**บทที่ 1**

**บทนำ**

**ภูมิหลัง**

ในปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ส่งผลทำให้โลกก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์ ทั้งในด้านข้อมูลข่าวสาร การติดต่อสื่อสาร สารสนเทศ รวมถึงคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ความก้าวหน้าดังกล่าวส่งผลต่อลักษณะการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งก่อ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากยุคของการใช้แรงงานไปสู่ยุคของการใช้เครื่องจักรและคอมพิวเตอร์ในการทำงาน จึงทำให้มนุษย์ต้องพัฒนาตนเองเพื่อให้ทันกับยุคสมัยที่เปลี่ยนไป คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลกในปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์

(สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 1) สอดคล้องกับ กระทรวงศึกษาธิการ (2552 : 1)ที่กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา จึงช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554 : 1) จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าว จึงทำให้วิชาคณิตศาสตร์ถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้หลัก ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการพัฒนาผู้เรียน 6 สาระ ประกอบด้วย สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 56 – 57) อย่างไรก็ตามผลการทดสอบในระดับชาติและนานาชาติ แสดงให้เห็นว่า คณิตศาสตร์ยังเป็นปัญหาในการเรียนของนักเรียน ซึ่งสังเกตได้จากผลการประเมินนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA (Program for International Student Assessment) โดยองค์กรความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือOECD  (Organization for Economic Co-operation and Development) ในการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy)  ผลการประเมินพบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ในปี 2012 คิดเป็น 427 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 500 คะแนนของ OECD (สำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557) นอกจากนี้ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Testing : O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2557 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 29.65 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานขั้นต่ำร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2557 : 4) และยังต่ำกว่าเป้าหมายของสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการที่ตั้งไว้ร้อยละ 55 อีกทั้งรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ ในปีการศึกษา 2557 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 29.65 คะแนน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 จากผลการประเมินที่กล่าวมานี้ บ่งบอกถึงการขาดคุณภาพในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และการขาดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Knowledge) ประกอบด้วย ความรู้ที่เป็นมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คือความรู้ที่เกี่ยวกับความหมายและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันของสิ่งที่ใช้อธิบายและให้ความหมายของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเป็นความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด ทฤษฎี และเหตุผลของขั้นตอนหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ และความรู้ที่เป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์ คือความรู้เกี่ยวกับการคำนวณ การระบุปัญหา การใช้กฎ กลวิธี และขั้นตอนในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะทางวิธีการเกิดจากกระบวนการกระทำต่าง ๆ ที่เป็นลำดับขั้นตอน (อัมพร ม้าคนอง. 2553 : 3 – 5) ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญมากต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูควรทำความเข้าใจถึงความสำคัญและความจำเป็นของความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพราะความรู้ทางคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งครูควรให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพร้อม ๆ กับทักษะทางวิธีการที่สัมพันธ์กันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เกิดความรู้ ประสบการณ์ และความชำนาญในวิธีการ สามารถสร้างการเชื่อมโยงความรู้กับวิธีการจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง และเกิดประโยชน์สูงสุด (ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ 2558 : 45 - 46) จากความสำคัญดังกล่าว จะเห็นว่า ครูควรส่งเสริมความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้เกิดกับตัวนักเรียนเพราะความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนี้มีความสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นความรู้ที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้า และประสบการณ์ในการเรียนรู้ทางคณิตสาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ (Bolzano, B. 1976 : 2) สอดคล้องกับ Hartry Field (1984 : 1) ที่กล่าวว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประกอบด้วย [ความเข้าใจ](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B9%83%E0%B8%88)ในพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจจะรวมไปถึงความรู้ในเนื้อหาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ จะเห็นว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญมากต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์และประยุกต์ไปยังเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ได้ โดยเฉพาะความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่จำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากความรู้ทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ศาสตร์อื่น ๆ โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้สอนคณิตศาสตร์จึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี และควรตระหนักว่าการที่ผู้เรียนมีความรู้คณิตศาสตร์ที่ดีและเพียงพอจะช่วยให้ผู้เรียนมีพื้นฐานที่ดีสำหรับการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ด้วยเหตุนี้ ความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ของผู้สอนจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพื่อให้สามารถถ่ายทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ

ปิยวดี วงษ์ใหญ่ (2551 : 80) ที่กล่าวว่า ความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องที่เรียน ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้น ๆ อย่างลึกซึ้งเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแทนแนวคิดที่อยู่ในแบบต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าการศึกษาความรู้ในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยเนื้อหาทศนิยมและเศษส่วน การประมาณค่า สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คู่อันดับและกราฟ และความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งเนื้อหาเหล่านี้จะเป็นรากฐานของความรู้ที่ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นต่อ ๆ ไป แต่ในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาดังกล่าวนั้น จึงจำเป็นที่ครูควรจะรู้ว่านักเรียนมีความรู้อยู่ในระดับใด เพื่อที่ครูจะได้เตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนและเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ของตนเองให้สูงขึ้น

ระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ถูกจำแนกออกมาเป็นระดับเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาโดยใช้หลักการหรือแนวคิดต่าง ๆ มาช่วยในการจำแนก หนึ่งในเครื่องมือที่สำคัญและนิยมใช้ในการจำแนกความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างแพร่หลาย (Michael Gr. Voskoglou. 2012 : 1 และชวัลรัตน์ ทองช่วย. 2553 : 1) คือ หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยการใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือมาช่วยในการจำแนกระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดระดับความรู้ ความคิด พฤติกรรม สิ่งที่ไม่แน่นอนหรือไม่สามารถใช้หลักการที่แน่นอนในการจำแนกได้ โดยหลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือจะสร้างวิธีทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงความคลุมเครือ ความไม่แน่นอนของระบบ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดความรู้สึกของมนุษย์ ด้วยการพิจารณาส่วน ประกอบต่าง ๆ ในความไม่แน่นอน เพื่อกำหนดเงื่อนไขในการตัดสินใจ (Michael Gr. Voskoglou. 2013 : 1) สอดคล้องกับ L.A. Zadeh (1965 : 1) ที่กล่าวว่า หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดระดับที่ช่วยในการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนของข้อมูล โดยยอมให้มีความยืดหยุ่นได้ ใช้หลักเหตุผลที่คล้ายการเลียนแบบวิธีความคิดที่ซับซ้อนของมนุษย์ จากความสำคัญของหลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ จึงทำให้การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เกณฑ์หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือมาจาก Michael Gr. Voskoglou (2013 : 5) เพื่อช่วยในการจำแนกระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 ความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ระดับต่ำมาก ระดับที่ 2 ความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ระดับต่ำ ระดับที่ 3 ความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ระดับปานกลาง ระดับที่ 4 ความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ระดับสูง และระดับที่ 5 ความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ระดับสูงมาก

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ความรู้ในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์มาจาก ความรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 และศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยปัจจัยประกอบด้วย เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เวลาในเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ เวลาในการอ่านหนังสือวิชาคณิตศาสตร์ บรรยากาศในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ ก็เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและเป็นแนวทางในการทำวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ต่อไป

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

1. เพื่อศึกษาระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**ขอบเขตการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตของการศึกษาดังนี้

**1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 11 ห้อง นักเรียนจำนวน 403 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 4 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 160 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

**2.** **เนื้อหา**

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 21102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การประมาณค่า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

3. **ตัวแปรที่ศึกษา**

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

- ระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์

- เพศ

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- เวลาในการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์

- เวลาในการอ่านหนังสือวิชาคณิตศาสตร์

- บรรยากาศในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

- เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

- พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์

- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

- ความตั้งใจเรียน

- การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์

**4. ระยะเวลา**

ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

**1. ความรู้ (Knowledge)** หมายถึง ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้สั่งสมมาจากการอ่าน ได้ยิน มองเห็น และเกิดเป็นความเข้าใจของตนเอง หรือเป็นผลที่ได้จากการเรียนรู้เกิดจากความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ เป็นความสามารถในการระลึกนึกออกในสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ความรู้จะประกอบด้วย ความรู้รอบตัว ความรู้ในแต่ละสาขาวิชาชีพ และความรู้ที่องค์การสร้างขึ้นหรือต้องการเมื่อต้องการที่จะใช้ความรู้เหล่านั้นก็จะสามารถดึงความรู้ออกมาใช้ได้เลย และเมื่อพบเจอกับประการณ์ใหม่ ๆ ก็จะสามารถเชื่อมโยงความรู้เก่าที่มีอยู่เดิมมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นอย่างดี

**2.** **ความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Knowledge)** หมายถึง ความรู้ที่ประกอบด้วยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คือ ความรู้เกี่ยวกับความหมาย ความสัมพันธ์ และโครงสร้างของคณิตศาสตร์ รวมทั้งเป็นความรู้สึกเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ทฤษฎี และที่มาหรือเหตุผลของขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์และขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์คือ ความรู้เกี่ยวกับการคำนวณ การระบุปัญหา การใช้กฎทฤษฎี กลวิธี และขั้นตอนในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์

**3. ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน** **(Student Mathematical Knowledge)** หมายถึง ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นนั้น ๆ โดยความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประกอบไปด้วย ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ แต่การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะมีความสำคัญมากต่อการเรียนคณิตศาสตร์

**4. ความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์** **(Mathematics Subject Matter Knowledge)** หมายถึง ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจำเป็นต้องรู้ในเรื่องที่เรียน โดยนักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ อย่างลึกซึ้ง ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การประมาณค่า หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง

คู่อันดับและกราฟหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และหน่วยการเรียนรู้

ที่ 5 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

**5. ระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Knowledge Levels)** หมายถึง ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ถูกจำแนกออกมาเป็นระดับของความรู้ความเข้าใจ และความสามารถในความคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้หลักการหรือแนวคิดต่าง ๆ มาช่วยในการจำแนก ทั้งนี้เพื่อต้องการแยกคนที่มีความรู้กับไม่มีความรู้ออกจากกัน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic) ที่จำแนกความรู้ทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในระดับต่ำมาก ระดับที่ 2 ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในระดับต่ำ ระดับที่ 3 ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในระดับปานกลาง ระดับที่ 4 ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในระดับสูง และระดับที่ 5 ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในระดับสูงมาก

**6.** **หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic)** หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดระดับความรู้ โดยจะสร้างวิธีทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงความคลุมเครือ ความไม่แน่นอนของระบบ ใช้หลักเหตุผลที่คล้ายการเลียนแบบวิธีความคิดที่ซับซ้อนของมนุษย์

**7. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์** **(Factor** **related to Mathematical Knowledge)** หมายถึง ตัวแปรที่ผู้วิจัยคาดว่าจะมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือเป็นสิ่งที่มีส่วนในการส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งปัจจัยที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เวลาในการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ เวลาในการอ่านหนังสือวิชาคณิตศาสตร์ บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์

**8.** **เพศ** หมายถึง รูปลักษณ์ที่เป็นเพศหญิงและเพศชายของนักเรียน

**9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความรู้ ความสามารถและทักษะที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการเรียนรู้ในชั้นเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สัญลักษณ์และความหมาย คือ เกรด 4 หมายความว่ามีผลการเรียน ดีเยี่ยม เกรด 3.5 หมายความว่ามีผลการเรียน ดีมาก เกรด 3 หมายความว่ามีผลการเรียน ดี เกรด 2.5 หมายความว่ามีผลการเรียน ค่อนข้างดี เกรด 2 หมายความว่ามีผลการเรียน พอใช้ เกรด 1.5 หมายความว่ามีผลการเรียน อ่อน เกรด 1 หมายความว่ามีผลการเรียน อ่อนมาก และเกรด 0 หมายความว่ามีผลการเรียน ไม่ผ่าน

**10. เวลาในการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง เวลาว่างที่นอกเหนือจากเวลาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบปกติ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ความชำนาญในเนื้อหาและวิชาที่ผู้เรียนมีความสนใจที่จะอยากศึกษาเพื่อเติม โดยการให้ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญมาสอนในเรื่องนั้น ๆ ที่ผู้เรียนมีความสนใจ เพื่อหวังว่าผลของความรู้เหล่านั้นจะเกิดประโยชน์โดยตรงทันที หรืออนาคตอันใกล้ต่อผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งภายในเวลาจำกัด

**11. เวลาในการอ่านหนังสือวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง เวลาของการนำสติปัญญาที่มีอยู่มาใช้ในการแปลความหมายของตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ให้เกิดความเข้าใจตามลักษณะของเรื่องที่อ่าน เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด โดยการเชื่อมโยงการเรียนรู้มาจากประสบการณ์เดิมขยายประสบการณ์ใหม่ให้กว้างขวางยิ่งขึ้นและเกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์

**12.** **บรรยากาศในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง สภาพแวดล้อมทางการเรียนในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงระดับอารมณ์และความรู้สึกของครูกับนักเรียนที่เกิดความเป็นมิตรต่อกัน กระตุ้นให้นักเรียนสนใจ อยากรู้อยากเห็น จินตนาการ และเสาะแสวงหาความรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ และนักเรียนให้ความสนใจต่อการเรียน มีการตอบสนองเป็นอย่างดี

**13. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งทางบวกและทางลบ เพราะ ถ้าผู้ที่ชอบวิชาคณิตศาสตร์จะมีความรู้สึกในทางบวก จะมีความสนใจ ตั้งใจในการเรียน และทำได้ออกมาดี ส่วนผู้ที่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์จะมีความรู้สึกในทางลบ จะไม่สนใจที่จะเรียนวิชาคณิตสาสตร์ คิดว่ายากเกินไป โดยการแสดงออกในรูปของความไม่พึงพอใจ ไม่ชอบและไม่ใส่ใจที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์

**14.** **พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์** หมายถึง การปฏิบัติในการสอน ที่ครูกำหนดให้มีขึ้นภายใต้สถานการณ์การเรียนการสอนซึ่งมีทั้งการกระทำหรือการแสดงออกของครูและของนักเรียนที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกัน ในชั้นเรียน มีพฤติกรรมทางวาจา เช่น การพูดการอธิบาย การใช้คำถาม การออกคำสั่ง การเสริมแรง การใช้สื่อการสอน การตอบคำถามของนักเรียนการทำแบบฝึกหัด รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนด้วย

**15. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์** หมายถึง ความปรารถนาทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ หรือปรารถนาที่จะได้รับความสำเร็จในกิจกรรมต่าง ๆ มีความเพียรพยายามที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยมีความทะเยอทะยานสูงไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรค ที่ขัดขวาง ความพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่จะนำตนไปสู่ความสำเร็จ จะมีความสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อทำไม่สำเร็จหรือประสบความล้มเหลว

**16. ความตั้งใจเรียน** หมายถึง ความมีจิตใจจดจ่อในการเรียน มีความมุ่งมั่น ตั้งใจที่จะประสบความสำเร็จให้บรรลุเป้าหมายตามที่ตนเองได้ตั้งใจเอาไว้ และมีความพร้อมที่จะผลักดันตนเองให้มีประสบการณในด้านต่าง ๆ ทั้งการเรียนรู้ในห้องเรียนและการเรียนรู้นอกห้องเรียน ฝึกสมาธิของตนเพื่อส่งผลให้การเรียนมีผลสัมฤทธิ์มากกว่าผู้อื่นที่ไม่มีความตั้งใจเรียน

**17. การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์** หมายถึง การที่นักเรียนตัดสินความสามารถของตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสามารถที่จะจะตัดสินความสามารถของตนเองทั้งจากพฤติกรรมเฉพาะและจากสถานการณ์ทั่วไปที่เกิดขึ้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งด้านกระบวนการแก้ปัญหาและด้านผลลัพธ์ แล้วยังนำเอาความ สามารถของตนเองไปถ่ายทอดให้กับบุคคลอื่นได้อย่างมั่นใจ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจให้กับตนเอง

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

ผลการวิจัยจะเป็นข้อสนเทศสำหรับครู บุคลากรทางการศึกษา และผู้ที่สนใจ ในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมทั้งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน และเป็นข้อสนเทศ สำหรับนักคณิตศาสตรศึกษา และบุคคลที่เกี่ยวข้องในการศึกษาระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ