

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 และมาตรา 24 การจัดการศึกษาต้องมีหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาไปตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 12) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ(กระทรวงศึกษาธิการ, 2552ก, หน้า 4) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจะต้องมีความสอดคล้องตามแนวพระราชบัญญัติ โดยการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่จะต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการตามความถนัด ความสนใจ และความแตกต่างของผู้เรียน เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข (กรมสามัญศึกษา, 2545, หน้า 1) สามารถที่จะดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพ สามารถ ที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง พึ่งพาตนเองได้ และใช้ความรู้ อย่างสร้างสรรค์ เป็นประโยชน์ ต่อส่วนรวม เพื่อให้การจัดการศึกษามุ่งบรรลุตามความมุ่งหมาย และทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคปัจจุบัน ซึ่งเป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552ก, หน้า 4) สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระหลัก และตัวชี้วัดที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนไว้ 6 สาระ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในสาระที่ถูกกำหนดขึ้น และมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนในการพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้เกิดทักษะกระบวนการดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ดังนั้นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็คือการฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะ และกระบวนการ ซึ่งครูคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญโดยตรงในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดไปสู่ทักษะ และกระบวนการต่าง ๆ (ฉวีวรรณ กิรติกร, 2540, หน้า 20) แต่ปัญหา และสาเหตุหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาความรู้ และทักษะกระบวนการทางด้านคณิตศาสตร์ คือ รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน ที่ยังไม่เอื้ออำนวยให้พัฒนาไปสู่เป้าหมายตามแผนพัฒนาการศึกษา (กรมวิชาการ, 2539, หน้า 130-133) เงื่อนไขความสำเร็จที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงด้านหนึ่งอยู่ที่กระบวนการเรียนรู้ที่มีหลากหลายวิธีให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนของผู้เรียนตามหลักพหุปัญญา หรือ ความหลากหลายทางปัญญา (multiple intelligences) (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2542, หน้า 33)

การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้ พัฒนาตนเอง และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างสอดคล้องกับความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนนั้น ผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจ และตระหนักในความสามารถของผู้เรียนเป็นลำดับแรก เพื่อที่จะใช้เป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ และคณะ, 2543, หน้า 3) ซึ่งแนวคิดนี้สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า ผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจในลักษณะธรรมชาติของผู้เรียน ตลอดจนการเรียนรู้ของผู้เรียน และเรียนรู้ว่าผู้เรียนมีพื้นฐานอย่างไร มีความสนใจ มีความต้องการอะไร รูปแบบการเรียนของผู้เรียนเป็นอย่างไร มีวิธีการเรียนรู้อย่างไร มีปัญหาในการเรียนอย่างไรบ้าง เพื่อจะได้จัดการสอนให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนได้มากที่สุด และช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถปรับปรุงตนเองให้เรียนรู้ได้มากที่สุดด้วย (ไพฑูรย์ สินลารัตน์, 2524, หน้า 15 อ้างอิงใน ปรียา หมัดอาหลี, 2549, หน้า 2)

ในการแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ไว้หลายแบบ ในที่นี้ผู้วิจัยสนใจการแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของกราชา และไรช์แมน (Grasha and Reicshman) ซึ่งได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ตามทัศนคติที่มีต่อการเรียน ความคิดเห็น

จากการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของสำนักทดสอบทางการศึกษาที่ได้ประเมินคุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินโดยเฉพาะสาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษาว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบใดที่จะส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างเต็มศักยภาพ ให้นักเรียนเป็นคนคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง

จากเหตุผลและสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางให้กับครูและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้สูงขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาระดับของรูปแบบการเรียนรู้กับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของรูปแบบการเรียนรู้กับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อค้นหารูปแบบการเรียนรู้ที่ดีที่สุดที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทำให้ครูนำไปเป็นแนวทางในการกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการศึกษาค้นคว้าไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้ดีขึ้น

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในจังหวัดพิจิตร จำนวน 2,952 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในจังหวัดพิจิตร จำนวน 380 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling)

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ที่ศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้ (Learning styles) โดยจำแนกวิธีการเรียนรู้ตามแนวคิดของกรasha และไรช์แมน (Grasha and Reicshman) (เรวดี โลห์ประเสริฐ, 2546, หน้า 12-14) ซึ่งได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ตามทัศนคติที่มีต่อการเรียน ความคิดเห็นที่มีต่อครูและเพื่อน โดยวิธีการได้ตอบกันในชั้นเรียนของนักเรียนเป็นเกณฑ์ ออกเป็น 6 แบบ คือ

3.1.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (Independent)

3.1.2 รูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (dependent)

3.1.3 รูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง (avoidance)

3.1.4 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (collaborative)

3.1.5 รูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (participant)

3.1.6 รูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน (competitive)

3.2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

3.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2.2 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3.2.3 ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และ การนำเสนอ

3.2.4 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3.2.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมหรือการปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการจัดการเกี่ยวกับการเรียนซึ่งแตกต่างกันตามสติปัญญา คุณลักษณะเฉพาะของบุคคล และสภาพแวดล้อมทางการเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ซึ่งวัดโดยใช้แบบสำรวจรูปแบบการเรียนรู้ของนิตยา เกิดแย้ม (2546) แบ่งเป็น 6 แบบ คือ

1.1 แบบอิสระ (independent) หมายถึง การรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ ซึ่งมีลักษณะเป็นคนที่มีความเชื่อมั่นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถตัดสินใจได้ว่า เนื้อหาวิชาตอนใดสำคัญ ชอบคิดและชอบกระทำในเรื่องต่างๆ ด้วยตนเอง มีความตั้งใจในการเรียน มักศึกษาเรื่องที่จะเรียนก่อนเข้าเรียนและใช้เวลาส่วนมากในการศึกษาค้นคว้าเนื้อหาวิชาที่เรียนด้วยตนเอง

1.2 แบบพึ่งพา (dependent) หมายถึง การรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ มีลักษณะเป็นคนที่คิดว่า ครูเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ รู้สึกว่าเนื้อหาวิชาในตำรา และคำบรรยายถูกต้อง ชอบให้ครูเน้นเนื้อหาตอนที่สำคัญและชอบข้อสอบ ที่ออกตรงตามตำราหรือที่ครูสอน ไม่ค่อยชอบการอภิปรายในชั้นเรียนนาน ๆ ครั้งที่จะศึกษาเนื้อหาวิชาที่อยู่นอกเหนือตำรา

1.3 แบบหลีกเลี่ยง (avoidance) หมายถึง การรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้มีลักษณะเป็นคนที่สับสนมุ่งหมายในการเรียนเพื่อความสำเร็จ โดยไม่ได้คำนึงถึงความรู้ที่จะได้รับเอาใจใส่ และสนใจ การเรียนน้อย รวมทั้งไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

1.4 แบบร่วมมือ (collaborative) หมายถึง การรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ มีลักษณะเป็นผู้ที่ชอบทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มชอบการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันกับครู และเพื่อน ๆ ทั้งในชั้นเรียน และนอกชั้นเรียน ชอบการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้มีการอภิปรายเพื่อให้ความเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น และชอบช่วยเหลือเพื่อนเกี่ยวกับการเรียน

1.5 แบบมีส่วนร่วม (participant) หมายถึง การรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้มีลักษณะเป็นคนที่มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียน มีความเอาใจใส่ในการเรียน มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ ชอบนั่งใกล้อาจารย์ ผู้สอน มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนมากที่สุด แต่จะมีส่วนร่วมน้อยในกิจกรรมที่อยู่นอกเหนือจากวิชาที่เรียน

1.6 แบบแข่งขัน (competitive) หมายถึง การรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้มีลักษณะเป็นคนชอบแข่งขันกับเพื่อน เพื่อที่จะทำคะแนนให้ได้ดีกว่าเพื่อน ๆ อันจะทำให้อาจารย์สนใจ หรือชมเชย มักคิดว่าการเรียนเป็นเสมือนการแข่งขัน

2. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ เพื่อตอบปัญหาของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว โดยใช้กระบวนการคิดที่มีวิจรณญาณ และมีความรอบคอบในการคิดหาข้อสรุป ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งวัดโดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น ประกอบด้วยความสามารถ 5 ด้าน ดังนี้

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถใช้ความรู้ และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยผ่านกระบวนการ วิธีการ ยุทธวิธี หรือเทคนิคต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

2.2 ความสามารถในการให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการใช้เหตุผลเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนด โดยแสดงให้เห็นแนวความคิดเกี่ยวกับการสร้างแนวคิด ข้อคาดเดา และหาข้อสรุปหรือสนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิดนั้น ๆ ได้

2.3 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และ การนำเสนอ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเลือกรูปแบบของการสื่อสาร การสื่อความหมาย และนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม ใช้ข้อความ คัพท์ สูตร สมการ หรือ แผนภูมิที่เป็นสากล บันทึกผลงานในทุกขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล สรุปสาระสำคัญที่ได้จากการค้นคว้าความรู้จาก แหล่งเรียนรู้ พร้อมทั้งเสนอความคิดที่เหมาะสมกับปัญหา

2.4 ความสามารถในการเชื่อมโยงหมายถึงความสามารถของผู้เรียน ในการเปรียบเทียบความรู้ของแต่ละสาระ เชื่อมโยงสถานการณ์จริงกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์หาข้อสรุป จากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงความรู้ในแต่ละสาระทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในทัศน์ที่ซับซ้อน และสรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ และ ศาสตร์อื่น ๆ

2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความคิด ในการหาคำตอบได้หลายทิศทางจากโจทย์จำนวน และการดำเนินการ

3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย ข้อสอบปรนัย ซึ่งจะวัดในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ และข้อสอบอัตนัยซึ่งจะวัดในด้านความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ หมายถึง วิธีการศึกษาหาความสัมพันธ์ของตัวแปรเหตุ กับ ตัวแปรผล ซึ่งอาศัยพื้นฐานทางสถิติจากการวิเคราะห์การถดถอยมาวิเคราะห์ และอธิบาย ความสัมพันธ์ของตัวแปรเหตุที่มีต่อตัวแปรผลทั้งในด้านขนาดและทิศทาง และในการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้ ตัวแปรเหตุ คือ รูปแบบการเรียนรู้ และตัวแปรผล คือ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์