

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นรากฐานสำคัญของความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เห็นได้อย่างเด่นชัดในปัจจุบัน มีการคิดค้นและพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ๆ เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศและโลก ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานหลัก คณิตศาสตร์ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องและมีความหมายเพียงแค่ตัวเลขและสัญลักษณ์เท่านั้นหากแต่ยังมีความสำคัญในการช่วยพัฒนาความคิดของมนุษย์ ให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล รู้จักการคิดอย่างมีระบบระเบียบ มีการวางแผนการทำงานมีความสามารถในการตัดสินใจ สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม พัฒนามนุษย์ให้มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 : 1) ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว คณิตศาสตร์จึงเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งที่ได้บรรจุไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 อันเป็นหลักสูตรที่ให้สถานศึกษาจัดทำหลักสูตรตามกรอบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตลอดจนถึงการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เหมาะสมที่เน้นถึงความสำคัญของผู้เรียนเป็นที่สุดและยึดหลักการจัดการเรียนรู้ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ที่เป็นทั้งเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ จำนวนและการดำเนินการการวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

เรขาคณิตเป็นสาระหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญ ด้วยธรรมชาติของเรขาคณิตเป็นสาระที่ช่วยให้ผู้เรียนเป็นคนที่มีความวิจรรณญาณ ช่างสังเกต ช่างสำรวจตลอดจนมีเหตุผล และยังเป็นวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งจะเห็นได้จากรูปทรงรูปร่างของวัตถุต่างๆ ที่มีอยู่ทั่วไปในชีวิตประจำวัน การเรียนเรขาคณิตเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ การพิสูจน์ให้เหตุผล และนำเสนอความรู้ทางคณิตศาสตร์ (NCTM, 2000 : 157) ซึ่งนักเรียนจะเรียนรู้เกี่ยวกับรูปร่าง (Shape) และ โครงสร้าง (Structure) ทางเรขาคณิต การวิเคราะห์เพื่อ

จำแนกหาความสัมพันธ์ของเรขาคณิตทั้งในรูปแบบสองมิติและสามมิติ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของการคิดทางเรขาคณิต ปัจจุบันเรขาคณิตได้รับการนำไปใช้ในหลากหลายวิชาชีพ เช่น วิศวกรรม สถาปัตยกรรมวิทยาศาสตร์ ศิลปกรรม ปติมากรรม เป็นต้น อันก่อให้เกิดประโยชน์แก่วงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2542 : 424-425) นอกจากนี้ความสำคัญทางด้านเนื้อหาทางเรขาคณิตแล้ว สารการเรียนรู้ที่ดีว่าเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์และจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการเรียนเรขาคณิตคือ สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการนำทักษะและกระบวนการเหล่านี้มาประกอบเข้ากับการเรียนเรขาคณิตให้มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้สังเกตได้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระเรขาคณิตในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เน้นทางด้านการปฏิบัติ การวาดการสร้าง การสืบเสาะ การสังเกต การสร้างข้อความคาดการณ์เกี่ยวกับสมบัติทางเรขาคณิตการพิสูจน์ การวิเคราะห์ และการอธิบาย เพื่อหาข้อสรุปและการให้เหตุผล ซึ่งนับว่าเป็นกระบวนการเรียนเรขาคณิตค่อนข้างครบเต็มรูปแบบ เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา สารทักษะและกระบวนการทางเรขาคณิตที่ถูกต้องแล้ว นักเรียนจะสามารถเรียนเรขาคณิตในระดับสูงต่อไปได้อย่างไม่มีอุปสรรคและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ฉะนั้นเรขาคณิตจึงเป็นศาสตร์ที่มีความหมายมีคุณค่า มีประโยชน์และผูกพันกับชีวิตมนุษย์

แม้ว่าเรขาคณิตจะมีความสำคัญ แต่การเรียนการสอนเรขาคณิตก็ยังเป็นปัญหาสำหรับครูและนักเรียนมาโดยตลอด ดังจะเห็นได้จากการศึกษาแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศที่ผ่านมาพบว่า ภาพรวมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ยังประสบปัญหาเป็นอย่างมาก ซึ่งผลการประเมินความรู้และทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียนไม่ว่าในระดับใดต่างพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังเช่น รายงานโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติปีซา (Programme for International Student Assessment : PISA) ที่ได้ประเมินผลนักเรียนนานาชาติที่มีประเทศสมาชิก โออีซีดี (Organisation for Economic Co-operation and Development : OECD) และประเทศนอกกลุ่มสมาชิกซึ่งเรียกว่าประเทศร่วมโครงการ (Partner countries) จำนวน 65 ประเทศ เพื่อสำรวจว่าเยาวชนวัยจบการศึกษาภาคบังคับหรือกลุ่มอายุ 15 ปี มีศักยภาพที่จะใช้ความรู้

และทักษะที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตรจริงได้ดีเพียงใดในอนาคต ในส่วนที่ประเมินการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ พบว่า นักเรียนไทยมากกว่าครึ่ง (52.5%) รู้เรื่องคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน นักเรียนที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ระดับพื้นฐานมีมากกว่าหนึ่งในสี่เพียงเล็กน้อย (27.3%) และอีกหนึ่งในห้า (20.2%) ที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์สูงกว่าระดับพื้นฐานและนักเรียนที่รู้คณิตศาสตร์ระดับสูง (ระดับ 5 กับระดับ 6) มีเพียง 1.3% และอยู่ในอันดับที่ 50 เมื่อเรียงตามสัดส่วนนักเรียนที่รู้คณิตศาสตร์ที่ระดับ 5 และ ระดับ 6 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ OECD, 2554 : 7-8) และจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับประเทศในปี พ.ศ. 2553 โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติมอบหมายให้สำนักทดสอบทางการศึกษาเป็นผู้ดำเนินการจัดทดสอบพบว่าคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 24.18 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 และผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2553 ระดับเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ในสาระที่ 3 เรขาคณิต มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพียง 34.68 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1, 2553 : 45) และได้มีความพยายามศึกษาหาแนวทางแก้ไขด้วยวิธีการต่าง ๆ

จากผลการศึกษาของไทยและต่างประเทศ พบว่า นักเรียนไม่สามารถเรียนเรขาคณิตได้ดีและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรขาคณิตต่ำ จึงมีผู้พยายามทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ในปี ค.ศ.1959 ปีแอร์ แวนฮีลี และไดนา แวนฮีลี (Pierre Marie van Hiele and Dinavan Hiele - Geldorf) ได้นำเสนอรูปแบบการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนซึ่งเป็นที่ยอมรับกันมากในปัจจุบันว่าสามารถใช้เป็นแนวทางในการประเมินความสามารถในวิชาเรขาคณิตของนักเรียนได้ดีซึ่ง แวนฮีลี ได้กำหนดรูปแบบการคิดของนักเรียนเป็น 5 ระดับ คือ ระดับที่ 1 : ระดับการมองเห็นรูปธรรมภายนอก (Visualization) ระดับ 2 ระดับการวิเคราะห์ (Analysis) ระดับ 3 ระดับการอนุมานที่ไม่เป็นแบบแผน (Informal Deduction) ระดับ 4 ระดับการอนุมานที่เป็นแบบแผน (Formal Deduction) ระดับ 5 ระดับการคิดสุดขยด (Rigor) ในประเทศไทย สุพจน์ ไชยสังข์ (1988 : 18-20) นำระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบแวนฮีลี มาศึกษากับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในภาคตะวันออกเฉียง พบว่า นักเรียน มีระดับความคิดทางเรขาคณิตอยู่ในระดับ 0, 1, 2 และ 3

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบแวนฮิลีของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรขาคณิต และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบแวนฮิลีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กับระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบแวนฮิลี
3. เพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบแวนฮิลี ระหว่างนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3

สมมติฐานการวิจัย

1. ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบแวนฮิลี
2. สัดส่วนระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบแวนฮิลีนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2554 จากโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 จำนวน 38 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 2,560 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2554 จากโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงาน

เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 จำนวน 345 คน ได้มาโดยสุ่มแบบหลาย
ขั้นตอน (Multi – stage random sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับผล
การเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบแวนฮิลี

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหาในสาระเรขาคณิต ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนพฤษภาคม
พ.ศ. 2555

นิยามศัพท์เฉพาะ

การคิดทางเรขาคณิต หมายถึง ความสามารถด้านกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัว
บุคคล เริ่มจากการรับรู้และระลึกถึงรูปลักษณะหรือรูปทรงภายนอก จากนั้นก็วิเคราะห์สมบัติ
ของรูปเรขาคณิตนั้นๆ มาหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตลักษณะต่างๆ เพื่อหาข้อสรุปให้
เหตุผลทั้งแบบอุปนัยและนิรนัย

ระดับความคิดทางเรขาคณิตตามทฤษฎีของแวน ฮิลี หมายถึง ลำดับขั้นพัฒนาการ
ทางความคิดในวิชาเรขาคณิตที่เกิดขึ้นภายในอย่างเป็นกระบวนการของนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2554 จากโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ที่มีการสร้างความเชื่อมโยงแนวคิด
กระบวนการ ข้อเท็จจริง ที่มีความสัมพันธ์กัน แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ระดับ 1 การมองเห็น
รูปทรงภายนอก ระดับ 2 การวิเคราะห์ ระดับ 3 การอนุมานที่ไม่เป็นแบบแผน ระดับ 4
การอนุมานที่เป็นแบบแผน และระดับ 5 การคิดสุดขั้ว ซึ่งได้นำแบบทดสอบวัดลำดับขั้น

การคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลี ของยูซิสิกินมาใช้ทำการทดสอบวัดระดับขั้นการคิดทางเรขาคณิต

การมองเห็นรูปธรรมภายนอก หมายถึง สามารถจำแนก ระบุชื่อ เปรียบเทียบและปฏิบัติการเกี่ยวกับรูปและรูปทรงเรขาคณิตได้โดยอาศัยลักษณะภายนอกของรูปหรือรูปทรงเรขาคณิต

การวิเคราะห์ หมายถึง สามารถอธิบายรูปหรือรูปทรงเรขาคณิตในรูปองค์ประกอบหรือความสัมพันธ์ขององค์ประกอบดังกล่าว รวมทั้งการที่นักเรียนสามารถค้นพบคุณสมบัติหรือกฎต่าง ๆ ของรูปทรงเรขาคณิตได้โดยการทดลองทำดู โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การวัด การพับ การใช้ตาราง

การอนุมานที่ไม่เป็นแบบแผน หมายถึง สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงตรรกะของคุณสมบัติหรือกฎที่ค้นพบในระดับก่อนหน้านี้ได้โดยการนำเสนอประเด็นต่าง ๆ ในรูปที่ไม่เป็นทางการ

การอนุมานที่เป็นแบบแผน หมายถึง สามารถพิสูจน์ทฤษฎีบทต่าง ๆ โดยใช้การให้เหตุผลเชิงนิรนัยและสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีบทต่าง ๆ ได้

การคิดสุดยอด หมายถึง สามารถสร้างทฤษฎีบทโดยอาศัยระบบเชิงสัจพจน์ที่แตกต่างจากเดิมได้ หรือสามารถวิเคราะห์หรือเปรียบเทียบระบบต่าง ๆ เหล่านั้นได้

ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการพัฒนาในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็น 8 ระดับ คือ ระดับ 0 ระดับ 1 ระดับ 1.5 ระดับ 2 ระดับ 2.5 ระดับ 3 ระดับ 3.5 ระดับ 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยจะเป็นข้อสนเทศในการวัดระดับความคิดทางเรขาคณิตตามแบบแวนฮิลี ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น