บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับจำนวนเต็มและความสามารถในการคำนวณจำนวนเต็มวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีการสอนแบบ STAD และแบบปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ประกอบไปด้วยประเด็นสำคัญต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 จำนวนเต็ม

2.4 ความสามารถในการคำนวณ

2.5 การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ STAD

2.6 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8 กรอบแนวคิดของการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.1 ที่มาของการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร

นับตั้งแต่การปฏิรูปการศึกษาในปีพุทธศักราช 2542 เป็นเวลากว่า 15 ปีแล้วที่ประเทศไทยได้มีการประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 และปรับปรุงเป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในขณะที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีความรู้และนวัตกรรมเกิดขึ้นอย่างหลากหลายในเวลาอันรวดเร็ว

ส่งผลให้หลายประเทศทั่วโลกทีการเปลี่ยนแปลง จึงมีความจำเป็นที่ประเทศไทยจะต้องมีการปรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับความรู้และทักษะที่จำเป็นในโลกปัจจุบันและอนาคตสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในฐานะหน่วยงานที่รับผิดชอบการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ได้พัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยพิจารณาร่างกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) ที่กำหนดเป้าหมายและลักษณะของคนไทยใน 20 ปีข้างหน้า รวมถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) ที่มุ่งให้การศึกษาและการเรียนรู้มีคุณภาพได้มาตรฐานสากล พัฒนาคนไทยให้มีทักษะการคิดสังเคราะห์ สร้างสรรค์ ต่อยอดสู่นวัตกรรม มีทักษะชีวิตและอาชีพ ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี มีการเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต และส่งเสริมระบบการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM Education) เพื่อพัฒนาผู้สอนและผู้เรียนในเชิงคุณภาพ โดยเน้นการเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้กับการทำงาน (Work Integrated Learning) นอกจากนี้ สสวท. ได้ศึกษาแนวโน้มด้านการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ให้ความสำคัญกับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ที่จำเป็นสำหรับคริสต์ศตวรรษที่ 21 (Partnership for the 21st Century Skills, 2016) ได้แก่ การคิดแบบมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem-Solving) การสื่อสาร (Communication) การร่วมมือ (Collaboration) และการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ควบคู่ไปกับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

ในการพัฒนามาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สสวท. ได้ศึกษาผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับชาติและนานาชาติ ผลการวิจัยและติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และผลการวิเคราะห์และประเมินหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาคณิตศาสตร์จากต่างประเทศ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.2 ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับชาติและนานาชาติ

ระดับชาติ ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนจากการทดสอบระดับชาติ (National Testing: NT) ในหลายปีที่ผ่านมา บ่งชี้ให้เห็นคะแนนเฉลี่ยของความสามารถพื้นฐานในด้านคำนวณ (Numeracy) และด้านเหตุผล(Reasoning Ability) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานที่

เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศ ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านคำนวณต่ำกว่าทุก ๆ ด้าน เช่นเดียวกับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ที่บ่งชี้ว่าผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ ระดับนานาชาติ ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนในโครงการ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ค.ศ. 2011 โดย IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) บ่งชี้ว่าผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ทั้งในด้านเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับต่ำ (Low International Benchmark) รวมถึงผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนในโครงการ TIMSS ค.ศ.2015 ที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของไทยยังคงมีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ ทั้งในด้านเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับต่ำ (Low International Benchmark) นอกจากนี้ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนในโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งเป็นโครงการประเมินความสามารถในการใช้ความรู้และทักษะของผู้เรียนที่มีอายุ 15 ปี ในด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ จัดโดย OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ก็บ่งชี้เช่นกันว่า ผู้เรียนไทยที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งส่วนใหญ่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือ 4 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของ OECD ทั้งใน ค.ศ. 2012 และ ค.ศ. 2015

ข้อมูลจากโครงการ PISA ใน ค.ศ. 2012 ยังมีข้อสังเกตว่า ผู้เรียนไทย อายุ 15 ปี มีเวลาเรียนคณิตศาสตร์ต่อสัปดาห์น้อยกว่าเมื่อเทียบกับเวลาเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนประเทศอื่น ๆ ที่มีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ในอันดับต้น ๆ เช่น จีน สิงคโปร์ เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น รวมถึงเวียดนาม

2.1.3 ผลการวิจัยและติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

ผลการวิจัยและติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 รายงานว่ามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีจำนวนมากและมีความซ้ำซ้อนในกลุ่มสาระ โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในกลุ่มสาระที่มีข้อเสนอแนะให้ทบทวนตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2557)

ผลการวิเคราะห์และประเมินร่างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาคณิตศาสตร์จากต่างประเทศ

ในการพัฒนามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สสวท. ใช้ข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นประกอบการพัฒนาต้นร่างหลักสูตรดังกล่าว โดยร่วมมือกับผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์และครู พร้อมทั้งได้ทำประชาพิจารณ์เพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และร่วมกับ CIE (Cambridge International Examinations) ซึ่งเป็นหน่วยงานของสหราชอาณาจักรที่มีความเชี่ยวชาญด้านการประเมินระบบการศึกษาและการพัฒนาหลักสูตรเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ เพื่อประเมินคุณภาพของร่างหลักสูตร โดย CIEได้พิจารณาองค์ประกอบหลักในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ หลักสูตรการจัดการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล พบว่า หลักสูตรนี้สะท้อนถึงวิธีการสอนที่ทันสมัย ครอบคลุมเนื้อหาที่จำเป็น ทัดเทียมนานาชาติ มีการเชื่อมโยงเนื้อหากับชีวิตจริง เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ทั้งทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะในคริสต์ศตวรรษที่ 21 มีการออกแบบหลักสูตรได้เหมาะสมกับระบบการศึกษาในโลกสมัยใหม่ โดยส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้สามารถเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนเพื่อให้เป็นผู้ที่มีความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์และเป็นผู้ที่มีความพร้อมในการทำงานหรือการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น (Cambridge, 2015; 2016) จากข้อมูลดังที่กล่าวมาข้างต้น สสวท. จึงได้กำหนดเป้าหมายหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป้าหมายหลักสูตร

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบหลักสูตร ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้

2. มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เชื่อมโยงให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์

3. มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นตลอดจนการประกอบอาชีพ

4. มีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

2.1.5 องค์ประกอบของหลักสูตร

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญ ดังนี้

จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วนร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัดและเรขคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนึกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ กรนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

2.1.6 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบ จำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำใช้

2.1.7 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

2.1.8 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจหรือสร้างกรณีทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษากรณีตัวอย่างหลาย ๆ กรณี

2. มองเห็นว่าสามารถใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

3. มีความมุมานะในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่นอย่างสมเหตุสมผล

5. ค้นหาลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ และประยุกต์ใช้ลักษณะดังกล่าวเพื่อทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.1.9 คุณภาพผู้เรียน เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาชีวิตจริง

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุหาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

6. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

7. มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้ง โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำ ความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ

9. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

10. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำ ความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

11. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำ ความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

12. มีความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องอัตราส่วนตรี โกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

13. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

14. มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล แผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

15. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.10 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ (ตารางที่ 2 -1)

ตารางที่ 2 – 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระสาระการเรียนรู้แกนกลางของมาตรฐาน ค 1.1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติ ของจำนวนตรรกยะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง 2. เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	จำนวนตรรกยะ - จำนวนเต็ม - สมบัติของจำนวนเต็ม - ทศนิยมและเศษส่วน - จำนวนตรรกยะและสมบัติของ จำนวนตรรกยะ - เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก - การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็ม จำนวนตรรกยะ และเลขยกกำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา
3. เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	อัตราส่วน - อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน - สัดส่วน - การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหา ที่กำหนดให้ (ตารางที่ 2 – 2)

ตารางที่ 2 – 2 แสดงตัวชี้วัดและสาระสาระการเรียนรู้แกนกลางของมาตรฐาน ค 1.3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากันและสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และ แก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การนำ ความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตจริง
2. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง 3. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์	สมการเชิงเส้นสองตัวแปร - กราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้น - สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

เชิงเส้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	- การนำ ความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้นไปใช้ในชีวิตจริง

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำ ไปใช้ (ตารางที่ 2 – 3)

ตารางที่ 2 – 3 แสดงตัวชี้วัดและสาระสาระการเรียนรู้แกนกลางของมาตรฐาน ค 2.2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือ โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้าง รูปเรขาคณิต ตลอดจนนำ ความรู้เกี่ยวกับ การสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ในชีวิตจริง	การสร้างทางเรขาคณิต - การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต - การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้การสร้างพื้นฐาน ทางเรขาคณิต - การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง
2. เข้าใจและใช้ความรู้ทางเรขาคณิตในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ	มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต - หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ - ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา (ตารางที่ 2 - 4)

ตารางที่ 2 – 4 แสดงตัวชี้วัดและสาระสาระการเรียนรู้แกนกลางของมาตรฐาน ค 3.1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและแปลความหมายข้อมูลรวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม	สถิติ - การตั้งคำถามทางสถิติ - การเก็บรวบรวมข้อมูล - การนำเสนอข้อมูล แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง กราฟเส้น แผนภูมิรูปวงกลม - การแปลความหมายข้อมูล - การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง
2. เข้าใจและใช้ความรู้ทางเรขาคณิตในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ	มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต - หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ - ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

คำอธิบายประกอบตัวชี้วัด (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

คำอธิบายประกอบตัวชี้วัดภายใต้ตัวชี้วัดแต่ละตัวมีจุดมุ่งหมาย เพื่อเสริมความเข้าใจให้ผู้สอนได้เห็นแนวทางในการจัดประสบการณ์ให้ ผู้เรียนได้บรรลุตัวชี้วัดนั้น ๆ ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน เป็นไปในทิศทางเดียวกันและมีมาตรฐานทัดเทียมในระดับประเทศและ นานาชาติ โดยตัวชี้วัดบางตัว ผู้สอนอาจเพิ่มคำอธิบายประกอบตัวชี้วัดให้ มีความเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนหรือสถานศึกษา

ตารางที่ 2 – 5 แสดงสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ตัวชี้วัดและคำอธิบายประกอบตัวชี้วัด
จำนวนตรรกยะ - จำนวนเต็ม - สมบัติของจำนวนเต็ม	เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติ ของจำนวนตรรกยะในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหา

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ตัวชี้วัดและคำอธิบายประกอบตัวชี้วัด
- ทศนิยมและเศษส่วน - จำนวนตรรกยะและสมบัติของจำนวนตรรกยะ - เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก - การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็มจำนวนตรรกยะ และเลขยกกำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา	ในชีวิตจริง เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับตัวชี้วัดนี้ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาส - เข้าใจจำนวนบวกและจำนวนลบ ใช้จำนวนแทนปริมาณในบริบทของ ชีวิตจริง และอธิบายความหมายของ 0 ในแต่ละสถานการณ์ - เปรียบเทียบจำนวนตรรกยะ และเขียนแทนจำนวนตรรกยะด้วยจุด บนเส้นจำนวน - บวก ลบ คูณ และหารจำนวนตรรกยะ โดยใช้การคิดในใจ ใช้การเขียนแสดงการคำนวณ และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม - นำสมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ และสมบัติการแจกแจงมาประยุกต์ใช้ ในการคิดคำนวณ - แก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวกับการดำเนินการของจำนวนตรรกยะ - เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ (เปอร์เซ็นต์) เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับตัวชี้วัดนี้ ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาส - เข้าใจความหมายของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก - นำความรู้เรื่องเลขยกกำลังและสมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกมาประยุกต์ใช้ในการคิดคำนวณ

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ตัวชี้วัดและคำอธิบายประกอบตัวชี้วัด
	- เขียนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์วิทยาศาสตร์ $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็มบวก
อัตราส่วน - อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน - สัดส่วน - การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา	เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริงเพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับตัวชี้วัดนี้ ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาส - เข้าใจความคิดรวบยอดของอัตราส่วน และใช้ภาษาเกี่ยวกับอัตราส่วนในการอธิบายความสัมพันธ์ของปริมาณ ตั้งแต่สองปริมาณขึ้นไป - แสดงความสัมพันธ์เชิงสัดส่วนระหว่างปริมาณ และใช้ความสัมพันธ์เชิงสัดส่วนแก้ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ - ประยุกต์ใช้อัตราส่วนและสัดส่วนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง รวมถึงปัญหาที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนหน่วยการวัดในระบบเดียวกัน และต่างระบบกัน - ประยุกต์ใช้ร้อยละในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขาย ดอกเบี้ยภาษี การเจริญเติบโต และการถดถอย - อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณที่แสดงในรูปกราฟ หรือ รูปสมการที่สอดคล้องกับปัญหาอัตราอย่างง่าย
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากันและสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ตัวชี้วัดและคำอธิบายประกอบตัวชี้วัด
- การนำความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตจริง	เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับตัวชี้วัดนี้ ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาส - รู้จักนิพจน์พีชคณิต (algebraic expression) แปลข้อความเป็นนิพจน์ พีชคณิต และแปลนิพจน์พีชคณิต เป็นข้อความ - ตัวแปรแทนปริมาณต่างๆ ในปัญหาคณิตศาสตร์หรือปัญหาในชีวิตจริง และสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อแก้ปัญหานั้น - ใช้สมบัติของการเท่ากันและสมบัติของจำนวนในการแก้สมการ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำ ตอบโดยใช้การคิดในใจและวิธีการประมาณค่า
สมการเชิงเส้นสองตัวแปร - กราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้น - สมการเชิงเส้นสองตัวแปร - การนำ ความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้น สองตัวแปรและกราฟของความสัมพันธ์ เชิงเส้นไปใช้ในชีวิตจริง	เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับตัวชี้วัดนี้ ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาส - กำหนดระบบพิกัดฉากและลงจุด และระบุพิกัดของจุดในระบบพิกัดฉาก - สำรวจ แปลความหมาย และวิเคราะห์กราฟของข้อมูลในชีวิตจริง

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ตัวชี้วัดและคำอธิบายประกอบตัวชี้วัด
	เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงเส้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับตัวชี้วัดนี้ ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียน ได้มีโอกาส - กำหนดระบบพิกัดฉากและลงจุด และระบุพิกัดของจุดในระบบพิกัดฉาก -ใช้ตารางและกราฟเพื่อวิเคราะห์การเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปร อิสระ (x) และตัวแปรตาม (y) - เชื่อมโยงสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในรูป $Ax + By + C = 0$ เมื่อ A, B และ C เป็น ค่าคงตัวที่ A และ B ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน หรือ $y = mx + b$ เมื่อ m และ b เป็นค่าคงตัว กับกราฟเส้นตรงที่กำหนดให้ - เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร - สำรวจและอธิบายลักษณะกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
การสร้างทางเรขาคณิต - การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต - การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต - การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง	ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือ โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้าง รูปเรขาคณิต ตลอดจนนำ ความรู้เกี่ยวกับ การสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับตัวชี้วัดนี้ ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาส - ใช้วงเวียนและสันตรง หรือโปรแกรม

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ตัวชี้วัดและคำอธิบายประกอบตัวชี้วัด
	เรขาคณิตพลวัตในการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ได้แก่ สร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ แบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ สร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้แบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ สร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้ - ใช้วงเวียนและสันตรง หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัต เพื่อสร้าง เส้นมัธยฐานของรูปสามเหลี่ยม เส้นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม มุมที่มีขนาด 45°, 60°, 90°, 75° และ 120° รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว และรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และ รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน - นำความรู้เกี่ยวกับการสร้างไปใช้สร้างรูปในชีวิตประจำวัน
มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต - หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ - ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์	เข้าใจและใช้ความรู้ทางเรขาคณิตในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับตัวชี้วัดนี้ ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาส - ระบุรูปร่างของหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ตัวชี้วัดและคำอธิบายประกอบตัวชี้วัด
	- เขียนภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

ตารางที่ 2 – 6 แสดงสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ตัวชี้วัดและคำอธิบายประกอบตัวชี้วัด
สถิติ - การตั้งคำถามทางสถิติ - การเก็บรวบรวมข้อมูล - การนำเสนอข้อมูล แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง กราฟเส้น แผนภูมิรูปวงกลม - การแปลความหมายข้อมูล - การนำ สถิติไปใช้ในชีวิตจริง	เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยี ที่เหมาะสม เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับตัวชี้วัดนี้ ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาส - เข้าใจคำถามทางสถิติและใช้วิธีอย่างง่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อตอบคำ ถามทางสถิติ - นำเสนอข้อมูลและเลือกใช้การนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม - แปลความหมายข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง กราฟเส้นและแผนภูมิรูปวงกลม - ใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้สถิติ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ ความสามารถ และมวลประสบการณ์ของบุคคล อันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (นิ่มน้อย แพงปัสสา. 2551: 79)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือการบรรลุเป้าหมายด้านความรู้ ความสามารถและสถานะระดับสูง (High-level status) ที่ผู้เรียนแสดงออก (O'Brien, Collins and Credo. 2011: 3)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนที่แสดงถึงความสามารถ หรือความสำเร็จ รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ซึ่งได้รับจากการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ เช่นความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหาความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น (ไกรฤกษ์ พลพา. 2551: 59)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้จากการเรียนซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือจากงานที่ได้รับมอบหมาย (ฐิติยา เกตุคำ. 2551: 46)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดความรู้ ทักษะและความสามารถในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนจนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ (วารี รักหะบุตร. 2552: 53)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ (ประทินรัตน์ นิยมสิน. 2554 :18-19)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนรู้แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งประสบการณ์การเรียนรู้เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ของบุคคลว่าเรียนรู้เท่าไร มีความสามารถชนิดใด ซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดหมายและลักษณะวิชาที่สอนดังนี้

1. การวัดด้วยการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน รวมถึงการตรวจสอบความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบผลสัมฤทธิ์ (วิบูลศรี กิ่งแก้ว. 2552: 35)

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความรู้ ความสามารถและประสบการณ์การเรียนรู้ที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนและเป็นผล

ให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

จำนวนเต็ม

จำนวนเต็มแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ จำนวนเต็มบวก ศูนย์และจำนวนเต็มลบ ซึ่งจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนนับ ได้แก่ 1, 2, 3, ... ศูนย์ ได้แก่ 0 และจำนวนเต็มลบได้แก่ –1, –2, –3, … (สมศักดิ์ บุญขวัญดี ประทุมพร ศรีวัฒกูล. 2551: 54)

จำนวนเต็ม แบ่งออกเป็น 3 ชนิด จำนวนเต็มลบ คือ จำนวนที่มีค่าน้อยกว่า ศูนย์ มีตำแหน่งอยู่ทางด้านซ้ายมือของศูนย์เมื่ออยู่บนเส้นจำนวน และ จะมีค่าลดลงเรื่อย ๆ โดยไม่สามารถจะบอกได้ว่าจำนวนใดจะมีค่าน้อยที่สุด แต่เราสามารถรู้ได้ว่าจำนวนเต็มลบที่มีค่ามากที่สุด คือ -1 เราพอจะสรุปลักษณะที่สำคัญของจำนวนเต็มลบได้ดังนี้

1. จำนวนเต็มลบเป็นจำนวนที่มีค่าน้อยกว่าศูนย์ หรือถ้ามองบนเส้นจำนวน ก็คือเป็นจำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือของศูนย์

2. จำนวนเต็มลบที่มีน้อยที่สุดไม่สามารถหาได้ แต่ จำนวนเต็มลบที่มีค่ามากที่สุด คือ-1

3. ตัวเลขที่ตามหลังเครื่องหมายลบ ถ้ายิ่งมีค่ามากขึ้นจำนวนเต็มลบนั้นจะมีค่าน้อยลง กล่าวคือ... -5 < -4 < -3 < -2 < -1

ศูนย์ (ใช้สัญลักษณ์ "0") เป็นจำนวนเต็มอีกชนิดหนึ่ง ที่เราไม่ถือว่าเป็นจำนวนนับ จากหลักฐานที่ค้นพบทำให้เราทราบว่ามนุษย์รู้จักใช้สัญลักษณ์ "0" ในราวปี ค.ศ. 800 โดยที่ "0" แทนปริมาณของการไม่มีของหรือของที่ต้องการกล่าวถึง แต่ก็ไม่ใช่ว่า 0 จะไม่มีความหมายถึงการไม่มีเสมอไป ตัวอย่างเช่น ระดับผลการเรียนทางด้านความรู้ โดยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเป็น 0 ไม่ได้หมายความว่านักเรียนคนนั้นไม่มีความรู้ เพียงแต่ ว่ามีความรู้ในระดับหนึ่งเท่านั้น

จำนวนเต็มบวก หรือ จำนวนนับ คือ จำนวนเต็มที่มีค่ามากกว่า 0 ไปเรื่อย ๆ โดยที่ไม่สามารถระบุได้ว่าจำนวนนับตัวสุดท้ายเป็นอะไร จำนวนนับเริ่มต้นที่ 1 , 2 , 3, ... ซึ่งเราทราบแล้วว่า จำนวนนับที่น้อยที่สุด คือ 1 จำนวนนับที่มากที่สุดหาไม่ได้

คุณสมบัติของศูนย์และหนึ่ง

จำนวนเต็มลบ คือ จำนวนที่มีค่าน้อยกว่า ศูนย์ มีตำแหน่งอยู่ทางด้านซ้ายมือของศูนย์เมื่ออยู่บนเส้นจำนวน และ จะมีค่าลดลงเรื่อย ๆ โดยไม่สามารถจะบอกได้ว่าจำนวนใดจะมีค่าน้อยที่สุด แต่เราสามารถรู้ได้ว่าจำนวนเต็มลบที่มีค่ามากที่สุด คือ -1 เราพอจะสรุปลักษณะที่สำคัญของจำนวนเต็มลบได้ดังนี้

1. จำนวนเต็มลบเป็นจำนวนที่มีค่าน้อยกว่าศูนย์ หรือถ้ามองบนเส้นจำนวน ก็คือเป็นจำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือของศูนย์

2. จำนวนเต็มลบที่มีน้อยที่สุดไม่สามารถหาได้ แต่ จำนวนเต็มลบที่มีค่ามากที่สุด คือ-1

3. ตัวเลขที่ตามหลังเครื่องหมายลบ ถ้ายิ่งมีค่ามากขึ้นจำนวนเต็มลบนั้นจะมีค่าน้อยลง กล่าวคือ...-5 < -4 < -3 < -2 < -1 เราจะเห็นว่า ...-4 < -3 < -2< -1 < 0 < 1< 2 < 3 < 4... นั้นคือจำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือจะมีค่าน้อยกว่าจำนวนที่อยู่ทางขวามือเสมอ

จำนวนเต็ม คือ จำนวนที่ไม่มีเศษส่วนและทศนิยมรวมอยู่ในจำนวนนั้น

จำนวนเต็ม ประกอบด้วย จำนวนเต็มบวกจำนวนเต็มศูนย์ และ จำนวนเต็มลบมีจำนวนเต็ม 3 ชนิดคือ

1. จำนวนเต็มบวก คือ จำนวนที่อยู่ทางด้านขวาของ 0 บนเส้นจำนวน เรียกว่าจำนวนนับ

2. จำนวนเต็ม 0 คือ จำนวนที่ไม่เป็นทั้งจำนวนเต็มบวกหรือเต็มลบ

3. จำนวนเต็มลบ คือ จำนวนที่อยู่ทางด้านซ้ายของเส้นจำนวน

1. จำนวนเต็มบวก คือ จำนวนเต็มที่มีค่ามากกว่า 0 ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 5, …

2. จำนวนเต็มศูนย์ คือ จำนวนที่มีค่าเป็น 0 ได้แก่ 0

3. จำนวนเต็มลบ คือ จำนวนที่มีค่าน้อยกว่า 0 ได้แก่ -1, -2, -3, -4, -5, …

จำนวนเต็ม ประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ โดยที่ศูนย์เป็นจำนวนเต็มที่ไม่ใช่จำนวนเต็มบวกและไม่ใช่จำนวนเต็มลบ

การบวกจำนวนเต็ม

1. การบวกจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก ทำโดยใช้หลักการเดียว กับการบวกจำนวนนับด้วยจำนวนนับ

2. การบวกจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบทั้งสองจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ

3. การบวกกันของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน ให้นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มชนิดเดียว กับจำนวนเต็มที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

การลบจำนวนเต็ม

ให้เขียนการลบในรูปของการบวก แล้วจึงหาผลบวกของจำนวนเต็ม

ตัวตั้ง – ตัวลบ = ตัวตั้ง + จำนวนตรงข้ามของตัวลบ

การคูณจำนวนเต็ม

1. การคูณจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก คือ การคูณจำนวนนับด้วยจำนวนนับ ซึ่งได้ผลคูณเป็นจำนวนเต็มบวก

2. การคูณกันของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ ได้ผลคูณเป็นจำนวนเต็มลบ ที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

3. การคูณจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ ได้ผลคูณเป็นจำนวนเต็มบวก ที่มีค่าเท่ากับผลคูณของค่าสัมบูรณ์ของสองจำนวนนั้น

การหารจำนวนเต็ม

1. ถ้าตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งคู่ ใช้วิธีเดียวกับการหารจำนวนนับด้วยจำนวนนับ ซึ่งได้ผลหารเป็นจำนวนเต็มบวก

2. ถ้าตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มลบทั้งคู่ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของตัวตั้งหารด้วยค่าสัมบูรณ์ของตัวหาร แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก

3. ถ้าตัวตั้งและตัวหาร ตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบ โดยที่อีกตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์ของตัวตั้งหารด้วยค่าสัมบูรณ์ของตัวหาร แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ

4. ในการหาร ตัวหารต้องไม่เป็น 0 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.2561: 63)

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า จำนวนเต็ม หมายถึง จำนวนที่ไม่อยู่ในรูปเศษส่วนที่หารไม่ลงตัว หรือทศนิยม ประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ ซึ่งจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนนับ ได้แก่ 1, 2, 3, … จำนวนเต็มลบ ได้แก่ -1, -2, -3, … และศูนย์ ได้แก่ 0 การเปรียบเทียบจำนวนเต็มสองจำนวนบนเส้นจำนวน จำนวนเต็มที่อยู่ทางขวาของ 0 เป็นจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มที่อยู่ทางซ้ายของ 0 เป็นจำนวนเต็มลบ และจำนวนเต็มที่อยู่

ทางขวาจะมีค่ามากกว่าจำนวนเต็มทางซ้ายเสมอ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนใด ๆ เท่ากับระยะที่จำนวนนั้นอยู่ห่างจากศูนย์ (0) บนเส้นจำนวน ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ a มีเพียงจำนวนเดียว เขียนแทนด้วย –a การบวกจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์มาบวกกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก การบวกจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์มาบวกกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน ให้นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า และการบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน ผลบวกเท่ากับ 0 การลบจำนวนเต็มสามารถเขียนในรูปของการบวกได้ นั่นคือ ตัวตั้ง – ตัวลบ = ตัวตั้ง + จำนวนตรงข้ามของตัวลบ และหาผลลัพธ์เหมือนการบวกจำนวนเต็ม การคูณจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก หรือการคูณจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์คูณกันตอบเป็นบวก และการคูณจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ หรือการคูณจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์คูณกันตอบเป็นลบ การหารจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก หรือการหารจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์หารกันตอบเป็นบวก และการหารจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ หรือการหารจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์หารกัน

ความสามารถในการคำนวณ ประกอบด้วย 2 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการให้เหตุผล

2.4.1 ทักษะการแก้ปัญหา

ความหมายทักษะการแก้ปัญหา

ทักษะการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง(กระทรวงศึกษาธิการ. 2560: 3)

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550: 7)

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งผู้หาคำตอบพิจารณาแล้วว่าเป็นปัญหา (Bell. 1978: 310)

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีหรือทางออกในสิ่งที่ยุ่งยาก สิ่งที่เป็นอุปสรรค ซึ่งไม่สามารถที่จะคิดหาคำตอบได้ในทันทีทันใด การแก้ปัญหาเป็นสำเร็จของสติปัญญาซึ่งเป็นความสามารถเฉพาะบุคคล (Polya. 1980: 1)

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการแสดงออกของแต่ละบุคคลในการตออบสนองสถานการณ์ปัญหา (Kennady. 1984: 81)

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่ผู้แก้ปัญหาคิดหรือหาทางออกว่าจะแก้ปัญหานั้นอย่างไร ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องเข้าใจสานการณ์ที่กำหนดให้เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมาย (Mayer and Hegarty. 1987: 31)

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการหรือคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์โดยอาศัยความรู้และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ของผู้แก้ปัญหา (เบญจมาศ ฉิมมาลี. 2550: 54)

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึงความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ที่มีอยู่ในการหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์

2.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โพลยา ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทั้งธรรมดาและปัญหาแปลกใหม่ต่างก็มีความสำคัญ แต่มีจุดมุ่งหมายที่ต่างกัน คือ ปัญหาธรรมดามีจุดมุ่งหมายที่เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับการใช้กฎต่าง ๆ เป็นการมุ่งฝึกกระบวนการและความหมาย ไม่ได้ต้องการที่จะให้คิดสร้างหรือ ค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ในการหาคำตอบของปัญหา ส่วนปัญหาที่แปลกใหม่นั้นต้องการให้มีการคิดสร้างหรือค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ในการหาคำตอบของปัญหา การมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ดี และกระบวนการแก้ปัญหามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะคำตอบของปัญหาที่ได้จากกระบวนการแก้ปัญหานั้นจะทำให้เกิดข้อค้นพบใหม่ ๆ และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่น ๆ ได้ โดยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) นั่นคือ เข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้อะไรคือข้อมูล มีเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้โดยใช้บทนิยาม สมบัติและทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาก่อนหน้านี้ การพิจารณาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ เช่น การวาดรูป การสร้างตารางวิเคราะห์หรืออื่น ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Carrying out the Plan) เป็นขั้นตอนของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้และมีการตรวจสอบว่าแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Looking Back) เป็นการตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่หรืออาจตรวจสอบโดยการแก้ปัญหาวิธีอื่น ๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่

กาเย่ (1985) กล่าวถึง สาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) เป็นความสามารถในการนำรูปแบบของกฎ สูตร หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาจะเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาก่อน

2. แบบของปัญหา (Problem Schemata) เป็นตัวแทนที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในปัญหาซึ่งเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น ในการที่จะเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับแต่ละชนิดของปัญหา หรือไม่ก็ใช้การเปรียบเทียบ การแปลง การรวบรวม

3. ยุทธวิธีการวางแผน (Planning Strategies) เป็นส่วนหนึ่งของทักษะทางปัญญาโดยเป็นความสามารถของผู้แก้ปัญหาที่จะเลือกยุทธวิธีในการกระทำให้เหมาะสมและใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อความสำเร็จตามเป้าหมาย ที่วางไว้

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating the Answer) เพื่อแสดงความสามารถในการตรวจสอบคำตอบเพื่อความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา โดยเป็นความสามารถที่แท้จริงในการกำจัดคำตอบที่ผิดพลาดออกไป (Gagne', 1985: 186-187)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะต้องอาศัยความรู้ความสามารถเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาในการหาคำตอบจากสถานการณ์ของปัญหาที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งโพลยา (Polya) ได้อธิบายถึงกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการ แก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ นั่นแสดงว่าในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องมีกระบวนการในการ แก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น ๆ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดข้อค้นพบทางคณิตศาสตร์ใหม่ๆ เกิดขึ้น

2.4.3 ทักษะการให้เหตุผล

ความหมายทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และ/หรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/ข้อความ/แนวคิด/

สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550: 38)

ทักษะ/กระบวนการด้านการให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถในการคิดหรืออธิบายแนวคิดให้ผู้อื่นรับรู้ได้ โดยนำวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยมาช่วยในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล (พงศธร มหาวิจิตร. 2550: 50)

การให้เหตุผล คือการอ้างซึ่งเหตุหรือข้ออ้างที่กำหนดให้ซึ่งเป็นผลให้เกิดข้อสรุปได้ (กนกวลี อุษณกรกุล และ รณชัย มาเจริญทรัพย์. 2547: 71)

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่ทำให้การแก้ปัญหาสมบูรณ์ นักเรียนจะไม่สามารถเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ปัญหา หรือวางแผนในการแก้ปัญหาได้หากปราศจากการให้เหตุผล ซึ่งกล่าวได้ว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญควบคู่ไปกับการแก้ปัญหา (Alice; & Shirel. 1994: 114)

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คือ มองว่าการให้เหตุผลเป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์เช่นกันและเป็นการคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการ การสรุปแนวคิดที่สมเหตุสมผล และการหาความสัมพันธ์ของแนวคิดซึ่งทักษะการให้เหตุผลที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีอยู่ 2 ประเภท คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลในการสร้างหลักการใหม่ ค้นหารูปแบบทั่วไป รูปแบบทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์สถานการณ์ อธิบายสมบัติและโครงสร้างต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นมโนมติหรืออาจกล่าวได้ว่าการให้เหตุผลแบบอุปนัยเกิดจากผลของกรณีเฉพาะหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วนำไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทั่วไป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งใช้รูปแบบการลงความเห็นที่สมเหตุสมผลในการสรุปจากหลักฐานที่ปรากฏเป็นการพิสูจน์ข้อสรุปและตัดสินความถูกต้องของขั้นตอนการคิด การให้เหตุผลแบบนี้เป็นการให้เหตุผลที่เป็นระบบตรรกยะ เป็นการให้เหตุผลที่ใช้โครงสร้างคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน คือ อนิยาม นิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบท อาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผล แบบนิรนัย เป็นการให้เหตุผลที่ใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์ทั่วไปเป็นหลักแล้วจะได้ผลสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎเกณฑ์ที่เป็นหลักการที่เป็นจริงเสมอ(ชัยรัตน์ สุลำนาจ. 2547: 53; อ้างอิงจาก O'Daffer. 1990: 378)

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์และเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง โดยอาศัยแนวคิด ข้อเท็จจริงต่าง ๆ หรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างสมเหตุสมผล

2.4.4 ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ธัญญา งามจรรยาภรณ์ (2552) ได้แบ่งประเภทการคิดหาเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 วิธี ดังนี้

1. การคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการคิดหาเหตุผลจากการอ้างประโยค (Premise) ไปยังข้อสรุป (conclusion) โดยข้อสรุปนี้มีความสมเหตุสมผล ถ้าการสรุปนั้นไม่สมกับเหตุผลที่กาหนด เรียกว่า ไม่สมเหตุสมผล

2. การคิดหาเหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการคิดที่เริ่มจากข้อเท็จจริงย่อยๆ แล้วพยายามหากฎหรือหลักทั่วไปเพื่อรวบรวมส่วนย่อยเข้าด้วยกันเป็นส่วนรวม

ทักษะการให้เหตุผลที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ 2 ประเภท คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลในการสร้างหลักการใหม่ ค้นหารูปแบบทั่วไป รูปแบบทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์สถานการณ์ อธิบายสมบัติและโครงสร้างต่างๆทางคณิตศาสตร์เพื่อนาไปสู่การสรุปเป็นมโนมติหรืออาจกล่าวได้ว่าการให้เหตุผลแบบอุปนัยเกิดจากผลของกรณีเฉพาะหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วนาไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทั่วไป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งใช้รูปแบบการลงความเห็นที่สมเหตุสมผลในการสรุปจากหลักฐานที่ปรากฏ การพิสูจน์ข้อสรุปและตัดสินความถูกต้องของขั้นตอนการคิด การให้เหตุผลแบบนี้ เป็นการให้เหตุผลที่เป็นระบบตรรกะ เป็นการให้เหตุผลโดยใช้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน คือ อนิยาม นิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบท อาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นการให้เหตุผล ที่ใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์ทั่วไปเป็นหลักแล้วจะได้ผลสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎเกณฑ์หรือหลักการที่เป็นจริงเสมอ (O'Daffer. 1990: 378)

การให้เหตุผล มี 2 ประเภท คือ 1. การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นการให้เหตุผลโดยกำหนดให้หรือยอมรับเหตุเป็นจริงนั้นคือ เหตุที่ตั้งขึ้นบังคับให้เกิดผลลัพธ์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ซึ่งจะสมเหตุสมผลหรือไม่สมเหตุสมผลจะต้องตรวจสอบความสมเหตุสมผลนั้น 2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นการใช้ประสบการณ์ย่อยๆหลายๆตัวอย่างหรือ การคาดคะเนในการสรุปผล นั้นคือ เหตุที่จะตั้งขึ้นเป็นการเก็บข้อมูลในแต่ละครั้งที่เกิดขึ้นแล้วสรุป ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้อาจไม่สอดคล้องกับเหตุการณ์ เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้อาจเป็นจริงหรือไม่เป็นจริงก็ได้ (ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ และคนอื่นๆ.2545 : 69 - 70)

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญมี 2 ประเภท ได้แก่

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) หมายถึง วิธีการสรุปผลในการค้นหาความจริงจากการสังเกตหลายๆครั้ง จากกรณีย่อยๆแล้วนามาเป็นข้อสรุป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) หมายถึง วิธีการนาเอาความรู้พื้นฐาน ซึ่งอาจเป็นความเชื่อ ข้อตกลง หรือบทนิยาม ซึ่งเป็นสิ่งที่รู้มาก่อนและยอมรับว่าเป็นความจริง เรียกว่าเหตุและนำไปสู่ข้อสรุป เรียกว่า ผล (วิเชียร เลาหโกศล. 2545: 1 - 6)

การให้เหตุผลแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การให้เหตุผลเชิงอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการสรุปความรู้ใหม่หรือสรุปผลการค้นหาความจริง โดยอาศัยข้อสังเกตหรือผลการทดลองจากหลายๆตัวอย่างจากกรณีย่อยๆแล้วสรุปเป็นความรู้แบบทั่วไป ซึ่งผลสรุปที่ได้จากการให้เหตุผลแบบนี้ไม่ได้ถูกบังคับจากเหตุที่กำหนดให้ เนื่องจากเหตุแต่ละเหตุที่กำหนดให้ หรือนามาอ้างอิงเป็นอิสระต่อกัน

2. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการสรุปความรู้ใหม่หรือความจริงใหม่ ซึ่งเรียกว่าผลสรุปที่เป็นผลมาจากการนาข้อความที่กำหนดให้ ซึ่งยอมรับว่าเป็นจริง ซึ่งเรียกว่าเหตุ ถ้าเหตุที่กำหนดให้บังคับให้เกิดผลสรุป แสดงว่าการให้เหตุผลดังกล่าว สมเหตุสมผล (valid) แต่ถ้าเหตุที่กำหนดให้ไม่สามารถจะบังคับให้เกิดผลสรุปได้ แสดงว่าการให้เหตุผลดังกล่าวไม่สมเหตุสมผล (วรรณี ธรรมโชติ. 2550: 3 - 4)

วิธีการให้เหตุผลแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นวิธีการให้เหตุผลที่มีเหตุใหญ่เป็นหลักเกณฑ์ หรือข้อสรุปที่เป็นจริง หรือยอมรับกันแล้วว่าถูกต้อง และมีเหตุย่อยๆ ที่เป็นเงื่อนไขของเหตุใหญ่ ซึ่งจะสรุปได้ตามผลของเหตุใหญ่นั้น

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นวิธีการให้เหตุผลที่มีเหตุย่อยหลายๆเหตุ และเหตุย่อยแต่ละเหตุเป็นอิสระต่อกัน เหตุย่อยเหล่านี้จะรวมกันก่อให้เกิดผลสรุปในกรณีทั่วไป

3. การให้เหตุผลแบบสหัชญาณ (Intuitive Reasoning) วิธีการให้เหตุผลแบบนี้เป็นการสรุปผลจากเหตุต่างๆโดยการเทียบเคียง หรือโดยการคาดคะเน โดยที่เหตุต่างๆ อาจจะยังมีไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดผลนั้นขึ้น เหตุต่างๆ ที่นำมาเป็นข้อสรุปนั้นเกิดจากการที่บุคคลนั้นได้สะสมประสบการณ์ต่างๆ ไว้ ซึ่งอาจปรากฏชัดเจน หรืออาจจะเป็นเหตุที่ซ่อนอยู่ในจิตใต้สานึก ไม่ปรากฏออกมา (อำพล ธรรมเจริญ. 2551: 22 - 23)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย ซึ่งการให้เหตุผลทั้งสองแบบนี้สามารถนาไปใช้เป็นพื้นฐานในการ

เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อทำให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดอย่างมีหลักการและสามารถบูรณาการกับวิชาอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

2.4.5 ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของเพียร์เจต์

เพียร์เจต์ มีความคิดว่าพัฒนาการทางปัญญาก็คือ การเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างความรู้ ซึ่งเพียร์เจต์ เรียกว่า สกีมา(Schema) หรือสกีม (Scheme) โครงสร้างความรู้นี้จะพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามขั้นพัฒนาการทางปัญญา เพียร์เจต์แบ่งพัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์ ออกเป็น 4 ขั้นด้วยกัน ซึ่งเด็กในแต่ละขั้นจะมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (0 - 2 ปี) เด็กจะเรียนรู้สิ่งรอบตัวจากการสัมผัสและการกระทำเท่านั้น เด็กจะสนใจสิ่งต่างๆ และจะเลียนแบบในสิ่งที่พบเห็นในตอนปลาย ๆของขั้นนี้ เด็กทำสิ่งต่าง ๆ ซ้ำ ๆ ด้วยวิธีต่าง ๆ ที่แปลกออกไปและเสริมสร้างภาพความคิดในใจได้

2. ขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผล (2 - 7 ปี) เด็กขั้นนี้จะมีพัฒนาการทางภาษาและการใช้สัญลักษณ์ก้าวหน้ารวดเร็วมาก เด็กจะเริ่มมีจินตนาการเลียนแบบได้โดยไม่ต้องเห็นแม่แบบ ชอบเล่นสมมติโดยใช้สิ่งหนึ่งแทนสิ่งที่เป็นจริง อย่างไรก็ตามเด็กระยะนี้ยังมีขีดจำกัดในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เนื่องจากมีลักษณะที่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางสูง มีการเรียนรู้แบบมุ่งสู่ศูนย์กลาง ใส่ใจเฉพาะสภาวะที่ปรากฏโดยไม่ใส่ใจกระบวนการก่อนจะเกิดผลหรือสภาวะนั้นและยังไม่อาจคิดย้อนกลับได้

3. ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรม (7 - 11 ปี) เด็กส่วนใหญ่ในขั้นนี้จะอยู่ในระดับประถมศึกษาขึ้นไป ข้อจำกัดที่ปรากฏในขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผลจะหมดไป ฉะนั้นเขาจึงสามารถเข้าใจสังกัปเกี่ยวกับการอนุรักษ์ การจัดกลุ่มหรือแบ่งหมู่ การจัดเรียงลำดับของสิ่งของ เวลาและอัตราเร่ง อย่างไรก็ตามความสามารถเข้าใจสังกัปดังกล่าวก็ยังจำกัดอยู่เฉพาะเรื่องที่เป็นรูปธรรมเท่านั้น

4. ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (11 ปีขึ้นไป) ขั้นนี้เด็กจะมีความสามารถคิดแก้ปัญหาหรือสรุปเหตุผลอย่างเป็นระบบ สามารถสรุปเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถเข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลตามหลักตรรกศาสตร์ และสามารถคิดสมมติฐานหรือความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ต่างๆ อย่างสมเหตุสมผลและสรุปกฎเกณฑ์จากการตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดขึ้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของบุคคลนั้นจะเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา โดยจะเป็นไปตามลำดับขั้นซึ่งจากทฤษฎีของเพียร์เจต์ (Piaget) ที่กล่าวว่าเด็กอายุ 11 ปีขึ้นไป จะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหรือสรุปเหตุผลอย่างเป็นระบบ ทำให้เด็กสามารถที่จะพัฒนาใน

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทั้งด้านการหาเหตุผล ค้นหาความสัมพันธ์และสร้างหลักการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ประสาท อิศรปรีดา. 2549: 75)

2.5 การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง เทคนิคแบ่งปันความสำเร็จมีการพัฒนามาจากการจัดทีมแข่งขัน (TGT) แต่จะเป็นการร่วมมือระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยทุกคนจะต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องที่ผู้สอนกำหนด ซึ่งจะมีการช่วยเหลือแนะนำความรู้ให้แก่กัน มีการทดสอบความรู้เป็นรายบุคคลแทนการแข่งขัน และรวมคะแนนเป็นกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดเป็นฝ่ายชนะ (สุคนธ์ สินธพานนท์. 2552: 38)

การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง กระบวนการเรียนการสอน ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้านของเรา (Home group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจจะมีหลายตอนซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้

3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนา (Improvement score) ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้งที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน

คะแนนพัฒนา	ถ้าคะแนนที่ได้คือ
-11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ	เท่ากับ 0
-1 ถึง -10 คะแนนพัฒนาการ	เท่ากับ 10
+1 ถึง +10 คะแนนพัฒนาการ	เท่ากับ 20
+11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ	เท่ากับ 30

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล (ทิศนา แขมมณี. 2557: 266-267)

การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เป็นรูปแบบการสอนที่ครบวงจร นักเรียนเรียนรู้ได้โดยการลงมือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน

เน้นให้มีการแบ่งงานกันทำ ช่วยเหลือกันร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมายในกลุ่มหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ในขณะเรียนสมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือกันในการทำงานในเนื้อหานั้น ๆ แต่เมื่อจบบทเรียนจะทดสอบเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดมีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์กำหนดไว้จะได้รับรางวัลและเมื่อเรียนครบ 5 – 6 สัปดาห์แล้วนักเรียนสามารถเปลี่ยนกลุ่มได้ ซึ่งได้นำเสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. การนำเสนอข้อมูล (Class Presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอข้อมูลโดยใช้วิธีการสอนตรง อาจเป็นการใช้เอกสารหรือการบรรยาย เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียน นักเรียนจะต้องมีความตั้งใจเพราะนักเรียนต้องลงมือปฏิบัติเอง และมีการทดสอบหลังจากจบบทเรียนหนึ่ง ๆ แล้ว

2. การทำงานร่วมกัน (Teams) นักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มหนึ่งมี 4-5 คน ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์และเพศคละกัน หน้าที่สำคัญของกลุ่มคือ การช่วยเหลือกันเรียนร่วมกันเตรียมสมาชิกเพื่อการทดสอบหลังจากครูสอนเนื้อหาจบแล้วสมาชิกจะเข้ากลุ่มเรียนรู้ และทำงานจากใบงานอภิปรายปัญหาร่วมกัน รวมทั้งการตรวจสอบการแก้ไขคำตอบ หัวใจสำคัญอยู่ที่สมาชิกแต่ละคนทุกคนจึงต้องทำหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด และการเรียนรู้เพื่อให้กำลังใจและเข้าใจร่วมกัน

3. การทดสอบ (Quizzes) เมื่อครูสอนไปประมาณ 1 – 2 ครั้ง นักเรียนจะเข้าทำการทดสอบในสาระที่เรียน ต่างคนต่างสอบจะช่วยเหลือกันไม่ได้

4. การปรับปรุงคะแนน (Individual Improvement Scores) จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถของตนอย่างเต็มที่ นักเรียนสามารถปรับปรุงคะแนนของตนเองให้สูงขึ้น

5. การตัดสินผลงานกลุ่ม (Team Recognition) จะพิจารณาผลรวมของการปรับปรุงคะแนนของสมาชิกในกลุ่ม กำหนดระดับผลการสำเร็จตามคะแนนที่ได้ของกลุ่ม อาจเป็นคำชมเชย ใบประกาศนียบัตร รางวัล เป็นต้น (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2555: 197,199)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ย่อมาจาก Student Teams – Achievement Division เป็นการเรียนแบบร่วมมือวิธีหนึ่งซึ่งมีการเรียนที่จัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ กลุ่มละ 4 – 6 คน ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถ สูง ปานกลาง และต่ำคละกัน สมาชิกในกลุ่มจะเรียนรู้ทำความเข้าใจร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม หากกลุ่มใดทำคะแนนได้สูงขึ้น ครูจะให้การเสริมแรงเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันในการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอน ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กิจกรรมต่าง ๆ พร้อม ๆ กับการใช้สื่อการสอนตามลำดับ ดังนี้

2.1 ใช้ของจริง ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้ของจริงประกอบกิจกรรมนั้น ๆ

2.2 ใช้รูปภาพ เปลี่ยนสื่อประกอบกิจกรรมจากของจริงมาเป็นรูปภาพ

2.3 ใช้สัญลักษณ์ หลังจากที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมจากของจริงและรูปภาพแล้ว ครูใช้เครื่องหมายแทนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ

3. ขั้นสรุปเป็นวิธีลัด ให้ผู้เรียนทดลองปฏิบัติ สังเกตและช่วยกันสรุป

4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนสรุปหลักการได้แล้ว ผู้เรียนจะฝึกจากบัตรงานแบบฝึกหัด จากหนังสือเรียน หรือแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้อาจให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติจากสถานการณ์จำลอง โดยคาดหวังว่าผู้เรียนจะนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

6. ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นของการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่าผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ อาจทดสอบโดยใช้แบบฝึกหัดให้ทำ หากนักเรียนทำไม่ได้ จะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557: 9)

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การสอนโดยใช้กิจกรรมตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (รัชณี เครือจันทร์. 2557: 8)

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคู่มือครูที่จัดทำโดยสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (บงกช เสรีตระกูล. 2550: 4)

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีขั้นตอนการสอนแยกออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ระยะเริ่มต้น หรือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ระยะเริ่มต้นนี้ครูมีหน้าที่เตรียมตัวนักเรียนให้พร้อมที่จะเรียน ปลุกเร้าความสนใจ กระตุ้นให้อยากรู้อยากเรียนด้วยกลวิธีต่าง ๆ ซึ่งครูจำเป็นต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานดังนี้

1. มีสมรรถภาพในการพูด เสียงของครูที่พูดกับนักเรียนต้องแจ่มใส ชัดเจน หนักแน่น มีความเด็ดขาดแต่นุ่มนวลน่าฟัง

2. รู้จักสังเกตจดจำเรื่องราวและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวนักเรียน ติดตามข่าวสาร การบ้านการเมือง ความก้าวหน้าทางวิชาการ

3. ช่างซักถาม สนทนากับนักเรียนอย่างเป็นกันเองอยู่เสมอ ฝึกตนเองให้มีอารมณ์ขัน หาจุดสนใจร่วมกับนักเรียนของตน แม้ต่างวัยกัน

4. รู้จักสะสมสิ่งที่อาจนำมาใช้ประโยชน์ในการสอน เช่น ภาพจากปฏิทิน แผ่นพับ ใบปลิว

5. รู้จักเลือกใช้สื่อการสอนที่ทันสมัย เช่น ภาพนิ่ง วีดิทัศน์ แถบบันทึกเสียง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นที่ 2 ระยะดำเนินการสอน หรือ ขั้นสอน

ระยะดำเนินการสอนเป็นระยะสำคัญที่ทำให้นักเรียนรู้สิ่งใหม่มีข้อเสนอแนะที่ครูผู้สอนได้พิจารณาในระยะดำเนินการสอน ดังต่อไปนี้

1. ครูต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีอุปนิสัยรักการอ่าน ครูอาจใช้กุศโลบายได้หลายทาง เช่น

1.1 สั่งให้นักเรียนอ่านล่วงหน้า

1.2 ซักถามเรื่องราว หรือเนื้อหาตามที่กำหนดให้อ่าน

1.3 ให้นักเรียนสรุปหัวข้อสำคัญส่งครูที่เป็นข้อเขียน

1.4 แยกนักเรียนที่อ่านหนังสือมากับนักเรียนที่ไม่ได้อ่าน แล้วมอบหมายงานให้ทำแตกต่างกัน

1.5 ให้นักเรียนทำแบบบันทึกผลการอ่านของตน

1.6 จัดกิจกรรมกลุ่มอภิปรายถึงเนื้อความที่กำหนดให้อ่าน ชี้ให้เห็นว่าผู้ที่ไม่อ่านมาก่อนย่อมไม่สามารถแสดงความคิดเห็นได้

1.7 ให้นักเรียนทุกคนเขียนทั้งคำถามและคำตอบเกี่ยวกับเรื่องที่กำหนดให้อ่าน

2. หากนักเรียนอ่านหนังสือเรียนมาแล้ว ให้ทำกิจกรรมบนหนังสือเรียน ซึ่งต้องซักซ้อมความเข้าใจให้ตรงกัน ดังนี้

2.1 ให้นักเรียนอ่านคำสั่ง หรือคำถามในกิจกรรมนั้น ๆ ให้เข้าใจ อาจให้นักเรียนสรุปอีกครั้งหนึ่งว่ากิจกรรมนั้น ๆ สั่งให้ทำอะไร

2.2 กิจกรรมทุกขั้นต้องใช้ความคิด และทักษะทางภาษาทั้งสิ้น ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ ๆ

2.3 ให้นักเรียนเข้าใจว่ากิจกรรมไม่ใช่ข้อสอบแต่มีกิจกรรมไว้ให้นักเรียนได้เรียนรู้เป็นขั้นตอน

3. การส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมในหนังสือเรียน มีข้อที่ครูควรคำนึงถึง ดังนี้

3.1 ไม่ควรข้ามกิจกรรมใดโดยคิดว่าไม่สำคัญหรือไม่จำเป็น

3.2 การตอบคำถามในกิจกรรม ควรย้ำให้นักเรียนทราบว่าคำตอบบางข้ออาจมีได้หลากหลาย บางข้อต้องสังเกตเงื่อนไขที่กำหนดไว้ และบางข้อก็มุ่งให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น

3.3 ครูควรอ่านกิจกรรมแต่ละตอนให้เข้าใจและอธิบายให้ชัดเจนก่อนให้นักเรียนลงมือทำ

3.4 กิจกรรมหลายข้ออาจค่อนข้างยาก ครูไม่จำเป็นต้องรีบเฉลยคำตอบ ควรให้โอกาสนักเรียนหาคำตอบเอง หรือช่วยกันหาเป็นกลุ่ม

4. การฝึกให้นักเรียนรู้จักแสดงออก ต้องคำนึงถึงการสื่อสาร 2 ทาง คือ ฟังแล้วต้องแสดงความคิดเห็นด้วยหรือไม่

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ระยะสรุปในการเรียนการสอนแต่ละคาบ ครูผู้สอนมีความสำคัญมาก ครูผู้สอนจะมองข้ามไม่ได้ สิ่งที่ครูควรกำหนดเสมอ ๆ ก่อนยุติการเรียนการสอน คือ

1. สรุปให้นักเรียนฟังว่าสาระสำคัญที่ได้เรียนมา หรือได้ทำกิจกรรมร่วมกันมาในคาบนั้น ๆ มีอะไรบ้าง ให้นักเรียนจดลงไว้อย่างสั้น ๆ นักเรียนอาจซักถามเพิ่มเติมนอกเวลา หรือในคาบเรียนหน้าได้

2. ให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งเป็นผู้สรุป หรือให้หลาย ๆ คน ช่วยกันสรุปก็ได้ว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างใน 1 หรือ 2 คาบที่ผ่านมา ครูควรขัดเกลาให้ตามสมควรและให้นักเรียนจดลงสมุดไว้

3. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบล่วงหน้าว่าความรู้ และทักษะที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วนั้นจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อเนื่องกับบทเรียนต่อปอย่างไร

4. ครูควรฝากข้อคิด สุภาษิต คำคม หรือบทกวีสั้น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาและจำง่ายให้แก่นักเรียน

5. ในระยะสรุปนี้ครูอาจสั่งให้นักเรียนเตรียมตัวล่วงหน้า ถึงบทเรียนครั้งต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553: 21 - 27)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง วิธีการสอนที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยครูจะเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้เรียน ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นการทบทนความรู้เดิมก่อนที่นักเรียนจะเรียนเนื้อหาใหม่ เพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ 2) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นการสอนเนื้อหาที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน โดยเปลี่ยนจากการใช้ของจริง รูปภาพ มาใช้ตัวเลขและเครื่องหมายแทน 3) ขั้นสรุป เป็นการสรุปเรื่องที่เรียนเป็นวิธีลัด

โดยให้นักเรียนสังเกตหรือทดลองปฏิบัติ แล้วช่วยกันสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะ เป็นการฝึกทำกิจกรรมบัตรงาน แบบฝึกหัดจากบทเรียนหรือแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น 5) ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นการคาดหวังว่านักเรียนจะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงและทดลองปฏิบัติจากสถานการณ์จริงได้ และ 6) ขั้นประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

บังอร ภุลวรรณ (2553) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ STAD โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ STAD ให้ผู้เรียนร้อยละ 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 84.58 และมีผู้เรียนจำนวนร้อยละ 83.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

สุภาพร ชาบุญมี (2553) ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค STAD เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค STAD ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค STAD เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ยุรพงษ์ ฉัตรศุภสิริ (2553) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มุทิตา เหล่าบุตรสา (2555) ได้ทำการศึกษาการปฏิบัติการพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการปฏิบัติการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ก่อนและหลังการปฏิบัติการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 76.33 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์คิด เป็นร้อยละ 84 ของนักเรียนทั้งหมด เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

อัจฉราพรรณ อาโน (2555) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และเพื่อศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่าระดับดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นภารัตน์ นามบุญลา (2556) ได้ทำการศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนางโทพัฒนา จากการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (STAD) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (STAD) ผลวิจัย พบว่าการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (STAD) สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พันธิภา พิมพ์โพชา (2556) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เพื่อพัฒนาทักษะการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เพื่อพัฒนาทักษะการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เพื่อพัฒนาทักษะการคูณ พบว่ามีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 25.90 คิดเป็นร้อยละ 86.33 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่โรงเรียนกำหนดไว้

วาสนา บุญโส (2556) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับการสอนตามคู่มือครูประกอบแบบฝึกทักษะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับการสอนตามคู่มือครูประกอบแบบฝึกทักษะ ผลการวิจัย พบว่าการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครูประกอบแบบฝึกทักษะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิราภรณ์ ชุมไชสง (2557) ได้ทำการศึกษาการประเมินความแตกต่างประสบการณ์และผลการเรียนรู้เรื่อง การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้ปกติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้ปกติ ผลวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรากรณ์ จันทะสิงห์ (2558) ได้ทำการศึกษาการประเมินความแตกต่างประสบการณ์และผลการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้ปกติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้ปกติ ผลวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นาถรพี ฤทธิ์ชู (2559) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ผลการวิจัย พบว่าผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

เสาวณี แก้วสามสี (2560) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD กับการเรียนแบบปกติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงก่อนเรียน – หลังเรียน โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD กับการเรียนแบบปกติ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที 1 ที่เรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

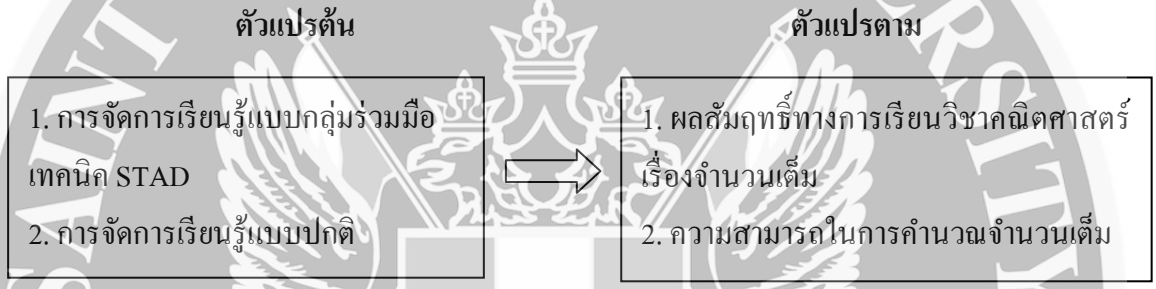
Van Dat Tran (2013) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ (STAD) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Rattanatumma, Tawachai and Puncreobutr, Vichian (2016) ได้ศึกษาการประเมินประสิทธิผลของแบบจำลอง STAD และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในการเรียนรู้คณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอนในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในวิทยาลัยนานาชาติ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Karali and Aydemir (2018) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติเชิงบวกต่อคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.8 กรอบแนวคิดของการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนเต็มและความสามารถในการคำนวณจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD และแบบปกติ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิด เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 2 – 1 แสดงกรอบแนวคิดของการวิจัย