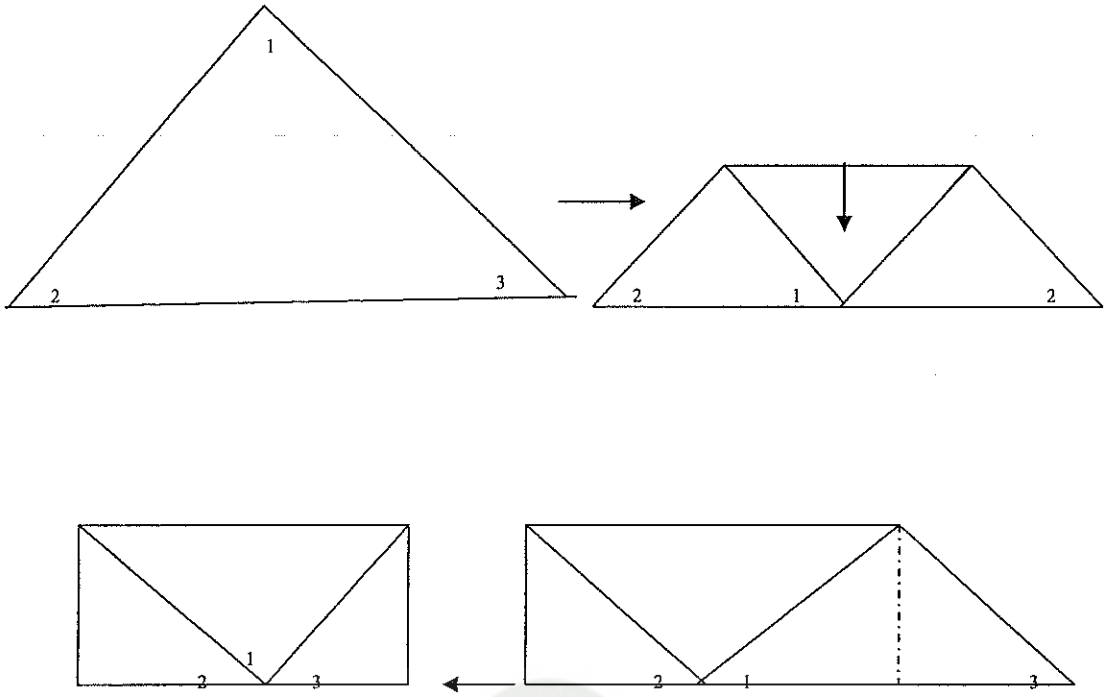
6) นักเรียนสามารถอธิบายรูปโดยการสรุปเป็นสมบัติทั่วไปได้ เช่น พบว่าเราสามารถหามุมสามมุมรวมกันเป็นมุมตรงและมุมทั้งสามเท่ากันทุกประการกับมุมสามมุมของรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ ดังแผนภาพที่ 7 และ 8 เป็นต้น



แผนภาพที่ 7 มุมสามมุมรวมกันเป็นมุมตรง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากแผนภาพที่ 7 จะได้ว่า $\hat{5} = \hat{3}$ และ $\hat{1} = \hat{4}$ ซึ่งสามารถแสดงได้โดยการเจาะ $\hat{5}$ $\hat{3}$ $\hat{1}$ และ $\hat{4}$ แล้วนำมุม $\hat{5}$ ไปแทนที่มุม $\hat{3}$ และ $\hat{4}$ ไปแทนที่ $\hat{1}$ จะได้ว่า $\hat{1}$ $\hat{2}$ และ $\hat{3}$ รวมกันเป็นมุมตรงจึงมีขนาดเท่ากับ 180° ดังนั้น $\hat{4}$ $\hat{2}$ และ $\hat{5}$ รวมกันได้ 180° นั้นคือ มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180°



แผนภาพที่ 8 มุมทั้งสามเท่ากันทุกประการกับมุมสามมุมของรูปสามเหลี่ยม

จากแผนภาพที่ 8 เป็นการแสดงลำดับขั้นในการพับกระดาษเพื่อแสดงว่าผลบวกของมุมาภพในของรูปสามเหลี่ยมเป็น 180° มีลำดับขั้นดังนี้คือ ขั้นที่ 1 รูป (a) เป็นชิ้นส่วนของรูปเหลี่ยมรูปหนึ่ง ขั้นที่ 2 รูป (b) แสดงการพับมุม 1 ให้มุมยอดอยู่บนด้านด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยม และขั้นที่ 3 รูป (c) แสดงการพับมุม 2 มาบรรจบกับมุม 1 และให้มุมยอดอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ขั้นที่ 4 รูป (d) แสดงการพับมุม 3 ให้ มุมยอดมาบรรจบกับมุม 1 และอยู่บนเส้นตรงเดียวกับมุม 2 และมุม 1 ดังนั้นจะได้ว่า มุม, มุม 2 และมุม 3 รวมกันได้ 180° เพราะเป็นมุมประชิดบนเส้นตรงเดียวกัน ดังนั้นมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180°

7) นักเรียนสามารถอธิบายรูปโดยใช้สมบัติของรูป เช่นให้คำอธิบายสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสดังนี้ "มี 4 ด้าน มี 4 มุมฉาก ทุกด้านยาวเท่ากัน และด้านตรงข้ามขนานกัน"

8) นักเรียนสามารถค้นพบสมบัติของรูปที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนเช่น เมื่อรู้จักรูปว่าวแล้ว ต่อมาสามารถค้นพบและบอกสมบัติของรูปว่าวได้

9) นักเรียนแก้ปัญหาเรขาคณิตจากการใช้สมบัติของรูปเรขาคณิตได้ ตัวอย่าง เช่น เมื่อทราบสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและความยาวด้านประกอบมุมฉากสามารถนำไปหาความยาวของเส้นทแยงมุมได้

10) นักเรียนไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของรูปได้ เช่น ไม่เข้าใจว่า

ถ้าด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีความยาวเท่ากัน แล้วจะทำให้ได้ขนาดของมุมตรงข้ามเท่ากันด้วย

11) นักเรียนยังไม่สามารถสร้างและใช้บทนิยามอย่างเป็นทางการได้ เช่น ไม่สามารถบอกบทนิยามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานซึ่งเป็นเงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอได้

12) นักเรียนยังไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตได้ เช่น ไม่เข้าใจว่า รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหรือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นรูปว่าว เป็นต้น นักเรียนยังไม่เห็นความสำคัญของการพิสูจน์หรือไม่ใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ในการอธิบายสิ่งที่ค้นพบ เช่น จากการวัด พบว่ามุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180° จึงยังไม่เห็นความจำเป็นของการให้เหตุผลแบบนิรนัยเพื่อหาเหตุผลประกอบ

4.3 ระดับการคิด ระดับ 2 การนิรนัยอย่างไม่เป็นทางการ (Informal Deduction)

ในระดับนี้นักเรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสมบัติทั้งภายในรูปและความสัมพันธ์ระหว่างรูปต่าง ๆ สามารถจำแนกประเภทของรูปได้ เริ่มเข้าใจบทนิยามและใช้การให้เหตุผลอย่างไม่เป็นทางการ แต่ยังไม่เข้าใจระบบสัจพจน์ในการนิรนัย และสามารถเลียนแบบการพิสูจน์แต่ยังทำการพิสูจน์ด้วยตนเองได้

ตัวอย่างพฤติกรรมของนักเรียนในระดับ 2

1) นักเรียนสามารถบอกสมบัติที่แตกต่างกันของรูปเรขาคณิตและตรวจสอบได้ว่าสมบัติดังกล่าวเพียงพอหรือไม่ เช่นสามารถเลือกสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและทดสอบโดยการวาดรูปประกอบ

2) นักเรียนระบุสมบัติขั้นต่ำในการกำหนดลักษณะของรูป เช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและมีด้านยาวเท่ากันทุกด้านเป็นต้น

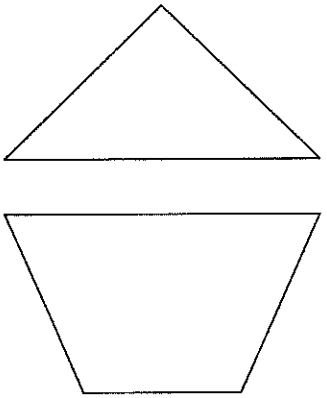
3) สามารถสร้างบทนิยามและใช้บทนิยามในการจัดประเภทของรูป เช่น อธิบายว่าเหตุใด รูปสี่เหลี่ยมเหล่านั้นจึงเป็นรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

4) นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลที่กำหนดให้หาเหตุผลสรุปโดยใช้ความสัมพันธ์ทางตรรกศาสตร์ เช่น $\hat{A} = \hat{B}$ และ $\hat{C} = \hat{B}$ แล้ว $\hat{A} = \hat{C}$ (เพราะต่างเท่ากับ B)

5) นักเรียนสามารถเรียงลำดับสมบัติของรูปเราขาคณิตได้ เช่น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน หรือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นต้น

6) นักเรียนสามารถค้นพบสมบัติใหม่จากการนิรนัย เช่น พบว่าผลบวกของมุมภายในรูปห้าเหลี่ยมเป็น 450 องศา จากการแบ่งมุมของรูปห้าเหลี่ยมเป็นมุมของรูปสามเหลี่ยมและมุมของรูปสี่เหลี่ยม ดังแผนภาพที่ 9

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 9 ผลบวกของมุมภายในรูปห้าเหลี่ยมเป็น 450 องศา จากการแบ่งมุมของรูปห้าเหลี่ยมเป็นมุมของรูปสามเหลี่ยมและมุมของรูปสี่เหลี่ยม

จากแผนภาพที่ 9 จำได้ว่า ผลบวกของมุมฉากภายในของรูปสามเหลี่ยม เท่ากัน 180° และผลบวกของมุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมเท่ากับ 360° ดังนั้น ผลบวกมุมภายในของรูปห้าเหลี่ยมเท่ากับ $180^{\circ} + 360 = 540^{\circ}$ นักเรียนสามารถให้เหตุผลแบบนิรนัยอย่างไม่เป็นทางการได้ เช่น สามารถพิสูจน์ว่า ผลบวกของมุมภายในรูปสามเหลี่ยมเป็น 180 องศา แต่ผู้สอนต้องใช้คำถามนำทาง

7) นักเรียนสามารถแสดงการให้เหตุผลในการพิสูจน์มากกว่าหนึ่งแบบ

8) นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาแบบนิรนัยได้

9) นักเรียนยังไม่สามารถแยกแยะระหว่างประโยคเงื่อนไขและบทกลับได้

10) นักเรียนยังไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์ของเครือข่ายของทฤษฎีบทได้

4.4 ระดับ 3 การนิรนัย (Deduction)

นักเรียนเข้าใจการใช้ระบบสัจพจน์ในการสร้างทฤษฎีบททางเรขาคณิต เข้าใจความสัมพันธ์และบทบาทของ คำอนิยม สัจพจน์ บทนิยาม ทฤษฎีบท และการพิสูจน์ สามารถสร้างการพิสูจน์ด้วยตนเองได้ และทำได้มากกว่า 1 วิธี เข้าใจเงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอ เข้าใจความแตกต่างระหว่างประพจน์และบทกลับของประพจน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่างพฤติกรรมนักเรียนในระดับ 3

1) นักเรียนเห็นความจำเป็นจอง คำอนิยาม บทนิยาม และสมมติฐานพื้นฐาน เช่น นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสัจพจน์และทฤษฎีบททางเรขาคณิตระบบยุคลิดและอธิบาย สิ่งที่เกี่ยวข้องได้

2) นักเรียนยอมรับคุณลักษณะของบทนิยามอย่างเป็นทางการ (เงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอ) เช่น นักเรียนบอสมบัติที่เพียงพอสำหรับการให้นิยามรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและแสดงสมบัติอื่นจากสมบัติที่เพียงพอ ได้แก่ บอกว่าเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม ด้านขนาน แบ่งรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานออกเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการเป็นเงื่อนไขที่เพียงพอประการหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นต้น

3) นักเรียนสามารถพิสูจน์ความสัมพันธ์ที่อยู่ในระบบสัจพจน์ซึ่งนักเรียนในระดับ 2 ยังทำไม่ได้ เช่น สามารถพิสูจน์ได้ว่า ผลบวกของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับ 180 องศา โดยใช้การพิสูจน์อย่างเป็นทางการ

4) พิสูจน์ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีบทและข้อความที่เกี่ยวข้อง (บทกลับประพจน์แย้งสลับที่) เช่น นักเรียนสามารถพิสูจน์ว่า ถ้า เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วแล้ว มุมที่ฐานมีขนาดเท่ากันและถ้ามุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมมีขนาดเท่ากันแล้ว รูปนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วเป็นต้น

4.5 ระดับ 4 ระดับสุดยอด (Rigor)

ผู้เรียนสามารถใช้ระบบสัจพจน์หลาย ๆ ระบบในการทำงาน มีการเรียนเรขาคณิตนอกแบบยุคลิด และสามารถทำการเปรียบเทียบเรขาคณิตระบบอื่น ๆ และเข้าใจเรขาคณิตที่เป็นนามธรรม

ตัวอย่างพฤติกรรมของนักเรียนในระดับ 4

1) นักเรียนสามารถสร้างทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องในระบบสัจพจน์ที่แตกต่างกัน เช่น รากฐานเรขาคณิตของ ฮิลแบร์ต

2) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบระบบสัจพจน์ เช่น เรขาคณิตระบบยุคลิด และเรขาคณิตนอกระบบยุคลิด

3) นักเรียนยอมรับสัจพจน์ที่ต้องกัน (Consistency) ความเป็นอิสระของสัจพจน์และสมมูลกันของสัจพจน์

4) สามารถคิดวิธีแก้ปัญหาที่เป็นกรณีทั่วไปได้

5) สามารถศึกษาได้อย่างลึกซึ้งเพื่อพัฒนาไปถึงวิธีการใหม่และวิธีทางตรรกศาสตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

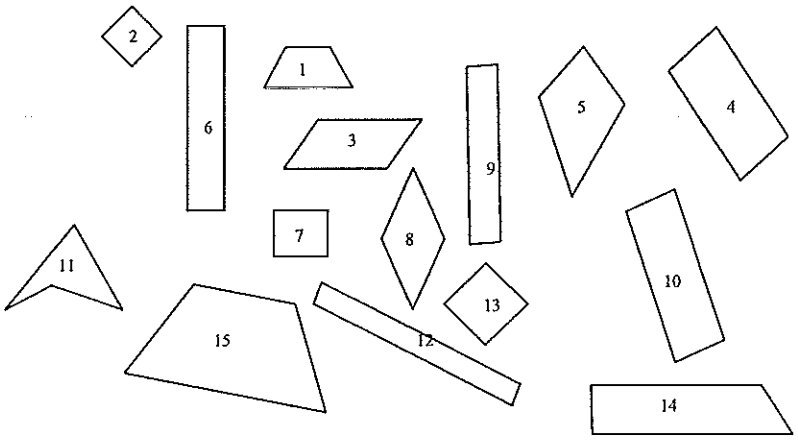
5. การวัดระดับการคิดทางเรขาคณิตตามตัวแบบ แวน ฮีลี

การประเมินระดับการคิดของนักเรียนจะช่วยให้ครูได้จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนเรขคณิตให้เหมาะสมกับระดับการคิดของนักเรียน ในการประเมินระดับการคิดที่ใช้กันอยู่พอจะแบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ แบบไม่เป็นทางการ และแบบเป็นทางการ

5.1 การประเมินระดับการคิดทางเรขาคณิตจากพฤติกรรม

การประเมินระดับการคิดทางเรขาคณิตจากพฤติกรรมทำได้โดยการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนจากการทำกิจกรรมทางเรขาคณิตในเรื่องที่เกี่ยวข้อง (Teppe. 1991 : 217 ; อ้างอิงใน นวลศรี ชำนาญกิจ. 2544 : 342-343) สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกาได้เสนอแนะไว้ในมาตรฐานหลักสูตรและการประมินผลคณิตศาสตร์ในโรงเรียนไว้ว่าครูสามรถทำการประเมินเชิงวินิจฉัยได้ โดยการสังเกต การถามปากเปล่า การให้นักเรียนอธิบายคำตอบของตนเองเพื่อวัดความเหมาะสมของภาษาที่นักเรียนใช้และระดับพัฒนาการของมโนทัศน์ ตัวอย่างกิจกรรมที่ใช้สำหรับวินิจฉัยเพื่อระบุระดับการคิดของ แวน ฮีลี ได้แก่ แบบฝึกหัดในการจัดประเภท (Sorting tasks) เป็นกิจกรรมที่สามารถใช้ในการระบุระดับการคิดของนักเรียนในระดับ 0-2 (Burger & Shaughnessy. 1985 : 419-427 ; อ้างอิงใน นวลศรี ชำนาญกิจ. 2544 : 342-343) โดยการแจกชิ้นส่วนของรูปสี่เหลี่ยมดังแผนภาพที่ 10 แล้วให้นักเรียนระบุ รูปที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมพร้อมทั้งอธิบายเหตุผล หรือจัดประเภทของ รูปสามเหลี่ยมพร้อมอธิบายเหตุผล ดังแผนภาพที่ 11 การจัดระดับการคิดได้โดยการวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียน ตัวอย่างเช่น ถ้านักเรียนไม่สามารถระบุรูปสี่เหลี่ยม (แผนภาพที่ 10) หรือไม่ สามารถจัดประเภทของรูปสามเหลี่ยม (แผนภาพที่ 11) แสดงว่าระดับการคิดยังไม่ถึงระดับ 0 และถ้าสามารถทำกิจกรรมนี้ได้แต่อธิบายเหตุผลไม่ได้ แสดงว่ารับการคิดอยู่ที่ระดับ 0 แต่ถ้าอธิบายเหตุผลได้ด้วยแสดงว่า ระดับการคิดอยู่ที่ระดับ 1 และถ้าสามารถนำรูปสี่เหลี่ยมหรือรูปสามเหลี่ยมมาจัดประเภทเป็นหมวดหมู่ตามสมบัติที่เหมือนกัน แสดงว่าอยู่ที่ระดับ 2 เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 10 แสดงกิจกรรมระบุรูปสี่เหลี่ยม (Burger & Shaughnessy. 1985 ; อ้างอิงใน นวลศรี ชำนาญกิจ. 2544 : 342-343)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนภาพที่ 11 กิจกรรมการจัดประเภทรูปสามเหลี่ยม (Burger & Shaughnessy. 1985 ; อ้างอิงใน นวลศรี ชำนาญกิจ. 2544 : 342-343)

5.2 การประเมินระดับการคิดโดยใช้แบบทดสอบ

เครื่องมือในการประเมินระดับการคิดทางเรขาคณิตตามตัวแบบ แวน ฮีลี นอกจากวัดจากพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมาโดยการสังเกต การถามปากเปล่า การให้นักเรียนอธิบายคำตอบของตนเอง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีวิธีที่นิยมใช้อีกวิธีหนึ่งคือการใช้แบบวัดระดับการคิดซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยหรือครูเป็นผู้สร้างขึ้นเองหรือใช้แบบวัดระดับการคิดที่เป็นที่ยอมรับว่าสามารถวัดระดับการคิดได้ตรงกับระดับของนักเรียน แบบวัดระดับการคิดที่มีชื่อเสียง ได้แก่ แบบ

วัดรับการคิดซึ่งพัฒนาโดย ยูซิสกิต (Usiskin. 1982 ; อ้างอิงใน นวลศรี ชำนาญกิจ. 2544 : 345-347)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. ความหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กรมวิชาการ (2544 : 4) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคน ในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความหมายตรงกันข้ามกับการเรียนที่เน้นการแข่งขัน และการเรียนตามลำพัง

ทิศนา แขมมณี (2547 : 196) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้กันอยู่ทั่วไปมี 3 ประเภท คือ

1. การเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ
2. การเรียนร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ
3. การเรียนแบบร่วมมืออย่างถาวร

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 174) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก ที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันโดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และความสำเร็จของกลุ่มโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่ อ่อนกว่า

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 134) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเปาหมายที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 3-6 คน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนรู้แตกต่างกัน สมาชิกทุกคนภายในกลุ่มจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีความรับผิดชอบทั้งของตนเองและของกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2. ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กรมวิชาการ (2544 : 4-5) ได้กล่าวว่า ยุทธศาสตร์การสอนหรือวิธีสอนเป็นองค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุจุดหมายที่กำหนดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการสอนที่จะพัฒนานักเรียนในด้านวิชาการและทักษะทางสังคม นอกจากนี้ยังเป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และส่งเสริมทักษะทางสังคม โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันจนประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของ การเรียนร่วมกันทุกคน ในปัจจุบันครูผู้สอนเป็นจำนวนมากเน้นการพัฒนานักเรียนในด้านวิชาการ โดยไม่เน้นการพัฒนาทักษะทางสังคม และมักจะส่งเสริมให้นักเรียนด้วยกันแข่งขัน หรือเรียนตามลำพัง ซึ่งการสอนทั้ง 2 อย่างไม่ได้คำนึงถึงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนคนอื่น ๆ ในชั้น สภาพการเรียนการสอนดังกล่าวก่อให้เกิดผลเสียหายหลายประการแก่นักเรียน กล่าวคือ การสอนแบบแข่งขันทำให้เกิดผู้ชนะและผู้แพ้ โดยผู้ชนะจะดีใจสำหรับผู้แพ้จะเสียใจ ซึ่งสัดส่วนของผู้ชนะจะมีน้อยกว่าผู้แพ้มาก มีผลทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เกิดความเครียดและ ไม่มีความสุขในการเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือยังเป็นการเตรียมนักเรียนให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 161) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรมมีข้อดี คือ ช่วยพัฒนาความคิด ความเชื่อมั่นของผู้เรียน ส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะทางด้านสังคม ทำให้ผู้เรียนมีวิสัยทัศน์หรือมุมมองกว่างขวาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีกิจกรรมหลากหลาย และสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีข้อดีหลายประการ ได้มีงานวิจัยหลายเรื่องที่บ่อบอกถึงคุณลักษณะและประสิทธิภาพของการเรียนรู้ดังกล่าวไว้ เช่น ช่วยพัฒนาความเชื่อมั่นของนักเรียน ช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียน ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ช่วยส่งเสริบรรยากาศในการเรียน ส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีวิสัยทัศน์หรือมุมมองกว้างขึ้น ช่วยการปรับตัวในสังคมดีขึ้น เป็นต้น

3. องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กรมวิชาการ (2544 : 6-8) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะมีประสิทธิภาพถ้าสมาชิกภายในกลุ่มมองเห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกัน และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีแนวทางสำคัญ 5 ประการ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในทางบวก หมายถึง การมีสมาชิกใน กลุ่มทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานนั้น มีการแบ่งปันวัสดุ อุปกรณ์ ข้อมูลต่าง ๆ ในการทำงาน ทุกนมีบทบาท หน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก มีหลายวิธี เช่น การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม การกำหนดรางวัลร่วนกัน การำหนดให้ใช้วัสดุ อุปกรณ์หรือสื่อการเรียนอื่น ๆ ร่วมกัน การำหนดบทบาทสมาชิกในกลุ่ม แต่ละคนมีบทบาทในกลุ่ม

2. การมีปฏิบัติสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในระหว่างการทำงานกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ โดยทำกิจกรรม เช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มฟัง เป็นต้น

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน เป็นการจัด กิจกรรมเพื่อให้แน่ใจว่าสมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่ม ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น กำหนดหน้าที่ของสมาชิกทุกคนในกลุ่มตามความเหมาะสม สังเกตและบันทึการทำงานกลุ่ม ทดสอบรายบุคคล เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย นักเรียน ควรได้รับการฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น การสื่อสาร การยอมรับ และช่วยเหลือกัน เป็นต้น

5. กระบวนการกลุ่ม สมาชิกจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มจะได้รับอิทธิพลมาจากการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2550 : 134-135) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. การมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในทางบวก หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกันมีบทบาทหน้าที่ และประสบความสำเร็จร่วมกัน รวมทั้งได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลเท่าเทียมกัน

2. การปฏิบัติสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้ แก่เพื่อสมาชิกในกลุ่มฟัง และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน เป็นกิจกรรมที่ตรวจเช็คหรือทดสอบให้มั่นใจว่าสมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่เพียงใด โดยสามารถที่จะทดสอบเป็นรายบุคคล เช่น การสังเหตุการณ์ทำงาน เป็นต้น

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย ในการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ เพื่อให้กลุ่มประความสำเร็จ ผู้เรียนควรจะได้รับการฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น

5. กระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงงานร่วมกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

องค์ประกอบดังกล่างนี้ จะเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ซึ่งสมาชิกทุกคนจะต้องมีความช่วยเหลือกัน มีความมุ่งมั่น มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันในการดำเนินกิจกรรม จึงจะทำให้งานบรรลุมุ่งหมายที่กำหนดได้

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 40) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมหลายขั้นตอนเพื่อให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จตาม่ความมุ่งหมาย ขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือ มีดังนี้

1. ขั้นเตรียม แบ่งกลุ่ม แนะนำระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน การทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จะเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

2. ขั้นสอน นำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูลและมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียน เรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อยโดยที่แต่ละคน มีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม ใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการทำกิจกรรม ในการการทำกิจกรรมแต่ละครั้งเทคนิคที่ใช้แต่ละครั้งจะต้องเหมาะสมกับวัถตุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่อง ในการเรียนครั้งหนึ่ง ๆ อาจต้องใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือหลาย ๆ เทคนิคประกอบกันเพื่อให้เกิดประสิทธิผบในการเรียน

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ตรวจสอบว่า ผู้เยนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไรเน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องซ่อมเสริมส่วนที่ยังขาดตกบกพร่องต่อจากนั้นเป็นการทดสอบความรู้

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินการทำงานของกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนถ้ามีสิ่งที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติม ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มและพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงานและอะไรคือสิ่งที่ต้องปรับปรุง

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2550 : 158-160) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือดังนี้

1. ขั้นเตรียม ประกอบด้วย

1.1 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ผู้เรียนทราบทั้งด้านวิชาการและด้านสังคม

1.2 จัดขนาดของกลุ่ม ซึ่งขนาดของกลุ่มจะมีผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้น การจัดขนาดของกลุ่มผู้สอนจะต้องจัดขนาดให้เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้

1.3 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม มีการจัดผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ความสามารถ เป็นต้น อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และควรมีการสับเปลี่ยนกลุ่มของผู้เรียนอยู่เสมอทั้งนี้ต้องรอให้การปฏิบัติงานของกลุ่มเดิมร่วมกันจนบรรลุความสำเร็จก่อน

1.4 จัดชั้นเรียน ควรจัดสภาพชั้นเรียนที่จะส่งผลต่อปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนมากที่สุด

1.5 จัดเตรียมสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่จะเป็นไว้ให้พร้อม

2. ขั้นเริ่มบทเรียน ประกอบด้วย

2.1 จัดกิจกรรม ที่จะสร้างความสัมพันธ์กันในทางบวก ตลอดถึงความตระหนักในการทำงานร่วมกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2 อธิบายภาระงาน ผู้สอนอธิบายภาระงานที่จะต้องทำให้ชัดเจน ซึ่งอาจเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทเรียนเดิมกับบทเรียนใหม่จะเป็นสิ่งที่ดีมาก

2.3 สร้างและทำความเข้าใจในการประเมินความสำเร็จผลงาน เช่นการกำหนดเกณฑ์และวิธีการตัดสินร่วมกัน

2.4 เสริมสร้างความรับผิดชอบให้สมาชิก

2.5 ร่วมกันกำหนดพฤติกรรมทางสังคมที่พึงปรารถนา เพื่อส่งเสริมและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมเหล่านั้นออกมา

3. ขั้นดูแลกำกับการเรียนรู้ ผู้สอนมีหน้าที่จะต้องดูแลผู้เรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

3.1 สังเกตพฤติกรรม ความก้าวหน้าของผู้เรียน รวมทั้งเป็นผู้กระตุ้นและช่วยเหลือผู้เรียน

3.2 มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ พยายามค้นหาทักษะและความสามารถด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกให้มากที่สุด รวมทั้งสอนทักษะต่าง ๆ ที่จะเป็นให้แก้ผู้เรียน

3.3 ร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้

4. ขั้นการประเมินกระบวนการทำงานและผลงาน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมิน กระบวนการทำงานและผลงานทั้ง 2 ด้าน ดังนี้

4.1 การประเมินผลงานด้านวิชาการ ได้แก่ ความก้าวหน้า ความสำเร็จในการเรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ อาจใช้วิธีถามตอบ การอภิปราย หรือการทดสอบย่อย

4.2 การประเมินผลงานด้านสังคม เป็นการประเมินทักษะทางสังคมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติและมีความก้าวหน้า อาจใช้วิธีการทดสอบ เล่าประสบการณ์ หรืออภิปรายร่วมกัน

สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการคจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยทั่วไป ประกอบไปด้วย ขั้นเตรียม ขั้นเริ่มบทเรียนหรือขั้นสอน ขั้นทำกิจกรรมหรือขั้นดูแลกำกับการเรียนรู้ ขั้นตรวจสอบและประเมินผลงาน

ความพึงพอใจ

ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพอใจในการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ประชุม พลเมืองดี (2523 : 7) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า คือ ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมผัสต่อสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งนั้นแล้วว่า พอใจ ต้องการ หรือ ดีอย่างไร

กิติมา ปรีดีดิลก (2529 : 321) ได้กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจ ที่มีองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ของงาน และผู้ปฏิบัตินั้นได้รับการตอบสนองความต้องการของเขาได้

พิน คงพูล (2529 : 389) ได้สรุปว่า ความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน คือ ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจ หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่ใจต่องานที่เขาปฏิบัติ ความพึงพอใจเกิดได้จากการได้รับการตอบสนองความต้องการ ทั้งด้านวัตถุหรือจิตใจ ศลใจ วิบูลกิจ (2534 : 42) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของอารมณ์บุคคลที่มีต่อองค์ประกอบของงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลนั้น ๆ

พิทักษ์ ราชาทุม (2542 : 20) ได้สรุปว่า ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกและเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีความคาดหวังหรือต้องการในทางที่ดีหรือไม่มีความรู้สึกขัดแย้งกับสิ่งนั้น

มอร์ส (Mores. 1955 : 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถถอดความเครียดของผู้ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไปความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

สเตราส์ และเซเลส (Strauss and Sayles. 1960 : 6) ให้ความเห็นว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกพอใจในงานที่ทำ เต็มใจที่จะปฏิบัติงานนั้นให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

วอลเลอร์สเตน (Wallerstein. 1971 : 256) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และ ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้นการที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัย และองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

กู๊ด (Good. 1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แอบเปิลไวท์ (Applewhite. 1965 : 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีความหมายกว้างรวมไปถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากันได้

จากความหมายของความพึงพอใจ ที่มีผู้ให้ความหมายไว้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

2. วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน

มีการศึกษาด้านความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล ระหว่างสภาพทางจิตใจกับผลการเรียนที่น่าสนใจจุดหนึ่ง คือ การสร้างความพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่เด็กทุกคนซึ่งในเรื่องนี้ได้มีผู้ให้แนวคิดไว้หลายท่าน ดังนี้

สกินเนอร์ (Skinner. 1997 : 1- 63, 69 –120 ; อ้างอิงใน วันทยา วงศ์ศิลปภิรมย์. 2533 : 9) มีความเห็นว่าการปรับพฤติกรรมของคนไม่อาจทำได้โดย เทคโนโลยีทางกายภาพและชีวภาพเท่านั้น แต่ต้องอาศัยเทคโนโลยีของพฤติกรรม ซึ่งหมายถึง เสรีภาพ และความภาคภูมิ จุดหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษา คือ การทำให้คนมีความเป็นตัวของตัวเอง มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตน เสรีภาพและความภาคภูมิ เป็นครรลองของการไปสู่ความเป็นคน

เสรีภาพมีความหมายตรงข้ามกับการควบคุม แต่เสรีภาพในความหมายของสกินเนอร์ไม่ได้หมายถึงความเป็นอิสระจากการควบคุมหรือความเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม แต่หมายถึงความเป็นอิสระจากการควบคุมบางชนิด ที่มีลักษณะแข็งกร้าว นั่นไม่ได้หมายถึงการทำลายหนีจากสิ่งแวดล้อม แต่เป็นการวิเคราะห์ความเปลี่ยนหรือปรับปรุงรูปแบบใหม่ ให้แก่สิ่งแวดล้อมนั้น โดยทาให้อำนาจการควบคุมอ่อนตัวลง จนบุคคลเกิดความรู้สึกว่า มิได้ถูกควบคุมหรือต้องแสดงพฤติกรรมใด ๆ ที่เนื่องมาจากความกดดันภายนอกบางอย่าง บุคคลควรได้รับการยกย่องยอมรับในผลสำเร็จของการกระทำ การเป็นที่ยกย่องยอมรับเป็นความภาคภูมิ ความภาคภูมิเป็นคุณค่าของมนุษย์ แต่การกระทำที่ควรได้รับการยกย่องยอมรับมากเท่าไหร่ จะต้องเป็นการกระทำที่ปลอดจากการบังคับหรือสิ่งควบคุมใด ๆ มากเท่านั้น นั่นคือ สัดส่วนและปริมาณของการยกย่องยอมรับ ที่การกระทำจะเป็นส่วนกลับความเด่นหรือความสำคัญที่จูงใจให้เขากระทำ

สกินเนอร์ได้อ้างคำกล่าว ของ จาค รุสโซ (Jecan – Jacques Rousseau) ที่แสดงความคิดในแนวเดียวกันกับหนังสือ เอมีล (Emile) โดยได้ให้ความคิดเห็นแก่ครูว่า จงทำให้เด็กเกิดความเชื่อว่าเขาอยู่ในความควบคุมของตัวเขาเอง แม้ว่าผู้ควบคุมที่แท้จริง คือ ครู ไม่มีวิธีการใดดีไปกว่า

การให้เขาแสดงความรู้สึกว่าเขาอิอิสรภาพ ด้วยวิธีนี้คนจะมีกำลังใจด้วยตัวเอง ครูควรปล่อยให้เด็กได้ทำเฉพาะสิ่งที่เขาอยากทำ แต่เขาควรจะอยากทำเฉพาะสิ่งที่ครูต้องการให้เขาทำเท่านั้น

แนวคิดของสกินเนอร์สรุปได้ว่า เสรีภาพนำไปสู่ความภาคภูมิ และความภาคภูมินำบุคคลไปสู่ความเป็นตัวของตัวเอง เป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อการคิด ตัดสินใจ การกระทำและผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเอง และนั่นคือ เป้าหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษาสิ่งที่สกินเนอร์ต้องการเน้น คือ การปรับแก้พฤติกรรมของคนต้องแก้ด้วย เทคโนโลยีของพฤติกรรมเท่านั้น จึงจะสำเร็จ ส่วนการใช้เทคโนโลยีพฤติกรรมนี้ กับใคร อย่างไร ด้วยวิธีไหน ถือเป็นเรื่องของการตัดสินใจใช้ศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยภูมิปัญญาของผู้ใช้เท่านั้น

ไวท์เฮด (Whitehead. 1967 : 1-14) กล่าวถึงจังหวะของการศึกษา และขั้นตอนของการพัฒนาว่า มี 3 ขั้นตอน คือ จุดยืน จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่งไวท์เฮดเรียกชื่อใหม่ เพื่อใช้ในการศึกษาว่า การสร้างความพอใจ การทำความกระจ่าง และการนำไปใช้ในการเรียนรู้ใด ๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะ คือ

การสร้างความพอใจ - นักเรียนปรับสิ่งใหม่ ๆ มีความตื่นเต้นพอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่ ๆ

การทำความกระจ่าง - มีการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน

การนำไปใช้ - นำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่จะได้พบต่อไปเกิดความตื่นเต้นที่จะเอาสิ่งใหม่ ๆ เข้ามา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ไวท์เฮด กล่าวถึงการสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษาว่า ได้ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาดมาตลอด โดยใช้วิธีการฝึกทักษะอย่างง่าย ๆ ธรรมดา ๆ แล้วคาดเดาเอาว่าจะทำให้เกิดภูมิปัญญาได้ ถนนที่มุ่งสู่การเกิดภูมิปัญญามีสายเดียว คือ เสรีภาพในการแสดงความรู้ มีสายเดียวเช่นกัน คือ วิทยาการที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ ดังนั้น เสรีภาพและวิทยาการเป็นสาระสำคัญทั้งสองประการของการศึกษา ประกอบเป็นวงจรการศึกษา 3 จังหวะ คือ เสรีภาพ – วิทยาการ – เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวะแรกก็คือ ขั้นตอนการสร้างความพอใจ วิทยาการในจังหวะที่สองคือ ขั้นทำความกระจ่าง และเสรีภาพในช่วงสุดท้าย คือ การนำไปใช้ วงจรเหล่านี้ไม่ได้มีวงจรเดียว แต่มีลักษณะเป็นวงจรซ้อนวงจร วงจรหนึ่งเปรียบได้กับเซลล์หนึ่งหน่วย และขั้นตอนของการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ของมันก็คือ โครงสร้างอินทรีย์ของเซลล์เหล่านั้น เช่นเดียวกับวงจรเวลา ประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำปี เป็นต้น วงจรของบุคคลตามช่วงอายุ จะเป็นระดับ ดังนี้

ตั้งแต่เกิดจนถึงอายุ 13 หรือ 14 เป็นขั้นของความสนใจ
ช่วงอายุ 14 – 18 ปี เป็นขั้นของการค้นหาทำให้ความกระจ่าง
และอายุ 18 ปี ขึ้นไป เป็นขั้นของการนำไปใช้

ความรู้ที่ต่างแขนงวิชาการเรียนที่ต่างวิธีการควรเลี่ยงให้นักเรียน เมื่อถึงเวลาอันสมควร และเมื่อนักเรียนมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นเหมาะสม หลักการนี้เป็นที่ทราบกันทั่วไปอยู่แล้วแต่ยังไม่มีการถือปฏิบัติโดยคำนึงถึงจิตวิทยาในการดำเนินทางการศึกษา เรื่องทั้งหมดนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่ เพียงแต่หลักการเหล่านี้ไม่ได้ถูกหยิบขึ้นมาอภิปรายเพื่อให้เกิดการปฏิบัติอย่างจริงจัง และถูกต้อง ความล้มเหลวของการศึกษาเกิดขึ้นจากการใช้จังหวะการศึกษาไม่เหมาะสม โดยเฉพาะในขั้นตอนของการสร้างความพอใจหรือจังหวะของเสรีภาพในช่วงแรกการละเลยหรือขาดประสบการณ์ในส่วนนี้ ผลดีสูงสุดที่เกิดขึ้น คือ ความรู้ที่ไร้พลังและไร้ความคิดริเริ่ม ผลเสียหายสูงสุดที่เกิดขึ้น คือความรังเกียจ ไม่ยอมรับความคิดนั้น และนำไปสู่การไร้ความรู้มากที่สุด

เมื่อประมวลความคิดทั้งของสกินเนอร์และไวท์เฮด เข้าด้วยกัน สรุปได้ว่า เสรีภาพเป็นต้นเหตุของการนำบุคคล ไปสู่จุดหมายปลายทางที่จะศึกษาต้องการ นั้นคือ เป็นบุคคลที่มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความรับผิดชอบต่อผลการกระทำของตน เสรีภาพเป็นบ่อเกิดความพึงพอใจ ดังนั้น เสรีภาพในการเรียน จึงเป็นการสร้างความพอใจในการเรียน ความพอใจทำให้คนมีพัฒนาการในตนเอง วิธีการของการให้เสรีภาพในการเรียนเป็นเรื่องที่กำหนดขอบเขตเนื้อหาได้ยาก แต่ความหมายกว้าง ๆ โดยทั่วไป คือ การให้นักเรียนมีโอกาสเลือกและตัดสินใจด้วยตนเอง และเพื่อตนเอง เป็นการควบคุมที่ผู้ถูกคุมไม่รู้ตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต

เนื่องจากการเรียนในปัจจุบันนักเรียนมักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำอาจจะ มีสาเหตุหลายประการแต่สาเหตุที่ผู้วิจัยมีความสนใจตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตสองตัวแปรคือ ระดับการคิด และ ภาพลักษณ์มโนทัศน์

1. ระดับการคิด

การสอนเรขาคณิตจะต้องสอนให้เหมาะสมกับระดับการคิดของนักเรียน ตามตัวแบบของ แวน ฮีลี ระดับกาคิดเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเพราะนักเรียนจะไม่สามารถก้าวไปสู่ระดับการคิดทางเรขาคณิต ที่สูงขึ้นโดยไม่ผ่านระดับต่ำไปก่อนได้ดังที่ยูซิสกินได้กล่าวว่าถ้านักเรียนมีระดับการคิดตั้งแต่ 2 ลงมา เมื่อไปเรียนเรขาคณิตในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหรือในระดับสูงจะไม่ประสบผลสำเร็จและเมื่อนักเรียนมีความรู้ในทางเรขาคณิตในระดับต่ำจะไม่สามารถเรียนวิชาต่าง ๆ ที่

จำเป็นต้องใช้พื้นฐานทางเรขาคณิตได้ดังนั้นเมื่อนักเรียนมีระดับการคิดที่สูงขึ้นก็จะทำให้สามารถเรียนเรขาคณิตและวิชาที่ต้องใช้เรขาคณิตเป็นพื้นฐานได้ดีขึ้น

2. ภาพลักษณ์มโนทัศน์

วินเนอร์ (Vinner. 1983 : 293 ; อ้างอิงใน นวลศรี ชำนาญกิจ. 2544 : 1) ได้กล่าวถึงภาพลักษณะมโนทัศน์ไว้ว่าภาพลักษณ์มโนทัศน์ เป็นมโนทัศน์ทางเรขาคณิตชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญในการเรียนรู้มโนทัศน์ทางเรขาคณิต ภาพลักษณ์มโนทัศน์ ประกอบด้วย ภาพในใจ สมบัติ และสัญลักษณ์ของมโนทัศน์นั้น ภาพมโนทัศน์จะมีความคงทนกว่าบทนิยามมโนทัศน์ ถึงแม้เวลาจะผ่านไปถ้าได้รับการกระตุ้นก็จะสามารถระลึกได้ โดยภาพในใจมีความหมายมากกว่าภาพที่มองเห็นได้ด้วยตา เพราะเมื่อต้องการใช้จะสามารถสร้างภาพขึ้นมาได้และสามารถมองเห็นความสำคัญของส่วนต่าง ๆ ของมโนทัศน์นั้น ยิ่งกว่านั้นสมบัติของมโนทัศน์จะช่วยให้มองทัศน์ทางเรขาคณิตนั้นมีความชัดเจนสามารถสื่อความหมายได้ทันที ถ้านักเรียนมีภาพลักษณ์ทางเรขาคณิต จะทำให้มองเห็นปัญหาได้ทะลุปรุโปร่ง และเมื่อจำเป็นต้องแก้ปัญหาหรือการพิสูจน์ทางเรขาคณิตจะนึกถึงมโนทัศน์นั้นและดึงออกมาใช้ได้อย่างเหมาะสม

ดังนั้นจึงเป็นการชี้ให้เห็นว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต ที่มีความสำคัญตัวหนึ่งได้แก่ระดับการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียน ภาพลักษณ์มโนทัศน์ ซึ่งสามารถส่งเสริมได้โดยใช้วิธีการสอนตามลำดับขั้นของการสอนของ ไดอานา แวน ฮีลี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

พนิดา กองเกตุใหญ่ (2542 : 73-76) ได้ศึกษาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตตามแบบของแวน ฮีลี ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 590 คน ชาย 260 คน หญิง จำนวน 330 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง จากจำนวน 4 โรงเรียน ในการวิจัยเป็นแบบวัดระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบ แวน ฮีลี และแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน พบว่า ระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบ แวน ฮีลี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2 และ 3 มีการกระจายอยู่ในระดับต่าง ๆ ดังนี้ คือ อยู่ในระดับ 1 ระดับการวิเคราะห์ ระดับ 2 ระดับการอนุมานที่ไม่เป็นแบบแผน และระดับ 3 ระดับอนุมานที่เป็นแบบแผน โดยที่นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีแนวโน้มที่จะมีระดับการคิดอยู่ในระดับ 3 ระดับอนุมานที่เป็นแบบแผนสูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 นักเรียนร้อยละ 40.7 ของนักเรียนทั้งหมดมีระดับความคิด

ทางเรขาคณิตตามแบบ แวน ฮีลี อยู่ในระดับ 3 ระดับอนุมานที่เป็นแบบแผน และการคิดขั้นสุดยอด

เบญจพร สว่างศรี (2545 : 50-51) ศึกษาผลการสอนเรขาคณิตด้วยลำดับขั้นการสอนของ ไดอานา แวน ฮีลี ที่มีต่อระดับการคิดทางเรขาคณิตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งวิจัยในขั้นที่ 1 สำรวจระดับการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี ในโรงเรียน 2 โรงเรียน จำนวน 90 คน โดยใช้แบบสำรวจระดับการคิดตามตัวแบบของ แวน ฮีลี ซึ่งพัฒนาโดยยูสกิน แล้วนำมาจัดระดับการคิดตามตัวแบบ แวน ฮีลี พบว่า นักเรียนร้อยละ 75.28 มีระดับการคิดอยู่ในระดับ 0 ระดับการมองเห็น และร้อยละ 24.72 อยู่ในระดับ 1 คือ รับการวิเคราะห์ ส่วนโรงเรียนบ้านสระเตย นักเรียนมีระดับการคิดทางเรขาคณิตค่อนข้างต่ำกว่าสองแห่งที่ไปสำรวยจึงเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างขั้นที่ 2 ทดลองสอนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ในเรื่องความยาว พื้นที่ และปริมาตร โดยใช้ลำดับขั้นของ ไดอานา แวน ฮีลี พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นตามลำดับขั้นของ ไดอานา แวน ฮีลี หลังเรียนมีระดับการคิดทางเรขาคณิตและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนของที่จัดขึ้นตามลำดับขั้นของ ไดอานา แวน ฮีลี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม

กุลยา เหมวัสดุกิจ (2545 : 63-64) ศึกษาระดับความคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบแวน ฮีลี กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 98 คน ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ แวน ฮีลี เรื่องเส้นขนานและความคล้าย พบว่า 1) หลังจากได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบแวน ฮีลี นักเรียนที่มีระดับความคิดทางเรขาคณิตคงที่มีจำนวนมากที่สุด รองลงมาคือมีระดับความคิดทางเรขาคณิตเพิ่มขึ้น 1 ระดับและเพิ่มขึ้น 2 ระดับตามลำดับ เมื่อจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า 1.1) นักเรียน กลุ่มสูงที่มีระดับความคิดทางเรขาคณิตคงที่มีจำนวนมากที่สุดรองลงมา คือมีระดับความคิดทางเรขาคณิตเพิ่มขึ้น 2 ระดับและเพิ่มขึ้น 1 ระดับ ตามลำดับ 1.2) นักเรียนกลุ่มปานกลางและ ต่ำ ที่มีระดับความคิดทางเรขาคณิตคงที่มีจำนวนมากที่สุด รองลงมาคือมีระดับความคิดทางเรขาคณิตเพิ่มขึ้น 1 ระดับและเพิ่มขึ้น 2 ระดับ ตามลำดับ 2) หลังจากได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ แวน ฮีลี นักเรียนที่มีระดับความคิดทางเรขาคณิตอยู่ในระดับ 1 3 และ 4 มีจำนวนเพิ่มขึ้น โดยนักเรียนที่มีความคิดทางเรขาคณิตอยู่ในระดับ 4 มีจำนวนเพิ่มขึ้นมากที่สุด ส่วนนักเรียนที่มีความคิดทางเรขาคณิตอยู่ใน

มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ระดับ 0 และ 2 มีจำนวนลดลง โดยนักเรียนที่มีความคิดทางเรขาคณิต อยู่ในระดับ 0 มีจำนวนลดลงมากที่สุด และเมื่อจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ พบว่า 2.1) นักเรียนกลุ่มสูงที่มีความคิดทางเรขาคณิตอยู่ในระดับ 4 มีจำนวนเพิ่มขึ้นมาก ที่สุด และอยู่ในระดับ 2 มีจำนวนลดลงมากที่สุด 2.2) นักเรียนกลุ่มปานกลางที่มีความคิดทางเรขาคณิตอยู่ในระดับ 4 มีจำนวนเพิ่มขึ้นมากที่สุด และอยู่ในระดับ 0 มีจำนวนลดลงมากที่สุด 2.3) นักเรียนกลุ่มต่ำที่มีความคิดทางเรขาคณิตอยู่ในระดับ 1 มีจำนวนเพิ่มขึ้นมากที่สุด และอยู่ในระดับ 0 มีจำนวนลดลงมากที่สุด และเมื่อพิจารณาตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อจำแนกตามระดับความคิดทางเรขาคณิ พบว่า มีระดับความคิดเพิ่มขึ้นร้อยละ 83.21

นาตยา น้ำจิตตรง (2546 : 40-42) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนระหว่างการสอนที่เน้นลำดับขั้นการเรียนรู้เรขาคณิตของ แวน ฮีลี กับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสะอาดเผดิมวิทยา จังหวัดชุมพร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 1 ห้องเรียน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การสอนที่เน้นลำดับขึ้นการเรียนรู้ของ แวน ฮีลี และกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนแบบปกติ เมื่อสิ้นสุดการสอนทดสอบนักเรียนโดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยและปรนัยแบบทดสอบปรนัยเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อและแบบทดสอบปรนัย เป็นการแสดงการพิสูจน์ จำนวน 2 ข้อ พบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนที่เน้นลำดับขั้นการเรียนรู้ของ แวน ฮีลี มีระดับการคิดสูงกว่านักเรียนที่รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเข้าใจทางเรขาคณิตไม่สูงกว่าขั้นที่ 1 ของ แวน ฮีลี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนที่เน้นลำดับขั้นการเรียนรู้ของ แวน ฮีลี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของการสอนที่เน้นลำดับขั้นการเรียนรู้เรขาคณิตของ แวน ฮีลีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เฉลียว รัชวัฒน์ (2546 : 86) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการสอนคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกร ประชานุกูล) อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก จำนวน 56 คน ใช้วิธีกานสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เป็นกลุ่มทดลอง 28 คน กลุ่มควบคุม 28 คน เครื่องมือในการวิจัยคือ แผนจัดการเรียนรู้กลุ่มละ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

8 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t-test พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 2) เจตคตินักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

บุญเสริม ยุพจันทร์ (2547 : 86-89) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการพิสูจน์เรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดกิจกรรมการเรียนตามลำดับขั้นของ แวน ฮีลี มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นของ แวน ฮีลี ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ที่มีระดับความคิดทางเรขาคณิตอยู่ในระดับ 2 ของโรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม จำนวน 27 คน โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอน แบบทดสอบความสามารถในการพิสูจน์และแบบวัดระดับความคิดทางเรขาคณิต พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นของ แวน ฮีลี เรื่องการพิสูจน์บททางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพ E_1 เท่ากับ 65.55 และ E_1 เท่ากับ 71.82 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีความสามารถในการพิสูจน์เรขาคณิตคิดเป็นร้อยละ 40.74 และนักเรียนร้อยละ 51.85 สามารถพัฒนาระดับความคิดทางเรขาคณิตจากระดับ 2 ไประดับ 3

พรรณี เหมะสถล (2547 : 73) ศึกษาการสำรวจระดับการคิดทางเรขาคณิตตามตัวแบบของ แวน ฮีลี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จำนวน 273 คน ผู้วิจัยได้วัดระดับการคิดทางเรขาคณิตตามตัวแบบของ แวน ฮีลี ที่พัฒนาโดย ยูซิสกิน จำนวน 5 ชุด รวม 25 ข้อ ทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตฯ จำนวน 73 คน นักเรียนทำแบบทดสอบทีละชุด แล้วให้คะแนน เพื่อจัดระดับ พบว่า เมื่อแยกตามระดับการคิดมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 28.77 ของนักเรียนทั้งหมด ระดับการคิด อยู่ในระดับ 0 มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 28.77 ของนักเรียนทั้งหมด ระดับการคิดอยู่ในระดับ 1 มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 5.78 ของนักเรียนทั้งหมด มีระดับการคิดอยู่ในระดับ 2 การพิสูจน์อย่างไม่เป็นทางการ และไม่มีนักเรียนคนใดที่มีระดับการคิดอยู่ในระดับ 3 การพิสูจน์อย่างเป็นทางการ และระดับ 4 ระดับขั้นสุดยอด

วีระชัย เจริญวัฒนะตระกูล (2550 : 66) ได้ศึกษาผลการใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เน้นการแก้ปัญหากระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เน้นการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แก้ปัญหากระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีกราฟ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ก่อนเรียนคะแนนเฉลี่ย 8.91 คิดเป็นร้อยละ 29.72 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 20.82 คิดเป็นร้อยละ 67.59 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทองคูณ สุขบัว (2551 : 78) การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีประสิทธิภาพ 77.13/80.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีค่าเท่ากับ 0.65

3. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

จิราวรรณ เทพจินดา (2551 : 83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสโดยการใช้แนวคิดของแวน ฮีลีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขาศรีวิชัย จังหวัดสุราษฎร์ธานี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขาศรีวิชัย จังหวัดสุราษฎร์ธานีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 15 คาบและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสโดยแนวคิดของแวน ฮีลีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นงลักษณ์ ศรีบัวบาน (2551 : 146) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบ TGT และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องสถิติ ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบ TGT มีค่าเท่ากับ 84.45/79.7 และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเท่ากับ 81.19/76.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิตยา อุดมผล (2551 : 129-130) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงรี โดยใช้โปรแกรม The Geometer s Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนน้ำพองศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น ปีการศึกษา 2550 จำนวน 24 คน ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจงและสมัครใจเข้าร่วมกิจกรรมโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องวงรี ตามแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ The Geometer s Sketchpad จำนวน 3 แผน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรโตคอลและสะท้อนผลแล้วนำผลการสะท้อนมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า 1) ระดับความคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนตามรูปแบบของ แวน ฮีลี โดยใช้โปรแกรม The Geometer s Sketchpad ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์และสร้างความรู้ด้วยตนเอง 2) พัฒนาระดับความคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนตามแบบ แวน ฮีลี จากระดับ 2 เป็นระดับ 3 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนตามแบบของ แวน ฮีลี มี 5 ขั้น นักเรียนสามารถสรุปความรู้ทั้งหมดที่ได้ในหัวข้อนั้น และทำแบบฝึกทักษะเพื่อเป็นการทบทวนและสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้

อมรรัตน์ ใจไหว (2551 : 35-36) ศึกษาเพื่อพัฒนาแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของ แวน ฮีลี เพื่อส่งเสริมการคิดทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคาร จังหวัดน่าน จำนวน 6 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนตามแนวการสอนของ แวน ฮีลี จำนวน 6 คน และครูผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 6 คน ดำเนินการสร้างแผนกิจกรรมการเรียนการสอนและสร้างแบบประเมินแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวน 2 ชุด พร้อมให้นักเรียนทดลองใช้ใบกิจกรรมและใบงาน ผลการทำให้ได้แผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการสอนของ แวน ฮีลี 5 ขั้น คือ การสืบเสาะข้อมูล การแนะนำโดยตรงจากครู การแสดงความคิดเห็น การฝึกฝนด้วยตนเอง และการบูรณาการ ในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 หน่วย ซึ่งเชื่อมโยงกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและส่งเสริมทางเรขาคณิต 3 ระดับ สามารถนำไปใช้ได้

ปัทมาภรณ์ สุพรรณโมก (2553 : 130-131) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ผลการศึกษา พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.64/79.75 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เท่ากับ 0.6626 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มีความพึงพอใจ และโดยรวมและเป็นรายข้ออยู่ในระดับมาก

พึงพิศ คำมุลศรี (2553 : 111-112) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.94/80.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STADกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.7036 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยรวมและรายข้ออยู่ในระดับมาก

ยุวรรณดา พรหมนิวาส (2553 : 93) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของแวน ฮีลีที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของแวน ฮีลีมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลของแวน ฮีลีมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถ ในการให้เหตุผลทางเรขาคณิตสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กรกรต ภูมมะภูติ (2554 : 46) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบแวน ฮีลี ผู้ศึกษาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตาม รูปแบบแวน ฮีลี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย การใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน การเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีทิศทางการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น การเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างอิสระ และการสรุปรวม เมื่อทำการสอน ครบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ดำเนินการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบประจำหน่วย และเมื่อดำเนินการสอนจนครบทุกแผน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าร้อยละและการพรรณนาวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 66.66 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ในระดับดี โดยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

ชวนพิศ สัจจภาณี (2554 : 110) การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.15 / 80.60

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.7103

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนไปแล้ว 14 วัน ไม่แตกต่างกัน

วิชุลดา ราชหงส์ (2554 : 99) การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค LT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.38 / 75.40

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.6695 หรือคิดเป็นร้อยละ 66.95

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 75.69

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อภิญญา กาลมงคล (2554 : 83) ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Van Hiele สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Van Hiele เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการสังเกต สำรวจค้นหาความรู้ การตั้งคำถาม การเรียนรู้ร่วมกันในกิจกรรมกลุ่ม เกิดการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน 2. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 73.38 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนสามารถพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตตามกรอบแนวคิดทฤษฎีของ Van Hiele จากระดับที่ 1 การรับรู้ข้อมูลจากการมองเห็น และระดับที่ 2 การวิเคราะห์หรือการพรรณนารูปลักษณ์ไปสู่ระดับที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผนหรือการจัดลำดับความสัมพันธ์

อรรถกร ใจเดช (2555 : 97) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดทางเรขาคณิต เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2 โดยใช้แนวการสอนของแวน ฮีลี การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี กลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนหางดงรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 37 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการสอนของแวน ฮีลี เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 6 แผน และแบบทดสอบวัดการคิดทางเรขาคณิตในการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยกำหนดให้กลุ่มเป้าหมายทำการทดสอบเกี่ยวกับการคิดทางเรขาคณิตก่อนเรียน จากนั้นจึงได้ดำเนินการสอน เมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 6 แผน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการคิดทางเรขาคณิตหลังเรียน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ และค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีระดับการคิดทางเรขาคณิตในแต่ละด้านตามกรอบแนวคิดของกูเธอเรสและเจมี (Gutierrez & Jaime. 1998) โดยการวิเคราะห์เนื้อหาผลการวิจัย พบว่า เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี ระดับการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียน ด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง การใช้บทนิยาม การจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต และการพิสูจน์ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ จำนวนนักเรียนที่มีแนวโน้มแสดงระดับการคิดในระดับที่ 2 และระดับที่ 3 มีจำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้น ในทุก ๆ ด้าน นักเรียนมีระดับความคิดเพิ่มขึ้นร้อยละ 80.14 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. งานวิจัยต่างประเทศ

เบนย์เนส์ (Baynes. 1998 : 179) ได้พัฒนาโปรแกรมเรขาคณิตซึ่งใช้แนวคิดแวน ฮีลี และศึกษาผลของโปรแกรมที่มีต่อระดับความคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับความคิดทางเรขาคณิตในระดับ 3 จะได้เกรดเฉลี่ยตอนกลางปีสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความคิดทางเรขาคณิตในระดับ 2

ไอดริส (Idris. 1998 : 183) ได้ศึกษาผลของการเลือกกิจกรรมที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ระดับความคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีความสามรถด้านมิติสัมพันธ์ ระดับความคิดทางเรขาคณิต และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

จูไล (July. 2001 : 2060-A) ได้ศึกษาผลของการใช้ Geometer's Sketchpad ที่มีต่อความคิดทางเรขาคณิตและความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 18 คน ของโรงเรียนที่อยู่ในเมือง นักเรียนจะได้รับการสอนโดยใช้ Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นเวลา 10 สัปดาห์ มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลองโดยการวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และระดับความคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลี ผลการวิจัยพบว่า ระดับความคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลี ของนักเรียนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองโดยเฉพาะนักเรียนที่มีระดับความคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวน ฮีลี อยู่ในระดับต่ำ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับ .05

ออสติน (Austin. 2005 : 253) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการเรียนแบบร่วมมือในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับวิทยาลัย โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองซึ่งเรียนแบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนแบบบรรยาย มีการวัดผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้คะแนน จากการสอบข้อเขียน 5 หน่วย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองทำคะแนนสูงกว่าเกือบทุกหน่วย และจากการวัดเจตคติ 7 ใน 9 ครั้ง พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของคะแนนการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แต่พบว่ามีความแตกต่างในด้านความชอบในการเรียนและความสนุกสนานในการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มทดลองมีความชอบและความสนุกสนานในการเรียนมากกว่ากลุ่มควบคุม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ไลคิน (Leikin. 2007 : 311-354) ได้สำรวจผลการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือกันเป็นกลุ่ม ตามความแตกต่างของปฏิกิริยาของนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนเกรด 9 ที่มีระดับผลการเรียนต่ำ จากการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นกลุ่มช่วยในการเพิ่มปฏิกิริยาของนักเรียน เพิ่มปฏิกิริยาต่อการทำงานได้ดีขึ้น เพิ่มโอกาสหลากหลายสำหรับนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ และมีทัศนคติทางบวกต่อการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือกันเป็นกลุ่ม

แจคสัน (Jackson. 2008 : 1068-A) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนามิตรภาพข้ามเชื้อชาติ เป็นการศึกษาวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์เป็นทีมที่ออกแบบเพื่อส่งเสริมมิตรภาพข้ามเชื้อชาติ ได้นำไปเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาการวัดตัวแปรเพิ่มเติมคือ เทคนิคการวัดมนุษยสัมพันธ์ ซึ่งได้ตั้งเป็นสมมติฐานว่าเป็นตัวแทนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 92 คน ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ยุบเลิกไปแล้วในกลุ่มทดลองได้ศึกษาแผ่นงานไป 4-5 ทีม ที่สมาชิกเป็นคนสองเชื้อชาติ และเป็นที่รู้จักตามจำนวน

คะแนนการทดสอบย่อยของสมาชิก นักเรียนในกลุ่มควบคุมศึกษาตามลำพังและได้รับคะแนนเป็นรายบุคคลเท่านั้น การเปรียบเทียบกลุ่มทั้ง 2 กลุ่มนี้ ได้ศึกษาผลของรูปแบบการสอนเหล่านี้ที่มีต่อแบบวัดมิตรภาพหลายแบบ ผลการศึกษาพบว่า เมื่อใช้การวัดที่เสนอรายชื่อแบบดั้งเดิมนักเรียนชายผิวดำมีมิตรภาพข้ามเชื้อชาติมากกว่านักเรียนชายผิดดำในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญสำหรับนักเรียนชายผิวขวานักเรียนหญิงผิวดำและนักเรียนหญิงผิวขาว

มอร์แกน (Morgan. 2008 : 665) ได้ศึกษาความรับผิดชอบในกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 3 จำนวน 3 กลุ่ม โดยนักเรียนกลุ่มที่ 1 ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือและกระบวนการรับผิดชอบรายบุคคลกลุ่มที่ 2 ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ และกลุ่มที่ 3 ใช้วิธีการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือและกระบวนการรับผิดชอบรายบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบปกติ และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือและกระบวนการรับผิดชอบรายบุคคล มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบปกติ

ซูยันโต (Suyanto. 2009 : 3766-A) ได้ศึกษาผลกระทบของกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนประถมศึกษาในเขตชนบท ยอร์กยากาต้า (Yogyakarta)ของอินโดนีเซีย กลุ่มตัวอย่างเลือกมาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, 4 และ 5 รวม 664 คน จากห้องเรียนทั้งหมด 30 ห้อง ใน 10 โรงเรียน โดยที่ 5 โรงเรียนแรกจะคัดเลือกเป็นกลุ่มทดลองส่วนอีก 5 โรงเรียนหลังจะถูกกำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองจะดำเนินการเรียนโดยครูที่ผ่านการฝึกอบรมวิธีการเรียนแบบกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนดั้งเดิม (บรรยายในชั้นทั้งหมด) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในชั้นที่ใช้วิธีการเรียนแบบกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ จะมีคะแนนสอบคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ เมื่อจำแนกตามระดับชั้นการศึกษาแล้วปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 5 ในกลุ่มทดลองกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ มีคะแนนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มทดลองกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุม ปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มทดลองกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ มีเจตคติที่ดีต่อบรรยากาศในชั้นเรียนสูงหว่าในกลุ่มควบคุม

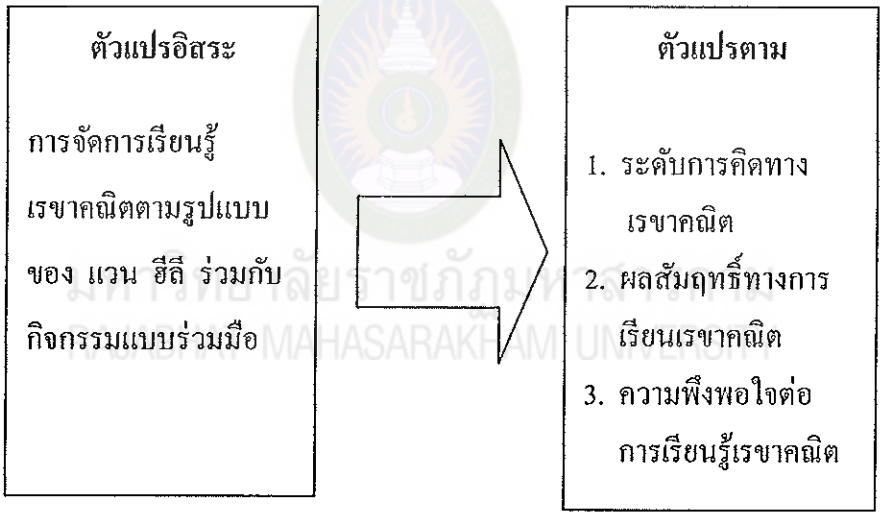
จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับระดับการคิดทางเรขาคณิต แสดงให้เห็นว่าระดับของความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตพื้นฐานของนักเรียนที่ศึกษาในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาอยู่ใน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ระดับต่ำ และนอกจากนี้ผลที่ได้จากการศึกษาตัวแบบของ แวน ฮีลี แสดงให้เห็นว่าระดับการคิดทางเรขาคณิตต่ำจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความยุ่งยากในการเรียนเรขาคณิตจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนมีระดับการคิดสูงขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาตัวแบบของ แวน ฮีลี และแนวการสอนด้วยลำดับขั้นการสอนของ แวน ฮีลี เพื่อยกระดับการคิดทางเรขาคณิต พบว่าระดับการคิดทางเรขาคณิตสามารถพัฒนา ได้อย่างเป็นลำดับขั้น ถ้าใช้ลำดับขั้นการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดเกี่ยวกับตัวแบบของ แวน ฮีลี มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเขียนเป็นแผนการสอน ในการวิจัยผู้วิจัยได้จัดตัวแปรที่จัดกระทำ คือ การสอนตามลำดับขั้นการสอน ของแวน ฮีลี ตัวแปรตาม คือ ระดับการคิดทางเรขาคณิต ซึ่งแสดงดังแผนภาพที่ 12



แผนภาพที่ 12 กรอบแนวคิดในการวิจัย