

ระดับประถมศึกษา

คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



จัดทำโดย
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ



คำนำ

คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้กับสถานศึกษาและผู้สอนคณิตศาสตร์ สามารถจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการใช้หลักสูตรเล่มนี้ได้เสนอที่มาของการปรับหลักสูตร เป้าหมายหลักสูตร การเปลี่ยนแปลงของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมทั้งความรู้เพิ่มเติมสำหรับผู้สอนคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขอขอบคุณ ครู อาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษาจากสถาบันต่าง ๆ ที่ให้ความเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำคู่มือการใช้หลักสูตรเล่มนี้ สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการใช้หลักสูตรเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอน สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ในการวางแผนและจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการใช้ชีวิตและการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น ทั้งนี้ หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้คู่มือการใช้หลักสูตรเล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้งให้ สสวท. ทราบด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(นางพรพรรณ ไวทยางกูร)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สารบัญ

ที่มาของการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร	4
• ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับชาติและนานาชาติ	5
• ผลการวิจัยและติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	6
• ผลการวิเคราะห์และประเมินร่างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาคณิตศาสตร์จากต่างประเทศ	6
เป้าหมายหลักสูตร	7
การเปลี่ยนแปลงของหลักสูตร	8
• การเปลี่ยนแปลงด้านการจัดสาระ	8
• การเปลี่ยนแปลงด้านเนื้อหา	8
เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์	11
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	12
ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	12
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์	13
คุณภาพผู้เรียน	14
• เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	14
• เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	14
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง	15
ตารางสรุปสาระการเรียนรู้แกนกลาง	40
ผังสาระการเรียนรู้แกนกลาง	44
การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์	56
• แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์	57
ความรู้สำหรับผู้สอนคณิตศาสตร์	60
• การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	60
• ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา	62
• การใช้เทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	71
• สถิติในระดับประถมศึกษา	73
• การใช้เส้นจำนวนในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	75
แนวการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	84
ภาคผนวก	103
• แหล่งความรู้เพิ่มเติม	103
• บรรณานุกรม	109
• คณะผู้จัดทำ	110



1

ที่มาของการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร

นับตั้งแต่การปฏิรูปการศึกษาในปีพุทธศักราช 2542 เป็นเวลากว่า 15 ปีแล้วที่ประเทศไทยได้มีการประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และปรับปรุงเป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในขณะที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้าน เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยเฉพาะด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีความรู้และนวัตกรรมใหม่เกิดขึ้นอย่างหลากหลาย ในเวลาอันรวดเร็ว ส่งผลให้หลายประเทศทั่วโลกมีการพัฒนาทางการศึกษา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเตรียมประชากรให้พร้อมกับการเปลี่ยนแปลง จึงมีความจำเป็นที่ประเทศไทยจะต้องมีการปรับหลักสูตร คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับความรู้และทักษะที่จำเป็นในโลกปัจจุบันและอนาคต

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในฐานะหน่วยงานที่รับผิดชอบการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ได้พัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง ดังกล่าว โดยพิจารณากรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) ที่กำหนดเป้าหมายและลักษณะของคนไทยใน 20 ปีข้างหน้า รวมถึงแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) ที่มุ่งให้การศึกษา และการเรียนรู้มีคุณภาพได้มาตรฐานสากล พัฒนาคนไทยให้มีทักษะการคิด สังเคราะห์ สร้างสรรค์ ต่อยอดสู่นวัตกรรม มีทักษะชีวิตและอาชีพ ทักษะ สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี มีการเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต และส่งเสริมระบบ การเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และ คณิตศาสตร์ (STEM Education) เพื่อพัฒนาผู้สอนและผู้เรียนในเชิงคุณภาพ โดยเน้นการเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้กับการทำงาน (Work Integrated Learning) นอกจากนี้ สสวท. ได้ศึกษาแนวโน้มด้านการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกให้ความสำคัญกับทักษะ

การเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ที่จำเป็นสำหรับ ศตวรรษที่ 21 (Partnership for the 21st Century Skills, 2016) ได้แก่ การคิด แบบมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem-Solving) การสื่อสาร (Communication) การร่วมมือ (Collaboration) และการคิด สร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ควบคู่ไปกับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

ในการพัฒนามาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการ ศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สสวท. ได้ศึกษาผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับชาติและนานาชาติ ผลการวิจัยและติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และผลการ วิเคราะห์และประเมินร่างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาคณิตศาสตร์จากต่างประเทศ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับชาติและนานาชาติ

ระดับชาติ ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนจากการทดสอบ ระดับชาติ (National Testing: NT) บ่งชี้ให้เห็นคะแนนเฉลี่ยความสามารถ พื้นฐานในด้านคำนวณ (Numeracy) และด้านเหตุผล (Reasoning Ability) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศ ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านคำนวณต่ำกว่าทุก ๆ ด้าน เช่นเดียวกับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ที่บ่งชี้ว่าผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 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 และชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ของประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ทั้งในด้านเนื้อหาและ พฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับต่ำ (Low International Benchmark) รวมถึง



ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนในโครงการ TIMSS ค.ศ. 2015 ที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของไทยยังคงมีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ทั้งในด้านเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับต่ำ (Low International Benchmark) นอกจากนี้ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนในโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งเป็นโครงการประเมินความสามารถในการใช้ความรู้และทักษะของผู้เรียนที่มีอายุ 15 ปี ในด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ จัดโดย OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ก็บ่งชี้เช่นกันว่า ผู้เรียนไทยที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งส่วนใหญ่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของ OECD ทั้งใน ค.ศ. 2012 และ ค.ศ. 2015

ข้อมูลจากโครงการ PISA ใน ค.ศ. 2012 ยังมีข้อสังเกตว่า เวลาเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ และเมื่อพิจารณาเวลาเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนไทยกับผู้เรียนจากประเทศอื่น ๆ ที่เข้าร่วมการประเมิน พบว่าผู้เรียนไทยอายุ 15 ปี มีเวลาเรียนคณิตศาสตร์ต่อสัปดาห์น้อยกว่าเมื่อเทียบกับเวลาเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนประเทศอื่น ๆ ที่มีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ในอันดับต้น ๆ เช่น สิงคโปร์ เวียดนาม เกาหลี และ ญี่ปุ่น

ผลการวิจัยและติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผลการวิจัยและติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายงานว่ามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีมากและมีความซ้ำซ้อนในกลุ่มสาระ โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในกลุ่มสาระที่มีข้อเสนอแนะให้ทบทวนตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2557)

ผลการวิเคราะห์และประเมินร่างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาคณิตศาสตร์จากต่างประเทศ

ในการพัฒนามาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สสวท. ใช้ข้อมูลที่กำลังมาข้างต้นมาประกอบ

การพัฒนาต้นร่างหลักสูตรดังกล่าว โดยร่วมมือกับผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์และครู พร้อมทั้งได้ทำประชาพิจารณ์เพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และร่วมกับ CIE (Cambridge International Examinations) ซึ่งเป็นหน่วยงานของสหราชอาณาจักรที่มีความเชี่ยวชาญด้านการประเมินระบบการศึกษาและการพัฒนาหลักสูตรเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ เพื่อประเมินคุณภาพของร่างหลักสูตร โดย CIE ได้พิจารณาองค์ประกอบหลักในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ หลักสูตร การจัดการเรียนรู้ และการวัดผล ประเมินผล พบว่า หลักสูตรนี้สะท้อนถึงวิธีการสอนที่ทันสมัย ครอบคลุมเนื้อหาที่จำเป็น ทัดเทียมนานาชาติ มีการเชื่อมโยงเนื้อหากับชีวิตจริง เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ทั้งทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 มีการออกแบบหลักสูตรได้เหมาะสมกับระบบการศึกษาในโลกสมัยใหม่ โดยส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้สามารถเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนเพื่อให้เป็นผู้ที่มีความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ และเป็นผู้ที่มีความพร้อมในการทำงานหรือการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น (Cambridge, 2015; Cambridge, 2016)

2

เป้าหมายหลักสูตร

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

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้
2. มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง ให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์
3. มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ตลอดจนการประกอบอาชีพ
4. มีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ



3

การเปลี่ยนแปลงของหลักสูตร

จากข้อมูลผลการวิจัยข้างต้นและเป้าหมายของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทำให้หลักสูตรมีการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงด้านการจัดสาระ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น โดยได้แยกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ออกจากสาระการเรียนรู้ ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ยังคงประกอบไปด้วย 5 ทักษะเดิม ได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ โดยกำหนดให้มีการประเมินความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการประเมินด้านเนื้อหาสาระ ดังจะเห็นได้จากการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดที่ระบุไว้ในหลักสูตร

การเปลี่ยนแปลงด้านเนื้อหา

ในระดับประถมศึกษาได้มีการเปลี่ยนแปลงด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ให้มีความเป็นสากลและมีความสอดคล้องกันมากขึ้น ซึ่งคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นต่าง ๆ โดยพิจารณาจากหลักสูตรของหลายประเทศ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้เป็นกรอบในการประเมินผลนานาชาติ เช่น TIMSS เป็นต้น จึงได้มีการเพิ่มเนื้อหาบางเรื่องที่มีความจำเป็น เลื่อนไหลบางเนื้อหาให้มีความเหมาะสม ตัดเนื้อหาบางเรื่องที่มีความซ้ำซ้อนกับเนื้อหาวิชาอื่น และเน้นให้มีความเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยมีรายละเอียดดังนี้

เนื้อหาที่ตัดออก จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

จำนวนและพีชคณิต	การวัดและเรขาคณิต	สถิติและความน่าจะเป็น
◆ การนับเพิ่มทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 25 ทีละ 50 (ป.3) ◆ การนับลดทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 25 ทีละ 50 (ป.3) ◆ สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว (ป.6) ◆ การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร (ป.6) ◆ การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ (ป.6)	◆ ช่วงเวลาในแต่ละวัน (กลางวัน กลางคืน เช้า สาย เทียง บ่าย เย็น) (ป.1) ◆ จำนวนวันและชื่อวันในสัปดาห์ (ป.1) ◆ ทิศ (ป.6) ◆ การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ (ป.6) ◆ การอ่านแผนผัง (ป.6) ◆ การเขียนแผนผังแสดงสิ่งต่าง ๆ (ป.6) ◆ การเขียนแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง (ป.6) ◆ การเขียนแผนผังโดยสังเขป (ป.6) ◆ การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม (ป.6)	◆ การเขียนกราฟเส้น (ป.6) ◆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่างๆ (ป.5 - ป.6)



เนื้อหาที่เพิ่ม

จำนวนและพีชคณิต	การวัดและเรขาคณิต	สถิติและความน่าจะเป็น
◆ การบอกอันดับที่ (ป.1) ◆ การแสดงจำนวนนับไม่เกิน 20 ในรูปความสัมพันธ์ของจำนวนแบบส่วนย่อย – ส่วนรวม (part-whole relationship) (ป.1) ◆ แบบรูปของจำนวนที่เกิดจากการคูณ การหารด้วยจำนวนเดียวกัน (ป.3) ◆ การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับและศูนย์ (ป.4) ◆ การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม (ป.5) ◆ อัตราส่วน อัตราส่วนที่เท่ากัน (ป.6) ◆ การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน (ป.6)	◆ การวัดปริมาตรและความจุเป็นช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง (ป.2) ◆ การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุเป็นช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง (ป.2) ◆ ระนาบ (ป.4) ◆ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม (ป.6)	◆ การเขียนตารางทางเดียว (ป.3) ◆ การอ่านตารางสองทาง (ป.4)

นอกจากนี้ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา ได้มีการเปลี่ยนแปลงในส่วนองวิธีการเขียนตัวชี้วัดที่ให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่สูงกว่าระดับความจำหรือความเข้าใจ แต่เป็นระดับของการประยุกต์ใช้ เช่น ได้กำหนดตัวชี้วัดเป็นใช้ข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ซึ่งนอกจากจะเน้นให้ผู้เรียนอ่านแผนภูมิรูปภาพแล้ว ยังเน้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และใช้ข้อมูลเหล่านั้นในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหารวมถึงแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ จากตัวชี้วัดเดิมที่เน้นให้ผู้เรียนอ่านข้อมูลในแผนภูมิรูปภาพเพียงอย่างเดียว

4

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น



จำนวนและพีชคณิต ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เมทริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ



การวัดและเรขาคณิต ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ



สถิติและความน่าจะเป็น การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ



5 สารและมาตรฐานการเรียนรู้



สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1

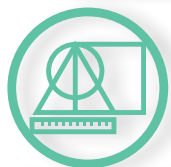
เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2

เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3

ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้



สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1

เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2

เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้



สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1

เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2

เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้



1

การแก้ปัญหา



2

การสื่อสารและ
การสื่อความหมาย
ทางคณิตศาสตร์

3

การเชื่อมโยง



4

การให้เหตุผล



5

การคิดสร้างสรรค์

1

การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิววิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

3

การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

2

การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

4

การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5

การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

7

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจหรือสร้างกรณีทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษากรณีตัวอย่างหลาย ๆ กรณี
2. มองเห็นว่าสามารถใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้
3. มีความมุ่งมั่นในการทำทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่นอย่างสมเหตุสมผล
5. ค้นหาลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ และประยุกต์ใช้ลักษณะดังกล่าวเพื่อทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ



8

คุณภาพผู้เรียน

เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- ◆ อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0 มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- ◆ มีความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับเศษส่วนที่ไม่เกิน 1 มีทักษะการบวก การลบ เศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากันและนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- ◆ คาดคะเนและวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เลือกใช้เครื่องมือและหน่วยที่เหมาะสม บอกเวลา บอกจำนวนเงิน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- ◆ จำแนกและบอกลักษณะของรูปหลายเหลี่ยม วงกลม วงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอกและกรวย เขียนรูปหลายเหลี่ยม วงกลมและวงรีโดยใช้แบบของรูป ระบुरुปเรขาคณิตที่มีแกนสมมาตรและจำนวนแกนสมมาตร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- ◆ อ่านและเขียนแผนภูมิรูปภาพ ตารางทางเดียว และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- ◆ อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วน และร้อยละ มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- ◆ อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมและวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- ◆ นำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

9

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 1

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน

ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยแสดงจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0 2. เปรียบเทียบจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0 โดยใช้เครื่องหมาย $= \neq > <$ 3. เรียงลำดับจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0 ตั้งแต่ 3 ถึง 5 จำนวน	จำนวนนับ 1 ถึง 100 และ 0 ◆ การนับทีละ 1 และทีละ 10 ◆ การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยแสดงจำนวน ◆ การแสดงจำนวนนับไม่เกิน 20 ในรูปความสัมพันธ์ของจำนวนแบบส่วนย่อย – ส่วนรวม (part-whole relationship) ◆ การบอกอันดับที่ ◆ หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย ◆ การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย $= \neq > <$ ◆ การเรียงลำดับจำนวน
4. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0 5. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบของจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0	การบวก การลบ จำนวนนับ 1 ถึง 100 และ 0 ◆ ความหมายของการบวก ความหมายของการลบ การหาผลบวก การหาผลลบ และความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ ◆ การแก้โจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ และการสร้างโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งหาคำตอบ



มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ระบุนับจำนวนที่หายไปในรูปแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละ 1 และทีละ 10 และระบุรูปที่หายไปในรูปแบบรูปซ้ำของรูปเรขาคณิตและรูปอื่น ๆ ที่สมาชิกในแต่ละชุดที่ซ้ำมี 2 รูป	แบบรูป ◆ แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละ 1 และทีละ 10 ◆ แบบรูปซ้ำของจำนวน รูปเรขาคณิตและรูปอื่น ๆ

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. วัดและเปรียบเทียบความยาวเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร	ความยาว ◆ การวัดความยาวโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน ◆ การวัดความยาวเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร ◆ การเปรียบเทียบความยาวเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร ◆ การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบเกี่ยวกับความยาวที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร
2. วัดและเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นกิโลกรัม เป็นขีด	น้ำหนัก ◆ การวัดน้ำหนักโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน ◆ การวัดน้ำหนักเป็นกิโลกรัม เป็นขีด ◆ การเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นกิโลกรัม เป็นขีด ◆ การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบเกี่ยวกับน้ำหนักที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัม เป็นขีด

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. จำแนกรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม วงกลม วงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย	รูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ ◆ ลักษณะของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ◆ ลักษณะของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม วงกลม และวงรี

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา เมื่อกำหนดรูป 1 รูป แทน 1 หน่วย	การนำเสนอข้อมูล ◆ การอ่านแผนภูมิรูปภาพ



ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน

ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
- บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 - เปรียบเทียบจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 โดยใช้เครื่องหมาย $=$ $>$ $<$ - เรียงลำดับจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 ตั้งแต่ 3 ถึง 5 จำนวนจากสถานการณ์ต่าง ๆ	จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 - การนับทีละ 2 ทีละ 5 ทีละ 10 และทีละ 100 - การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน - จำนวนคู่ จำนวนคี่ - หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย - การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวน
- หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 - หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณของจำนวน 1 หลักกับจำนวนไม่เกิน 2 หลัก - หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 2 หลัก ตัวหาร 1 หลัก โดยที่ผลหารมี 1 หลักทั้งหารลงตัวและหารไม่ลงตัว - หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 - แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 - การบวกและการลบ - ความหมายของการคูณ ความหมายของการหาร การหาผลคูณ การหาผลหารและเศษ และความสัมพันธ์ของการคูณและการหาร - การบวก ลบ คูณ หารระคน - การแก้โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งหาคำตอบ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
(มีการจัดการเรียน การสอน เพื่อเป็นพื้นฐาน แต่ไม่วัดผล)	แบบรูป - แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 100 - แบบรูปซ้ำ

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลาที่มีหน่วยเดียวและเป็นหน่วยเดียวกัน	เวลา - การบอกเวลาเป็นนาฬิกาและนาที (ช่วง 5 นาที) - การบอกระยะเวลาเป็นชั่วโมง เป็นนาที - การเปรียบเทียบระยะเวลาเป็นชั่วโมง เป็นนาที - การอ่านปฏิทิน - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา
วัดและเปรียบเทียบความยาวเป็นเมตรและเซนติเมตร	ความยาว - การวัดความยาวเป็นเมตรและเซนติเมตร - การคาดคะเนความยาวเป็นเมตร



ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบเกี่ยวกับความยาวที่มีหน่วยเป็นเมตร และเซนติเมตร	◆ การเปรียบเทียบความยาวโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเมตรกับเซนติเมตร ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวที่มีหน่วยเป็นเมตรและเซนติเมตร
4. วัดและเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและกรัม กิโลกรัมและขีด	น้ำหนัก ◆ การวัดน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและกรัม กิโลกรัมและขีด
5. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบเกี่ยวกับน้ำหนักที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัม และกรัม กิโลกรัมและขีด	◆ การคาดคะเนน้ำหนักเป็นกิโลกรัม ◆ การเปรียบเทียบน้ำหนักโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างกิโลกรัมกับกรัม กิโลกรัมกับขีด ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัมและกรัม กิโลกรัมและขีด
6. วัดและเปรียบเทียบปริมาตรและความจุเป็นลิตร	ปริมาตรและความจุ ◆ การวัดปริมาตรและความจุโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน ◆ การวัดปริมาตรและความจุเป็นช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง ลิตร ◆ การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุเป็นช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง ลิตร ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุที่มีหน่วยเป็นช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง ลิตร

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. จำแนกและบอกลักษณะของรูปหลายเหลี่ยม และวงกลม	รูปเรขาคณิตสองมิติ ◆ ลักษณะของรูปหลายเหลี่ยม วงกลม และวงรี และการเขียนรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้แบบของรูป

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเมื่อกำหนดรูป 1 รูป แทน 2 หน่วย 5 หน่วย หรือ 10 หน่วย	การนำเสนอข้อมูล ◆ การอ่านแผนภูมิรูปภาพ



ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน

ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ
สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0 2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกิน 100,000 จากสถานการณ์ต่าง ๆ	จำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0 ◆ การอ่าน การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยและตัวหนังสือแสดงจำนวน ◆ หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย ◆ การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวน
3. บอก อ่านและเขียนเศษส่วนแสดงปริมาณสิ่งต่าง ๆ และแสดงสิ่งต่าง ๆ ตามเศษส่วนที่กำหนด 4. เปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวเศษเท่ากัน โดยที่ตัวเศษน้อยกว่าหรือเท่ากับตัวส่วน	เศษส่วน ◆ เศษส่วนที่ตัวเศษน้อยกว่าหรือเท่ากับตัวส่วน ◆ การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
5. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0 6. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณของจำนวน 1 หลักกับจำนวนไม่เกิน 4 หลัก และจำนวน 2 หลักกับจำนวน 2 หลัก 7. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 4 หลัก ตัวหาร 1 หลัก 8. หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0 9. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0	การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0 ◆ การบวกและการลบ ◆ การคูณ การหารยาว และการหารสั้น ◆ การบวก ลบ คูณ หารระคน ◆ การแก้โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบ
10. หาผลบวกของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันและผลบวกไม่เกิน 1 และหาผลลบของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน 11. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันและผลบวกไม่เกิน 1 และโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน	การบวก การลบเศษส่วน ◆ การบวกและการลบเศษส่วน ◆ การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน



มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ระบุจำนวนที่หายไปในรูปแบบของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ละเท่า ๆ กัน	แบบรูป แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ละเท่า ๆ กัน

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน	เงิน - การบอกจำนวนเงินและเขียนแสดงจำนวนเงินแบบใช้จุด - การเปรียบเทียบจำนวนเงินและการแลกเงิน - การอ่านและเขียนบันทึกการรับ รายจ่าย - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน
2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา และระยะเวลา	เวลา - การบอกเวลาเป็นนาฬิกาและนาที - การเขียนบอกเวลาโดยใช้มหัพภาค (.) หรือทวิภาค (:) และการอ่าน - การบอกระยะเวลาเป็นชั่วโมงและนาที - การเปรียบเทียบระยะเวลาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างชั่วโมงกับนาที - การอ่านและการเขียนบันทึกกิจกรรมที่ระบุเวลา - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลาและระยะเวลา

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. เลือกใช้เครื่องวัดความยาวที่เหมาะสม วัดและบอกความยาวของสิ่งต่าง ๆ เป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร 4. คาดคะเนความยาวเป็นเมตรและเป็นเซนติเมตร 5. เปรียบเทียบความยาวระหว่างเซนติเมตรกับมิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตรจากสถานการณ์ต่าง ๆ 6. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตร	ความยาว - การวัดความยาวเป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตร - การเลือกเครื่องวัดความยาวที่เหมาะสม - การคาดคะเนความยาวเป็นเมตรและเป็นเซนติเมตร - การเปรียบเทียบความยาวโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยความยาว - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาว
7. เลือกใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม วัดและบอกน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและขีด กิโลกรัมและกรัม 8. คาดคะเนน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและเป็นขีด 9. เปรียบเทียบน้ำหนักระหว่างกิโลกรัมกับกรัม เมตริกตันกับกิโลกรัม จากสถานการณ์ต่าง ๆ 10. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัมกับกรัม เมตริกตันกับกิโลกรัม	น้ำหนัก - การเลือกเครื่องชั่งที่เหมาะสม - การคาดคะเนน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและเป็นขีด - การเปรียบเทียบน้ำหนักโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างกิโลกรัมกับกรัม เมตริกตันกับกิโลกรัม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก
11. เลือกใช้เครื่องตวงที่เหมาะสม วัดและเปรียบเทียบปริมาตร ความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร 12. คาดคะเนปริมาตรและความจุเป็นลิตร 13. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุที่มีหน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตร	ปริมาตรและความจุ - การวัดปริมาตรและความจุเป็นลิตรและมิลลิลิตร - การเลือกเครื่องตวงที่เหมาะสม - การคาดคะเนปริมาตรและความจุเป็นลิตร - การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างลิตรกับมิลลิลิตร ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวงกับมิลลิลิตร - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุที่มีหน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตร



มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ระบุรูปเรขาคณิตสองมิติที่มีแกนสมมาตร และจำนวนแกนสมมาตร	รูปเรขาคณิตสองมิติ รูปที่มีแกนสมมาตร

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เขียนแผนภูมิรูปภาพ และใช้ข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2. เขียนตารางทางเดียวจากข้อมูลที่เป็นจำนวนนับ และใช้ข้อมูลจากตารางทางเดียวในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา	การเก็บรวบรวมข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล - การเก็บรวบรวมข้อมูลและจำแนกข้อมูล - การอ่านและการเขียนแผนภูมิรูปภาพ - การอ่านและการเขียนตารางทางเดียว (One-Way Table)

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน

ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 จากสถานการณ์ต่าง ๆ	จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0 - การอ่าน การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยและตัวหนังสือแสดงจำนวน - หลัก ค่าประจำหลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย - การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวน - ค่าประมาณของจำนวนนับและการใช้เครื่องหมาย $\approx$
3. บอก อ่านและเขียนเศษส่วน จำนวนคละ แสดงปริมาณสิ่งต่าง ๆ และแสดงสิ่งต่าง ๆ ตามเศษส่วน จำนวนคละที่กำหนด 4. เปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	เศษส่วน - เศษส่วนแท้ เศษเกิน - จำนวนคละ - ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคละและเศษเกิน - เศษส่วนที่เท่ากัน เศษส่วนอย่างต่ำ และเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ - การเปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ



ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4

ตัวชี้วัด

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

5. อ่านและเขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง แสดงปริมาณของสิ่งต่าง ๆ และแสดงสิ่งต่าง ๆ ตามทศนิยมที่กำหนด
6. เปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งจากสถานการณ์ต่างๆ

ทศนิยม

- ◆ การอ่านและการเขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งตามปริมาณที่กำหนด
- ◆ หลัก ค่าประจำหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของทศนิยม และการเขียนตัวเลขแสดงทศนิยมในรูปกระจาย
- ◆ ทศนิยมที่เท่ากัน
- ◆ การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม

7. ประเมินผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารจากสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล
8. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0
9. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณของจำนวนหลัก 2 จำนวน ที่มีผลคูณไม่เกิน 6 หลัก และประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 6 หลัก ตัวหารไม่เกิน 2 หลัก
10. หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 0
11. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอน ของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0
12. สร้างโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับ และ 0 พร้อมทั้งหาคำตอบ

การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0

- ◆ การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหาร
- ◆ การบวกและการลบ
- ◆ การคูณและการหาร
- ◆ การบวก ลบ คูณ หารระคน
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบ

ตัวชี้วัด

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4

13. หาผลบวก ผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง
14. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก และโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง

การบวก การลบเศษส่วน

- ◆ การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละ

15. หาผลบวก ผลลบของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง
16. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ 2 ขั้นตอน ของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง

การบวก การลบทศนิยม

- ◆ การบวก การลบทศนิยม
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบทศนิยมไม่เกิน 2 ขั้นตอน

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4

(มีการจัดการเรียน การสอน เพื่อเป็นพื้นฐาน แต่ไม่วัดผล)

แบบรูป

- ◆ แบบรูปของจำนวนที่เกิดจากการคูณ การหาร ด้วยจำนวนเดียวกัน



สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา	เวลา ◆ การบอกระยะเวลาเป็นวินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี ◆ การเปรียบเทียบระยะเวลาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยเวลา ◆ การอ่านตารางเวลา ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา
2. วัดและสร้างมุมโดยใช้โพรแทรกเตอร์	การวัดและสร้างมุม ◆ การวัดขนาดของมุมโดยใช้โพรแทรกเตอร์ ◆ การสร้างมุมเมื่อกำหนดขนาดของมุม
3. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ◆ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ◆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. จำแนกชนิดของมุม บอกชื่อมุม ส่วนประกอบของมุมและเขียนสัญลักษณ์แสดงมุม 2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความยาวของด้าน	รูปเรขาคณิต ◆ ระนาบ จุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง และสัญลักษณ์แสดงเส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง ◆ มุม · ส่วนประกอบของมุม · การเรียกชื่อมุม · สัญลักษณ์แสดงมุม · ชนิดของมุม ◆ ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ◆ การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง ตารางสองทางในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา	การนำเสนอข้อมูล ◆ การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง (ไม่รวมการย่นระยะ) ◆ การอ่านตารางสองทาง (Two-Way Table)



ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน

ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ
สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10 หรือ 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม	ทศนิยม ◆ ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม ◆ ค่าประมาณของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง ที่เป็นจำนวนเต็ม ทศนิยม 1 ตำแหน่ง และ 2 ตำแหน่ง การใช้เครื่องหมาย $\approx$
2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางค์	จำนวนนับและ 0 การบวก การลบ การคูณ และการหาร ◆ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางค์
3. หาผลบวก ผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละ	เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน ◆ การเปรียบเทียบเศษส่วนและจำนวนคละ ◆ การบวก การลบของเศษส่วนและจำนวนคละ ◆ การคูณ การหารของเศษส่วนและจำนวนคละ ◆ การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ
4. หาผลคูณ ผลหารของเศษส่วนและจำนวนคละ	
5. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน	

ตัวชี้วัด

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5

6. หาผลคูณของทศนิยมที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง 7. หาผลหารที่ตัวตั้งเป็นจำนวนนับหรือทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง และตัวหารเป็นจำนวนนับ ผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง 8. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม 2 ขั้นตอน	การคูณ การหารทศนิยม ◆ การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ◆ การคูณทศนิยม ◆ การหารทศนิยม ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม
9. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละไม่เกิน 2 ขั้นตอน	ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ◆ การอ่านและการเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ◆ การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวที่มีการเปลี่ยนหน่วยและเขียนในรูปทศนิยม	ความยาว ◆ ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยความยาว เซนติเมตรกับมิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตร โดยใช้ความรู้เรื่องทศนิยม ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวโดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วยและทศนิยม



ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักที่มีการเปลี่ยนหน่วยและเขียนในรูปทศนิยม	น้ำหนัก ◆ ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยน้ำหนัก กิโลกรัม กับกรัม โดยใช้ความรู้เรื่องทศนิยม ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก โดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วยและทศนิยม
3. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ปริมาตรและความจุ ◆ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ◆ ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
4. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	รูปเรขาคณิตสองมิติ ◆ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม ◆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สร้างเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้	รูปเรขาคณิต ◆ เส้นตั้งฉากและสัญลักษณ์แสดงการตั้งฉาก ◆ เส้นขนานและสัญลักษณ์แสดงการขนาน ◆ การสร้างเส้นขนาน ◆ มุมแย้ง มุมภายในและมุมภายนอกที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดขวาง (Transversal)
2. จำแนกรูปสี่เหลี่ยมโดยพิจารณาจากสมบัติของรูป	รูปเรขาคณิตสองมิติ ◆ ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยม ◆ การสร้างรูปสี่เหลี่ยม
3. สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมหรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม	
4. บอกลักษณะของปริซึม	รูปเรขาคณิตสามมิติ ◆ ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของปริซึม

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้ข้อมูลจากกราฟเส้นในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา	การนำเสนอข้อมูล ◆ การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง ◆ การอ่านกราฟเส้น
2. เขียนแผนภูมิแท่งจากข้อมูลที่เป็นจำนวนนับ	



ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน

ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ
สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ จากสถานการณ์ต่าง ๆ	เศษส่วน ◆ การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละโดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น.
2. เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณ จากข้อความหรือสถานการณ์ โดยที่ปริมาณแต่ละปริมาณเป็นจำนวนนับ	อัตราส่วน ◆ อัตราส่วน อัตราส่วนที่เท่ากัน และมาตราส่วน
3. หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้	
4. หา ห.ร.ม. ของจำนวนนับไม่เกิน 3 จำนวน	จำนวนนับ และ 0 ◆ ตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ ตัวประกอบเฉพาะ และการแยกตัวประกอบ
5. หา ค.ร.น. ของจำนวนนับไม่เกิน 3 จำนวน	◆ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.
6. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.	◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
7. หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ	การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน ◆ การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละโดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น.
8. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ 2 - 3 ขั้นตอน	◆ การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ
9. หาผลหารของทศนิยมที่ตัวหารและผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ทศนิยม และการบวก การลบ การคูณ การหาร ◆ ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม
10. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม 3 ขั้นตอน	◆ การหารทศนิยม ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม (รวมการแลกเปลี่ยนต่างประเทศ)
11. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ	อัตราส่วนและร้อยละ ◆ การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละและมาตราส่วน
12. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2 - 3 ขั้นตอน	◆ การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. แสดงวิธีคิดและหาคำตอบของปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป	แบบรูป ◆ การแก้ปัญหเกี่ยวกับแบบรูป



สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วย ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ปริมาตรและความจุ ◆ ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วย ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วย ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม	รูปเรขาคณิตสองมิติ ◆ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ◆ มุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม ◆ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม ◆ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม
3. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม	

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. จำแนกรูปสามเหลี่ยมโดยพิจารณาจาก สมบัติของรูป	รูปเรขาคณิตสองมิติ ◆ ชนิดและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม ◆ การสร้างรูปสามเหลี่ยม ◆ ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม ◆ การสร้างวงกลม
2. สร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม	
3. บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ ชนิดต่าง ๆ	รูปเรขาคณิตสามมิติ ◆ ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย พีระมิด ◆ รูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด
4. ระบุรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบจากรูปคลี่และระบุรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิรูปวงกลมในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา	การนำเสนอข้อมูล ◆ การอ่านแผนภูมิรูปวงกลม



10

ตารางสรุปสาระการเรียนรู้แกนกลาง

มีรายละเอียดดังนี้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6
จำนวนและพีชคณิต						
1. จำนวนนับและศูนย์						
• จำนวนและตัวเลขแสดงจำนวน	■	■	■	■		
• หลัก ค่าประจำหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย	■	■	■	■		
• ค่าประมาณ				■		
• การเปรียบเทียบและเรียงลำดับ	■	■	■	■		
2. การบวก การลบ การคูณ การหาร						
• การบวก การลบ และโจทย์ปัญหา	■	■	■	■		
• การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา		■	■	■		
• ท.ร.ม. และ ค.ร.น.						■
• การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางค์					■	
3. เศษส่วน						
• ความหมายและการใช้สัญลักษณ์แสดงเศษส่วน			■	■		
• การเปรียบเทียบและเรียงลำดับ			■	■	■	■
4. การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน						
• การบวก การลบ และโจทย์ปัญหา			■	■	■	■
• การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา					■	■

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6
5. ทศนิยม						
• ความหมายและการใช้สัญลักษณ์แสดงทศนิยม				■	■	■
• หลักและค่าประจำหลักของทศนิยม				■		
• ค่าประมาณ					■	
• การเปรียบเทียบและเรียงลำดับ				■		
6. การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม						
• การบวก การลบ และโจทย์ปัญหา				■	■	
• การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา					■	■
7. อัตราส่วนและร้อยละ						
• ความหมายและการใช้สัญลักษณ์แสดงร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์					■	
• ความหมายและการใช้สัญลักษณ์แสดงอัตราส่วน						■
• โจทย์ปัญหา					■	■
8. แบบรูป						
• แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่าๆ กัน	■	■	■			
• แบบรูปของจำนวนที่เกิดจากการคูณ การหารด้วยจำนวนเดียวกัน				■		
• แบบรูปซ้ำของจำนวน รูปเรขาคณิตและรูปอื่นๆ	■	■				
• การแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป						■



สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6
การวัดและเรขาคณิต						
1. เงิน						
• การบอกจำนวนเงินและการเขียนจำนวนเงินแบบใช้จุด			■			
• การเปรียบเทียบจำนวนเงินและการแลกเงิน			■			
• โจทย์ปัญหา/การนำไปใช้			■			
2. เวลา						
• การบอกเวลาและการบอกระยะเวลา		■	■	■		
• การเปรียบเทียบระยะเวลา		■	■	■		
• ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา			■	■		
• โจทย์ปัญหา/การนำไปใช้		■	■	■		
3. ความยาว						
• การวัดความยาว	■	■	■			
• การคาดคะเน		■	■			
• การเปรียบเทียบความยาว	■	■	■			
• ความสัมพันธ์ของหน่วยความยาว		■	■		■	
• โจทย์ปัญหา/การนำไปใช้	■	■	■		■	
4. น้ำหนัก						
• การวัดน้ำหนัก	■	■	■			
• การคาดคะเน		■	■			
• การเปรียบเทียบน้ำหนัก	■	■	■			
• ความสัมพันธ์ของหน่วยน้ำหนัก		■	■		■	
• โจทย์ปัญหา/การนำไปใช้	■	■	■		■	
5. ปริมาตรและความจุ						
• การวัดปริมาตรและความจุ		■	■			

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6
• การหาปริมาตรและความจุ					■	■
• การคาดคะเน			■			
• การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ		■	■			
• ความสัมพันธ์ของหน่วยปริมาตรและความจุ			■		■	
• โจทย์ปัญหา/การนำไปใช้		■	■		■	■
6. เรขาคณิต						
• ระบาย จุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง				■		
• มุม				■		
• เส้นขนาน					■	
7. รูปเรขาคณิตสองมิติ						
• ลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสองมิติ	■	■	■	■	■	■
• การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ		■		■	■	■
• การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่				■	■	■
• โจทย์ปัญหา				■	■	■
8. รูปเรขาคณิตสามมิติ						
• ลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ	■				■	■
• รูปคลี่						■
สถิติและความน่าจะเป็น						
1. ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล						
• การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูล			■			
• แผนภูมิรูปภาพ	■	■	■			
• แผนภูมิแท่ง				■	■	
• ตาราง			■	■		
• กราฟเส้น					■	
• แผนภูมิรูปวงกลม						■



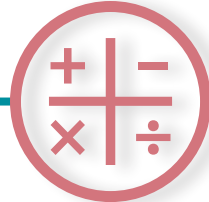
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

11

ผังสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา แสดงเป็นผังเพื่อให้เห็นภาพรวมของเนื้อหาในแต่ละชั้นได้ชัดเจนและเป็นรูปธรรม ดังนี้

จำนวนและพีชคณิต



จำนวนนับ 1 ถึง 100 และ 0

- การนับทีละ 1 และทีละ 10
- การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยแสดงจำนวน
- การแสดงจำนวนนับไม่เกิน 20 ในรูปความสัมพันธ์ของจำนวนแบบส่วนย่อย – ส่วนรวม (part-whole relationship)
- การบอกอันดับที่
- หลักค่าประจำหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย
- การเปรียบเทียบจำนวน และการใช้เครื่องหมาย $=$ $>$ $<$
- การเรียงลำดับจำนวน

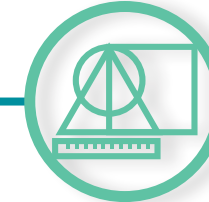
การบวก การลบ จำนวนนับ 1 ถึง 100 และ 0

- ความหมายของการบวก ความหมายของการลบ การหาผลบวก การหาผลลบ และความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ
- การแก้โจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ และการสร้างโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งหาคำตอบ

แบบรูป

- แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละ 1 และทีละ 10
- แบบรูปซ้ำของจำนวน รูปเรขาคณิตและรูปอื่น ๆ

การวัดและเรขาคณิต



ความยาว

- การวัดความยาวโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน
- การวัดความยาวเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร
- การเปรียบเทียบความยาวเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร
- การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบเกี่ยวกับความยาวที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร

น้ำหนัก

- การวัดน้ำหนักโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน
- การวัดน้ำหนักเป็นกิโลกรัม เป็นขีด
- การเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นกิโลกรัม เป็นขีด
- การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบที่เกี่ยวกับน้ำหนักที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัม เป็นขีด

การนำเสนอข้อมูล

- การอ่านแผนภูมิรูปภาพ

รูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ

- ลักษณะของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย
- ลักษณะของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม วงกลม และวงรี

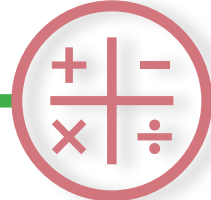


สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่

2

จำนวนและพีชคณิต



จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0

- ◆ การนับทีละ 2 ทีละ 5 ทีละ 10 และทีละ 100
- ◆ การอ่านและการเขียน ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวน
- ◆ จำนวนคู่ จำนวนคี่
- ◆ หลัก ค่าประจำหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย
- ◆ การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวน

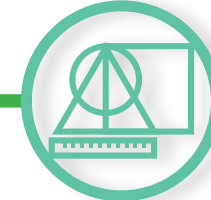
การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0

- ◆ การบวกและการลบ
- ◆ ความหมายของการคูณ ความหมายของการหาร การหาผลคูณ การหาผลหารและเศษ และความสัมพันธ์ของการคูณและการหาร
- ◆ การบวก ลบ คูณ หารระคน
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบ

แบบรูป

- ◆ แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 100
- ◆ แบบรูปซ้ำ

การวัดและเรขาคณิต



เวลา

- ◆ การบอกเวลาเป็นนาฬิกาและนาที (ช่วง 5 นาที)
- ◆ การบอกระยะเวลาเป็นชั่วโมง เป็นนาที
- ◆ การเปรียบเทียบระยะเวลาเป็นชั่วโมง เป็นนาที
- ◆ การอ่านปฏิทิน
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา

น้ำหนัก

- ◆ การวัดน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและกรัม
- ◆ การคาดคะเนน้ำหนักเป็นกิโลกรัม
- ◆ การเปรียบเทียบน้ำหนักโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างกิโลกรัมกับกรัม กิโลกรัมกับขีด
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัมและกรัม กิโลกรัมและขีด

รูปเรขาคณิตสองมิติ

- ◆ ลักษณะของรูปหลายเหลี่ยม วงกลม และวงรี และการเขียนรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้แบบของรูป

การนำเสนอข้อมูล

- ◆ การอ่านแผนภูมิรูปภาพ

ความยาว

- ◆ การวัดความยาวเป็นเมตรและเซนติเมตร
- ◆ การคาดคะเนความยาวเป็นเมตร
- ◆ การเปรียบเทียบความยาวโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเมตรกับเซนติเมตร
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวที่มีหน่วยเป็นเมตรและเซนติเมตร

ปริมาตรและความจุ

- ◆ การวัดปริมาตรและความจุโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน
- ◆ การวัดปริมาตรและความจุเป็นช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง ลิตร
- ◆ การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุเป็นช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง ลิตร
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุที่มีหน่วยเป็นช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง ลิตร

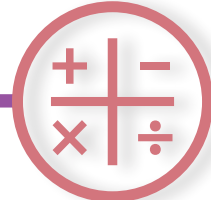
สถิติและความน่าจะเป็น





สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

จำนวนและพีชคณิต



จำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0

- ◆ การอ่าน การเขียนตัวเลข
ฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย
และตัวหนังสือแสดงจำนวน
- ◆ หลัก ค่าประจำหลัก
ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก
และการเขียนตัวเลขแสดง
จำนวนในรูปกระจาย
- ◆ การเปรียบเทียบและเรียงลำดับ
จำนวน

การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับ ไม่เกิน 100,000 และ 0

- ◆ การบวกและการลบ
- ◆ การคูณ การหารยาว
และการหารสั้น
- ◆ การบวก ลบ คูณ
หารระคน
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาและ
การสร้างโจทย์ปัญหา
พร้อมทั้งหาคำตอบ

เศษส่วน

- ◆ เศษส่วนที่ตัวเศษน้อยกว่า
หรือเท่ากับตัวส่วน
- ◆ การเปรียบเทียบและ
เรียงลำดับเศษส่วน

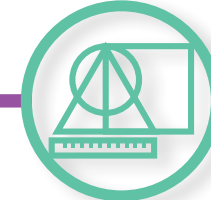
แบบรูป

- ◆ แบบรูปของจำนวน
ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง
ทีละเท่า ๆ กัน

การบวก การลบ เศษส่วน

- ◆ การบวกและการลบ
เศษส่วน
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหา
การบวกและการลบ
เศษส่วน

การวัดและเรขาคณิต



เงิน

- ◆ การบอกจำนวนเงิน
และเขียนแสดงจำนวน
เงินแบบใช้จุด
- ◆ การเปรียบเทียบจำนวน
เงินและการแลกเงิน
- ◆ การอ่านและเขียนบันทึก
รายรับรายจ่าย
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหา
เกี่ยวกับเงิน

เวลา

- ◆ การบอกเวลาเป็นนาฬิกา
และนาที
- ◆ การเขียนบอกเวลาโดยใช้
มหัพภาค (.) หรือ ทวิภาค (:)
และการอ่าน
- ◆ การบอกระยะเวลา
เป็นชั่วโมงและนาที
- ◆ การเปรียบเทียบระยะเวลา
โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง
ชั่วโมงกับนาที
- ◆ การอ่านและบันทึกกิจกรรม
ที่ระบุเวลา
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ
เวลาและระยะเวลา

รูปเรขาคณิตสองมิติ

- ◆ รูปที่มีแกนสมมาตร

ความยาว

- ◆ การวัดความยาวเป็น
เซนติเมตรและมิลลิเมตร
เมตรและเซนติเมตร
กิโลเมตรและเมตร
- ◆ การเลือกเครื่องวัด
ความยาวที่เหมาะสม
- ◆ การคาดคะเนความยาว
เป็นเมตรและเซนติเมตร
- ◆ การเปรียบเทียบความยาว
โดยใช้ความสัมพันธ์
ระหว่างหน่วยความยาว
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ
ความยาว

น้ำหนัก

- ◆ การเลือกเครื่องชั่งที่
เหมาะสม
- ◆ การคาดคะเนน้ำหนักเป็น
กิโลกรัมและเป็นขีด
- ◆ การเปรียบเทียบน้ำหนัก
โดยใช้ความสัมพันธ์
ระหว่างกิโลกรัมกับกรัม
หรือเมตรกตันกับกิโลกรัม
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ
น้ำหนัก

ปริมาตรและความจุ

- ◆ การวัดปริมาตรและความจุเป็น
ลิตรและมิลลิลิตร
- ◆ การเลือกเครื่องวัดที่
เหมาะสม
- ◆ การคาดคะเนปริมาตรและความ
จุเป็นลิตร
- ◆ การเปรียบเทียบปริมาตรและ
ความจุโดยใช้ความสัมพันธ์
ระหว่างลิตรกับมิลลิลิตร ช้อนชา
ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวงกับมิลลิลิตร
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ
ปริมาตรและความจุที่มีหน่วย
เป็นลิตรและมิลลิลิตร

สถิติและความน่าจะเป็น



การเก็บรวบรวมข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล

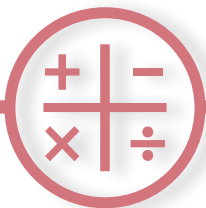
- ◆ การเก็บรวบรวมข้อมูล
และจำแนกข้อมูล
- ◆ การอ่านและการเขียน
แผนภูมิรูปภาพ
- ◆ การอ่านและการเขียน
ตารางทางเดียว
(One-Way Table)



สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จำนวนและพีชคณิต



จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0

- ◆ การอ่าน การเขียนตัวเลข อีกรูปการบอก ตัวเลขไทยและตัวหนังสือ แสดงจำนวน
- ◆ หลัก ค่าประจำหลัก ค่าของเลขโดดในหลักต่าง ๆ และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย
- ◆ การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวน
- ◆ ค่าประมาณของจำนวนนับ และการใช้เครื่องหมาย $\approx$

การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0

- ◆ การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหาร
- ◆ การบวกและการลบ
- ◆ การคูณและการหาร
- ◆ การบวก ลบ คูณ หารระคน
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบ

เศษส่วน

- ◆ เศษส่วนแท้ เศษเกิน
- ◆ จำนวนคละ
- ◆ ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคละและเศษเกิน
- ◆ เศษส่วนที่เท่ากัน เศษส่วนอย่างต่ำ และเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ
- ◆ การเปรียบเทียบเรียงลำดับเศษส่วน และจำนวนคละ

การบวก การลบเศษส่วน

- ◆ การบวก การลบเศษส่วน และจำนวนคละ
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละ

ทศนิยม

- ◆ การอ่านและการเขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งตามปริมาณที่กำหนด
- ◆ หลัก ค่าประจำหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของทศนิยม และการเขียนตัวเลขแสดงทศนิยมในรูปกระจาย
- ◆ ทศนิยมที่เท่ากัน
- ◆ การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม

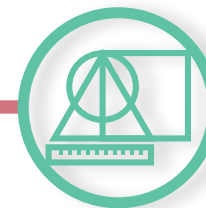
การบวก การลบทศนิยม

- ◆ การบวก การลบทศนิยม
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบทศนิยมไม่เกิน 2 ขั้นตอน

แบบรูป

- ◆ แบบรูปของจำนวนที่เกิดจากการคูณ การหารด้วยจำนวนเดียวกัน

การวัดและเรขาคณิต



เวลา

- ◆ การบอกระยะเวลาเป็นวินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี
- ◆ การเปรียบเทียบระยะเวลาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยเวลา
- ◆ การอ่านตารางเวลา
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา

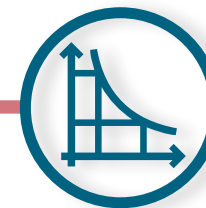
รูปเรขาคณิต

- ◆ การวัดขนาดของมุมโดยใช้โพรแทรกเตอร์
- ◆ การสร้างมุมเมื่อกำหนดขนาดของมุม
- ◆ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ◆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ◆ ระนาบ จุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรงและสัญลักษณ์แสดงเส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง
- ◆ ส่วนประกอบของมุม การเรียกชื่อมุม สัญลักษณ์แสดงมุม และชนิดของมุม

รูปเรขาคณิตสองมิติ

- ◆ ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ◆ การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สถิติและความน่าจะเป็น



การเก็บรวบรวมข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล

- ◆ การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง (ไม่รวมการย่นระยะ)
- ◆ การอ่านตารางสองทาง (Two-Way Table)



สารการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จำนวนและพีชคณิต



จำนวนนับและ 0 การบวก การลบ การคูณ และการหาร

- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางค์

ทศนิยม

- ◆ ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม
- ◆ ค่าประมาณของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งที่เป็นจำนวนเต็ม
- ◆ ทศนิยม 1 ตำแหน่ง และ 2 ตำแหน่ง
- ◆ การใช้เครื่องหมาย ≈

การคูณ การหารทศนิยม

- ◆ การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม
- ◆ การคูณทศนิยม
- ◆ การหารทศนิยม
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม

เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน

- ◆ การเปรียบเทียบเศษส่วนและจำนวนคละ
- ◆ การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ
- ◆ การคูณ การหารของเศษส่วนและจำนวนคละ
- ◆ การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ

ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

- ◆ การอ่านและการเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

การวัดและเรขาคณิต



ความยาว

- ◆ ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยความยาว เช่นติเมตรกับมิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตร โดยใช้ความรู้เรื่องทศนิยม
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวโดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วยและทศนิยม

น้ำหนัก

- ◆ ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยน้ำหนัก กิโลกรัมกับกรัม โดยใช้ความรู้เรื่องทศนิยม
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักโดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วยและทศนิยม

ปริมาตรและความจุ

- ◆ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ◆ ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

การนำเสนอข้อมูล

- ◆ การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง
- ◆ การอ่านกราฟเส้น

รูปเรขาคณิต

- ◆ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม
- ◆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปี้ยกปูน
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปี้ยกปูน
- ◆ เส้นตั้งฉากและสัญลักษณ์แสดงการตั้งฉาก
- ◆ เส้นขนานและสัญลักษณ์แสดงการขนาน
- ◆ การสร้างเส้นขนาน
- ◆ มุมแย้ง มุมภายในและมุมภายนอกที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดขวาง (Transversal)

รูปเรขาคณิตสองมิติ

- ◆ ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยม
- ◆ การสร้างรูปสี่เหลี่ยม

รูปเรขาคณิตสามมิติ

- ◆ ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของปริซึม

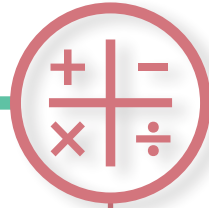
สถิติและความน่าจะเป็น





สารการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวนและพีชคณิต



จำนวนนับ และ 0

- ◆ ตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ ตัวประกอบเฉพาะ และการแยกตัวประกอบ
- ◆ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

ทศนิยม และการบวก การลบ การคูณ การหาร

- ◆ ความสัมพันธ์ระหว่าง เศษส่วนและทศนิยม
- ◆ การหารทศนิยม
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม (รวมการแลกเปลี่ยนต่างประเทศ)

เศษส่วน

- ◆ การเปรียบเทียบ และเรียงลำดับเศษส่วน และจำนวนคละ โดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น.

อัตราส่วน

- ◆ อัตราส่วน อัตราส่วนที่เท่ากัน และมาตราส่วน

อัตราส่วนและร้อยละ

- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและมาตราส่วน
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

แบบรูป

- ◆ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป

การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วนและจำนวนคละ

- ◆ การบวก การลบ เศษส่วนและจำนวนคละ โดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น.
- ◆ การบวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ

การวัดและเรขาคณิต



ปริมาตรและความจุ

- ◆ ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วย ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วย ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

รูปเรขาคณิตสองมิติ

- ◆ ชนิดและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม
- ◆ การสร้างรูปสามเหลี่ยม
- ◆ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม
- ◆ มุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม
- ◆ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม
- ◆ ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม
- ◆ การสร้างวงกลม
- ◆ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม
- ◆ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของวงกลม

รูปเรขาคณิตสามมิติ

- ◆ ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย พีระมิด
- ◆ รูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด

สถิติและความน่าจะเป็น



การนำเสนอข้อมูล

- ◆ การอ่านแผนภูมิรูปภาพ



12

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้มุ่งเน้นการวัดและการประเมินการปฏิบัติงานในสภาพที่เกิดขึ้นจริงหรือที่ใกล้เคียงกับสภาพจริง รวมทั้งการประเมินเกี่ยวกับสมรรถภาพของผู้เรียนเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้จากการท่องจำ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายจากการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญกับปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง ได้แก่ ปัญหา สืบค้นข้อมูล และนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งแสดงออกทางการคิด การวัดผลประเมินผลดังกล่าวมีจุดประสงค์สำคัญดังต่อไปนี้

1. เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตัดสินผลการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อนำผลที่ได้จากการตรวจสอบไปปรับปรุงพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น
2. เพื่อวินิจฉัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การสืบค้น การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำความรู้ไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การควบคุมกระบวนการคิด และนำผลที่ได้จากการวินิจฉัยผู้เรียนไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม
3. เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำสารสนเทศด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินผลที่ได้ในการสรุปผลการเรียนของผู้เรียนและเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนหรือผู้เกี่ยวข้องตามความเหมาะสม รวมทั้งนำสารสนเทศไปใช้วางแผนบริหารจัดการการศึกษาของสถานศึกษา

การกำหนดจุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน จะช่วยให้เลือกใช้วิธีการและเครื่องมือวัดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดและนำผลที่ได้ไปใช้งานได้จริง

แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีแนวทางที่สำคัญดังนี้

1. การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง โดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการนอกเหนือไปจากนี้บ้าง” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสดแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อีกด้วย การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลเพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และต้องแจ้งผลประเมินในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบโดยตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงตนเอง
2. การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้งสามด้าน ซึ่งงานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้
 - สาระในงานหรือกิจกรรมต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง
 - วิธีหรือทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
 - เงื่อนไขหรือสถานการณ์ของปัญหามีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน
 - งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดภาพ
 - งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์



3. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน เช่น เมื่อต้องการวัดผลประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนอาจใช้การทดสอบ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การทำใบกิจกรรม หรือการทดสอบย่อย เมื่อต้องการตรวจสอบพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน หรือการทำโครงการ การเลือกใช้วิธีการวัดที่เหมาะสมและเครื่องมือที่มีคุณภาพ จะทำให้สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ซึ่งจะทำให้ผู้สอนได้ข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนอย่างครบถ้วนและตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดผลประเมินผล อย่างไรก็ตาม ผู้สอนควรตระหนักว่าเครื่องมือวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมินตามวัตถุประสงค์หนึ่ง ไม่ควรนำมาใช้กับอีกวัตถุประสงค์หนึ่ง เช่น แบบทดสอบที่ใช้ในการแข่งขันหรือการคัดเลือกไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนรู้
4. การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น ในขณะที่ผู้สอนสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอและนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะดังนี้

ประเมิน ก่อนเรียน

เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชา บทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้อย่างนี้

(1) จัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน และ

(2) วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สอนพิจารณาเลือกตัวชี้วัด เนื้อหาสาระ กิจกรรม แบบฝึกหัด อุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียน และสอดคล้องกับการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ประเมิน ระหว่างเรียน

เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินการในเรื่องต่อไปนี

(1) ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ ว่าผู้เรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขได้ทันทั่วทั้งที่

(2) ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนใดจะได้จัดให้เรียนซ้ำ หรือผู้เรียนเรียนรู้บทใดได้เร็วกว่าที่กำหนดไว้จะได้ปรับวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคน

ประเมิน หลังเรียน

เป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษาหรือปีการศึกษาของผู้เรียน รวมทั้งผู้สอนสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการวางแผนและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น



13

ความรู้สำหรับผู้สอนคณิตศาสตร์

หลักสูตร การสอน และการวัดผลประเมินผล เป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญในการออกแบบแนวทางการจัดการเรียนรู้ หากมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง จะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบอื่นตามไปด้วย ดังนั้น เพื่อความสอดคล้องและเกิดประสิทธิผลในการนำไปใช้ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงกำหนดเป้าหมายและจุดเน้นหลายประการที่ผู้สอนควรตระหนักและทำความเข้าใจ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้สัมฤทธิ์ผลตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ผู้สอนควรศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา การใช้เทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา สถิติในระดับประถมศึกษา การใช้เส้นจำนวนในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา และแนวทางการพัฒนาทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ในศตวรรษที่ 21 (1 มกราคม ค.ศ. 2001 ถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 2100) โลกมีการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้จำเป็นต้องมีการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลก ผู้สอนจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ ในวิชาหลัก (Core Subjects) มีทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) และพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ไม่ว่าจะเป็นทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร และทักษะชีวิตทั้งนี้เครือข่าย P21 (Partnership for 21st Century Skill) ได้จำแนกทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ออกเป็น 3 หมวด ได้แก่

1. **ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills)** ได้แก่ การคิดสร้างสรรค์ (creativity) การคิดแบบมีวิจารณญาณ/การแก้ปัญหา (critical thinking/problem-solving) การสื่อสาร (communication) และการร่วมมือ (collaboration)

2. **ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media, and Technology Skills)** ได้แก่ การรู้เท่าทันสารสนเทศ (information literacy) การรู้เท่าทันสื่อ (media literacy) การรู้ทันเทคโนโลยีและการสื่อสาร (information, communications, and technology literacy)

3. **ทักษะชีวิตและอาชีพ (Life and Career Skills)** ได้แก่ ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (flexibility and adaptability) มีความคิดริเริ่มและกำกับดูแลตัวเองได้ (initiative and self-direction) ทักษะสังคมและเข้าใจในความต่างระหว่างวัฒนธรรม (social and cross-cultural skills) การเป็นผู้สร้างผลงานหรือผู้ผลิตและมีความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (productivity and accountability) และมีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (leadership and responsibility)

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องมีการเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับสภาพแวดล้อม บริบททางสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้จุดประกายความสนใจใฝ่รู้ อำนวยความสะดวก และสร้างบรรยากาศให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน



ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

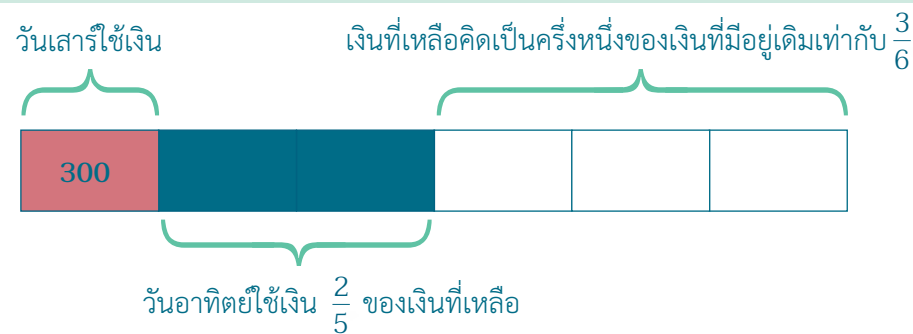
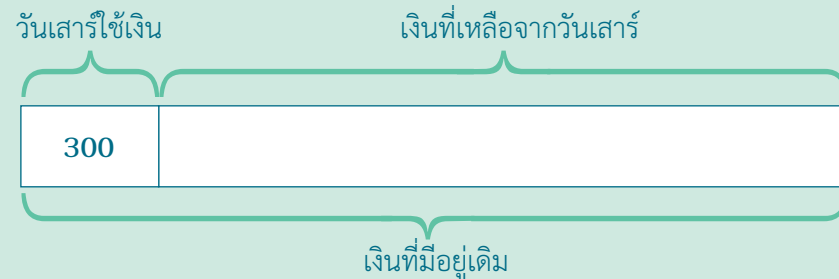
ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาที่หลากหลายและเพียงพอให้กับผู้เรียน โดยยุทธวิธีที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ นั้น จะต้องมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนในระดับประถมศึกษาควรได้รับการพัฒนาและฝึกฝน เช่น การวาดภาพ การหาแบบรูป การคิดย้อนกลับ การเดาและตรวจสอบ การทำปัญหาให้ง่ายหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการหรือสร้างตาราง การตัดออก และการเปลี่ยนมุมมอง

1

การวาดภาพ (Draw a Picture)

การวาดภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์ปัญหาด้วยการวาดภาพจำลอง หรือเขียนแผนภาพ เพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และเห็นแนวทางการแก้ปัญหานั้น ๆ ในบางครั้งอาจได้คำตอบจากการวาดภาพนั้น

ตัวอย่าง โต้มีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง วันเสาร์ใช้ไป 300 บาท และวันอาทิตย์ใช้ไป $\frac{2}{5}$ ของเงินที่เหลือ ทำให้เงินที่เหลือคิดเป็นครึ่งหนึ่งของเงินที่มีอยู่เดิม จงหาว่าเดิมโต้มีเงินอยู่กี่บาท



แสดงว่า เงิน 1 ส่วน เท่ากับ 300 บาท

เงิน 6 ส่วน เท่ากับ $6 \times 300 = 1,800$ บาท

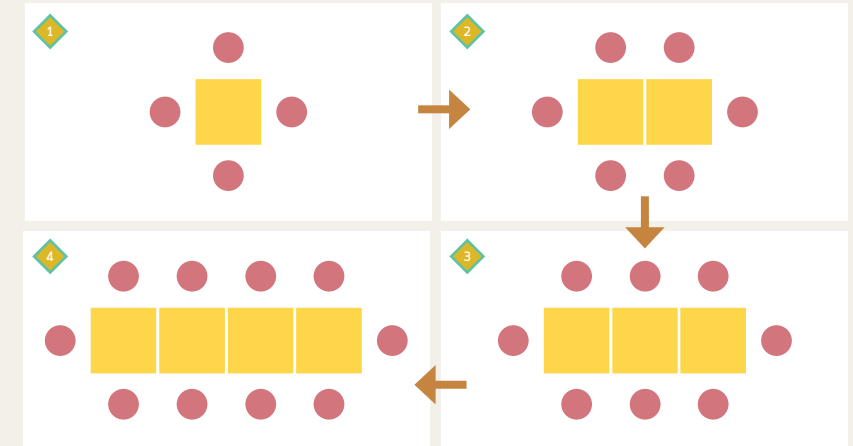
ดังนั้น เดิมโต้มีเงินอยู่ 1,800 บาท

2

การหาแบบรูป (Find a Pattern)

การหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เป็นระบบ หรือที่เป็นแบบรูป แล้วนำความสัมพันธ์หรือแบบรูปที่ได้นั้นไปใช้ในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

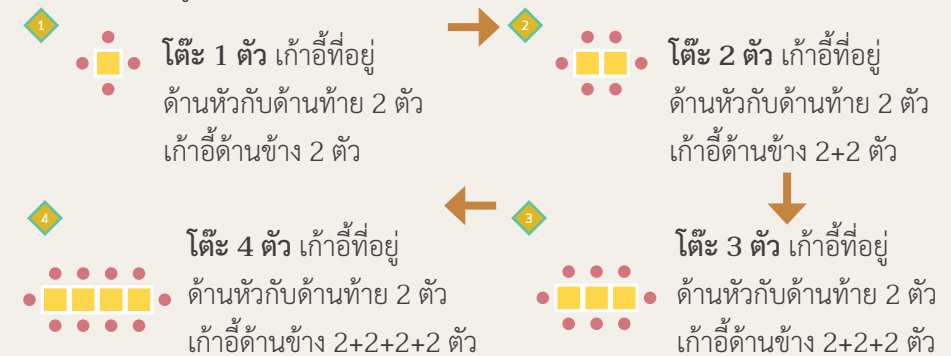
ตัวอย่าง ในงานเลี้ยงแห่งหนึ่งเจ้าภาพจัดโต๊ะ (■) และเก้าอี้ (●) ตามแบบรูปดังนี้



ถ้าจัดโต๊ะ และเก้าอี้ ตามแบบรูปนี้จนมีโต๊ะ 10 ตัว จะต้องใช้เก้าอี้ทั้งหมดกี่ตัว

แนวคิด

- เลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา ได้แก่ วิธีการหาแบบรูป
- พิจารณารูปที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3 และรูปที่ 4 แล้วเขียนจำนวนโต๊ะและจำนวนเก้าอี้ของแต่ละรูป



- พิจารณาหาแบบรูปจำนวนเก้าอี้ที่เปลี่ยนแปลงเทียบกับจำนวนโต๊ะ พบว่า จำนวนเก้าอี้ซึ่งวางอยู่ที่ด้านหัวกับด้านท้ายคงตัวไม่เปลี่ยนแปลง แต่เก้าอี้ด้านข้างมีจำนวนเท่ากับจำนวนโต๊ะคูณด้วย 2
- ดังนั้นเมื่อจัดโต๊ะและเก้าอี้ตามแบบรูปนี้ไปจนมีโต๊ะ 10 ตัว จะต้องใช้เก้าอี้ทั้งหมดเท่ากับจำนวนโต๊ะคูณด้วย 2 แล้วบวกกับจำนวนเก้าอี้หัวกับท้าย 2 ตัว ได้คำตอบ 22 ตัว



3

การคิดย้อนกลับ (Work Backwards)

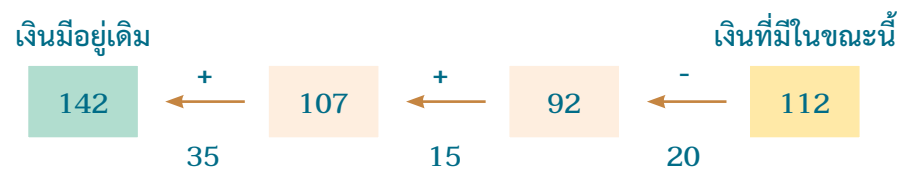
การคิดย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ทราบผลลัพธ์ แต่ไม่ทราบข้อมูลในขั้นเริ่มต้น การคิดย้อนกลับเริ่มคิดจากข้อมูลที่ได้ในขั้นสุดท้าย แล้วคิดย้อนกลับทีละขั้นมาสู่ข้อมูลในขั้นเริ่มต้น

ตัวอย่าง เพชรมีเงินจำนวนหนึ่ง ให้น้องชายไป 35 บาท ให้น้องสาวไป 15 บาท ได้รับเงินจากแม่อีก 20 บาท ทำให้ขณะนี้เพชรมีเงิน 112 บาท เดิมเพชรมีเงินกี่บาท

แนวคิด จากสถานการณ์เขียนแผนภาพได้ ดังนี้



คิดย้อนกลับจากจำนวนเงินที่เพชรมีขณะนี้ เพื่อหาจำนวนเงินเดิมที่เพชรมี



ดังนั้น เดิมเพชรมีเงิน 142 บาท



4

การเดาและตรวจสอบ (Guess and Check)

การเดาและตรวจสอบ เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเงื่อนไขต่าง ๆ ผสมผสานกับความรู้ และประสบการณ์เดิมเพื่อเดาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องให้เดาใหม่โดยใช้ข้อมูลจากการเดาครั้งก่อนเป็นกรอบในการเดาคำตอบครั้งต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล

ตัวอย่าง

จำนวน 2 จำนวน ถ้านำจำนวนทั้งสองนั้นบวกกันจะได้ 136 แต่ถ้านำจำนวนมาลบด้วยจำนวนน้อยจะได้ 36 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

แนวคิด เดว่าจำนวน 2 จำนวนนั้นคือ 100 กับ 36 (ซึ่งมีผลบวก เป็น 136)

ตรวจสอบ $100 + 36 = 136$ เป็นจริง

แต่ $100 - 36 = 64$ ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไข

เนื่องจากผลบวกมากกว่า 36 จึงควรลดตัวตั้ง และเพิ่มตัวลบด้วยจำนวนที่เท่ากัน จึงเดว่าจำนวน 2 จำนวนนั้นคือ 90 กับ 46 (ซึ่งมีผลบวกเป็น 136)

ตรวจสอบ $90 + 46 = 136$ เป็นจริง

แต่ $90 - 46 = 44$ ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไข

เนื่องจากผลบวกมากกว่า 36 จึงควรลดตัวตั้ง และเพิ่มตัวลบด้วยจำนวนที่เท่ากัน จึงเดว่าจำนวน 2 จำนวนนั้นคือ 80 กับ 56 (ซึ่งผลบวกเป็น 136)

ตรวจสอบ $80 + 56 = 136$ เป็นจริง

แต่ $80 - 56 = 24$ ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไข

เนื่องจากผลบวกลดต่ำกว่า 36 จึงควรเพิ่มตัวตั้ง และลดตัวลบด้วยจำนวนที่เท่ากัน โดยที่ตัวตั้งควรอยู่ระหว่าง 80 และ 90

จึงเดว่าจำนวน 2 จำนวนนั้นคือ 85 กับ 51

ตรวจสอบ $85 + 51 = 136$ เป็นจริง

แต่ $85 - 51 = 34$ ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไข

เนื่องจากผลบวกลดต่ำกว่า 36 เล็กน้อย จึงควรเพิ่มตัวตั้ง และลดตัวลบด้วยจำนวนที่เท่ากัน จึงเดว่าจำนวน 2 จำนวนนั้นคือ 86 กับ 50

ตรวจสอบ $86 + 50 = 136$ เป็นจริง

และ $86 - 50 = 36$ เป็นจริง

ดังนั้น จำนวน 2 จำนวนนั้น คือ 86 กับ 50



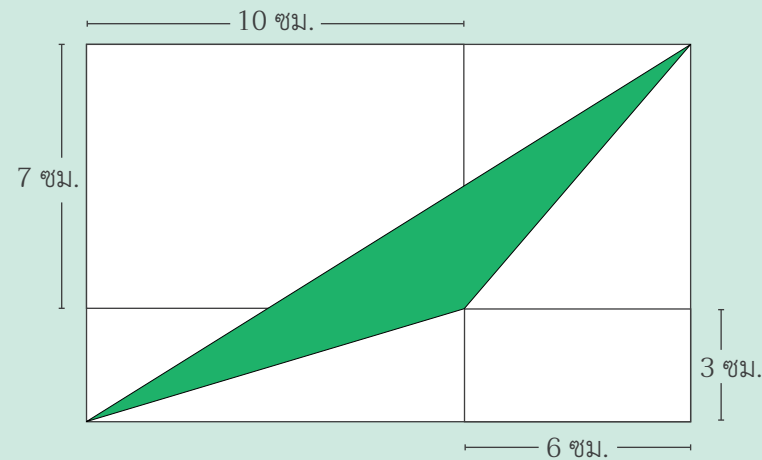


5

การทำให้ปัญหาง่าย (Simplify the problem)

การทำให้ปัญหาง่าย เป็นการลดจำนวนที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ปัญหาหรือเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยในกรณีที่สถานการณ์ปัญหามีความซับซ้อน อาจแบ่งปัญหาเป็นส่วนย่อย ๆ ซึ่งจะช่วยให้หาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

ตัวอย่าง จงหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่แรเงาในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



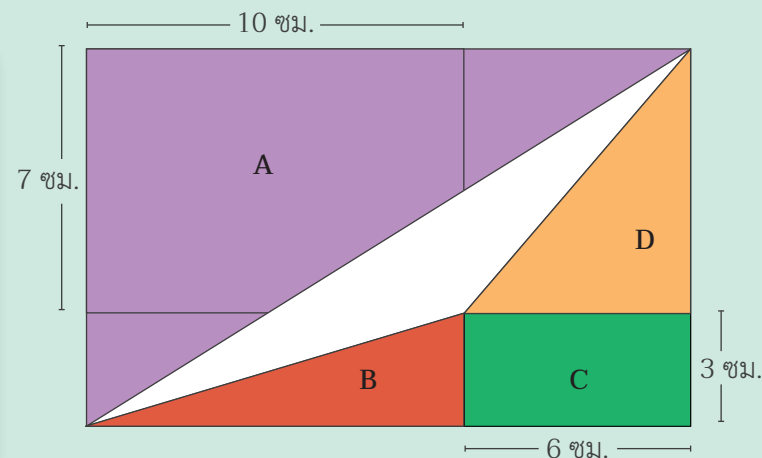
แนวคิด ถ้าคิดโดยการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมจากสูตร

$$\frac{1}{2} \times \text{ความยาวของฐาน} \times \text{ความสูง}$$

ซึ่งพบว่ายากมาก แต่ถ้าเปลี่ยนมุมมองจะสามารถแก้ปัญหาง่ายกว่าดังนี้

วิธีที่ 1

จากรูป เราสามารถหาพื้นที่ $A + B + C + D$ แล้วลบออกจากพื้นที่ทั้งหมดก็จะได้พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่ต้องการได้



วิธีที่ 1

พื้นที่รูปสามเหลี่ยม A เท่ากับ $(16 \times 10) \div 2 = 80$ ตารางเซนติเมตร

พื้นที่รูปสามเหลี่ยม B เท่ากับ $(10 \times 3) \div 2 = 15$ ตารางเซนติเมตร

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม C เท่ากับ $6 \times 3 = 18$ ตารางเซนติเมตร

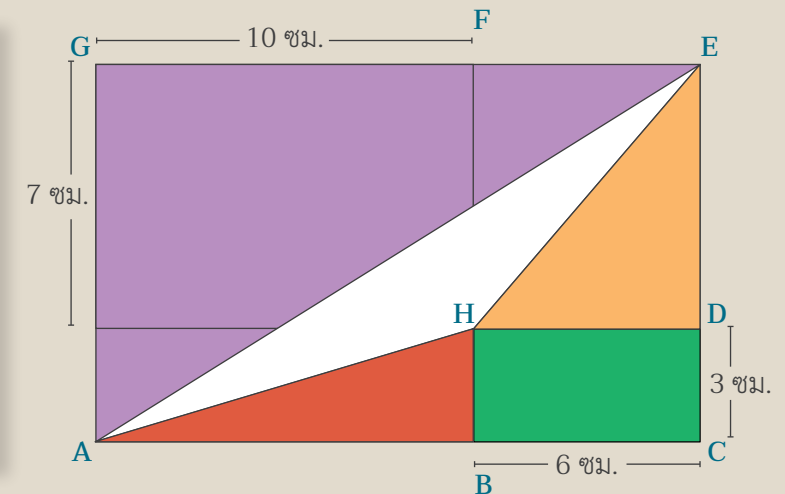
พื้นที่รูปสามเหลี่ยม D เท่ากับ $(6 \times 7) \div 2 = 21$ ตารางเซนติเมตร

จะได้พื้นที่ $A + B + C + D$ เท่ากับ $80 + 15 + 18 + 21 = 134$ ตารางเซนติเมตร

ดังนั้น พื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่ต้องการเท่ากับ $(16 \times 10) - 134 = 26$ ตารางเซนติเมตร

วิธีที่ 2

จากรูปสามารถหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่ต้องการได้จากพื้นที่รูปสามเหลี่ยม ACE ลบด้วยผลรวมของพื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABH รูปสามเหลี่ยม HDE และรูปสี่เหลี่ยม BCDH



พื้นที่รูปสามเหลี่ยม ACE เท่ากับ $(16 \times 10) \div 2 = 80$ ตารางเซนติเมตร

พื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABH เท่ากับ $(10 \times 3) \div 2 = 15$ ตารางเซนติเมตร

พื้นที่รูปสามเหลี่ยม HDE เท่ากับ $(6 \times 7) \div 2 = 21$ ตารางเซนติเมตร

และพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม BCDH เท่ากับ $3 \times 6 = 18$ ตารางเซนติเมตร

ดังนั้น พื้นที่รูปสามเหลี่ยม AHE เท่ากับ $80 - (15 + 21 + 18) = 26$ ตารางเซนติเมตร



6

การแจกแจงรายการ (Make a list)

การแจกแจงรายการ เป็นการเขียนรายการหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ การแจกแจงรายการควรทำอย่างเป็นระบบ โดยอาจใช้ตารางช่วยในการแจกแจงหรือจัดระบบของข้อมูลเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชุดของข้อมูลที่น่าไปสู่การหาคำตอบ

ตัวอย่าง

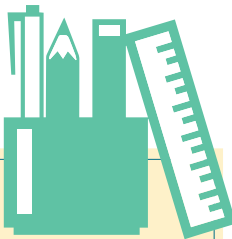
นักเรียนกลุ่มหนึ่งต้องการซื้อไม้บรรทัดอันละ 8 บาท และดินสอแท่งละ 4 บาท เป็นเงิน 100 บาท ถ้าต้องการไม้บรรทัดอย่างน้อย 5 อัน และดินสออย่างน้อย 4 แท่ง จะซื้อไม้บรรทัดและดินสอได้กี่วิธี

แนวคิด เขียนแจกแจงรายการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนและราคาไม้บรรทัดกับดินสอ ดังนี้

ถ้าซื้อไม้บรรทัด 5 อัน ราคาอันละ 8 บาท เป็นเงิน $5 \times 8 = 40$ บาท เหลือเงินอีก $100 - 40 = 60$ บาท จะซื้อดินสอราคาแท่งละ 4 บาท ได้ $60 \div 4 = 15$ แท่ง
ถ้าซื้อไม้บรรทัด 6 อัน ราคาอันละ 8 บาท เป็นเงิน $6 \times 8 = 48$ บาท เหลือเงินอีก $100 - 48 = 52$ บาท จะซื้อดินสอราคาแท่งละ 4 บาท ได้ $52 \div 4 = 13$ แท่ง
สังเกตได้ว่า เมื่อซื้อไม้บรรทัดเพิ่มขึ้น 1 อัน จำนวนดินสอจะลดลง 2 แท่ง
เขียนแจกแจงในรูปแบบตาราง ได้ดังนี้

ไม้บรรทัด		เหลือเงิน (บาท)	ดินสอ
จำนวน (อัน)	ราคา (บาท)		จำนวน (แท่ง)
5	$5 \times 8 = 40$	$100 - 40 = 60$	$60 \div 4 = 15$
6	$6 \times 8 = 48$	$100 - 48 = 52$	$52 \div 4 = 13$
7	$7 \times 8 = 56$	$100 - 56 = 44$	$44 \div 4 = 11$
8	$8 \times 8 = 64$	$100 - 64 = 36$	$36 \div 4 = 9$
9	$9 \times 8 = 72$	$100 - 72 = 28$	$28 \div 4 = 7$
10	$10 \times 8 = 80$	$100 - 80 = 20$	$20 \div 4 = 5$

ดังนั้น จะซื้อไม้บรรทัดและดินสอให้เป็นไปตามเงื่อนไขได้ 6 วิธี



7

การตัดออก (Eliminate)

การตัดออก เป็นการพิจารณาเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหา แล้วตัดสิ่งที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ปัญหาที่ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไข จนได้คำตอบที่ตรงกับเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหานั้น

ตัวอย่าง จงหาจำนวนที่หารด้วย 5 และ 6 ได้ลงตัว

4,356	9,084	5,471	9,346	4,782	7,623
2,420	3,474	1,267	12,678	2,094	6,540
4,350	4,140	5,330	3,215	4,456	9,989

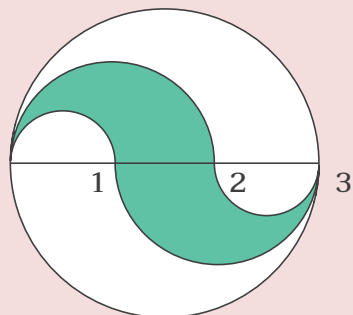
แนวคิด พิจารณาจำนวนที่หารด้วย 5 ได้ลงตัว จึงตัดจำนวนที่มีหลักหน่วยไม่เป็น 5 หรือ 0 ออก
จำนวนที่เหลือได้แก่ 2,420 6,540 4,350 4,140 5,330 และ 3,215
จากนั้นพิจารณาจำนวนที่หารด้วย 6 ได้ลงตัว ได้แก่ 6,540 4,350 4,140
ดังนั้น จำนวนที่หารด้วย 5 และ 6 ได้ลงตัว ได้แก่ 6,540 4,350 4,140



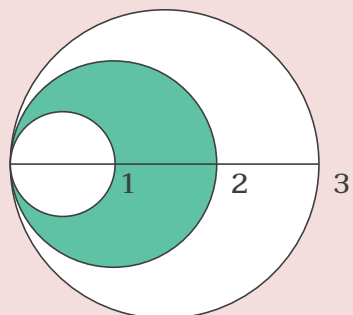
การเปลี่ยนมุมมอง

การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการแก้สถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อนไม่สามารถใช้ยุทธวิธีอื่นในการหาคำตอบได้ จึงต้องเปลี่ยนวิธีคิด หรือแนวทางการแก้ปัญหาให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคยเพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

ตัวอย่าง จากรูป เมื่อแบ่งเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



แนวคิด พลิกรึ่งวงกลมส่วนล่างจะได้พื้นที่ส่วนที่ไม่แรเงาเป็นวงกลมที่ 1 ส่วนที่แรเงาเป็นวงกลมที่ 2 ดังรูป



พื้นที่ส่วนที่แรเงา เท่ากับ พื้นที่วงกลมที่ 2 ลบด้วยพื้นที่กลมที่ 1

$$\text{จะได้ } \pi(1)^2 - \pi\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{3}{4}\pi \text{ ตารางหน่วย}$$

จากยุทธวิธีข้างต้นเป็นยุทธวิธีพื้นฐานสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษา ผู้สอนจำเป็นต้องสอดแทรกยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียน อาทิเช่น ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 2 ผู้สอนอาจเน้นให้ผู้เรียนใช้การวาดรูป หรือการแจกแจงรายการช่วยในการแก้ปัญหา ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 – 6 ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนใช้การแจกแจงรายการ การวาดรูป การหาแบบรูป การเดาและตรวจสอบ การคิดย้อนกลับ การตัดออก หรือการเปลี่ยนมุมมอง

ปัญหาทางคณิตศาสตร์บางปัญหานั้นอาจมียุทธวิธีที่ใช้แก้ปัญหาได้หลายวิธี ผู้เรียนควรเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา ในบางปัญหาผู้เรียนอาจใช้ยุทธวิธีมากกว่า 1 ยุทธวิธีเพื่อแก้ปัญหานั้น

การใช้เทคโนโลยีในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

ในศตวรรษที่ 21 ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้การติดต่อสื่อสารและเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางช่องทางต่าง ๆ สามารถทำได้สะดวก ง่ายและรวดเร็ว โดยใช้สื่ออุปกรณ์ที่ทันสมัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก็เช่นกัน ต้องมีการปรับปรุงและปรับตัวให้เข้ากับบริบททางสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยสื่อ เทคโนโลยีสารสนเทศ มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ สามารถนำเสนอเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และช่วยลดภาระงานบางอย่างทั้งผู้เรียนและผู้สอนได้ เช่น การใช้เครือข่ายสังคม (Social network : line, facebook, twitter) ในการสั่งการบ้าน ติดตามภาระงานที่มอบหมายหรือใช้ติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้เรียน ผู้สอนและผู้ปกครองได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ทุกที่ทุกเวลา ทั้งนี้ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาควรบูรณาการและประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและหลากหลาย ตลอดจนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สถานศึกษามีบทบาทอย่างยิ่งในการจัดสิ่งแวดล้อมความสะดวก ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้สอนและผู้เรียนได้มีโอกาสในการใช้สื่อ เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มากที่สุด เพื่อจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการใช้สื่อ เทคโนโลยีสารสนเทศให้มากที่สุด สถานศึกษาควรดำเนินการ ดังนี้

1. จัดให้มีห้องปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ที่มีสื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ ให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน
2. จัดเตรียมสื่อ เครื่องมือประกอบการสอนในห้องเรียนเพื่อให้ผู้สอนได้ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน เช่น คอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ เครื่องฉายทาบแสง เครื่องขยายเสียง เป็นต้น
3. จัดเตรียมระบบสื่อสารแบบไร้สายที่ปลอดภัยโดยไม่มีค่าใช้จ่าย (secured-free WIFI) ให้เพียงพอ กระจายทั่วถึงครอบคลุมพื้นที่ในโรงเรียน
4. ส่งเสริมให้ผู้สอนนำสื่อเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้สอนเข้ารับการอบรมอย่างต่อเนื่อง
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้ปกครองได้ตรวจสอบ ติดตามผลการเรียน การเข้าชั้นเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เช่น ผู้ปกครองสามารถเข้าเว็บมาดกล้องวิดีโอวงจรปิด (CCTV) การเรียนการสอนของห้องเรียนที่บุตรของตนเองเรียนอยู่ได้



ผู้สอนในฐานะที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน จำเป็นต้องศึกษาและนำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และความพร้อมของโรงเรียน ผู้สอนควรมีบทบาท ดังนี้

1. ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับสื่อ เทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. จัดหาสื่อ อุปกรณ์ โปรแกรม แอปพลิเคชันต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนสนใจและเข้าใจมากยิ่งขึ้น
3. ใช้สื่อ เทคโนโลยีประกอบการสอน เช่น ใช้โปรแกรม Power point ในการนำเสนอเนื้อหา ใช้ Line และ Facebook ในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนและผู้ปกครอง
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้สื่อเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียน เช่น เครื่องคิดเลข โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP), GeoGebra เป็นต้น
5. ปลุกจิตสำนึกให้ผู้เรียนรู้จักใช้สื่อเทคโนโลยีอย่างถูกต้องเหมาะสมกับเวลาและสถานที่ การใช้งานอย่างประหยัด เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เพื่อส่งเสริมการนำสื่อ เทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ บรรลุผลตามจุดประสงค์ของหลักสูตร และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ทั้งในการเรียนและใช้ในชีวิตจริง ผู้สอนควรจัดหาและศึกษาเกี่ยวกับสื่อ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ควรมีไว้ในห้องเรียน เพื่อนำเสนอบทเรียนที่น่าสนใจ สร้างเสริมความเข้าใจของผู้เรียน ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สถิติในระดับประถมศึกษา

ในปัจจุบัน เรามักได้ยินหรือได้เห็นคำว่า “สถิติ” อยู่บ่อยครั้ง ทั้งจากโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ หรืออินเทอร์เน็ต ซึ่งมักจะมีข้อมูลหรือตัวเลขเกี่ยวข้องอยู่ด้วยเสมอ เช่น สถิติจำนวนนักเรียนในโรงเรียน สถิติการมาโรงเรียนของนักเรียน สถิติการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนในช่วงเทศกาลต่าง ๆ สถิติการเกิด การตาย สถิติผู้ป่วยโรคเอดส์ เป็นต้น จนทำให้หลายคนเข้าใจว่า สถิติ คือ ข้อมูลหรือตัวเลข แต่ในความเป็นจริง สถิตียังรวมไปถึงวิธีการที่ว่าด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลด้วย ซึ่งผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสถิติจะสามารถนำสถิติไปช่วยในการตัดสินใจ การวางแผนดำเนินงาน และการแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านการดำเนินชีวิต ธุรกิจ ตลอดจนจนถึงการพัฒนาประเทศ เช่น ถ้ารัฐบาลต้องการเพิ่มรายได้ของประชากร จะต้องวางแผนโดยอาศัยข้อมูลสถิติประชากร สถิติการศึกษา สถิติแรงงาน สถิติการเกษตร และสถิติอุตสาหกรรม เป็นต้น

ดังนั้นสถิติจึงเป็นเรื่องสำคัญและมีความจำเป็นที่ต้องจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงได้ ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับการเรียนสถิติในระดับที่สูงขึ้น โดยในการเรียนการสอนควรเน้นให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมด้วย

การเก็บรวบรวมข้อมูล (Collecting Data)

ในการศึกษาหรือตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลประกอบการตัดสินใจทั้งสิ้น จึงจำเป็นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสำรวจ การสังเกต การสอบถาม การสัมภาษณ์ หรือการทดลอง ทั้งนี้ การเลือกวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลจะขึ้นอยู่กับสิ่งที่ต้องการศึกษา

การนำเสนอข้อมูล (Representing Data)

การนำเสนอข้อมูลเป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาจัดแสดงให้มีความน่าสนใจ และง่ายต่อการทำความเข้าใจ ซึ่งการนำเสนอข้อมูลสามารถแสดงได้หลายรูปแบบ โดยในระดับประถมศึกษาจะสอนการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น ตาราง ซึ่งในหลักสูตรนี้ได้มีการจำแนกตารางออกเป็น ตารางทางเดียวและตารางสองทาง



ตาราง (Table)

การบอกความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ กับจำนวนในรูปตาราง เป็นการ จัดตัวเลขแสดงจำนวนของสิ่งต่าง ๆ อย่างมีระเบียบในตารางเพื่อให้อ่านและ เปรียบเทียบง่ายขึ้น

ตาราง ทางเดียว (One - Way Table)

ตารางทางเดียวเป็นตารางที่มี การจำแนกรายการตามหัวเรื่อง เพียงลักษณะเดียว เช่น จำนวนนักเรียนของโรงเรียน แห่งหนึ่งจำแนกตามชั้น

จำนวนนักเรียนของโรงเรียนแห่งหนึ่ง

ชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)
ประถมศึกษาปีที่ 1	65
ประถมศึกษาปีที่ 2	70
ประถมศึกษาปีที่ 3	69
ประถมศึกษาปีที่ 4	62
ประถมศึกษาปีที่ 5	72
ประถมศึกษาปีที่ 6	60
รวม	398

ตาราง สองทาง (Two - Way Table)

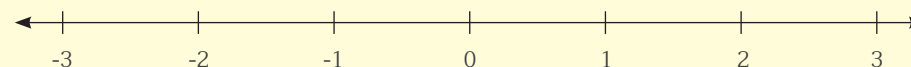
ตารางสองทางเป็นตารางที่มี การจำแนกรายการตามหัวเรื่อง 2 ลักษณะ เช่น จำนวน นักเรียนของโรงเรียนแห่งหนึ่ง จำแนกตามชั้นและเพศ

จำนวนนักเรียนของโรงเรียนแห่งหนึ่ง

ชั้น	เพศ		รวม (คน)
	ชาย (คน)	หญิง (คน)	
ประถมศึกษาปีที่ 1	38	27	65
ประถมศึกษาปีที่ 2	33	37	70
ประถมศึกษาปีที่ 3	32	37	69
ประถมศึกษาปีที่ 4	28	34	62
ประถมศึกษาปีที่ 5	32	40	72
ประถมศึกษาปีที่ 6	25	35	60
รวม	188	210	398

การใช้เส้นจำนวนในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เส้นจำนวน (Number Line) เป็นแผนภาพที่แสดงลำดับของจำนวนบนเส้นตรงที่มีจุด 0 เป็นจุดแทนศูนย์ จุดที่อยู่ทางขวาของ 0 แทนจำนวนบวก เช่น 1, 2, 3, ... และ จุดที่อยู่ทางซ้ายของ 0 แทนจำนวนลบ เช่น -1, -2, -3, ... โดยแต่ละจุดอยู่ห่างจุด 0 เป็นระยะ 1, 2, 3, ... หน่วยตามลำดับ แสดงได้ดังนี้



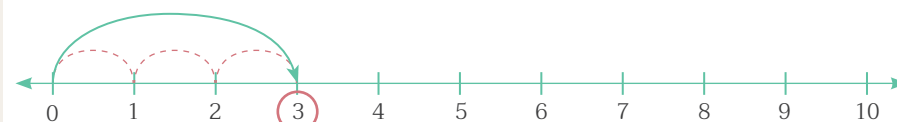
ในระดับประถมศึกษา ผู้สอนสามารถใช้เส้นจำนวนเป็นสื่อในการจัดการเรียน การสอนเกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการของจำนวน เช่น การแสดงจำนวนบนเส้นจำนวน การนับเพิ่ม การนับลด การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวน การหาค่าประมาณ และ การดำเนินการของจำนวน

1

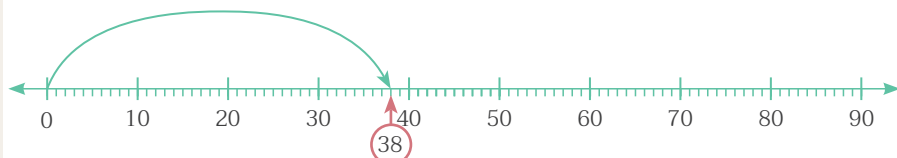
1. การแสดงจำนวนบนเส้นจำนวน สามารถแสดงได้ทั้งจำนวนนับ เศษส่วน และทศนิยม ดังนี้

■ การแสดงจำนวนนับบนเส้นจำนวน เช่น

เส้นจำนวนแสดง 3 เริ่มต้นจาก 0 ถึง 3



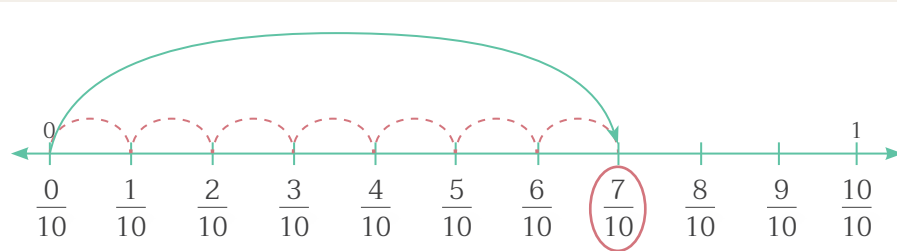
เส้นจำนวนแสดง 38 เริ่มต้นจาก 0 ถึง 38



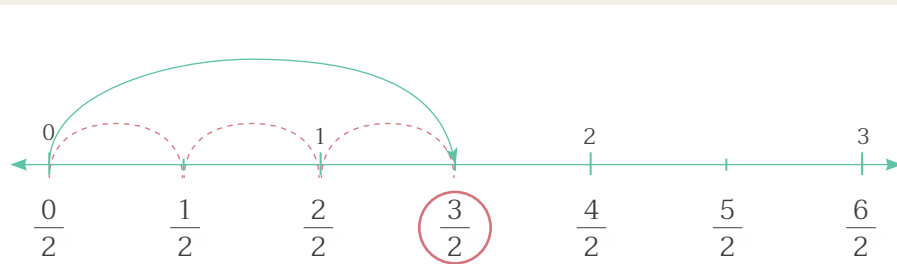


■ การแสดงเศษส่วนบนเส้นจำนวน

ในหนึ่งหน่วยแบ่งเป็นสิบส่วนเท่าๆ กัน แต่ละส่วนแสดง $\frac{1}{10}$ เส้นจำนวนนี้แสดง $\frac{7}{10}$



ในหนึ่งหน่วยแบ่งเป็นสองส่วนเท่าๆ กัน แต่ละส่วนแสดง $\frac{1}{2}$ เส้นจำนวนนี้แสดง $\frac{3}{2}$

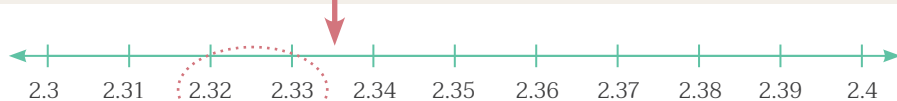


■ การแสดงทศนิยมบนเส้นจำนวน

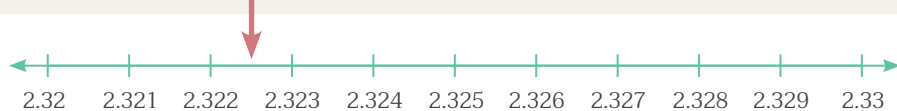
เส้นจำนวนนี้แสดงทศนิยม 1 ตำแหน่ง เริ่มตั้งแต่ 2 ถึง 3



เส้นจำนวนนี้แสดงทศนิยม 2 ตำแหน่ง
เริ่มตั้งแต่ 2.3 ถึง 2.4



เส้นจำนวนนี้แสดงทศนิยม 3 ตำแหน่ง เริ่มตั้งแต่ 2.32 ถึง 2.33



2. การนับเพิ่มและการนับลด

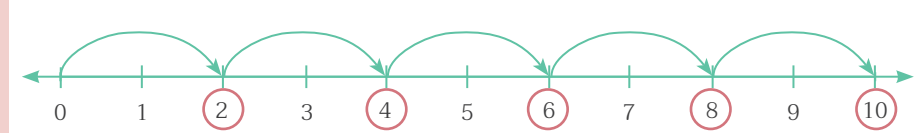
■ การนับเพิ่มทีละ 1

เส้นจำนวนแสดงการนับเพิ่มทีละ 1 เริ่มต้นจาก 0 นับเป็น หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า หก เจ็ด แปด เก้า สิบ ตามลำดับ



■ การนับเพิ่มทีละ 2

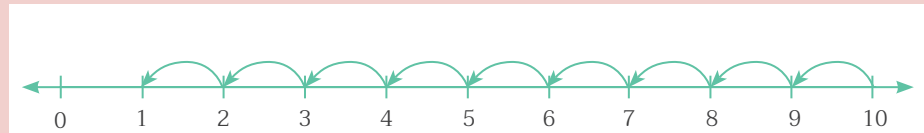
เส้นจำนวนแสดงการนับเพิ่มทีละ 2 เริ่มต้นจาก 0 นับเป็น สอง สี่ หก แปด สิบ ตามลำดับ



การนับเพิ่มทีละ 5 ทีละ 10 หรืออื่นๆ ใช้หลักการเดียวกัน

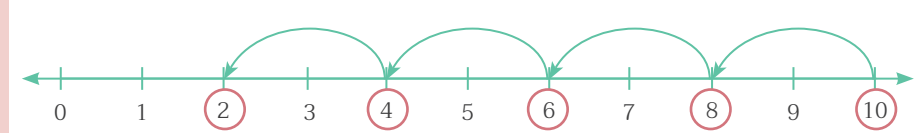
■ การนับลดทีละ 1

เส้นจำนวนแสดงการนับลดทีละ 1 เริ่มต้นจาก 10 นับเป็น เก้า แปด เจ็ด หก ห้า สี่ สาม สอง หนึ่ง ตามลำดับ



■ การนับลดทีละ 2

เส้นจำนวนแสดงการนับลดทีละ 2 เริ่มต้นจาก 10 นับเป็น แปด หก สี่ สอง ตามลำดับ



การนับลดทีละ 5 ทีละ 10 หรืออื่นๆ ใช้หลักการเดียวกัน



3

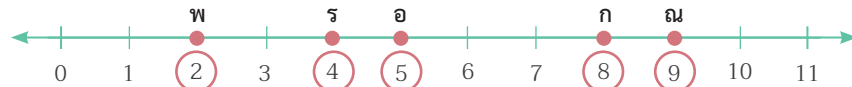
3. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวน

■ การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับ

ในการแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์ มีผู้เข้าแข่งขัน 5 คน ได้คะแนนดังนี้

รายชื่อผู้เข้าแข่งขัน	คะแนนที่ได้
ด.ญ.รินทร์ (ร)	4
ด.ญ.อิงอร (อ)	5
ด.ช.ณภัทร (ณ)	9
ด.ช.พจน์ (พ)	2
ด.ช.กานต์ (ก)	8

เขียนเส้นจำนวน โดยนำคะแนนและอักษรย่อของแต่ละคนแสดงบนเส้นจำนวน



จากเส้นจำนวนพบว่า

คะแนนของพจน์อยู่ทางซ้ายคะแนนของอิงอร

คะแนนของพจน์ (2) น้อยกว่าคะแนนของอิงอร (5)

เขียนแทนด้วย $2 < 5$

หรือคะแนนของอิงอรอยู่ทางขวาคะแนนของพจน์

คะแนนของอิงอร (5) มากกว่าคะแนนของพจน์ (2)

เขียนแทนด้วย $5 > 2$

ดังนั้น $2 < 5$ หรือ $5 > 2$

จากเส้นจำนวนพบว่า

คะแนนของรินทร์อยู่ทางซ้ายคะแนนของกานต์

คะแนนของรินทร์ (4) น้อยกว่าคะแนนของกานต์ (8)

เขียนแทนด้วย $4 < 8$

หรือคะแนนของกานต์อยู่ทางขวาคะแนนของรินทร์

คะแนนของกานต์ (8) มากกว่าคะแนนของรินทร์ (4)

เขียนแทนด้วย $8 > 4$

ดังนั้น $4 < 8$ หรือ $8 > 4$

เมื่ออ่านจำนวนบนเส้นจำนวนจากทางซ้ายไปขวา จะได้ 2, 4, 5, 8, 9 ซึ่งเป็นการเรียงลำดับจากน้อยไปมาก และเมื่ออ่านจำนวนบนเส้นจำนวนจากทางขวาไปซ้าย จะได้ 9, 8, 5, 4, 2 ซึ่งเป็นการเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนั้น ในการแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 5 คน เมื่อนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมาเรียงลำดับจากน้อยไปมาก จะได้ดังนี้

ด.ช.พจน์ ได้	2 คะแนน
ด.ญ.รินทร์ ได้	4 คะแนน
ด.ญ.อิงอร ได้	5 คะแนน
ด.ช.กานต์ ได้	8 คะแนน
ด.ช.ณภัทร ได้	9 คะแนน

4

4. การหาค่าประมาณ

การใช้เส้นจำนวนแสดงการหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบ

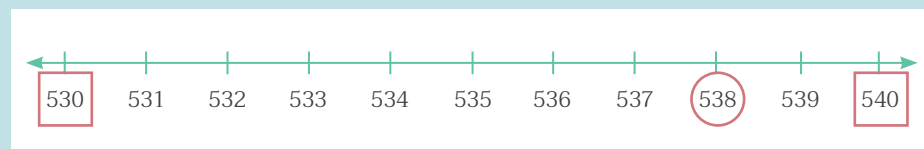


จากเส้นจำนวน 11 12 13 และ 14 อยู่ใกล้ 10 มากกว่าใกล้ 20 ดังนั้น ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบของ 11 12 13 และ 14 คือ 10

16 17 18 และ 19 อยู่ใกล้ 20 มากกว่าใกล้ 10 ดังนั้น ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบของ 16 17 18 และ 19 คือ 20

15 อยู่กึ่งกลางระหว่าง 10 และ 20 ถือเป็นข้อตกลงว่าให้ประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบที่มากกว่า ดังนั้น ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบของ 15 คือ 20

ตัวอย่าง การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบของ 538



จากเส้นจำนวน

538 อยู่ระหว่าง 530 กับ 540

538 อยู่ใกล้ 540 มากกว่า 530

ดังนั้น ค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบของ 538 คือ 540

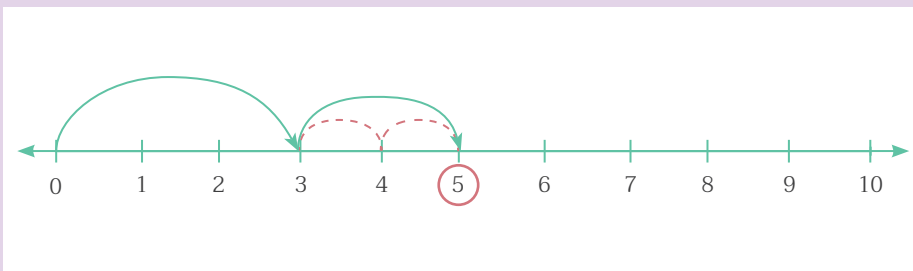
การหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน และ เต็มล้าน ใช้หลักการทำนองเดียวกับการหาค่าประมาณเป็นจำนวนเต็มสิบ



5. การดำเนินการของจำนวน

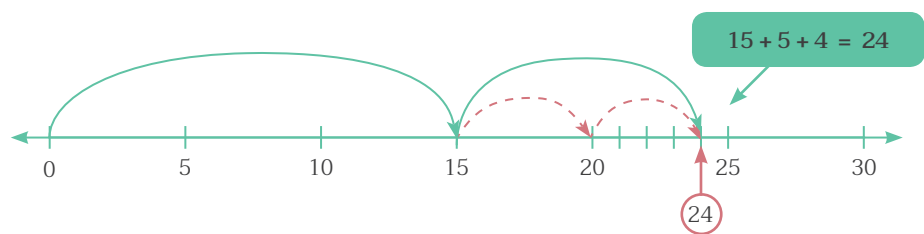
■ การบวกจำนวนสองจำนวน

เส้นจำนวนแสดงการบวกของ $3 + 2 = \square$ โดยวิธีการนับต่อ



ดังนั้น $3 + 2 = 5$

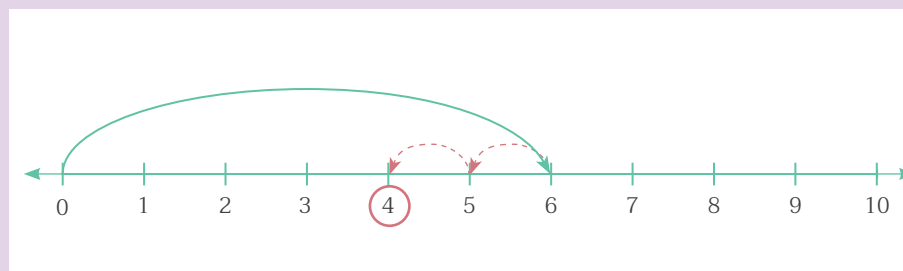
เส้นจำนวนแสดงการบวกของ $15 + 9 = \square$ โดยวิธีการนับครบสิบ และการนับต่อ



ดังนั้น $15 + 9 = 24$

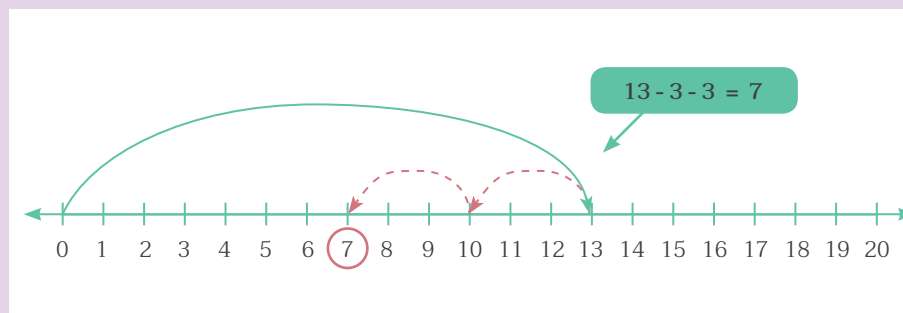
■ การลบจำนวนสองจำนวน

เส้นจำนวนแสดงการลบของ $6 - 2 = \square$ โดยวิธีการนับถอยหลัง



ดังนั้น $6 - 2 = 4$

เส้นจำนวนแสดงการลบของ $13 - 6 = \square$ โดยวิธีการนับถอยหลังไปที่จำนวนเต็มสิบ (Bridging through a decade)

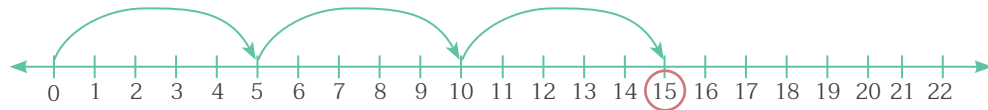


ดังนั้น $13 - 6 = 7$



■ การคูณจำนวนนับ

เส้นจำนวนแสดงการคูณของ $3 \times 5 = \square$ โดยวิธีการนับเพิ่มครั้งละเท่าๆ กัน
จาก 3×5 เขียนในรูปการบวกได้ $5 + 5 + 5$ แสดงด้วยเส้นจำนวนได้

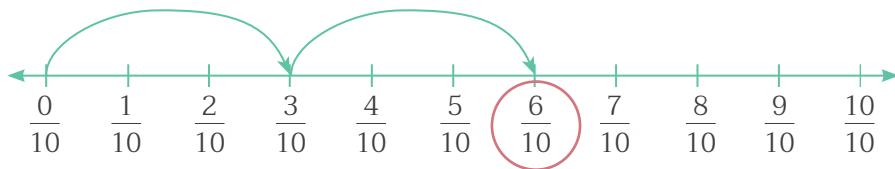


ดังนั้น $3 \times 5 = 15$

■ การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนนับ

เส้นจำนวนแสดงการคูณของ $2 \times \frac{3}{10} = \square$ โดยวิธีการนับเพิ่มครั้งละเท่าๆ กัน

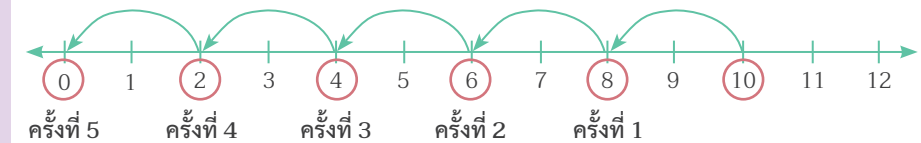
จาก $2 \times \frac{3}{10}$ เขียนในรูปการบวกได้ $\frac{3}{10} + \frac{3}{10}$ แสดงด้วยเส้นจำนวนได้ดังนี้



ดังนั้น $2 \times \frac{3}{10} = \frac{6}{10}$

■ การหารจำนวนนับ

เส้นจำนวนแสดงการหารของ $10 \div 2 = \square$ โดยวิธีการนับลดครั้งละเท่าๆ กัน
เส้นจำนวนแสดงการนับลดครั้งละ 2 เริ่มจาก 10 จนถึง 0 จะได้ 5 ครั้ง ดังนี้



ดังนั้น $10 \div 2 = 5$



14

แนวการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์หรือปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน โดยมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น 5 ทักษะดังนี้



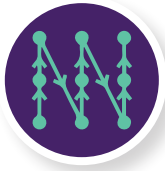
การแก้ปัญหา

1



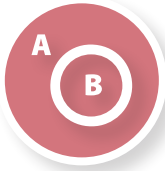
การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

2



การเชื่อมโยง

3



การให้เหตุผล

4



การคิดสร้างสรรค์

5



1

การพัฒนาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้ การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามี ประสิทธิภาพ ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความ สนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการ แก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือ ปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ทำท่ายให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับ ศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่มโดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อนต่อจากนั้นจึงเพิ่ม สถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับผู้เรียนที่มีความ สามารถสูงผู้สอนควรเพิ่มปัญหาที่ยากซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อน หรือมากกว่า ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วย

ในการเริ่มพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอน จะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนแล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา



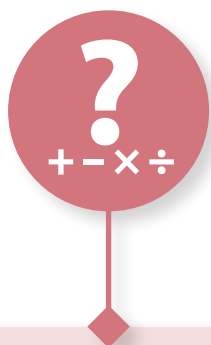
กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ



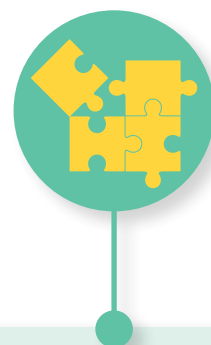
ขั้นที่ 1

ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร ต้องการให้หาอะไร กำหนดอะไรให้บ้าง เกี่ยวข้องกับความรู้ใดบ้าง การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วยเช่น การวาดภาพ การเขียนตาราง การบอกหรือเขียนสถานการณ์ปัญหาด้วยภาษาของตนเอง



ขั้นที่ 2

วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด จะแก้อย่างไร รวมถึงพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์การแก้ปัญหาที่ผู้เรียนมีอยู่เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา



ขั้นที่ 3

ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ จนสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถหาคำตอบได้ผู้เรียนต้องตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนในแผนที่วางไว้ หรือเลือกยุทธวิธีใหม่จนกว่าจะได้คำตอบ



ขั้นที่ 4

ตรวจสอบ ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบผู้เรียนอาจมองย้อนกลับไปพิจารณายุทธวิธีอื่นๆ ในการหาคำตอบ และขยายแนวคิดไปใช้กับสถานการณ์ปัญหาอื่น

การสอนการแก้ปัญหามุ่งเน้นกระบวนการคิด ให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น แก้ปัญหาได้ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา ไม่ใช่มุ่งเน้นเฉพาะผลลัพธ์หรือคำตอบของปัญหา ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเองเป็นค่อยๆ โดยกำหนดประเด็นหรือคำถามนำให้คิดและหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไปจนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ หลังจากนั้นในปัญหาต่อ ๆ ไป ผู้สอนจึงค่อย ๆ ลดประเด็นคำถามลงมา จนสุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องให้ประเด็นคำถามขึ้นมาก็ได้ ทั้งนี้ผู้สอนควรเสริมแรงเมื่อผู้เรียนแก้ปัญหาได้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่ยากซับซ้อนต่อไปในอนาคต



ในการจัดให้มีการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนนั้น เมื่อผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแล้ว การพัฒนาให้มีทักษะ ผู้สอนควรเน้นฝึกการวิเคราะห์แนวคิดอย่างหลากหลายในชั้นวางแผนแก้ปัญหาให้มากเพราะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยากสำหรับผู้เรียน

กำหนดสถานการณ์ปัญหา “ไก่กับกระต่าย” ดังนี้

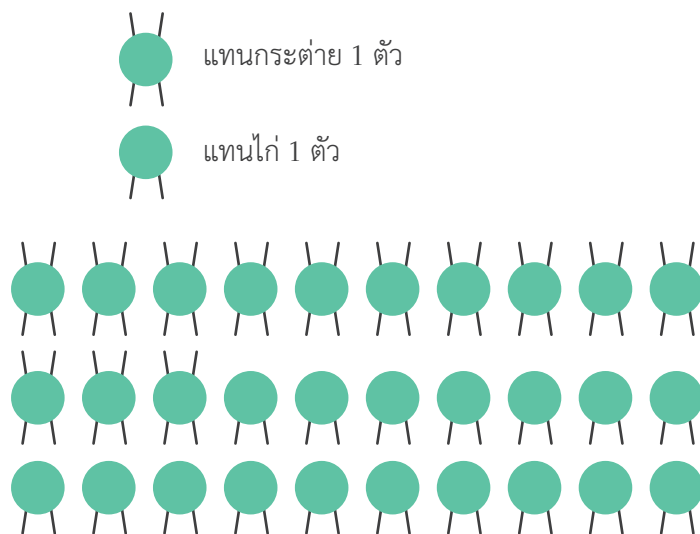
ตัวอย่าง การแก้ปัญหา

พ่อของนิตยาเลี้ยงไก่กับกระต่ายไว้จำนวนหนึ่ง ปกติพ่อจะแยกเลี้ยงไก่ไว้ในเล้า และเลี้ยงกระต่ายไว้ในกรงวันหนึ่งพ่อปล่อยให้ไก่กับกระต่ายออกมาวิ่งเล่นในทุ่งหญ้าหลังบ้าน นิตยาออกมาเดินเล่นเห็นเข้าจึงไปถามพ่อ
นิตยา : คุณพ่อเลี้ยงไก่กับกระต่ายไว้ย่อย่างละกี่ตัวคะ
พ่อ : ถ้าลูกอยากรู้ต้องหาคำตอบเองนะ พ่อรู้ว่านับไก่กับกระต่ายรวมกันได้ 30 ตัว ถ้านับขาไก่กับขากระต่ายรวมกันจะได้ 86 ขา
นิตยา : ไม่ยากเลยคะคุณพ่อ หนูหาคำตอบได้

ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนแต่ละคนหาคำตอบตามแนวคิดของตนเองหรืออาจจัดเป็นกิจกรรมกลุ่มให้ผู้เรียนช่วยกันคิดหาคำตอบก็ได้ ซึ่งปัญหานี้ผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้โดยใช้วิธีต่างกัน เช่น

วิธีที่ 1 ใช้แผนภาพ

- 1) เริ่มด้วยการวาดภาพ 30 ภาพ แทนตัวของสัตว์ทั้งหมด
- 2) สมมติว่าสัตว์ทุกตัวเป็นไก่โดยเขียนขาของทุกตัวเป็น 2 ขา แล้ววาดขาเพิ่มไปที่ละรูปแทนกระต่ายจนจำนวนขาครบตามที่กำหนด



คำตอบ มีกระต่าย 13 ตัว และไก่ 17 ตัว

วิธีที่ 2 ใช้ตารางช่วยในการวิเคราะห์

- 1) กำหนดจำนวนไก่ และกระต่ายรวมกันเป็น 30 ตัวก่อน
- 2) ค่อย ๆ ลดหรือเพิ่มจำนวนไก่และกระต่ายให้สอดคล้องกับจำนวนขาตามที่กำหนด



จำนวนกระต่าย (ตัว)	จำนวนขากระต่าย (ขา)	จำนวนไก่ (ตัว)	จำนวนขาของไก่ (ขา)	จำนวนขาทั้งหมด (ขา)
1	4	29	58	62
5	20	25	50	70
10	40	20	40	80
11	44	19	38	82
12	48	18	36	84
13	52	17	34	86

ได้จำนวนขาเท่ากับที่โจทย์กำหนด

คำตอบ มีกระต่าย 13 ตัว และไก่ 17 ตัว

จะสังเกตเห็นว่า จากวิธีที่ 2 ผู้เรียนเริ่มต้นด้วยการจับคู่กระต่าย 1 ตัว และไก่ 29 ตัวก่อน แล้วหาจำนวนขาของสัตว์ทั้งหมด สังเกตผลลัพธ์ใช้ทักษะการคาดเดาและการวิเคราะห์คำตอบ โดยข้ามขั้นตอนบางขั้นตอน จนกระทั่งได้คำตอบตามต้องการ

วิธีที่ 3 ใช้สมการ

สมมติให้มีไก่อยู่ x ตัว

จะมีกระต่าย $30 - x$ ตัว

จะได้จำนวนขาของไก่ $2x$ ขา

และจำนวนขาของกระต่าย $4(30 - x)$ ขา

ปัญหาได้กำหนดให้จำนวนขาของไก่และขาของกระต่ายรวมกัน 86 ขา

เขียนสมการและแก้สมการดังนี้

$$\begin{aligned}
 2x + 4(30 - x) &= 86 \\
 2x + 120 - 4x &= 86 \\
 -2x &= 86 - 120 \\
 x &= \frac{-34}{-2} \\
 x &= 17
 \end{aligned}$$

คำตอบ มีไก่ 17 ตัว และกระต่าย 13 ตัว

หมายเหตุ สำหรับวิธีที่ 3 อาจจะยังไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในระดับประถมศึกษา



จากสถานการณ์ปัญหา “ไก่และกระต่าย” ที่ให้เป็นตัวอย่างข้างต้นนี้ ผู้เรียนอาจแสดงแนวคิดที่แตกต่างจากนี้ได้อีก ผู้สอนจะต้องใช้ดุลพินิจพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่ผู้เรียนแสดงแนวคิด โดยกล่าวชมเชยส่งเสริมแนวคิดนั้น ซึ่งข้อบกพร่องตลอดจนอธิบายและให้ความรู้เพิ่มเติม

ขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งที่ผู้สอนจะต้องเน้นอยู่เสมอคือ ขั้นตอนการตรวจสอบคำตอบที่ต้องคำนวณจำนวนขาของไก่และขาของกระต่ายจากจำนวนตัวที่ผู้เรียนหาได้ว่าสอดคล้องกับโจทย์หรือปัญหากำหนดให้หรือไม่ ดังนี้

ไก่ 17 ตัว มี 34 ขา

กระต่าย 13 ตัว มี 52 ขา

รวมจำนวนตัวได้ 30 ตัว และจำนวนขาได้ 86 ขา

ซึ่งสอดคล้องกับข้อกำหนดของปัญหา



2

การพัฒนาทักษะและกระบวนการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

การสื่อสาร เป็นวิธีการแลกเปลี่ยนความคิดและสร้างความเข้าใจระหว่างบุคคล ผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การสังเกต และการแสดงท่าทาง

การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการสื่อสารที่นอกจากนำเสนอผ่านช่องทางการสื่อสาร การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การสังเกต และการแสดงท่าทางตามปกติแล้ว ยังเป็นการสื่อสารที่มีลักษณะพิเศษ โดยมีการใช้สัญลักษณ์ ตัวแปร ตาราง กราฟ สมการ อสมการ ฟังก์ชัน หรือแบบจำลอง เป็นต้น มาช่วยในการสื่อความหมายด้วย

การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้องชัดเจนและมีประสิทธิภาพ การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือ

การเขียนเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เข้าใจได้อย่างกว้างขวางลึกซึ้งและจดจำได้นานมากขึ้น

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ทำได้ทุกเนื้อหาที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา เช่น ในวิชาเรขาคณิตมีเนื้อหาที่ต้องฝึกการวิเคราะห์ การให้เหตุผลและการพิสูจน์ ผู้เรียนต้องฝึกทักษะในการสังเกต การนำเสนอรูปภาพต่าง ๆ เพื่อสื่อความหมายแล้วนำความรู้ทางเรขาคณิตไปอธิบายปรากฏการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในวิชาพีชคณิต เป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ปัญหาสามารถเขียนปัญหาในรูปแบบของตาราง กราฟ หรือข้อความเพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้น ขั้นตอนในการดำเนินการเริ่มจากการกำหนดโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ กำหนดตัวแปร เขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปของสมการหรืออสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด และดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางพีชคณิต

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์มีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
2. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนชี้แนะแนวทางในการสื่อสารและการสื่อความหมาย

การฝึกทักษะและกระบวนการนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหายังไง เขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไร จะใช้ภาพ ตาราง หรือกราฟใดช่วยในการสื่อสารสื่อความหมาย



ตัวอย่างการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ กำหนดสถานการณ์ดังนี้

ตัวอย่างการ สื่อสารและการ สื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์

ร้านค้าแห่งหนึ่งมีลูกจ้าง 3 คน คือ แดง น้อย และจิด โดยแต่ละคนเสนอค่าจ้างทำงานชั่วโมงละ 100 110 120 บาท ตามลำดับ และมีงาน 3 อย่าง คือ a b และ c

จำนวนชั่วโมงที่แดงทำงาน a, b และ c คือ 7.5, 8 และ 4.5 ชั่วโมง ตามลำดับ จำนวนชั่วโมงที่น้อยทำงาน a, b และ c คือ 6, 8.5 และ 5 ชั่วโมง ตามลำดับ จำนวนชั่วโมงที่จิดทำงาน a, b และ c คือ 6.5, 7 และ 3.5 ชั่วโมง ตามลำดับ

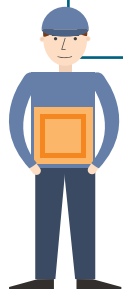
อยากทราบว่านายจ้างควรให้ลูกจ้างคนใดทำงานอย่างใดที่สามารถทำงานนั้นเสร็จ และจ่ายเงินน้อยที่สุด และถ้านายจ้างต้องการรับลูกจ้างเพื่อเข้าทำงานทั้งสามอย่างเพียงหนึ่งคน เขาควรรับลูกจ้างคนใดเข้าทำงานจึงจะจ่ายเงินน้อยที่สุด



ในการแก้ปัญหานี้ผู้เรียนจะวิเคราะห์ปัญหาและใช้ตารางช่วยในการสื่อสาร การสื่อความหมายข้อมูลที่กำหนดให้ ดังตารางที่ 1

งาน	จำนวนชั่วโมงการทำงาน		
	แดง	น้อย	จิด
a	7.5	6	6.5
b	8	8.5	7
c	4.5	5	3.5

ตารางที่ 1 แสดงชั่วโมงการทำงาน



จากนั้นผู้เรียนช่วยกันหาคำตอบและสร้างตารางใหม่เพื่อแสดงจำนวนเงินที่นายจ้างต้องจ่ายจากการทำงานทั้ง 3 อย่าง ดังตารางที่ 2



งาน	จำนวนเงินที่นายจ้างต้องจ่าย (บาท)		
	แดง	น้อย	จิด
a	750	660	780
b	800	935	840
c	450	550	420
รวม	2,000	2,145	2,040

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนเงินที่นายจ้างต้องจ่าย

ผู้เรียนสามารถใช้ตารางที่ 2 นำเสนอคำตอบดังนี้

ควรจ้างน้อยทำงาน a เพราะจ่ายค่าจ้างน้อยที่สุด

ควรจ้างแดงทำงาน b เพราะจ่ายค่าจ้างน้อยที่สุด

ควรจ้างจิดทำงาน c เพราะจ่ายค่าจ้างน้อยที่สุด

และควรจ้างแดงทำงานทั้ง 3 อย่าง เพราะจ่ายค่าจ้างในการทำงานรวมทั้ง 3 อย่างน้อยที่สุด



การพัฒนาทักษะและกระบวนการเชื่อมโยง

3

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะและกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น

การที่ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและมีความคงทนในการเรียนรู้ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และมีพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อนั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้ในเรื่องเซตในการให้คำจำกัดความหรือบทนิยามในเรื่องต่าง ๆ เช่น บทนิยามของฟังก์ชันในรูปของเซต บทนิยามของลำดับในรูปของฟังก์ชัน



นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และแก้ปัญหา เช่น เรื่องการเงิน การคิดดอกเบี้ยทบต้น ก็อาศัยความรู้ในเรื่องเลขยกกำลังและผลบวกของอนุกรม ในงานศิลปะและการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต

นอกจากนั้นแล้วยังมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในวิชาชีพบางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรมเกี่ยวกับอาหาร งานเกษตร งานออกแบบสร้างหีบห่อ บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่ง ตวง วัด การคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ในช่วงบั้นปลายของชีวิต

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่น ๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี
3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะ และกระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้อง
4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้อง
5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้น ๆ อย่างสมเหตุสมผล

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์นั้นผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหา สอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริงและมีทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ ผู้สอนอาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น ๆ แล้วนำเสนองานต่อผู้สอนและผู้เรียน ให้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน

ตัวอย่างการเชื่อมโยง

กำหนดสถานการณ์ปัญหาดังนี้

ตัวอย่างการเชื่อมโยง

บริษัทก่อสร้างดำรงต้องการเช่าที่ดินขนาด 2 ไร่ จำนวน 1 แปลง สำหรับเก็บวัสดุก่อสร้างทางในราคาประหยัด และมีผู้นำที่ดินมาเสนอให้เช่า 2 ราย ดังนี้

นายบุญ เสนอที่ดิน 2 ไร่ 1 งาน คิดราคาค่าเช่าที่ดินทั้งแปลงเดือนละ 7,000 บาท
นางล้วน เสนอที่ดิน 5 ไร่ 3 งาน แบ่งที่ดินให้เช่าได้โดยคิดค่าเช่าตารางวาละ 100 บาทต่อปี

ถ้าผู้เรียนเป็นเจ้าของบริษัทก่อสร้างดำรง ผู้เรียนจะตกลงเช่าที่ดินของใคร เพราะเหตุใด



จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น จะเห็นว่าผู้เรียนต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณค่าเช่าที่ดิน ต้องคำนึงถึงราคาที่ต้องการประหยัด ต้องใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ การนำเสนอเฉพาะคำตอบของผู้เรียนไม่ใช่สิ่งสำคัญที่สุด ผู้สอนจะต้องให้ความสำคัญต่อแนวคิดและเหตุผลของผู้เรียนแต่ละคนประกอบด้วย

ตัวอย่างคำตอบและเหตุผลของผู้เรียนอาจเป็นดังนี้

ด.ช.ก๊อ ตอบว่า ควรเช่าที่ดินของนายบุญ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายปีละ 84,000 บาท ($7,000 \times 12 = 84,000$) และได้ที่ดินมากกว่าที่กำหนดไว้อีก 1 งาน

ด.ญ.นิตยา ตอบว่า ควรเช่าที่ดินของนางล้วน ซึ่งคิดค่าเช่า 2 ไร่หรือ 800 ตารางวา เป็นเงิน 80,000 บาทต่อปี ซึ่งเป็นราคาเช่าที่ถูกกว่าเช่าที่ดินของนายบุญ

ด.ญ.นุช ตอบว่า ควรเช่าที่ดินของนายบุญ ซึ่งเมื่อคิดค่าเช่าเป็นตารางวาต่อปีแล้วจะจ่ายเพียงตารางวาละ 93 บาท ($\frac{7000 \times 12}{900} \approx 93$) ซึ่งถูกกว่าค่าเช่าที่ดินของนางล้วน

ผู้สอนอาจเปิดประเด็นให้ผู้เรียนได้มีการอภิปรายต่อในเรื่องนี้ได้อีกในประเด็นที่ว่าในชีวิตจริงแล้วก่อนตัดสินใจลงทุนทำกิจการใดผู้ลงทุนจะไม่พิจารณาเฉพาะค่าเช่าเพียงอย่างเดียวต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ด้วย เช่น สภาพแวดล้อม ความสะดวกในการเข้าหรือออก ที่ดินอยู่ใกล้หรือไกลจากบริษัท



เพียงใด ประเด็นเหล่านี้จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความคิดพิจารณาในวงกว้างขึ้น สามารถนำความคิดเช่นนี้ไปประยุกต์ในชีวิตจริงได้ เป็นการส่งเสริมทักษะและกระบวนการการให้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในด้านความคิดอย่างถ่วงรอบคอบ กล้าแสดงความคิดเห็น และคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณอีกด้วย ในการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือให้ปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด สามารถบอกแนวคิดและแสดงเหตุผลได้ ผู้สอนไม่ควรดูเฉพาะคำตอบที่หาได้จากการคำนวณเท่านั้น คำตอบของปัญหาอาจมีมากกว่า 1 คำตอบ ขึ้นอยู่กับการให้เหตุผลประกอบที่สมเหตุสมผลด้วย

A
B

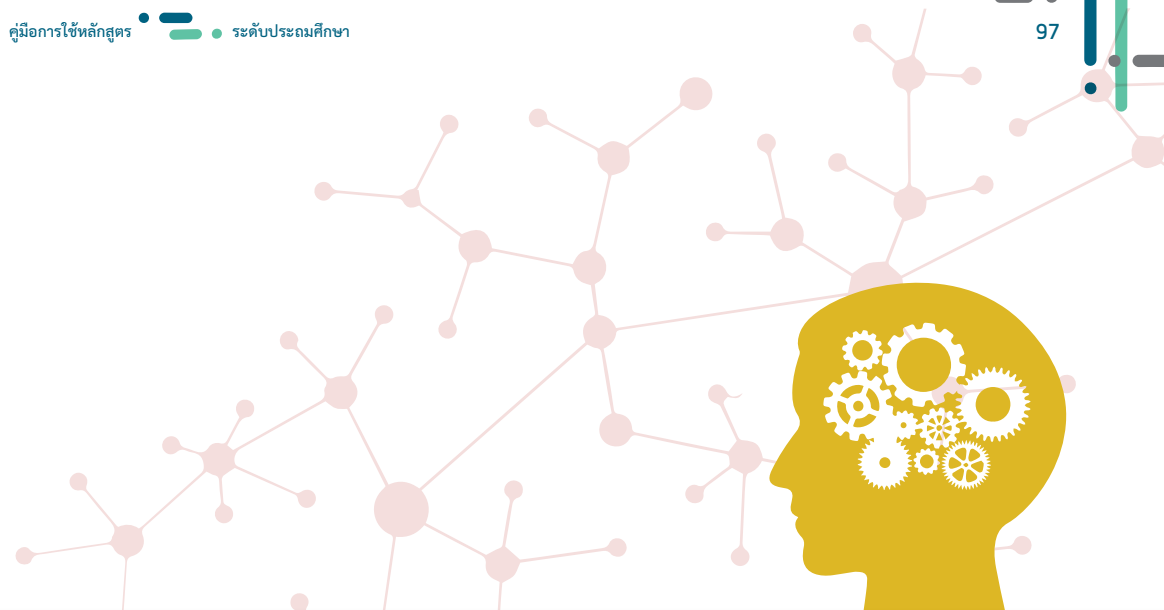
การพัฒนาทักษะและกระบวนการให้เหตุผล

การให้เหตุผล เป็นกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อความ แนวคิด สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่

การให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่วงรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่ผู้เรียนจะนำไปใช้พัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน และการดำรงชีวิต

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ โดยทั่วไปเข้าใจกันว่าการฝึกให้รู้จักให้เหตุผลที่ง่ายที่สุด คือ การฝึกจากการเรียนเรขาคณิตตามแบบยุคลิด เพราะมีโจทย์เกี่ยวกับการให้เหตุผลมากมาย มีทั้งการให้เหตุผลอย่างง่าย ปานกลาง และยาก แต่แท้ที่จริงแล้วการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้นสามารถสอดแทรกได้ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหา ของวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ ด้วย

4



องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผลมีดังนี้

1. ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์ หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิด และให้เหตุผลในการหาคำตอบได้
2. ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง
3. ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

การเริ่มต้นที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้และเกิดทักษะในการให้เหตุผล ผู้สอนควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือโดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้างๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นด้วยคำว่า “ทำไม” “อย่างไร” “เพราะเหตุใด” เป็นต้น พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น “ถ้า แล้ว ผู้เรียนคิดว่า จะเป็นอย่างไร” ผู้เรียนที่ให้เหตุผลได้ไม่สมบูรณ์ ผู้สอนต้องไม่ตัดสินด้วยคำว่า “ไม่ถูกต้อง” แต่อาจใช้คำพูดเสริมแรงและให้กำลังใจว่า คำตอบที่ผู้เรียนตอบมามีบางส่วนถูกต้อง ผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น

ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็นปัญหาปลายเปิด (open – ended problem) ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น หรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้



ตัวอย่างการให้เหตุผล กำหนดโจทย์ปัญหา ดังนี้

ตัวอย่างการ ให้เหตุผล

ไม้ไผ่ลำหนึ่งยาว 2.85 เมตร ปักอยู่ในบึงแห่งหนึ่ง ซึ่งมีน้ำลึกโดยเฉลี่ย 1.30 เมตร ถ้าส่วนที่อยู่เหนือน้ำคิดเป็น $\frac{1}{3}$ ของความยาวของไม้ไผ่ลำนี้ ไม้ไผ่ส่วนที่ปักอยู่ในดินยาวกี่เมตร

สมมติว่า ด.ช. ก่อ แสดงวิธีทำตามแนวคิด ดังนี้

ความยาวของไม้ไผ่ส่วนที่อยู่เหนือน้ำคิดเป็น $\frac{1}{3}$ ของ 2.85 = 0.95 เมตร

ความยาวของไม้ไผ่ส่วนที่ปักอยู่ในน้ำเท่ากับ 1.30 เมตร

ดังนั้นไม้ไผ่ส่วนที่อยู่ในดินยาว $2.85 - (0.95 + 1.30) = 0.6$ เมตร

ตอบ 0.6 เมตร

ด.ญ.ศรีเพ็ญ แสดงความคิดเห็นว่า โจทย์ข้อนี้หาคำตอบไม่ได้ เพราะว่า โจทย์กำหนดความลึกของน้ำ โดยเฉลี่ย 1.30 เมตร ตรงตำแหน่งที่ไม่ปักอยู่ ไม่ทราบว่ามีมวลของน้ำเท่าไรแน่ จึงไม่สามารถหาความยาวของไม้ส่วนที่ปักอยู่ในดินได้

ผู้สอนอาจใช้คำถามกระตุ้นว่า “ใครมีความคิดเห็นแตกต่างไปจากสองแนวคิดนี้อีกหรือไม่” ถ้าไม่มีความเห็นเพิ่มเติมผู้สอนควรถามความคิดเห็นต่อว่า คำตอบของศรีเพ็ญมีเหตุผลที่ยอมรับได้หรือไม่

ในการฝึกให้ผู้เรียนให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล คำตอบของ ด.ญ.ศรีเพ็ญ ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องสมเหตุสมผลคำตอบหนึ่ง

อาจมีผู้เรียนบางคนแสดงความคิดเห็นว่า วิธีทำของ ด.ช. ก่อ ยังไม่ถูกต้องเพราะเหตุว่าตำแหน่งที่ไม่ปักอยู่อาจปักอยู่ในบริเวณที่ตื้น หรือลึกกว่า 1.30 เมตร เพราะฉะนั้นความยาวของไม้ส่วนที่ปักอยู่ในดินอาจน้อยกว่า หรือมากกว่า 0.6 เมตร ก็ได้ ถ้าผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเช่นนี้ ผู้สอนควรใช้คำถามให้ผู้เรียนคิดต่อว่าผู้เรียนจะแก้ไขวิธีทำของ ด.ช. ก่อ อย่างไรจึงจะได้คำตอบที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล

ผู้เรียนอาจจะให้เหตุผลเพิ่มเติมโดยใช้คำว่า “ถ้า” ในบรรทัดที่สอง ดังนี้

ถ้า ไม้ส่วนที่ปักอยู่ในน้ำยาว 1.30 เมตร ไม้ส่วนที่ปักอยู่ในดินก็จะยาว 0.6 เมตร

หรือสรุปตรงคำตอบว่า ไม้ส่วนที่ปักอยู่ในดินยาวประมาณ 0.6 เมตรก็ได้

ตัวอย่างการให้เหตุผลในกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้คำถามประกอบการหาคำตอบ

ผู้สอนกำหนดโจทย์ จงทำ $(x^{-3}y^{-2}z^0)^{-2}$ เมื่อ x, y, z ไม่เท่ากับ 0 ให้อยู่ในรูปอย่างง่าย

คำถามของผู้สอน	ขั้นตอนแสดงวิธีทำ	การให้เหตุผลของผู้เรียน
1. จากโจทย์ผู้เรียนควรจะลดรูปส่วนใดก่อน เพราะเหตุใด	$(x^{-3}y^{-2}z^0)^{-2} = (x^{-3}y^{-2})^{-2}$	1. ลดรูป z^0 ก่อน เพราะว่า เมื่อ $z \neq 0$ จะได้ $z^0 = 1$ จะทำให้ลดตัวแปรเหลือเพียงสองตัว
2. ผู้เรียนจะใช้สมบัติใดต่อไป	$= (x^{-3})^{-2} \cdot (y^{-2})^{-2}$	2. จากสูตรที่เคยทราบว่า $(ab)^n = a^n b^n$ เมื่อ $a \neq 0$ และ $b \neq 0$
3. ผู้เรียนจะใช้สมบัติใดต่อไปอีก	$= x^6 \cdot y^4$	3. จากสูตรที่เคยทราบว่า $(a^m)^n = a^{mn}$ เมื่อ $a \neq 0$



การพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดสร้างสรรค์

การคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการและวิจารณ์ญาณ ในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดสร้างสรรค์มีหลายระดับ ตั้งแต่ระดับพื้นฐานที่สูงกว่าความคิดพื้นฐาน ๆ เพียงเล็กน้อย ไปจนกระทั่งเป็นความคิดที่อยู่ในระดับสูงมาก

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีกระบวนการคิด จินตนาการในการประยุกต์ที่จะนำไปสู่การคิดค้น สิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่และมีคุณค่าที่คนส่วนใหญ่คาดคิดไม่ถึงหรือมองข้าม ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ อยากรู้อยากเห็น อยากรค้นคว้าและทดลองสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ

บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้แก่การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษา แนะนำของผู้สอน การจัดกิจกรรม การเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอ ปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียนและเป็นปัญหาที่ผู้เรียน สามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหา ควรจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกัน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดหลาย ๆ แนวคิด เป็นการช่วยเสริมเติมเต็ม ทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์และหลากหลาย

ปัญหาปลายเปิดซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหลายคำตอบ หรือมีแนวคิด หรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน สำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ เมื่อผู้เรียนคนหนึ่ง หาคำตอบหนึ่งได้แล้ว ก็ยังมีสิ่งท้าทายให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ คิดหาคำตอบอื่น ๆ ที่ เหลืออยู่ สำหรับปัญหาที่มีแนวคิด หรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง แม้ว่าผู้เรียนจะหาคำตอบได้ ผู้สอนต้องแสดงให้เห็นตระหนักถึงการให้ความสำคัญ กับแนวคิด หรือวิธีการในการหาคำตอบนั้นด้วยการส่งเสริมและยอมรับ แนวคิด หรือวิธีการที่หลากหลายของผู้เรียน ในการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ ในการเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการหลาย ๆ อย่างในการแก้ปัญหาปัญหาหนึ่งเป็น สิ่งที่มีคุณค่ามากกว่าการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลาย ๆ ปัญหาโดยใช้แนวคิดหรือวิธีการเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างปัญหาขึ้นเองให้มีโครงสร้าง ของปัญหาล้ายกับปัญหาเดิมที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้มาแล้ว จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจปัญหาเดิมอย่างแท้จริง และเป็นการช่วย ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนอีกด้วย

ตัวอย่าง ปัญหา ปลายเปิด

ตัวอย่างปัญหาที่มีคำตอบได้หลายคำตอบ

“จงหาความยาวด้านที่เป็นจำนวนเต็มของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ที่มี ความยาวรอบรูปเท่ากับ 15 หน่วย”

ผู้เรียนอาจแก้ปัญหาด้วยการสมมติความยาวของด้านต่าง ๆ ของ รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วซึ่งต้องใช้ความรู้พื้นฐานที่ว่า “ผลบวกของความยาวของ ด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมย่อมยาวกว่าด้านที่สาม”

กรณี	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	หมายเหตุ
1	7	7	1	
2	6	6	3	
3	5	5	5	
4	4	4	7	
5	3	3	9	$3 + 3 < 9$ ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยม
6	2	2	11	$2 + 2 < 11$ ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยม

จากตารางข้างต้น จะมีคำตอบเพียง 4 คำตอบเท่านั้น คือกรณีที่ 1 – 4

นอกจากนี้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการสมมติตัวแปร อาจใช้ การสมมติตัวแปรสร้างสมการ และหาคำตอบของสมการ ดังนี้

ให้ด้านที่ยาวเท่ากันของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วยาวด้านละ x หน่วย
ด้านที่สามยาว y หน่วย

$$\text{จะได้สมการ } 2x + y = 15$$

จากนั้นใช้การสมมติค่า x แล้วหาค่า y ซึ่งต้องอยู่ในเงื่อนไข “ผลบวก ของความยาวของด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมย่อมยาวกว่าด้านที่สาม”



ตัวอย่างปัญหาที่สามารถแสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาได้หลายอย่าง

“พี่น้องสามคน มีอายุต่างกันคนละ 2 ปี เรียงตามลำดับอายุจากน้อยไปหามาก คือ สมใจ สมหวัง และสมจิตร ทั้งสามคนมีอายุรวมกันเท่ากับ 75 ปี จงหาอายุของคนทั้งสาม”

แนวคิด 1

75 เป็นจำนวนคี่ ซึ่งได้จากผลบวกของจำนวนสามจำนวน แต่ละจำนวนที่อยู่ติดกันมีค่าแตกต่างกัน 2 ดังนั้น จำนวนทั้งสามจำนวนเป็นจำนวนคี่

สมมติจำนวนแล้วตรวจสอบผลบวก

$$19 + 21 + 23 = 63$$

$$21 + 23 + 25 = 69$$

$$23 + 25 + 27 = 75$$

คำตอบคือ สมใจ สมหวัง และสมจิตร มีอายุ 23, 25 และ 27 ปี ตามลำดับ

แนวคิด 2

อายุของคนกลางคือ สมหวัง เป็นค่าเฉลี่ยของอายุของทั้งสามคน

หาค่าเฉลี่ยของอายุได้ $75 \div 3 = 25$ เป็นอายุของสมหวัง

ดังนั้น สมใจมีอายุ $25 - 2 = 23$ ปี และ

สมจิตรมีอายุ $25 + 2 = 27$ ปี

แนวคิด 3

สมมติอายุของน้องสุดท้องคือ สมใจ มีอายุ x ปี จะได้สมหวัง และสมจิตร มีอายุ $x + 2$ และ $x + 4$ ปี ตามลำดับ

$$x + (x + 2) + (x + 4) = 75$$

$$3x + 6 = 75$$

$$3x = 69$$

$$x = 23$$

ดังนั้นสมใจ สมหวัง และสมจิตร มีอายุ 23, 25 และ 27 ปี ตามลำดับ

นอกจากจะฝึกความคิดสร้างสรรค์กับโจทย์ปัญหาแล้ว ผู้สอนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้กิจกรรมอื่น ๆ ได้อีก เช่น กิจกรรมเกี่ยวกับการออกแบบ การต่อรูป การประดิษฐ์จากเงื่อนไขที่กำหนดให้

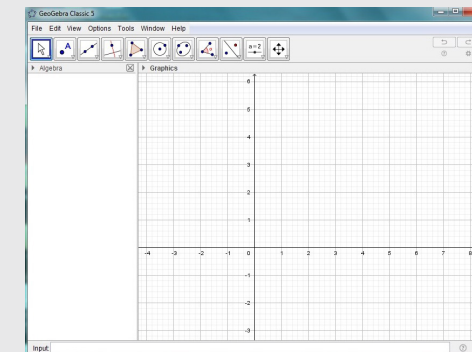
ภาคผนวก

GeoGebra

แหล่งความรู้เพิ่มเติม

ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์

GeoGebra เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์เชิงพลวัต ซึ่งรวมเรขาคณิต พีชคณิต สถิติ และแคลคูลัสไว้ด้วยกัน เหมาะสำหรับใช้ในโรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ โปรแกรมนี้จัดเป็นระบบเรขาคณิตแบบโต้ตอบที่ผู้ใช้งานสามารถสร้างชิ้นงานด้วยจุด ส่วนของเส้นตรง เส้นตรง เวกเตอร์ รูปหลายเหลี่ยม ภาคตัดกรวย และฟังก์ชัน ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตได้ในภายหลัง นอกจากนี้สามารถใส่สมการและจุดพิกัดได้โดยตรง ดังนั้นโปรแกรม GeoGebra จึงมีความสามารถที่จะจัดการกับตัวแปรที่เกี่ยวกับจำนวน เวกเตอร์ และจุด อีกทั้งยังสามารถใช้หาอนุพันธ์ ปริพันธ์ของฟังก์ชัน และการป้อนคำสั่งต่าง ๆ



ภาพหน้าจอของโปรแกรม

The Geometer's Sketchpad (GSP)

The Geometer's Sketchpad หรือ GSP เป็นซอฟต์แวร์ทางคณิตศาสตร์เชิงเรขาคณิตพลวัต นิยมใช้ในการสร้าง สำนวน และวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งยังใช้สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) รวมทั้งวาดภาพที่มีความซับซ้อน และสามารถเคลื่อนไหวได้ อีกทั้งจะช่วยเสริมความรู้ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ แคลคูลัส และเรื่องอื่น ๆ เอื้อต่อการอธิบายหลักการคณิตศาสตร์ การตอบปัญหา และกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างข้อคาดการณ์ หรือใช้ตรวจสอบสมบัติของการสร้าง



ภาพหน้าจอของโปรแกรม



เว็บไซต์สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์

DLIT

โครงการพัฒนาคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ
(Distance Learning Information Technology: DLIT)

จากเว็บไซต์ <http://www.dlit.ac.th>

เว็บไซต์ที่จัดทำขึ้นเพื่อเสนอการจัดการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มุ่งแก้ปัญหาการขาดแคลนครูของโรงเรียนขนาดกลางและขนาดใหญ่ ครอบคลุมโรงเรียนทั่วประเทศ มีส่วนประกอบหลัก 5 ส่วน ได้แก่ ห้องเรียน DLIT คลังสื่อการเรียนรู้ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ คลังข้อสอบ และห้องสมุดดิจิทัล จัดทำโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน



โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน

โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

จากเว็บไซต์ <http://kanchanapisek.or.th/kp6>

เว็บไซต์ที่รวบรวมสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ซึ่งเป็นสารานุกรมที่จัดทำขึ้นเพื่อให้เด็กเยาวชน และผู้ที่สนใจได้มีโอกาสอ่านและศึกษาความรู้ด้วยตนเอง เว็บไซต์นี้รวบรวมสารานุกรมดังกล่าวในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) จำนวน 37 เล่ม โดยสารานุกรมในหมวดคณิตศาสตร์เป็นสารานุกรมเล่มที่ 6 จัดทำโดยโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว



kanchanapisek.or.th

Thai Teachers TV

โทรทัศน์ครู (Thai Teachers TV)

จากเว็บไซต์ <http://www.thaiteachers.tv>

เว็บไซต์ที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแหล่งรวมข้อมูล วิดีทัศน์ เพื่อการศึกษาไทยและพัฒนาสู่ความเป็นครูมืออาชีพ ประกอบด้วยรายการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาต่างๆ รวมทั้งรายวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษา จัดทำโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ



Online Testing System

ระบบทดสอบออนไลน์ (Online Testing System)

จากเว็บไซต์ <http://onlinetesting.ipst.ac.th>

เป็นระบบหลักระบบหนึ่งในศูนย์การเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่ให้บริการแก่ ครู นักเรียน และผู้สนใจในการทำแบบทดสอบความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งในส่วนของการสอบตามหลักสูตรแกนกลางฯ ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด และข้อสอบแข่งขันโครงการต่าง ๆ เช่น โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โครงการ TEDET เป็นต้น จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ





PISA

ระบบออนไลน์ข้อสอบ PISA

จากเว็บไซต์ <http://pisaitems.ipst.ac.th>

เป็นระบบออนไลน์ข้อสอบ PISA ที่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพผ่านการฝึกทำข้อสอบบนระบบคอมพิวเตอร์ และเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษาได้ต่อไป จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

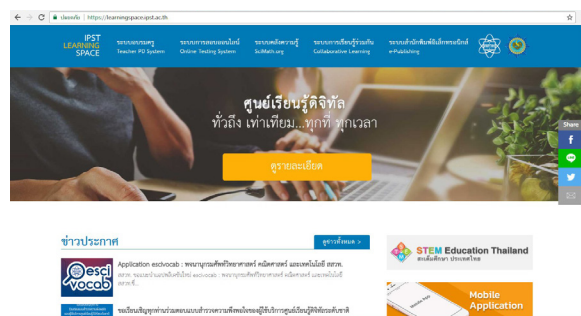


IPST Learning Space

ศูนย์เรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สสวท. (IPST Learning Space)

จากเว็บไซต์ <http://learningspace.ipst.ac.th>

เว็บไซต์ที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยรวบรวมสื่อการเรียนรู้ที่มีมาตรฐาน คัดกรองคุณภาพ และความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญ และสอดคล้องกับหลักสูตรในโรงเรียนไว้อย่างครบครัน จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

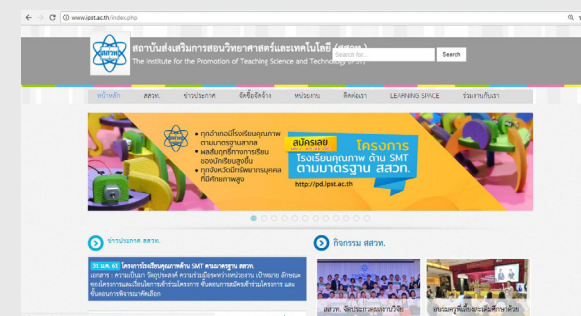


IPST

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

จากเว็บไซต์ <http://www.ipst.ac.th>

เว็บไซต์ที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นศูนย์รวมข่าวสาร ทุนการศึกษา กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน ทั้งในส่วนของวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยี และสะเต็มศึกษา จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ



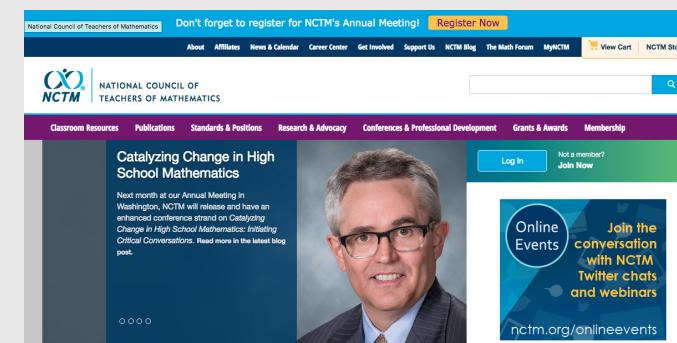
NCTM

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา

(National Council of Teachers of Mathematics: NCTM)

จากเว็บไซต์ <http://www.nctm.org>

เว็บไซต์ที่จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมข่าวสาร กิจกรรม เผยแพร่สื่อสิ่งพิมพ์ อิเล็กทรอนิกส์และสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพและผ่านการวิจัยจากทั่วโลก เพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง จัดทำโดยสภาครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา





STEM

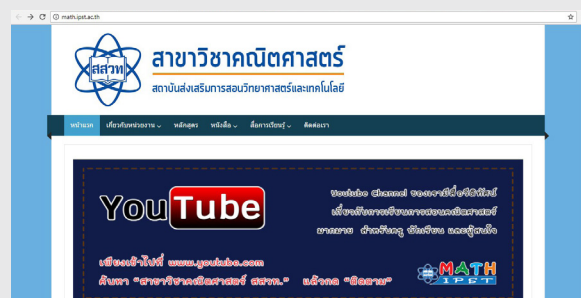
สะเต็มศึกษา ประเทศไทย (STEM Education Thailand)

จากเว็บไซต์ <http://www.stemedthailand.org>

เว็บไซต์ที่จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมข่าวสาร กิจกรรม บทความ และแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

MATH
IPSTสาขาวิชาคณิตศาสตร์ สสวท. จากเว็บไซต์ <http://math.ipst.ac.th>

เว็บไซต์ที่จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมข่าวสาร กิจกรรม บทความ สื่อการเรียนการสอน หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) ในวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ



บรรณานุกรม

- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31.
- Cambridge International Examination. (2015). *Evaluation of the Thai Primary Curriculum for Mathematics and Science*. Unpublished document.
- Cambridge International Examination. (2016). *Evaluation of the Thai Secondary Curriculum for Mathematics and Science*. Unpublished document.
- Earl, L. M. (2006). *Assessment as learning: Using classroom assessment to maximize student learning*. Corwin Press.
- Manitoba Education, Citizenship and Youth. (2016, November 11). *Rethinking classroom assessment with purpose in mind: assessment for learning, Assessment as Learning, Assessment of Learning*. Retrieved from https://www.edu.gov.mb.ca/k12/assess/wncp/full_doc.pdf
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. J. Kilpatrick, J. Swaffold, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Educational, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.
- Partnership for 21st Century Skills. (2016, November 11). *P21 common core toolkit: A guide to aligning the common core state standards with the framework for 21st century skills*. Retrieved from <http://www.p21.org/storage/documents/P21CommonCoreToolkit.pdf>
- คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักงาน. (2557). รายงานผลการนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไปสู่การปฏิบัติ : การสังเคราะห์งานวิจัย เอกสาร และรายงานที่เกี่ยวข้องกับการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติ เอกสารลำดับที่ 1/2557. สืบค้น 11 กันยายน 2559, จาก <http://www.curriculum51.net/upload/20150211224227.pdf>
- คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. (2559). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง (พ.ศ. 2560 – 2564). สืบค้น 17 พฤศจิกายน 2560, จาก http://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422
- ทดสอบทางการศึกษา, สำนัก. (2557). ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติ ปีการศึกษา 2555 บทสรุป และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- นายกรัฐมนตรี, สำนัก. (2559). ร่างกรอบยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579). สืบค้น 17 พฤศจิกายน 2560, จาก <http://www.nesdb.go.th>
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2546). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2548). คู่มืออ้างอิง The Geometer's Sketchpad ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2554). รายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2011 วิชาคณิตศาสตร์ [Online]. <http://timssthailand.ipst.ac.th/timss2011-math-report> [2559, พฤษภาคม, 11].
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2556). ผลการติดตามการใช้สื่อประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ [เอกสารใช้ภายใน]
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2557). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ [Online]. <http://pisathailand.ipst.ac.th/isbn9786163621344> [2559, พฤษภาคม, 11].
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2558). หลักสูตรอบรมครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป GeoGebra. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)



คณะผู้จัดทำ

คณะที่ปรึกษา

ดร.พรพรรณ ไทยางกูร
รศ.ดร.สัญญา มิตรเอม
ดร.สุพัตรา ผาติวิสันต์

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
รองผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
รองผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะทำงานยกร่าง

รศ.มณฑินี ภูภาคาร

ข้าราชการบำนาญ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

นางอำภา บุญคำมา
นางเนาวรัตน์ ตันติเวทย์
นางนงลักษณ์ ศรีสุวรรณ
นายสมเกียรติ เพ็ญทอง
นางณัฏฐยา มังคลาสิริ
นางนวลจันทร์ ฤทธิ์ขำ
นางสาวเบญจมาศ เหล่าขวัญสถิตย์
ดร.ภัทรวดี หาดแก้ว
นายกัมวจน์ ธรรมใจ
นางเหมือนฝัน เขียววิวัฒน์
นางสาวอุษณีย์ วงศ์อำมาตย์
ดร.อลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม
นางสาวจันทร์นภา อุตตะมะ
นางสาวดนิตา ชื่นอารมณ
นางสาวปฐมาภรณ์ อวชัย
นายพัฒนชัย รวีวรรณ
นางสาวพิลาลักษณ์ ทองทิพย์
นางสาวภิญญดา กลับแก้ว
ดร.รณชัย ปานะโปย
นางสาววรรณารถ อยู่สุข
ดร.ศศิวรรณ เมื่อนันท
นางสาวสิริวรรณ จันทร์กุล

ข้าราชการบำนาญ โรงเรียนพิบูลย์อุปถัมภ์
ข้าราชการบำนาญ โรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง
ผู้เชี่ยวชาญ สสวท.
ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
รักษาการผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.

ดร.สุธารส นิลรอด
ดร.อลงกต ใหม่ด้วง
นางสาวอัมริสา จันทนะศิริ
ดร.พุดเตย ตาพิวัฒน์

สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
สาขาวิจัยและประเมินมาตรฐาน สสวท.

คณะผู้ร่วมพิจารณาร่างคู่มือการใช้หลักสูตร

รศ.ดร.นพพร แหยมแสง
รศ.ดร.จิราภรณ์ ศิริทวี
นางสาวจิราพร พรายมณี
รศ.มณฑินี ภูภาคาร

มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ข้าราชการบำนาญ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

นายนิรันดร์ ตันทัยย์
นางสาวจินดา พ่อคำชำนาญ
นางอำภา บุญคำมา
นางเนาวรัตน์ ตันติเวทย์
นายประสาท สอนางค์
รศ.ดร.สิริพร ทิพย์คง
นางเชอรี่ อยู่ดี
นางนงลักษณ์ ศรีสุวรรณ
นางสาวจินดนา อารยะรังสฤษฎ์
นายสุเทพ กิตติพิทักษ์

ข้าราชการบำนาญ โรงเรียนวัดหงส์รัตนาราม
ข้าราชการบำนาญ โรงเรียนศึกษานารีวิทยา
ข้าราชการบำนาญ โรงเรียนพิบูลย์อุปถัมภ์
ข้าราชการบำนาญ โรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง
ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ สสวท.
ผู้เชี่ยวชาญ สสวท.
ผู้เชี่ยวชาญ สสวท.
ผู้เชี่ยวชาญ สสวท.
ผู้ชำนาญ สสวท.
ผู้ชำนาญ สสวท.

คณะบรรณาธิการ

รศ.ดร.นพพร แหยมแสง
รศ.ดร.จิราภรณ์ ศิริทวี
นางสาวจิราพร พรายมณี
นายนิรันดร์ ตันทัยย์
นางเชอรี่ อยู่ดี

มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ข้าราชการบำนาญ โรงเรียนวัดหงส์รัตนาราม
ผู้เชี่ยวชาญ สสวท.



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Institute for the Promotion of
Teaching Science and Technology

924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง
เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

Call Center 0-2335-5222

โทรศัพท์ 0-2392-4021

โทรสาร 0-2381-0750

www.ipst.ac.th

