



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตติยเดบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่
บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับ
หลักการพัฒนากลอบคิดตติยเดบโต



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตติยัคเตบเตบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่
บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับ
หลักการพัฒนากรอบคิดตติยัคเตบเตบโต



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตีความดีโตของนักเรียน
ประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง
ร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตีความดีโต"

ของ กษิติศ ลั่นเหลือ

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อังรังโสเถธิสกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตติยิตเตบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตติยิตเตบโต
ผู้วิจัย	กษิติศ ลั่นเหลือ
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อ่างโรตติสกุล
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง, หลักการพัฒนารอบคิดตติยิตเตบโต, การเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตติยิตเตบโต, กรอบคิดตติยิตเตบโต, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตติยิตเตบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตติยิตเตบโต ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และศึกษาผลการพัฒนารอบคิดตติยิตเตบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตติยิตเตบโต ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 คน ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตติยิตเตบโต จำนวน 12 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบฝึกหัด สมุดบันทึกสาระสำคัญ และแบบวัดกรอบคิดตติยิตเตบโต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า

ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดตติยิตติเตบโตของนักเรียน ประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง ร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตติยิตติเตบโต ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมสมอง พัฒนารอบคิด นักเรียนพัฒนารอบคิดตติยิตติเตบโต ผ่าน เนื้อหา 3 เรื่อง ได้แก่ สมอง และความสามารถในการจดจำ ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ และต้องเชื่อว่าเราทำได้ ผ่านการดูวีดิทัศน์ เล่นเกม สรุประเด็นที่ได้จากการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม นักเรียนเรียนรู้ในเนื้อหาที่มี ลักษณะเป็นรูปธรรม ผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริง จากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม สรุประเด็นที่ได้จากการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์ นักเรียนเรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะ เป็นนามธรรม สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ฝึกใช้ สัญลักษณ์แสดงรายละเอียด และการสรุปเป็นทฤษฎีและแนวคิด

ขั้นตอนที่ 4 ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ นักเรียนฝึกปฏิบัติ เพื่อย้ำทวนประสบการณ์ การเรียนรู้ รวบรวมข้อมูลที่ได้เรียนรู้ ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สรุประเด็นที่ได้จากการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ แก้สถานการณ์ปัญหาใหม่ และอาจสร้างสรรค์ผลงานและ ชิ้นงาน สรุประเด็นที่ได้จากการเรียนรู้

2. นักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีพัฒนาการของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้นอย่างเป็นลำดับ

3. นักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีพัฒนาการของกรอบ คิดตติยิตติเตบโตดีขึ้นอย่างเป็นลำดับ และหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกวงจรปฏิบัติการนักเรียน ทุกคนมีกรอบคิดตติยิตติเตบโต

Title	THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT AND GROWTH MINDSET OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS WITH LEARNING DISABILITIES IN MATHEMATICS BY BRAIN-BASED LEARNING TOGETHER WITH PRINCIPLES FOR DEVELOP THE GROWTH MINDSET
Author	Kasidit Lonlue
Advisor	Assistant Professor Wichian Thamrongsotthisakul, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Mathematics Education, Naresuan University, 2023
Keywords	Brain-Based learning, Principles for develop the growth mindset, Brain-Based learning together with the principles of developing the growth mindset, Growth mindset, Mathematics achievement

ABSTRACT

The purpose of this study were to study of guidelines for developing academic achievement and the growth mindset of primary school students with learning disabilities in mathematics by Brain-Based learning together with the principles of developing the growth mindset, study the results of developing mathematics achievement, and study the results of developing the growth mindset of primary school students with learning disabilities in mathematics. The participants were 4th grade students with learning disabilities in mathematics at a small extended opportunity school in Phitsanulok province. The sample in this study were 5 primary school students in the 2022 second semester. The research methodology used a classroom action research model 3 operating circuits with a total duration of 12 hours in this study. The tools used in the research were 12 learning management plans for Brain-Based learning together with the principles of developing the growth mindset, reflective learning journals, achievement tests, exercises, essence notebook, and assessment form growth mindset. Analyze data using content analytics and

examine triangular method.

The results revealed that

1. Guidelines for developing academic achievement and the growth mindset of primary school students with learning disabilities in mathematics. By Brain-Based learning according to the potential of the brain together with the principle of developing a framework for growth mindset consists of 5 stages as follows:

Step 1 Prepare the brain, develop the mindset. Students develop a mindset that sticks and grows through 3 contents: the brain and the ability to remember. Failure is the ladder to success, and they have to believe that I can do it through watching videos and playing games. Summary of learning points.

Step 2 Develop the brain through concrete experiences. Students learn in concrete content through media, materials and equipment such as real things, simulations, or real situations from creating experiences and asking questions. Summary of learning points.

Step 3 Learn the material. improve math knowledge. Students learn in abstract content. Create an abstract concept, understand mathematical rules, practice using detailed symbols and summarize them into theories and concepts.

Step 4 Practice, develop abilities, practice student to repeat the learning experience, collect the information learned. Discover self-knowledge, check your understanding. Summary of learning points.

Step 5 Apply mathematical knowledge in the new situations. Students apply their knowledge in new situations, such as doing new exercises, new problem situation solving and perhaps create works and pieces. Summary of learning points.

2. Primary school students with learning disabilities in mathematics. Has been a significant improvement in mathematics achievement.

3. Primary school students with learning disabilities in mathematics has been is a progressive development of the growth mindset. And after organizing all learning activities in the operating circuits. The students have the growth mindset.



ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อารังโสติสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการค้นคว้าอิสระ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี จนการค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์ได้ อีกทั้งยังช่วยเป็นแรงผลักดันให้ ผู้วิจัยสามารถก้าวข้ามอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในตลอดระยะเวลาที่ทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ในสาขาคณิตศาสตร์ศึกษาทุกท่าน ที่ได้มอบความรู้ และทักษะในการทำการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ รวมทั้งเจ้าหน้าที่คณะศึกษาศาสตร์ทุกท่านที่คอยช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ อย่างเป็นกัลยาณมิตรเสมอมา และขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท ที่เป็นส่วนเป็นสำคัญในการให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีให้กับผู้วิจัยตลอดมา

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และนางสุนทรี อารังโสติสกุล ครู วิทยฐานะ เชี่ยวชาญสาขาการศึกษาพิเศษ โรงเรียนเทศบาลท่าอิฐ ที่ท่านได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน คณะครูและนักเรียน โรงเรียนขยายโอกาสขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้คำแนะนำช่วยเหลือเป็นอย่างดี ทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครูอาจารย์ในทุกระดับการศึกษาทุกท่าน หากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ก่อให้เกิดประโยชน์ประการใด ขอมอบสิ่งดีงามเหล่านั้นให้แก่ท่านผู้มีพระคุณทั้งหลายที่ได้กล่าวมาซึ่งมีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้

กชิตศ ล้นเหลือ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุุณูปการ.....	ซ
สารบัญ.....	ณ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	จ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	4
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	10
1. ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	10
2. การคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	11
3. ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	16
กรอบคิดทฤษฎีเดบิต.....	26

1. ที่มาและความหมายของกรอบคิดตติยัคเตบโต.....	26
2. ความสำคัญของกรอบคิดตติยัคเตบโต.....	27
3. หลักการพัฒนากลอบคิดตติยัคเตบโต.....	28
4. การวัดกลอบคิดตติยัคเตบโต.....	30
การเรียนรู้ตามศัทยภาพสมอง	31
1. ความหมายของการเรียนรู้ตามศัทยภาพสมอง	31
2. หลักการในการจัดการเรียนรู้ตามศัทยภาพสมอง	32
3. การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้ตามศัทยภาพสมอง	37
4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามศัทยภาพสมอง.....	40
การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์	44
1. ความหมายของการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์.....	44
2. หลักการของการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์.....	45
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	46
1. ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	46
2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	50
3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	51
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ	52
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ.....	56
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	58
กลุ่มเป้าหมาย	58
รูปแบบการวิจัย.....	58

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวิจัย.....	61
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	75
การวิเคราะห์ข้อมูล	75
บทที่ 4 ผลการวิจัย	81
ตอนที่ 1 แนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตติยิตเตบโตของ นักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการ เรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตติยิตเตบโต.....	81
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่ บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง ร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตติยิตเตบโต.....	112
ตอนที่ 3 ผลการพัฒนารอบคิดตติยิตเตบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่อง ทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับ หลักการพัฒนารอบคิดตติยิตเตบโต	117
บทที่ 5 บทสรุป.....	123
สรุปผลการวิจัย.....	123
อภิปรายผล	127
ข้อเสนอแนะ	135
บรรณานุกรม.....	137
ภาคผนวก.....	144
ประวัติผู้วิจัย	203

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง	42
ตาราง 2 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจำนวนชั่วโมงในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้	62
ตาราง 4 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการ พัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต มีขั้นตอนดังนี้	64
ตาราง 5 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรม และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	69
ตาราง 6 แสดงจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 สำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เป็น แบบปรนัย.....	72
ตาราง 7 แสดงชื่อแบบฝึกหัดและตัวชี้วัดที่ต้อง.....	74
ตาราง 8 แสดงความสัมพันธ์ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของ การวิจัย	76
ตาราง 9 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ และกิจกรรม	82
ตาราง 10 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	93
ตาราง 11 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	101
ตาราง 12 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	108

ตาราง 13 สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบ คิดติดยึดเติบโตจำแนกตามบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	109
ตาราง 14 แสดงร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัด ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ	112
ตาราง 15 แสดงร้อยละของคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของ แต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	115
ตาราง 16 แสดงคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง ของวงจรปฏิบัติการที่ 1	118
ตาราง 17 แสดงคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง ของวงจรปฏิบัติการที่ 2	119
ตาราง 18 แสดงคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง ของวงจรปฏิบัติการที่ 3	120
ตาราง 19 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพ สมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตวงจรปฏิบัติการที่ 1	149
ตาราง 20 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพ สมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตวงจรปฏิบัติการที่ 2	152
ตาราง 21 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพ สมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตวงจรปฏิบัติการที่ 3	155
ตาราง 22 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การ เรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	158

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ	60
ภาพ 2 แสดงคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ 118	
ภาพ 3 แสดงคะแนนการรอบคอบคิดตียึดเติบโต ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ	121



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาในปัจจุบันได้มุ่งเน้นโอกาสทางการศึกษาให้มีความเท่าเทียมกันทั้ง การศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ซึ่งสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และได้ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาคนพิการมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การให้สิทธิและ โอกาสทางการศึกษาที่เท่าเทียมกับบุคคลทั่วไปที่ได้กำหนดไว้ชัดเจนในพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 10 กำหนดว่าการจัดการศึกษา ต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกัน ในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บ ค่าใช้จ่าย วรรคสองกำหนดว่า การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสารและการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการ หรือทุพพลภาพหรือบุคคลที่ ไม่สามารถพึ่งพาตนเองได้ หรือไม่มีผู้ดูแลหรือด้อยโอกาส ต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาส ได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ และในมาตรา 22 กำหนดว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หรือเด็กแอล.ดี. (L.D. – Learning Disabilities) เป็นนักเรียนที่มีความผิดปกติอันเนื่องมาจากกระบวนการทางจิตวิทยาอย่างน้อยหนึ่งด้าน หรือมากกว่าหนึ่งด้าน ซึ่งแสดงออกมาในรูปของการมีความบกพร่องด้านการอ่าน การเขียน การคิด คำนวณและการใช้เหตุผล ซึ่งความบกพร่องที่เกิดขึ้นนี้ไม่ได้มีสาเหตุมาจากความพิการต่าง ๆ เช่น ความบกพร่องทางสติปัญญา ความบกพร่องทางการเห็น ความบกพร่องทางการได้ยิน หรืออิทธิพล จากสิ่งแวดล้อม เช่น การสอนที่ไม่มีคุณภาพ สังคม และอื่น ๆ (จุฬามาศ จันทรศรีสุคต, 2560, น. 4) ซึ่งผลกระทบจากแอลดี มีดังนี้ 1) เด็กมีภาพลพิตต่อตนเอง มองว่าตนเองแตกต่างจากเพื่อน เรียน หนังสือไม่ได้ เป็นคนโง่ มีปมด้อย 2) ปัญหาความสัมพันธ์ภายในครอบครัว เนื่องจากพ่อแม่ ไม่เข้าใจในข้อจำกัดของเด็ก มีความคาดหวังว่าเด็กน่าจะเรียนหนังสือได้ แต่เมื่อเด็กมีปัญหาการอ่าน การเขียน ทำการบ้านไม่เสร็จ ผลสอบไม่ดี ก็ยิ่งทำให้พ่อแม่ตำหนิ กดดัน และเครียดเพิ่มขึ้น ผลที่ตามมาคือ เด็กดื้อ ต่อต้าน เกรง ไม่อยากไปโรงเรียน และหนีเรียน 3) ปัญหาความสัมพันธ์กับครู เนื่องจากครูไม่เข้าใจในข้อจำกัดของเด็ก สอนและสอบด้วยวิธีการปกติ เมื่อเด็กทำงานไม่เสร็จ มีผล การเรียนไม่ดี ก็ยิ่งทำให้ครูตำหนิ กดดัน และเครียดเพิ่มขึ้น ผลที่ตามมาคือ เด็กปล่อยปละละเลย

ไม่สนใจเรียน หนีเรียน และถูกออกจากระบบโรงเรียนเร็วกว่ากำหนด 4) ปัญหาความสัมพันธ์กับเพื่อน เด็กมักถูกเพื่อนล้อเลียนในเรื่องการเรียน ทำให้อับอาย เสียความมั่นใจ หรือหันไปหาจุดเด่นในทางลบแทน เช่น แกล้งเพื่อน ชกต่อย ตีกัน ฯลฯ ทำให้ไม่ได้รับการยอมรับจากเพื่อนเพิ่มขึ้น เด็กอาจต้องใช้เวลาทำงานนานกว่าเพื่อน หรือเรียนซ่อมเสริมเพิ่มขึ้น ทำให้ไม่มีเวลาพักผ่อนกับเพื่อนด้วยและ 5) ขาดความรู้และทักษะเนื่องจากอุปสรรคในการเรียนรู้ทำให้เด็กขาดความรู้และทักษะบางอย่างที่ควรได้รับตามวัย ต้องเข้าสู่ระบบงานเมื่ออายุน้อย ทำงานระดับใช้แรงงานมากขึ้น มีความเสี่ยงต่อการติดสุราและสารเสพติดได้ง่าย (นิวัฒน์ สาระพันธ์, 2565) ดังนั้นกรณีที่นักเรียนเผชิญกับสภาพปัญหาต่าง ๆ อันเนื่องมาจากปัญหาทางการเรียนเป็นระยะเวลาเวลานาน ครูผู้สอนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องวางแผนการช่วยเหลือให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้อย่างทันที่

อีกทั้งผลกระทบของการบกพร่องทางการเรียนรู้ยังเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังที่ Prescott (1961, p. 14-16) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน มีดังนี้ 1) องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกภาพ 2) องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างบิดากับมารดา ความสัมพันธ์ระหว่างบิดา มารดา กับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว 3) องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน 4) องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน 5) องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน 6) องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ ซึ่งคณิตศาสตร์ก็เป็นวิชาหนึ่งที่มักพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเนื่องจากความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยความบกพร่องทางด้านคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความยากลำบากในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ แม้ว่าจะเป็นการแก้โจทย์ปัญหาเลขที่ง่าย ๆ ซึ่งการคิดคำนวณจะเกี่ยวข้องกับการตระหนักและการจดจำจำนวนและสัญลักษณ์ การจดจำข้อเท็จจริง เช่น การจำสูตรคูณ การเรียงลำดับตัวเลข นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับความเข้าใจความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม เช่น หลักการต่าง ๆ ภาพของจำนวนและเศษส่วน (คันสนีย์ ฉัตรคุปต์, 2543, น. 25) สอดคล้องกับ ผดุง อารยะวิญญู (2549, น. 13) ได้อธิบายไว้ว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จะมีปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตลอดทุกเนื้อหาในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 1 ช่วงชั้นที่ 2 และต่อไปในช่วงชั้นที่สูงขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการหาวิธีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ เพื่อให้

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถต่อยอดความรู้ที่มีความซับซ้อนในช่วงชั้นที่สูงขึ้น และลดผลกระทบที่เกิดจากการบกพร่องทางการเรียนรู้

จากผลกระทบของการบกพร่องทางการเรียนรู้ประการหนึ่ง คือ ทำให้นักเรียนมีภาพลบต่อตนเอง การพัฒนาด้านมุมมองที่มีต่อความสามารถของตนเองจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เพราะความเชื่อของนักเรียนส่งผลต่อพฤติกรรมทางการเรียน โดยเฉพาะมุมมองและความเชื่อของนักเรียนที่มีต่อความสามารถของตนเองเมื่อเผชิญอุปสรรค Dweck (2012) อธิบายว่า สิ่งที่ทำให้ผู้ที่ประสบความสำเร็จแตกต่างจากคนอื่นก็คือ Mindset (กรอบคิดตายตัว) โดยคนที่มีลักษณะที่เรียกว่า Fixed mindset (กรอบคิดตายตัวฝังแน่น) จะเชื่อในคุณลักษณะแห่งตน เช่น สติปัญญา พรสวรรค์ ความสามารถ เป็นต้น และพยายามใช้สิ่งต่าง ๆ ที่ตนเองมีโดยไม่คิดจะพัฒนา คนพวกนี้จะเชื่อว่าตนเองสามารถประสบความสำเร็จได้ด้วยสติปัญญา พรสวรรค์ ความสามารถที่มีอยู่ในตัวโดยไม่ต้องใช้ความพยายามใด ๆ ซึ่ง Dweck เห็นว่าเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง แตกต่างกับบุคคลที่มีลักษณะที่เรียกว่า Growth mindset (กรอบคิดตายตัวเติบโต) ที่เชื่อว่าความสามารถของตนเองสามารถพัฒนาได้ด้วยความขยันหมั่นเพียร โดยสติปัญญาและความสามารถเป็นเพียงจุดตั้งต้นเท่านั้น การที่มีมุมมองเช่นนี้จะนำไปสู่ความรักในการเรียนรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการประสบความสำเร็จในชีวิต ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนจึงควรมีการสอนทั้งด้านวิชาการควบคู่ไปกับการสอนให้นักเรียนมีลักษณะ Growth mindset เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ เพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จในชีวิตของนักเรียน โดยเฉพาะกับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ที่มีภาพลบต่อตนเอง การสอนให้นักเรียนมีลักษณะ Growth mindset จะช่วยลดผลกระทบที่เกิดจากการบกพร่องทางการเรียนรู้ได้

จากสภาพปัญหานักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเนื่องจากความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงหาแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง (Brain-Based Learning หรือ BBL) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานตามธรรมชาติของสมอง ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักหรือแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เช่น พบว่าสมองเรียนรู้ด้วยการเก็บรับประสบการณ์ซ้ำ ๆ นำเข้าเป็นความทรงจำและสามารถเรียนรู้ได้ดี เมื่อบุคคลมีสุขภาพดี มีอารมณ์ผ่อนคลาย มีความสุข สนุกหรือพอใจ ที่สำคัญคือ เข้าใจความหมาย (ราชบัณฑิตยสถาน, 2555, น. 61) โดยมีการนำมาใช้ร่วมกับหลักการพัฒนากลอบคิดตายตัวเติบโต จะช่วยลดผลกระทบจากความบกพร่องทางการเรียนรู้ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตายตัวเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ต่อไป

คำถามการวิจัย

1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตีความโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตีความโต ควรมีแนวทางการจัดการเรียนรู้อย่างไร
2. การจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตีความโตส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์อย่างไร
3. การจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตีความโตส่งผลต่อกรอบคิดตีความโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์อย่างไร

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. ศึกษาแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตีความโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตีความโต
2. ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตีความโต
3. ศึกษาผลการพัฒนารอบคิดตีความโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตีความโต

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนขยายโอกาสขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 คน ประกอบด้วย นักเรียนชาย 3 คน และนักเรียนหญิง 2 คน ผู้วิจัยทำการเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งกลุ่มเป้าหมายได้รับการคัดกรองอย่างเป็นทางการโดยใช้แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิซึม KUS-SI Rating Scales: ADHD/LD/Autism (PDDs)

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิด ดิเดียดีเตบโต
2. ตัวแปรตาม คือ
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 กรอบคิดดิเดียดีเตบโต

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความพร้อมใจกาย เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนตั้งเป้าหมายในการเรียน จากนั้นมีกิจกรรมการบริหารสมอง (Brain - gym) ยืดเส้นยืดสาย กิจกรรมเคลื่อนไหว เพลง เกม หรือกิจกรรมท้าทาย เพื่อให้นักเรียนเกิดการจดจ่อ ตั้งใจสนใจในบรรยากาศที่สนุกสนาน

ขั้นที่ 2 เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ เป็นการให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริงจากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม การศึกษานอกสถานที่

ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา เป็นการให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม เมื่อข้อมูลถูกส่งเข้าไปในสมองในขั้นที่ 2 ครูช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นการย้ำ และช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียน สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม ได้เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียด สู่การสรุป เป็นทฤษฎีและแนวคิด

ขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติ เป็นการให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติโดย เปิดโอกาสให้ นักเรียนลงมือทำ เพื่อย้ำทวนประสบการณ์การเรียนรู้ แก้ปัญหาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการศึกษา ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง

ขั้นที่ 5 นำไปใช้ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ และอาจสร้างสรรค์ผลงานและชิ้นงาน

2. **หลักการพัฒนารอบคิดดิเดียดีเตบโต** หมายถึง แนวคิดที่ใช้เป็นหลักในการพัฒนารอบคิดดิเดียดีเตบโต ประกอบด้วย หลัก 5 ประการ ได้แก่

1. การสอนเรื่องสมองสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้เพิ่มขึ้นได้ (Brain plasticity)
2. Saying is Believing หรือกระบวนการปรับข้อมูลจากความจำให้เป็นภาษาของตนเองเพื่อเชื่อมโยงกับสิ่งที่บุคคลจะอธิบาย

3. การสอนเรื่อง การถุกคุกคามจากการเหมารวม
4. การให้ข้อมูลป้อนกลับ
- 5). การใช้ตัวแบบ

3. การเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต
หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับหลักในการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยจัดการเรียนรู้ 3 วงจร วงจรปฏิบัติการละ 4 ชั่วโมง ในแต่ละวงจรมีกระบวนการเรียนรู้ 5 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 เตรียมสมอง พัฒนาการรอบคิด เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดกรอบคิดติดยึดเติบโต นำไปสู่การตั้งเป้าหมายในการเรียน มีการใช้วิดีโอ เกม หรือกิจกรรมที่ทำท่าย เพื่อให้นักเรียนเกิดการจดจ่อ จากนั้นมีการให้นักเรียนประเมินการเปลี่ยนแปลงของตนเอง และได้รับการสะท้อนผลจากครูหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 1 ชั่วโมง วงจรปฏิบัติการละ 1 กิจกรรมตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้

1. สอนเรื่อง สมอง และความสามารถในการจดจำ สอนเนื้อหาเกี่ยวกับความสามารถโดยทั่วไปของสมอง กระบวนการจดจำของสมอง วิธีการ/กิจกรรม ที่ทำให้สมองพัฒนา

2. สอนเรื่อง ความล้มเหลวเป็นเส้นทางสู่ความสำเร็จ สอนเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนรู้จากอุปสรรคและความล้มเหลว เรียนรู้จากตัวแบบที่ใช้ความพยายามอย่างหนักเพื่อที่จะประสบความสำเร็จ

3. สอนเรื่อง ต้องเชื่อว่าเราทำได้ สอนเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้ข้อความกรอบคิดติดยึดเติบโต สร้างกำลังใจในการเรียนรู้

ชั้นที่ 2 พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม เป็นการให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหา ที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริงจากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม นักเรียนประเมินการเปลี่ยนแปลงของตนเอง และได้รับการสะท้อนผลจากครูหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 1 ชั่วโมง วงจรปฏิบัติการละ 1 กิจกรรมตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้

1. พัฒนา เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

2. พัฒนา เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

3. พัฒนา เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์ เป็นการให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม เมื่อข้อมูลถูกส่งเข้าไปในสมองในขั้นที่ 2 ครูช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นการย้ำ และช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียน สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม ได้เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียด สู่การสรุป เป็นทฤษฎี และแนวคิด ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 30 นาที วงจรปฏิบัติการละ 1 กิจกรรมตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้

1. เรียนรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน
2. เรียนรู้ เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย
3. เรียนรู้ เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10

ขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ เป็นการให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อย้ำทวนประสบการณ์การเรียนรู้ รวบรวมข้อมูลที่ได้เรียนรู้ ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง ปรับข้อมูลและนำเสนอให้เป็นภาษาของตนเอง นักเรียนประเมินการเปลี่ยนแปลงของตนเอง และได้รับการสะท้อนผลจากครูหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 30 นาที วงจรปฏิบัติการละ 1 กิจกรรมตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้

1. ฝึกการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน
2. ฝึกการบอกหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย
3. ฝึกการนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10

ขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ ๆ แก้สถานการณ์ปัญหาใหม่ ๆ และอาจสร้างสรรค์ผลงานและชิ้นงาน นักเรียนประเมินการเปลี่ยนแปลงของตนเอง และได้รับการสะท้อนผลจากครูหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 1 ชั่วโมง วงจรปฏิบัติการละ 1 กิจกรรมตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้

1. ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน
2. ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย
3. ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10

4. กรอบคิดติดยึดเติบโต หมายถึง ความเชื่อของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่มีต่อสติปัญญา ว่าเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงและพัฒนาได้ มี 3 องค์ประกอบ คือ

1. เชื่อว่า สติปัญญา ความสามารถพื้นฐาน (basic abilities) ของมนุษย์ เป็นคุณสมบัติที่พัฒนาได้
2. เชื่อว่าการฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจังส่งผลให้สติปัญญา และความสามารถพัฒนาขึ้น
3. เชื่อว่าสติปัญญาเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ไม่จำกัด

นักเรียนที่มีกรอบคิดติดยึดแบบนี้ เมื่อเผชิญอุปสรรคย่อมไม่ยอมจำนน ถือว่าเป็นการทำทนายให้ทำงานมากขึ้นเพื่อก้าวข้ามความล้มเหลวไปสู่ความสำเร็จ วัดโดยใช้แบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต (Growth mindset Scale) สำหรับนักเรียนประถมศึกษา (สัณห์ รังสรรค์, 2561) เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 6 ระดับ (six point rating scale) จำนวน 4 ข้อคำถาม

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความสามารถหรือระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 ซึ่งสามารถแบ่งเป็น

1. ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) ในด้านข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยาม และกระบวนการในการคิดคำนวณ เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0
2. ด้านความเข้าใจ (Comprehension) เกี่ยวกับความคิดรวบยอด หลักการ การสรุป อ้างอิง และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่ง การอ่านและทำความเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ การอ่านและการตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ หรือตัวเลข เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0

วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเติมคำตอบ จำนวน 3 ชุด ชุดละ 6 ข้อ รวม 18 ข้อ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ภายใต้การจัดการศึกษาแบบเรียนรวม
2. ได้แนวทางการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์
3. ได้แนวทางการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต สำหรับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 1.1 ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
- 1.2 การคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
- 1.3 ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. กรอบคิดติดยึดเติบโต

- 2.1 ที่มาและความหมายของกรอบคิดติดยึดเติบโต
- 2.2 ความสำคัญของกรอบคิดติดยึดเติบโต
- 2.3 หลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต
- 2.4 การวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต

3. การเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง

- 3.1 ความหมายของการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง
- 3.2 หลักการในการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง
- 3.3 การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง
- 3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง

4. การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

- 4.1 ความหมายของการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์
- 4.2 หลักการของการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

- 4.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities) ใช้ตัวย่อว่า LD ในภาษาไทย มีการเรียกที่แตกต่างกันไป เช่น ปัญหาในการเรียนรู้ ปัญหาทางการเรียนรู้ ความบกพร่องทางการเรียนรู้ และความพิการทางการเรียนรู้ จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ พบว่านักการศึกษาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ผดุง อารยะวิญญู (2546, น. 1) ได้ให้ความหมายของความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง ความผิดปกติของกระบวนการทางจิตวิทยาอันเป็นพื้นฐานเบื้องต้น ตั้งแต่หนึ่งด้านขึ้นไป ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเข้าใจและการใช้ภาษา ซึ่งจะก่อให้เกิดความบกพร่องด้าน การฟัง การพูด การอ่าน การคิด การเขียน หรือทางคณิตศาสตร์

กุลยา ก่อสุวรรณ (2553, น. 33-34) ได้ให้ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง ความผิดปกติของกระบวนการทางจิตวิทยาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจ การใช้ภาษา การพูด หรือการเขียนอย่างน้อยหนึ่งด้านซึ่งเห็นได้จากปัญหาด้านการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน การสะกด หรือการคิดหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ แต่ที่นี้ไม่รวมถึงนักเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียนที่เกิดจากความบกพร่องทางการเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว ความบกพร่องทางสติปัญญา ปัญหาทางอารมณ์หรือขาดการกระตุ้นทางสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและเศรษฐกิจ

คณะกรรมการภาวะความบกพร่องทางการเรียนรู้แห่งชาติ (The Nation Joint Committee for Learning Disabilities: NJCLD, 1997, p. 29, อ้างถึงใน กุลยา ก่อสุวรรณ, 2553, น. 34) ได้ให้คำจำกัดความว่าเป็นกลุ่มของความผิดปกติที่ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านการฟัง พูด อ่าน เขียน การให้เหตุผล หรือความสามารถด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งความผิดปกตินี้เกิดเฉพาะบุคคล ผู้เชี่ยวชาญสันนิษฐานว่าความผิดปกตินี้เกิดจากการทำงานของระบบประสาทสมองส่วนกลางบกพร่อง ผู้ที่มีภาวะนี้แล้วจะเป็นไปตลอดชีวิตและอาจมีปัญหาด้านการกำกับตนเอง การรับรู้ทางสังคม และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมร่วมด้วยแต่ปัญหาเหล่านี้ไม่ได้ทำให้เกิดภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2558, น. 304) ได้สรุปความหมายของความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึงความผิดปกติในด้านใดด้านหนึ่ง หรือมากกว่า 1 ด้านของกระบวนการทางจิตวิทยาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจภาษาหรือการใช้ภาษา ความผิดปกตินั้นอาจปรากฏในลักษณะความบกพร่องของความสามารถในการฟัง คิด พูด อ่าน เขียน สะกดคำ หรือคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งสภาวะอื่น ๆ เช่น ความบกพร่องในการรับรู้ การบาดเจ็บทางสมอง ความผิดปกติเล็กน้อยของการทำงานของสมอง ความบกพร่องทางการอ่าน การสูญเสียความสามารถในการใช้หรือเข้าใจคำพูด ความบกพร่องทางการเรียนรู้เฉพาะด้าน ไม่รวมถึงปัญหาการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานมาจากความผิดปกติทางการเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว ความบกพร่องทางสติปัญญา ความบกพร่องทางอารมณ์ ความเสียเปรียบทางสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม หรือสถานะทางเศรษฐกิจสังคม

จุฬามาศ จันทร์ศรีสุคต (2560, น. 4) ได้ให้ความหมายว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หรือเด็กแอล.ดี. (L.D. – Learning Disabilities) เป็นนักเรียนที่มีความผิดปกติอันเนื่องมาจากกระบวนการทางจิตวิทยาอย่างน้อยหนึ่งด้าน หรือมากกว่าหนึ่งด้าน ซึ่งแสดงออกมาในรูปของการมีความบกพร่องด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณและการใช้เหตุผล ซึ่งความบกพร่องที่เกิดขึ้นนี้ไม่ได้มีสาเหตุมาจากความพิการต่าง ๆ เช่น ความบกพร่องทางสติปัญญา ความบกพร่องทางการเห็น ความบกพร่องทางการได้ยิน หรืออิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม เช่น การสอนที่ไม่มีคุณภาพ สังคม และอื่น ๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึงนักเรียนที่มีความผิดปกติที่มีปัญหาอันเนื่องมาจากกระบวนการทางจิตวิทยาอย่างน้อยหนึ่งด้าน หรือมากกว่าหนึ่งด้าน ซึ่งแสดงออกมาในรูปของการมีความบกพร่องด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณและการใช้เหตุผล ซึ่งความบกพร่องที่เกิดขึ้นนี้ไม่ได้มีสาเหตุมาจากความพิการต่าง ๆ เช่น ความบกพร่องทางสติปัญญา ความบกพร่องทางการเห็น ความบกพร่องทางการได้ยิน หรืออิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม เช่น การสอนที่ไม่มีคุณภาพ สังคม และอื่น ๆ

2. การคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

การคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก เพราะต้องนำผลที่ได้จากการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไปวางแผนการจัดการเรียนการสอน และให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ รายละเอียดของการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีหลายท่านเสนอไว้ ดังนี้

ผดุง อารยะวิญญู (2544, น. 31-33) ได้กล่าวถึง วิธีการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้ 2 วิธีการใหญ่ ๆ คือ การคัดแยกอย่างไม่เป็นทางการ และคัดแยกอย่างเป็นทางการ

1. การคัดแยกอย่างไม่เป็นทางการ (Informal Identification)

เป็นการคัดแยกโดยไม่ใช่แบบทดสอบมาตรฐาน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต 2-3 คน ครูลงมตร่วมกันว่านักเรียนที่สังเกตมีปัญหาอะไรบ้าง ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจคัดแยกประเภทของนักเรียนได้เป็นอย่างดี อีกวิธีหนึ่งที่โรงเรียนหลายแห่งใช้ได้ผลมาแล้ว คือ การบันทึกพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียนว่านักเรียนมีปัญหาในการเรียนอย่างไรบ้าง จึงขอกกล่าวถึงวิธีการคัดแยกอย่างไม่เป็นทางการ 2 วิธี ดังนี้

1.1 สังเกตพฤติกรรมนักเรียน

ครูอาจประเมินผลนักเรียนเพื่อการคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาทางพฤติกรรมได้ โดยการสังเกตพฤติกรรมด้านการเรียนและพฤติกรรมทั่วไป ตามหัวข้อต่อไปนี้

1.1.1 การสังเกตพฤติกรรมด้านการเรียน

1) ด้านภาษาไทย

- 1.1) นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งครูได้หรือไม่ เพียงใด
- 1.2) เวล่านักเรียนใช้คำพูดในการติดต่อสื่อสาร ครูฟังคำพูดของนักเรียนแล้วครูเข้าใจหรือไม่ เพียงใด
- 1.3) ลักษณะการพูดของนักเรียน นักเรียนพูดเป็นคำ เป็นประโยคที่ชัดเจนชัดถ้อยชัดคำหรือไม่ เพียงใด
- 1.4) นักเรียนอ่านคำง่าย ๆ ได้หรือไม่
- 1.5) ความสามารถในการอ่านของนักเรียน เมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนในชั้นเรียนต่ำกว่าหรือช้ากว่าเพื่อนในชั้นเรียนหรือไม่ เพียงใด
- 1.6) นักเรียนอ่านข้ามบรรทัดหรือไม่
- 1.7) นักเรียนอ่านข้ามข้อความหรือไม่
- 1.8) นักเรียนอ่านสลับตัวอักษรหรือไม่
- 1.9) นักเรียนลอกคำศัพท์จากกระดานได้หรือไม่
- 1.10) นักเรียนเขียนตามคำบอกได้หรือไม่

1.11) ลายมือของนักเรียนอ่านยากหรือไม่เพียงใด การสะกดคำ
อ่านเป็นคำที่ถูกต้องได้หรือไม่

1.12) นักเรียนเขียนตัวอักษรกลับหลังหรือไม่

1.13) นักเรียนเขียนประโยคถูกต้องตามหลักภาษาไทยหรือไม่
เพียงใด

2) ด้านคณิตศาสตร์

2.1) นักเรียนนับเลขได้หรือไม่

2.2) นักเรียนเข้าใจความหมายของจำนวนหรือไม่

2.3) นักเรียนนับจำนวนตามครูได้หรือไม่ เพียงใด เช่น ครูให้เด็กพูด
ตาม 1 5 2 3 6 9 4 8 1 7 6 3 ...

2.4) นักเรียนบอกขนาดของสิ่งของได้หรือไม่

2.5) นักเรียนบอกความแตกต่างของรูปทรงทางเรขาคณิตได้หรือไม่

2.6) นักเรียนเข้าใจความหมายของเงินตราหรือไม่

2.7) นักเรียนเข้าใจมาตรการชั่งตวงวัดหรือไม่

2.8) นักเรียนเข้าใจความหมายของกราฟ แผนที่ หรือไม่

2.9) นักเรียนทำเลขได้หรือไม่ เพียงใด ในการบวก ลบ คูณ หาร

2.10) นักเรียนทำเลขโจทย์ปัญหาได้หรือไม่ เพียงใด

1.1.2 การสังเกตพฤติกรรมทั่วไป

1) นักเรียนเสียสมาธิง่ายหรือไม่ เพียงใด

2) นักเรียนมีช่วงความสนใจสั้น หรือไม่ เพียงใด

3) นักเรียนมีใจจดจ่ออยู่กับกิจกรรมได้นานหรือไม่ เพียงใด

4) นักเรียนอยู่นิ่งเฉยได้นานหรือไม่ เพียงใด

5) นักเรียนเดินหรือวิ่งได้คล่องแคล่วหรือไม่เพียงใด

6) นักเรียนหยิบจับสิ่งของได้ดีหรือไม่ จับดินสอเขียนหนังสือได้ หรือไม่

7) นักเรียนมีความอดทนต่อการรอคอยได้หรือไม่ เพียงใด

8) นักเรียนจำสิ่งของได้หรือไม่ เช่น เกมการจำสิ่งของ

9) นักเรียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชาย-ขวา หรือไม่เพียงใด

10) นักเรียนทำงานเสร็จตามที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ เพียงใด

1.2 การบันทึกพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

ครูผู้สอนจะเข้าใจปัญหาในการเรียนของนักเรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากครูผู้สอนเป็นคนที่มีความทักษะในการสังเกตว่านักเรียนในชั้นเรียนของตนมีปัญหาในการเรียนอย่างไรบ้าง นักเรียนทำตามคำสั่งของครูได้หรือไม่ ทำได้มากน้อยเพียงใด หากทำไม่ได้นักเรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไรบ้าง เป็นต้น ผู้ที่ทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมการเรียน อาจเป็นครูประจำชั้น ครูประจำวิชาต่าง ๆ เช่น วิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ ประวัติศาสตร์ เป็นต้น ข้อมูลที่เกี่ยวกับปัญหาของนักเรียนในการเรียนควรรวบรวมมาจากครู 2-3 คน เพื่อให้เห็นปัญหาชัดเจนโรงเรียนอาจกำหนดแบบฟอร์มขึ้นเพื่อใช้ในการบันทึกปัญหาในการเรียนของนักเรียน เช่น ใช้บันทึกพฤติกรรมที่เป็นปัญหาของนักเรียนในการเรียน ซึ่งแบบฟอร์มจะมีรายละเอียดให้ครูผู้สอนบันทึกเกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนเผชิญอยู่ในห้องเรียน ครูพยายามแก้ปัญหาอย่างไร ได้ผลหรือไม่เพียงใด ปัญหาเกิดขึ้นในสถานการณ์เช่นใด ครูใช้วิธีการวัดผลประเมินผลในลักษณะใด ได้ผลหรือไม่

2. การคัดแยกอย่างเป็นทางการ (Formal Identification)

เป็นการคัดแยกนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบ ซึ่งส่วนมากเป็นแบบทดสอบหรือแบบคัดแยกที่เชื่อถือได้ มีคุณภาพดี ในต่างประเทศแบบทดสอบที่เป็นที่นิยมใช้ในการคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้นี้มีดังนี้ (ผดุง อารยะวิญญู, 2544, น. 36)

2.1 เครื่องมือคัดแยกของต่างประเทศ ได้แก่

- 2.1.1 Illinois Test of Psycholinguistic Abilities (ITPA)
- 2.1.2 Detroit Test of Learning Aptitude
- 2.1.3 Woodcock - Johnson Psycho - Educational Battery
- 2.1.4 Southern California Sensory Integration Test
- 2.1.5 Bender - Gestalt - Visual Perception - Visual Motor
- 2.1.6 Frosting Developmental Test
- 2.1.7 Peabody Individual Achievement Test - Revised (PIAT-R)
- 2.1.8 Kaufman Assessment Battery for Children
- 2.1.9 WISC - III
- 2.1.10 Stanford - Binet
- 2.1.11 Key math Diagnostic Arithmetic Test

2.2 เครื่องมือคัดแยกของประเทศไทย

สำหรับประเทศไทย มีแบบคัดแยกที่พัฒนาโดยนักการศึกษาไทย และนิยมใช้ในปัจจุบันในการคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ได้แก่

2.2.1 แบบคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ของ ศรียา นิยมธรรม (ม.ป.ป. อ้างถึงใน นพดล ฤมิสตรี, 2555, น. 21) ซึ่งดัดแปลงมาจากเครื่องมือคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ของแมคคาร์ธี (McCarthy Screening Test) ซึ่งใช้ทดสอบกับนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 4 - 6 $\frac{1}{2}$ ปี เป็นการทดสอบรายบุคคล ซึ่งมีเนื้อหาลำหรับการทดสอบ 6 หมวด คือ การรู้จักซ้าย-ขวา การจำคำ การวาดรูป การจำตัวเลข การจัดหมวดหมู่ และการใช้ขา

2.2.2 แบบคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ของ ผดุง อารยะวิญญู ซึ่งเป็นแบบสำรวจปัญหาในการเรียนของนักเรียน 3 ด้าน คือ แบบสำรวจปัญหาในการอ่าน แบบสำรวจปัญหาในการเขียน และแบบสำรวจปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้กับนักเรียนอายุระหว่าง 6-12 ปี ครูผู้สอนจะเป็นผู้ประเมิน โดยครูผู้สอนนั้นต้องรู้จักนักเรียนเป็นอย่างดี ทำหน้าที่สอนนักเรียนมาแล้วไม่ต่ำกว่า 3 เดือน (ผดุง อารยะวิญญู, 2546, น. 123)

2.2.3 แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้และออทิซึม ของ ผศ.ดร.ดารณี อุทัยรัตนกิจ ผศ.นพ.ชาญวิทย์ พรนภดล และคณะ ซึ่งเป็นแบบคัดกรองที่ใช้กับนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 อายุระหว่าง 6-13 ปี 11 เดือน ผู้ตอบแบบคัดกรองต้องเป็นบุคคลที่รู้จักนักเรียนเป็นอย่างดี ในแบบคัดกรองจะประกอบไปด้วยการประเมิน 5 ด้าน ดังนี้ (ดารณี อุทัยรัตนกิจ, ชาญวิทย์ พรนภดล และคณะ, 2549, น. 4-5)

ด้านที่ 1 KUS-SI Rating Scale 1: ADHD ใช้สำหรับการคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น

ด้านที่ 2 KUS-SI Rating Scale 2: LD-Reading ที่ใช้สำหรับการคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน

ด้านที่ 3 KUS-SI Rating Scale 3: LD-Written Expression ที่ใช้สำหรับการคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน

ด้านที่ 4 KUS-SI Rating Scale 4: LD-Mathematics ที่ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ

ด้านที่ 5 KUS-SI Rating Scale 5: Autism/PDDs ที่ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะออทิซึม

2.2.4 แบบทดสอบความสามารถในการอ่านเบื้องต้น (Test of Early Reading Ability: TERA) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ การอ่าน พัฒนาโดยศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู (2554, น. 27-28) สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการทดสอบภาษาไทยสำหรับคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และสามารถใช้ได้กับนักเรียนทุกคนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2.5 แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ทวิศักดิ์ สิริรัตนเรขา, 2561, น. 8-9) นำมาใช้ในกรณีที่เด็กยังไม่มีใบรับรองความพิการ บัตรประจำตัวคนพิการ หรือใบรับรองแพทย์ ที่ระบุถึงความบกพร่องหรือความพิการ เป็นการคัดกรองเบื้องต้น มี 2 ฉบับ คือ ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา แต่ละฉบับมี 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 จำนวน 3 ข้อ ส่วนที่ 2 จำนวน 30 ข้อ ผู้ทำการคัดกรองต้องผ่านการอบรมวิธีการใช้ และการประเมิน ตามแบบคัดกรองนี้ และควรมีอย่างน้อย 2 คนขึ้นไป ควรสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ที่อยู่ใกล้ชิดเด็กมากที่สุด เช่น ผู้ปกครองหรือครู เพื่อให้เกิดความชัดเจน ถูกต้อง แบบคัดกรองฉบับนี้เป็นแบบคัดกรองเพื่อประโยชน์ในการจัดการศึกษาเท่านั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เครื่องมือที่ใช้ในการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีหลากหลายชนิด ทั้งการคัดแยกอย่างไม่เป็นทางการ และคัดแยกอย่างเป็นทางการ เครื่องมือบางชนิดเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคัดแยกว่านักเรียนคนใดน่าจะมีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อมูลและส่งต่อแพทย์วินิจฉัยความบกพร่องต่อไป นอกจากนี้เครื่องมือบางชนิดยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการคัดแยกเพื่อประโยชน์ในการจัดการศึกษา ช่วยเหลือนักเรียนให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ก่อนเกิดความล้มเหลว

3. ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีการนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการศึกษาเอกชน (2538, น. 29-32) ได้นำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ ปัญหาด้านการคาดคะเนระยะ การคิดเชิงปริมาณ หรือภาษาสัญลักษณ์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านนี้ต่ำ ซึ่งนักเรียนที่มีความบกพร่องด้านคณิตศาสตร์มักจะมีพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังนี้

1. ลืมตำแหน่งบนหน้ากระดาษ

2. ทำงานไม่เสร็จในหนึ่งหน้าที่กำหนดให้
3. มีปัญหาในการอ่านเลขหลายหลัก
4. มีปัญหาในการจำแนกตัวเลขบางตัว เช่น 6-9, 2-5, 17-71
5. เขียนตัวเลขจากข้างหลังมาข้างหน้า
6. เขียนตัวเลขจากขวามาซ้าย
7. มีปัญหาในการลากเส้นตัวเลข
8. มีปัญหาในการลอกกรุปทรงต่างๆและลอกโจทย์ปัญหา
9. ไม่สามารถจำเงื่อนไข กฏ ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ได้
10. มีปัญหาในการเรียนรู้ข้อเท็จจริงบางเรื่อง
11. ทำผิดเพราะสะเพร่าบ่อย ๆ
12. ยอมแพ้ง่าย ๆ
13. มีปัญหาในการเชื่อมโยงจำนวนกับสัญลักษณ์
14. สับสนข้อมูลในแนวตั้งและการเว้นระยะ
15. ไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

Mercer (1991, pp. 550-552) กล่าวถึงลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. การรับรู้ด้านสายตา
 - 1.1 ภาพและพื้นหลัง นักเรียนที่มีความยากลำบากเรื่องภาพและพื้นหลังอาจมี

ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

1.1.1 ไม่มีช่องว่างในสมุดแบบฝึกหัด

1.1.2 ทำงานไม่เสร็จสมบูรณ์

1.1.3 มีความยากลำบากในการอ่านจำนวนที่มีหลายหลัก เช่น จำนวนในหลัก

หมื่น หลักแสน และหลักล้าน

1.1.4 หลงบรรทัด หากครูเรียกชื่อนักเรียน นักเรียนก็จะหันหน้าไปมองครู พอหันกลับมาอีกครั้งก็หาไม่พบ ว่าตนเองกำลังทำเลขข้อใดอยู่

1.2 การจำแนก นักเรียนที่มีความยากลำบากเรื่องการจำแนกอาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

1.2.1 มีความยากลำบากในการดูความแตกต่างของจำนวนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น 6 กับ 9 2 กับ 5 และ 17 กับ 71

1.2.2 นักเรียนจะไม่เข้าใจเกี่ยวกับค่าของเงินตรา เช่น เหรียญห้าบาทรูปเหลี่ยมกับเหรียญห้าบาทรูปวงกลม ความหมายของเข็มสั้นและเข็มยาวของนาฬิกา เป็นต้น

1.2.3 สับสนเกี่ยวกับรูปทรงทางคณิตศาสตร์

1.2.4 สับสนเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการดำเนินการของจำนวน เช่น $+$ $-$ \times \div การดูเวลาในนาฬิกา

1.3 มิติหรือช่องไฟ นักเรียนที่มีความยากลำบากเรื่องมิติหรือช่องไฟอาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

1.3.1 มีความยากลำบากในการคัดลอกรูปทรงและตัวเลขต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์จากกระดานลงในสมุด

1.3.2 มีความยากลำบากในการเขียนตัวเลขหรือตัวหนังสือลงในเส้นบรรทัด เช่น เขียนตัวเลขไม่ตรงเส้นบรรทัด เขียนตัวเลขสูงกว่าหรือต่ำกว่าเส้นบรรทัด เขียนตัวเลขกลับหลัง เขียนตัวเลขเล็กมากไม่เต็มหรือไม่ถึงครึ่งบรรทัด ใส่จุดทศนิยมผิด ใส่เครื่องหมายผิด โดยเขียนเครื่องหมาย $+$ เป็นเครื่องหมาย \times และเขียนตัวเลขใกล้กันบ้าง ห่างกันบ้าง ทั้ง ๆ ที่เป็นเลขจำนวนเดียวกัน

1.3.3 มีความสับสนเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของคำว่า ก่อน-หลัง เช่น การบอกเวลา หรือการนับเรียงลำดับ

1.3.4 มีความสับสนเกี่ยวกับทิศทาง ซ้าย-ขวา บน-ล่าง ทำให้ไม่สามารถทำเลขโจทย์ปัญหาได้

1.3.5 คำนวนสลับขั้นตอนไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอน

1.3.6 สับสนหากต้องประกอบกิจกรรมที่มีการหมุนเวียน

1.3.7 ขาดความตระหนักเกี่ยวกับสถานที่

1.3.8 บอกหรือคาดคะเนระยะทางไม่ได้

1.3.9 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับภาพสองมิติหรือสามมิติ

1.3.10 มีความยากลำบากในการเชื่อมความสัมพันธ์ของคำสั่งเกี่ยวกับจำนวน เช่น มีปัญหาในเรื่องของการวางจำนวนในการคำนวณที่ต้องวางจำนวนในแนวตั้งและแนวนอน

วางตัวเลขบรรทัดบนและบรรทัดล่าง หรือการเปลี่ยนกลุ่ม (ย้ายกลุ่ม) ของจำนวนจากด้านซ้ายไปด้านขวา และการวางจำนวนในแนวเดียวกัน

1.3.11 ความยากลำบากในการวางรูปแบบและเซต

1.3.12 ความยากลำบากในการใช้เส้นจำนวน

1.3.13 ความสับสนเกี่ยวกับจำนวนบวกและจำนวนลบ

2. การรับรู้ทางการฟัง

นักเรียนที่มีความบกพร่องการรับรู้ทางการฟัง เช่น การฟังเสียงพูดไม่เข้าใจ ฟังเสียงแล้วจำแนกเสียงไม่ได้ไม่ว่าจะเป็นเสียงพูดหรือเสียงอื่นที่คล้ายคลึงกัน นักเรียนที่มีความยากลำบากในการรับรู้ทางการฟังอาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

2.1 มีความยากลำบากในการฝึกนับปากเปล่า

2.2 มีความยากลำบากในการฟังโจทย์ปัญหา

2.3 ไม่สามารถนับจำนวนตามลำดับได้

2.4 มีความยากลำบากในการเขียนตัวเลขหรือจำนวน และการเขียนตัวเลขหรือจำนวนตามคำบอก

2.5 มีความยากลำบากในการฟังแบบรูปของจำนวน

2.6 ฝึกพูดตามครูเป็นคำ ๆ ซ้ำ ๆ กันไม่ได้

2.7 ท่องสูตรคูณตามเพื่อนไม่ได้

2.8 พูดตามครูไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพูดทวนตัวเลขที่ครูพูด เช่น ครูพูด 7-2-9 นักเรียนต้องพูดว่า 9-2-7 ซึ่งนักเรียนพูดไม่ได้

2.9 เขียนโจทย์ปัญหาตามที่ครูบอกไม่ได้

2.10 เมื่อครูให้หาจำนวนในกระดาษที่วางหน้านักเรียน นักเรียนจะหาไม่พบ

3. การเคลื่อนไหว นักเรียนที่มีความยากลำบากในการเคลื่อนไหวอาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

3.1 มีความยากลำบากในการเขียนตัวเลขหรือจำนวนบนเส้นบรรทัด เขียนซ้ำ เขียนตัวเลขไม่ตรงบรรทัดและไม่สม่ำเสมอ

3.2 มีความยากลำบากในการเขียนตัวเลขหรือจำนวนในพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก เช่น จะเขียนตัวเลขหรือจำนวนขนาดใหญ่เกินไปในกระดาษที่มีพื้นที่จำกัด หรือหน้ากระดาษใหญ่แต่เขียนตัวเล็ก ดูไม่สมดุลกันระหว่างตัวเลขหรือจำนวนกับกระดาษ

- 3.3 เขียนตัวเลขที่ครูอ่านไม่ออก หรือไม่มีใครอ่านออก
- 3.4 เขียนตัวเลขผิดพลาดมาก
- 3.5 หยิบจับเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ดี
- 3.6 ลอกรูปทรงไม่ได้
- 3.7 ลากเส้นไม่ตรง
- 3.8 วาดภาพไดอะแกรมประกอบแนวคิดไม่ได้
4. ความจำ นักเรียนที่มีความยากลำบากในเรื่องความจำอาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้
- 4.1 ความจำระยะสั้น
- 4.1.1 ไม่สามารถที่จะจดจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์และข้อมูลใหม่
- 4.1.2 ลืมขั้นตอนในการแก้ปัญหา หรือแก้โจทย์ปัญหา
- 4.1.3 ไม่สามารถจดจำเกี่ยวกับความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์
- 4.1.4 จำคำสั่งไม่ได้ โดยเฉพาะคำสั่งที่มีมากกว่าหนึ่งคำสั่งและเรียงกันไว้อย่างเป็นระบบ
- 4.1.5 ทำเลขโจทย์ปัญหาไม่ได้
- 4.1.6 มีหน่วยความจำจำกัด ทำให้ข้อมูลล้นจากสมอง จำข้อมูลไม่ได้
- 4.1.7 จำหลักเลขไม่ได้
- 4.2 ความจำระยะยาว
- 4.2.1 ทำงานช้าในเรื่องการนำข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์มาใช้เมื่อเวลาผ่านไป
- 4.2.2 ไม่มีความสามารถในการทบทวนบทเรียนและการตรวจสอบบทเรียน หรือเมื่อมีการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้ว นักเรียนมักจะจำไม่ได้
- 4.2.3 ลืมขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือแก้โจทย์ปัญหา
- 4.2.4 ใช้เวลาในการคำนวณนานมาก
- 4.2.5 จำเนื้อหาที่เรียนไปแล้วไม่ได้
- 4.2.6 จำกิจวัตรประจำวันไม่ได้ว่าจะต้องทำอะไรก่อน-หลัง
- 4.2.7 เชื่อมโยงประเด็นทางคณิตศาสตร์ไม่ได้
- 4.2.8 ทำตารางไม่ได้

4.2.9 ท่องสูตรคุณไม่ได้

4.2.10 จำข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ไม่ได้

4.3 การเรียงลำดับ

4.3.1 มีความยากลำบากในการบอกเวลา บอกวันที่ผิด บอกวันในสัปดาห์ผิด
บอกเดือนผิดโดยไม่เรียงตามลำดับ

4.3.2 ไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนทุกขั้นตอน เมื่อปัญหานั้นมีขั้นตอน
มากกว่าหนึ่งขั้นตอน

4.3.3 มีความยากลำบากในการแก้โจทย์ปัญหาที่มีหลายขั้นตอน

4.3.4 บอกลำดับตัวเลขไม่ได้

4.3.5 บอกลำดับขั้นตอนในการคำนวณไม่ได้หรือบอกได้ไม่ครบ

4.3.6 ลืมความหมายของคำบ่อย ๆ เช่น ร้อยละ หมายความว่าอย่างไร ทำให้ทำเลข
ไม่ได้หรือทำโจทย์คำถามไม่ได้

4.3.7 จัดสิ่งของไม่เป็นหมวดหมู่

4.3.8 จัดสิ่งของเรียงตามลำดับไม่เป็น

5. ภาษาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีความยากลำบากในเรื่องภาษาทางคณิตศาสตร์
อาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

5.1 การรับรู้

5.1.1 มีความยากลำบากในการรับรู้เกี่ยวกับคำศัพท์และความหมายของคำ
ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น การหาร การบวก การเปลี่ยนกลุ่ม ค่าประจำตำแหน่ง เป็นต้น

5.1.2 มีความยากลำบากเกี่ยวกับการเรียนรู้คำศัพท์ต่าง ๆ ที่มีความหมาย
มากกว่าหนึ่งความหมาย

5.1.3 มีความยากลำบากในการนำเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ไปใช้อย่างมี
ความหมาย เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร

5.1.4 มีความยากลำบากในการทำความเข้าใจคำที่มีความหมายหลายนัย เช่น
ทวีคูณ หลายเท่า เป็นต้น

5.1.5 ไม่เข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

5.1.6 ไม่เข้าใจหน่วยการวัด เช่น หน่วยวัดความยาว ความกว้าง ความสูง

5.2 การแสดงออก

5.2.1 ไม่สามารถใช้คำศัพท์ที่เป็นคำเฉพาะทางคณิตศาสตร์

5.2.2 มีความยากลำบากในการฝึกออกเสียงด้วยปากเปล่า การฝึกพูดปากเปล่าซ้ำ ๆ ตามครูหรือตามเพื่อนไม่ได้ หรือทำได้ไม่ดี ทำ ๆ หยุด ๆ

5.2.3 มีความยากลำบากในการใช้ภาษาในการแก้โจทย์ปัญหาและการใช้ภาษาในขั้นตอนการแก้ปัญหา

5.2.3 มีความยากลำบากในการท่องจำปากเปล่าเกี่ยวกับกฎในการคูณ การหารหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ

6. การอ่าน นักเรียนที่มีความยากลำบากในการอ่านอาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

6.1 ไม่เข้าใจความหมายของคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์และคำศัพท์ในโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

6.2 อ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่เข้าใจ เพราะมีข้อจำกัดทางภาษา ไม่เข้าใจว่าโจทย์ต้องการอะไร

6.3 ไม่เข้าใจคำอธิบายหลักการทางคณิตศาสตร์

7. การให้เหตุผลเชิงนามธรรม นักเรียนที่มีความยากลำบากในการให้เหตุผลเชิงนามธรรม อาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

7.1 มีความยากลำบากในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

7.2 ไม่สามารถเปรียบเทียบขนาดหรือปริมาณ

7.3 มีความยากลำบากในการเข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น $< > = + \div$

7.4 มีความยากลำบากในการเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม

8. การคิดแบบอภิปัญญา นักเรียนที่มีความยากลำบากในการคิดแบบอภิปัญญา อาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

8.1 ไม่สามารถระบุและเลือกวิธีการในการคิดคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

8.2 มีความยากลำบากในกระบวนการตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

8.3 ไม่สามารถนำวิธีการหรือกลยุทธ์ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ

9. ปัจจัยด้านสังคมและอารมณ์ นักเรียนที่มีความยากลำบากในเรื่องปัจจัยด้านสังคมและอารมณ์ อาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

9.1 ความหุนหันพลันแล่น

9.1.1 ขาดความรอบคอบในการคิดคำนวณ ทำเลขผิดเพราะสะเพร่า

9.1.2 ตอบและพูดออกมาอย่างรวดเร็ว ผิดบ่อย ๆ และพูดก่อนครูเมื่อครูให้

ห้องปากเปล่า

9.1.3 มีการตอบถูกบ่อยครั้งเมื่อให้ดูหรือฟังปัญหาใหม่อีกครั้ง

9.1.4 ขาดความสนใจในรายละเอียดของการแก้ปัญหา

9.1.5 ทำงานไม่เสร็จตามที่ครูมอบหมายหรือไม่ทำงานตามที่ครูมอบหมาย

9.1.6 ปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ไม่ได้ หากขั้นตอนยาวและมีหลายขั้นตอน

9.1.7 เริ่มทำเลขข้อที่ 1 แต่ไม่เสร็จแทนที่จะทำให้เสร็จเป็นข้อ ๆ ไป กลับ

เริ่มทำข้ออื่นอีกและไม่เสร็จอีก ทำยที่สุดไม่เสร็จแม้แต่ข้อเดียว

9.2 ความสนใจระยะสั้นและความเบี่ยงเบนความสนใจ

9.2.1 ไม่สามารถทำงานให้เสร็จได้ตามเวลาที่กำหนด

9.2.2 มีความยากลำบากในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่มีหลายขั้นตอน

9.2.3 เริ่มต้นทำงานแต่ยังไม่เสร็จก็หันไปทำงานชิ้นอื่นแล้ว

9.2.4 ไม่ทำงาน

9.3 ความเฉื่อยชา

9.3.1 ไม่มีการคิดคำนวณปัญหา

9.3.2 ไม่มีการแก้โจทย์ปัญหา

9.3.3 ปรากฏอาการไม่สนใจ

9.3.4 ขาดกลยุทธ์/ขาดวิธีการ

9.3.5 ลืมใส่เครื่องหมาย เช่น $+$ $-$ \times \div

9.3.6 ไม่เขียนคำอธิบายในการทำเลขโจทย์ปัญหา นักเรียนแสดงวิธีแต่ไม่เขียน

คำอธิบายประกอบ

9.3.7 ไม่มีวิธีเรียน ขาดกฎเกณฑ์ หลักการในการทำงาน

9.3.8 มีท่าทางเฉื่อยชา เพิกเฉย ไม่สนใจที่จะเรียน

9.4 การเห็นคุณค่าในตนเอง

9.4.1 ขาดความมั่นใจในตนเอง

9.4.2 ทำงานอย่างง่าย ๆ

9.4.3 ขาดความมั่นใจในตนเอง

9.4.4 เปลี่ยนใจง่าย

9.4.5 ยอมแพ้ง่าย ๆ เลิกทำทันที ไม่มีความพยายาม

สันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2543, น. 25) ได้นำเสนอโดยอ้างอิงจาก DSM IV (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) ความบกพร่องทางด้านคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความยากลำบากในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ แม้ว่าจะเป็นการแก้โจทย์ปัญหาเลขที่ง่าย ๆ ซึ่งการคิดคำนวณจะเกี่ยวข้องกับการตระหนักและการจดจำจำนวนและสัญลักษณ์ การจดจำข้อเท็จจริง เช่น การจำสูตรคูณ การเรียงลำดับตัวเลข นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับความเข้าใจ ความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม เช่น หลักการต่าง ๆ ภาพของจำนวนและเศษส่วน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2554, น. 2) กล่าวถึงนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่าพบได้ในโรงเรียนทั่วไป โดยจะมีความยากลำบากในเรื่องต่อไปนี้

1. ความคิดรวบยอดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เช่น เรื่องขนาด ความยาว น้ำหนัก ทิศทาง ตำแหน่ง รูปร่างคณิต เวลา พื้นสัมผัส สี ลักษณะเส้น การจำแนก การเปรียบเทียบ จัดหมวดหมู่ เรียงลำดับ จำนวน เป็นต้น
2. ระบบจำนวน เช่น ค่าและความหมายของจำนวน ค่าประจำหลัก การกระจาย จำนวนตามค่าประจำหลัก เป็นต้น
3. ขั้นตอนกระบวนการในการคิดคำนวณ เช่น ไม่สามารถจำและหรือเขียนสัญลักษณ์แทนการกระทำทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนในการบวก ลบ คูณ หาร การทดและการกระจาย จำนวนในการลบ เป็นต้น
4. การนำทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเรียงลำดับที่ของขนาด จำนวน การบอกความสัมพันธ์ของหน่วยการวัด เป็นต้น
5. การนับจำนวน การจำแนกตัวเลข จำนวนที่คล้ายคลึงกัน การบอกค่าของตัวเลขในจำนวนต่าง ๆ การอ่านจำนวนที่มีหลายหลัก
6. ภาษาคณิตศาสตร์ เช่น การบอกสัญลักษณ์ การบวก การเปรียบเทียบขนาด ตำแหน่ง ทิศทาง เวลา น้ำหนัก ส่วนสูง ความยาว เป็นต้น

7. ข้อเท็จจริงพื้นฐานของจำนวน เช่น ไม่เข้าใจว่า 7 น้อยกว่า 15 เป็นต้น
8. การบอกความเหมือนหรือความต่างกันของวัตถุสิ่งของ รูปภาพ จำนวนที่เท่ากันหรือต่างกัน
9. การเรียงลำดับจำนวน จากมากไปหาน้อย หรือน้อยไปหามาก
10. การเขียน ตัวเลขกลับทิศทาง เช่น 6-9, 3-8, 1-7, 12-21
11. การรับรู้ทางการได้ยินตัวเลข โจทย์ และคำถามทางคณิตศาสตร์ ทำให้ตอบไม่ตรงคำถาม
12. การเขียนหลงบรรทัด
13. การใช้เส้นจำนวน
14. การนับเรียงวันใน 1 สัปดาห์ เดือนใน 1 ปี
15. การนับเพิ่ม การนับลดครั้งละเท่า ๆ กัน
16. การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
17. การจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ
18. การหาความสัมพันธ์ของแบบรูป เช่น แบบรูปที่เป็นรูปภาพ จำนวน สัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นต้น
19. การอ่าน แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง กราฟ แผนผังและทิศทาง
20. การหาเหตุผลเชิงปริมาณ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ปัญหาของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จะมีปัญหาหลากหลายที่แตกต่างกัน ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสมองทั้งสองซีก สมองซีกขวาเป็นปัญหาในเรื่องการมองภาพ รูปร่าง รูปทรง ตัวเลข เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่ไม่สามารถแยกแยะความเหมือนหรือความแตกต่างได้ สมองซีกซ้ายเป็นปัญหาเรื่องการอ่าน-การเขียน ตัวเลข ภาษาหรือคำศัพท์ ความไม่เข้าใจขั้นตอน กระบวนการหรือการแปลความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมไปถึงปัญหาในเชื่อมโยงระหว่างสมองทั้งสองซีก ซึ่งปัญหาดังกล่าวล้วนส่งผลทำให้นักเรียนมีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

กรอบคิดติดยึดเติบโต

1. ที่มาและความหมายของกรอบคิดติดยึดเติบโต

กรอบความคิดติดยึด หรือ Mindset พัฒนามาจาก ทฤษฎีความเชื่อส่วนบุคคล หรือ Implicit Theories of Intelligences ในปี 1986 ซึ่ง Carol S. Dweck ได้ตีพิมพ์บทความวิชาการ ชื่อ “Motivational Processes Affecting Learning” ซึ่งอธิบายรูปแบบของความเชื่อเกี่ยวกับเรื่องสติปัญญาและความสามารถของบุคคลว่า เมื่อบุคคลมีความเชื่อเรื่องสติปัญญาแตกต่างกันก็จะมีรูปแบบการวางเป้าหมายในการเรียนรู้ (goal orientation) และแสดงรูปแบบของพฤติกรรม (behavior pattern) ที่แตกต่างกันด้วย อีกทั้งการปรับตัวของบุคคลเมื่อได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ ก็แตกต่างกัน เพราะประสบการณ์ที่แต่ละคนได้รับมาส่งผลต่อการปรับตัวทั้งที่เหมาะสม (adaptive) และการปรับตัวที่ไม่เหมาะสม (maladaptive) (Benenson, & Dweck, 1986; Dweck, 1986)

จากความเชื่อเรื่องสติปัญญาและความสามารถที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดบุคคลสองประเภทคือ บุคคลที่เชื่อและสงสัยว่าความล้มเหลวอาจมีสาเหตุจากความสามารถและระดับสติปัญญาของตน กับบุคคลอีกกลุ่มที่เชื่อว่าความล้มเหลวที่เกิดขึ้นไม่ได้มีสาเหตุจากสติปัญญา แต่เกิดจากการที่ตนไม่พยายามให้มากพอ บุคคลประเภทแรกเชื่อว่า สติปัญญาและความสามารถนั้น เป็นสิ่งที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (entity) ในขณะที่อีกกลุ่มเชื่อว่า ความสามารถและสติปัญญาล้วนสามารถพัฒนาและเปลี่ยนแปลงได้ (incremental) จากความเชื่อในเรื่องนี้ทำให้บุคคลทั้งสองประเภท มีรูปแบบการวางเป้าหมาย (goal orientation) การอนุมานสาเหตุ (attribution) และการสนองตอบต่อความล้มเหลว (response to failure) ตลอดจนการแสดงออกของพฤติกรรมที่แตกต่างกัน (Dweck และ Leggett, 1988)

ในระยะต่อมาทฤษฎีความเชื่อส่วนบุคคล (implicit theory) ได้ถูกศึกษาและพัฒนาต่อเป็น Self-theories โดย Dweck (1999) ซึ่งยังคงอธิบายลักษณะของบุคคลทั้งสองกลุ่มในประเด็นเรื่องความเชื่อเกี่ยวกับสติปัญญาไว้เช่นเดิม ในปี 2006 Dweck ได้ตีพิมพ์หนังสือ Mindset: The new psychology of success โดยหนังสือดังกล่าวได้รวบรวมการศึกษาความเชื่อของบุคคลในเรื่องสติปัญญา ซึ่งผู้เขียนได้ใช้คำว่า กรอบความคิดติดยึด (mindset) แทนความเชื่อในเรื่องสติปัญญาและความสามารถ และเรียกบุคคลที่มีความเชื่อแตกต่างกันทั้งสองประเภทเป็น กรอบคิดติดยึดเติบโต หรือ Growth mindset (incremental เดิม) และกรอบความคิดติดยึดฝิ่งแน่น หรือ Fixed mindset (entity เดิม) ซึ่งในภายหลังมีการศึกษารายละเอียด กรอบคิดติดยึดเติบโต หรือ Growth mindset เพิ่มเติม โดยมีรายละเอียดดังนี้

Dweck, Chiu, & Hong (1995) ได้ให้ความหมาย กรอบคิดติดยึดเติบโต หมายถึง ความคิดแบบเจริญเติบโต มีทักษะเข้าใจว่าสติปัญญาสามารถทำให้ดีขึ้น สามารถพัฒนาและเติบโตได้

Sicgle, & McCoach (2005) ได้ให้ความหมาย กรอบคิดติดยึดเติบโต หมายถึง ความคิดที่เชื่อว่าสติปัญญา ความฉลาด ความสามารถ สามารถดัดแปลงแก้ไขได้ง่าย และสามารถประสบความสำเร็จทางด้านวิชาการได้มากกว่าคนที่มีความเชื่อว่าสติปัญญา ความฉลาด ค ว า ม ส า ม า ร ถ ไม่สามารถดัดแปลงแก้ไขได้

Dweck (2006) ได้ให้ความหมาย กรอบคิดติดยึดเติบโต หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความเชื่อว่าความฉลาดและความสามารถสร้างได้ด้วยการเรียนรู้ ให้ความสำคัญมากกับความพยายาม ชอบปัญหาและความท้าทาย มองว่าเป็นโอกาสในการเรียนรู้และพัฒนา

Blackwell, Trzesniewski, & Dweck (2007) ได้ให้ความหมาย กรอบคิดติดยึดเติบโต หมายถึง ความคิดในเชิงการพัฒนาที่เติบโตมีความเชื่อว่าพวกเขาสามารถพัฒนาสติปัญญาได้มากกว่าที่เป็นอยู่ มีมุมมองทางปัญญาและการเรียนรู้ที่คิดว่าความฉลาดทางสติปัญญาสามารถแก้ไขพัฒนา และปรับปรุงได้

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2558, น. 348) ได้ให้ความหมาย กรอบคิดติดยึดเติบโต เป็นชุดความคิดที่ปรับเปลี่ยนได้ บุคคลกลุ่มนี้เชื่อว่า สติปัญญา ความสามารถพื้นฐาน (basic abilities) ของมนุษย์ เป็นคุณสมบัติที่พัฒนาได้ด้วยการฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจัง ดังสำนวนที่ว่า "พรแสวง" ผู้ที่มีกรอบคิดติดยึดแบบนี้ เมื่อเผชิญอุปสรรคยอมไม่ยอมจำนน ถือว่าเป็นการทำทลายให้ทำงานมากขึ้นเพื่อก้าวข้ามความล้มเหลวไปสู่ความสำเร็จ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า กรอบคิดติดยึดเติบโต หมายถึง กรอบความคิดในเชิงพัฒนา พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการสร้างความรู้สึกรู้สึกเชื่อมั่นในตนเอง เชื่อว่าตนเองมีความฉลาด และสร้างได้ด้วยการเรียนรู้ ให้ความสำคัญกับความพยายาม ชอบปัญหาและความท้าทาย มีความคิด ความเชื่อ หรือทัศนคติที่เชื่อมั่นในความสามารถและสติปัญญาสามารถพัฒนา แก้ไข ดัดแปลงได้ ส่งผลให้เกิดความพยายามและความมุ่งมั่นในการพุ่งชนปัญหา ชอบความท้าทาย และไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ซึ่งเป็นหนทางในการเรียนรู้ที่ดีและสามารถนำไปสู่ความสำเร็จได้

2. ความสำคัญของกรอบคิดติดยึดเติบโต

จากการศึกษาความสำคัญของกรอบความคิดแบบเติบโต ได้มีผู้กล่าวไว้ ดังนี้

ซินตา รุ่งเรือง และเสรี ชัดเข้ม (2559) ได้กล่าวถึงความสำคัญของกรอบคิดติดยึดติดโตไว้ ดังนี้

1. กรอบคิดติดยึดติดโตส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นและทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจเพิ่มขึ้นด้วย
2. กรอบคิดติดยึดติดโตทำให้แรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นและมีแนวโน้มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเมื่อมีการเลื่อนชั้นเรียน
3. กรอบคิดติดยึดติดโตเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของคนเกี่ยวข้องกับความสามารถในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างราบรื่น อันเนื่องมาจากการมีสุขภาพจิตและการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพ
4. กรอบคิดติดยึดติดโตมีบทบาทในภาคธุรกิจทั้งที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการภายในองค์กร การผลิตสินค้า และยังรวมไปถึงการโฆษณาสินค้าหรือบริการ

ศูนย์จิตวิทยาการศึกษา มูลนิธิยุวสถิรคุณ (2563) ได้กล่าวว่า นักเรียนที่มี Growth Mindset จะมีความกระตือรือร้นในการเรียนในการเรียน ใฝ่ใจ สนุกกับการแก้ปัญหา สนุกกับการเรียนรู้และพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ ที่ท้าทาย จากการศึกษาในเด็กพบว่า มีนักเรียนที่มี Growth Mindset จะประสบความสำเร็จในการศึกษามากกว่ากลุ่มที่มี Fixed Mindset

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า บุคคลที่มีกรอบคิดติดยึดติดโตจะมีพฤติกรรมที่จะนำตนเองไปสู่ความสำเร็จได้หลายอย่าง เช่น ช่วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น มีความมุ่งมั่นเพื่อไปสู่เป้าหมายมากขึ้น ปรับตัวเข้ากับสังคมได้ดี เป็นต้น ช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ศักยภาพของตนเองได้เต็มศักยภาพที่มี นอกจากนี้การมีกรอบคิดติดยึดติดโตยังทำให้นักเรียนเป็นผู้ที่สามารถพัฒนาตนเองให้มีความรู้และความสามารถเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

3. หลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดติดโต

การพัฒนาหรือการปลูกฝังกรอบคิดติดยึดติดโตให้กับนักเรียนจะทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนและมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จสูง เพราะมีความเชื่อว่าความสามารถพัฒนาหรือสร้างขึ้นมาได้ จึงตั้งใจเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ เมื่อนักเรียนมีอุปสรรค เขาจะตีความเป็นโอกาสในการเรียนรู้และสามารถพัฒนาตนเองให้ดีขึ้นได้ โดยได้มีผู้นำเสนอแนวทางการพัฒนากรอบคิดติดยึดติดโตได้ดังนี้

สัณห์ รังสรรค์ (2561) ได้ศึกษากลยุทธ์ที่ใช้ในการออกแบบการทดลองเรื่องการพัฒนากรอบคิดติดยึดติดโตจากงานของ Aronson et al. (2002; Blackwell et al., 2007; Donohoe et

al., 2012; Paunesku et al., 2015; Yeager et al., 2016; Bostwick, & Becker-Blease, 2018; Burnette et al., 2018) และได้สังเคราะห์หลักการที่เหมาะสมในการนำไปใช้ในการพัฒนา กับนักเรียนในระดับประถมศึกษาได้ 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การสอนเรื่องเกี่ยวกับสมอง ว่าสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้เพิ่มขึ้นได้ (Brain plasticity) คือ การสอนเรื่องกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมอง ว่ามีการเปลี่ยนแปลงในทุกครั้งที่บุคคลเกิดการเรียนรู้ และล้มเหลว อีกทั้งกระบวนการดังกล่าวยังส่งผลต่อสติปัญญาและความสามารถของบุคคล ซึ่งสามารถสอนเรื่องดังกล่าวในรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งการอ่านผ่านบทความวิชาการ การชมในรูปแบบภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์

2. กระบวนการ Saying is Believing คือ การสะท้อนความคิดที่ได้จากการอ่านหรือการชมสื่ออื่น ๆ ด้วยการเขียนเพื่อเชื่อมโยงสิ่งที่ตนได้อ่านให้เข้ากับสถานการณ์ที่สอดคล้อง โดยสามารถทำได้หลายครั้งเพื่อให้บุคคลใช้ความคิดถ่ายทอดสิ่งเหล่านั้นซ้ำ ๆ จนเกิดเป็นความคิดของตนเอง แม้ขั้นตอน Saying is believing อาจใช้ระยะเวลานาน แต่ส่งผลต่อการพัฒนากรอบความคิดเติบโต

3. การสอนเรื่อง การถูกคุกคามจากการเหมารวม (stereotype threat) การถูกคุกคามจากการเหมารวม อาจเกิดขึ้นได้จากหลากหลายบริบท ทั้ง เชื้อชาติ เพศ หรือรวมไปถึงระดับสติปัญญาและความสามารถที่ถูกผูกโยงไว้กับลักษณะใด ๆ ในนักเรียนที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ก็เช่นกัน อาจมีลักษณะและมุมมองแบบเหมารวม จึงทำให้นักเรียนกลุ่มนี้ถูกคุกคามจากการเหมารวมในเรื่องความสามารถสติปัญญาของตน

4. การให้ข้อมูลป้อนกลับ (feedback) ในขณะบริบทของนักเรียนที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ การให้ข้อมูลป้อนกลับ อาจเสริมสร้างมุมมองที่มีต่อความสำเร็จและความล้มเหลว โดยการให้ข้อมูลป้อนกลับไปที่ความพยายาม ในกรณีที่มีการใช้เกรดหรือคะแนนเพื่อแสดงระดับความสามารถทางการเรียนในวิชานั้น ๆ หากนักเรียนไม่ประสบความสำเร็จหรือมีผลการเรียนน้อย สิ่งเหล่านี้ อาจสะท้อนถึงการไม่ประสบความสำเร็จ ซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้นั้นกังวลอยู่แล้ว จึงอาจมีการให้เกรดในรูปแบบอื่น เช่น “ยัง” ซึ่งแสดงว่า นักเรียนยังกำลังเรียนรู้สิ่งนั้น ๆ อยู่ ข้อมูลป้อนกลับในลักษณะดังกล่าวอาจช่วยให้นักเรียนที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้มีความหวัง รู้สึกเติมเต็มและมองเห็นโอกาสที่จะพัฒนาตนเองได้ ทั้งนี้ควรหลีกเลี่ยงการให้ข้อมูลป้อนกลับในเชิงคุณลักษณะ (traits) แต่ควรระบุว่านักเรียนได้ใช้ความพยายามแค่ไหนจึงประสบความสำเร็จ

5. การใช้ตัวแบบ ในบริบทของนักเรียนที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ ครูผู้สอนอาจใช้ข้อความ หรือบทความจากบุคคลที่มีประวัติคล้ายคลึงกับนักเรียนกลุ่มดังกล่าว เช่น ในอดีตบุคคล

เหล่านั้ก็พยายามอย่างหนักเพื่อจะประสบความสำเร็จ แม้อาจใช้ระยะเวลาานแต่ท้ายที่สุด เขาก็ประสบความสำเร็จ ซึ่งครูอาจใช้เวลาเพื่ออภิปรายลักษณะบุคคลต้นแบบที่ประสบความสำเร็จ โดยให้นักเรียนลองสมมติบทบาว่าหากนักเรียนประสบความสำเร็จแล้วครั้งแล้วครั้งเล่า นักเรียนจะพูดหรือลงมือทำสิ่งใดบ้าง ทั้งนี้ครูอาจนำอภิปรายต่อในประเด็นกรอบคิดติดยึดติดโตว่า บุคคลนั้น ๆ ใช้ข้อความเกี่ยวกับกรอบคิดติดยึดอย่างไรบ้างในการเสริมสร้างกำลังใจให้กับตนเองเมื่อต้องเผชิญกับอุปสรรค

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบว่า มีรูปแบบการพัฒนากรอบคิดติดยึดโตที่หลากหลาย โดยข้อค้นพบสำคัญจากการวิเคราะห์คือ การสอนเนื้อหาเรื่องกรอบคิดติดยึดโตนั้น ให้ความสำคัญกับการให้ข้อมูลเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสมอง (Brain plasticity) ที่ปรากฏอยู่ในทุกการศึกษา ดังนั้นข้อควรคำนึงถึงการออกแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยต้องการพัฒนาจึงต้องคำนึงหลักการข้อนี้เป็นสำคัญ

4. การวัดกรอบคิดติดยึดโต

จากการศึกษาการวัดกรอบคิดติดยึดโต ได้มีผู้กล่าวไว้ ดังนี้
 สันห์ รังสรรค์ (2561) ได้แปลแบบวัด Implicit Theories of Intelligence Scale for Children-Self Form จาก Dweck (1999) จากนั้นนำมาพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนระดับประถมศึกษาในประเทศไทย ประกอบไปด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ ดังนี้

1. ฉันไม่สามารถทำอะไรได้มากเพื่อเปลี่ยนแปลงสติปัญญาของฉัน
2. สติปัญญาของฉันเป็นสิ่งที่ฉันเปลี่ยนแปลงและพัฒนาได้เพียงเล็กน้อย
3. ฉันสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้ แต่จริง ๆ แล้ว ฉันไม่สามารถเปลี่ยนสติปัญญาที่ฉันมีอยู่ได้
4. ไม่ว่าฉันจะมีสติปัญญาเล็กน้อยแค่ไหน ฉันสามารถพัฒนาสติปัญญาได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

เท่านั้น

การตอบแบบประเมิน

ข้อคำถามแต่ละข้อเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 6 ระดับ ให้ผู้ตอบเลือกตอบตามความรู้สึกในขณะนั้น โดยเลือกช่องคำตอบ ช่องที่ 1- ช่องที่ 6 ซึ่งมีลักษณะดังนี้ คือ

- ช่องที่ 1 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ช่องที่ 2 หมายถึง เห็นด้วย
- ช่องที่ 3 หมายถึง เห็นด้วยเป็นส่วนมาก
- ช่องที่ 4 หมายถึง ไม่เห็นด้วยเป็นส่วนมาก

ช่องที่ 5 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ช่องที่ 6 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง

1. ความหมายของการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง

การทำงานของสมองมีผลโดยตรงต่อพฤติกรรมและการเรียนรู้ของนักเรียน ด้วยความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้นักประสาทวิทยาสามารถนำเทคนิคใหม่ ๆ มาใช้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ทำให้นักการศึกษาได้นำความรู้เรื่องการทำงานของสมองมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังที่มึนักการศึกษาและผู้เกี่ยวข้องได้นิยามความหมายของการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองไว้ ดังนี้

Jensen (2005, p. 6) ได้ให้นิยามของการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของสมอง เป็นการนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของสมองมาออกแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

อัครภูมิ จารุภากร และพรพีโล เลิศวิชา (2551, น.234 อ้างถึงใน สุนทรี อารังโสสถิสกุล, 2560, น. 83) ได้เรียกชื่อและให้ความหมาย Brain-Based Learning ดังนี้

การเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง (Brain-Based Learning) คือ การทำความเข้าใจหรือมีมุมมองต่อกระบวนการเรียนรู้โดยอิงอาศัยความรู้ ความเข้าใจจากการทำงานของสมอง ทิศนะต่อการเรียนรู้เช่นนี้ ทำให้การจัดการเรียนรู้วางอยู่บนฐานของความสนใจและการใคร่ครวญว่า ปัจจัยใดบ้างที่จะทำให้สมองมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีวงจรการทำงานของกลุ่มเซลล์และเครือข่ายเซลล์ในสมองที่พัฒนาขึ้น หรือว่าสมองมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการเรียนการสอนแบบใดอย่างไร มีการเปลี่ยนแปลงใดขึ้นในสมองขณะที่เรียนรู้ และความรู้ ความเข้าใจ และความชำนาญของนักเรียนจะสะท้อนออกมาอย่างไรจากการเปลี่ยนแปลงภายในสมอง การเรียนรู้จะสัมฤทธิ์ผลหรือไม่ควรจะใช้วิธีใดประเมิน

เกศสุดา ใจคำ (2552, น. 61-70) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง เป็นการนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมองและการทำงานของสมองมาใช้ในการออกแบบจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพัฒนาการของสมองแต่ละช่วงวัย

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, น. 126) ได้ให้คำนิยามของการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการของสมองแต่ละช่วงวัย เป็นการนำองค์ความรู้เรื่องสมองมาใช้เป็นฐานในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้

ราชบัณฑิตยสถาน (2555, น. 61) ให้นิยามศัพท์ไว้ว่า การเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง (brain-based learning: BBL) เป็นการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานตามธรรมชาติของสมอง ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักหรือแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เช่น พบว่าสมองเรียนรู้ด้วยการเก็บรับประสบการณ์ซ้ำ ๆ นำเข้าเป็นความทรงจำและสามารถเรียนรู้ได้ดี เมื่อบุคคลมีสุขภาพดี มีอารมณ์ผ่อนคลาย มีความสุข สนุกหรือพอใจ ที่สำคัญ คือ เข้าใจความหมาย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความหมายของการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองที่นักการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องได้นิยามไว้ สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง คือ การจัดการเรียนรู้ที่นำความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. หลักการในการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง

Caine, & Caine (1989, pp. 66-70) ได้เสนอ 12 ขั้นตอน ในการจัดการเรียนรู้โดยให้เลือกใช้ข้อที่ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นมากที่สุดและการเรียนรู้บรรลุผลสูงสุด

1. สมองมีระบบการเรียนรู้ที่ซับซ้อนมากเพราะรวมไปถึงร่างกาย การเคลื่อนไหว ความคิด อารมณ์ สิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดขึ้นพร้อมกัน
2. สมองจะมีการเรียนรู้ถ้ามีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและในสังคม สิ่งแวดล้อม
3. สมองจะมีการแสวงหาความหมาย ความเข้าใจจากประสบการณ์ในชีวิต ตลอดเวลา
4. การแสวงหาความหมายและความเข้าใจในประสบการณ์ โดยจัดเป็นหมวดหมู่ แบบแผน
5. อารมณ์มีส่วนสำคัญในการเรียนรู้
6. การเรียนรู้ของสมองจะเรียนรู้พร้อม ๆ กัน ทั้งที่เป็นภาพรวมและที่เป็นส่วนย่อย
7. การเรียนรู้ของสมองจะเกิดจากทั้งการตั้งจุดสนใจเรื่องที่จะศึกษา และเกิดจากสิ่งแวดล้อมที่มีได้ตั้งใจศึกษา
8. การเรียนรู้จะมีกระบวนการที่รู้โดยรู้ตัว (มีจิตสำนึก) และการรู้โดยไม่รู้ตัว (จากจิตใต้สำนึก)
9. สมองมีความจำอย่างน้อย 2 แบบคือความจำแบบเชื่อมโยงมิติ/ระยะ ซึ่งบันทึกประสบการณ์ประจำวันของเรา และความจำแบบท่องจำ ซึ่งเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและทักษะแบบแยกส่วน
10. การเรียนรู้ของสมองเป็นไปตามพัฒนาการ

11. การเรียนรู้แบบซับซ้อนจะเรียนได้ดี ในบรรยากาศที่ยืดหยุ่นและท้าทายให้เสี่ยง แต่ถ้าบรรยากาศเครียดและกดดันมาก ๆ จะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้

12. สมอของแต่ละคนมีความเฉพาะของตน

สุนทร โคตรบรรเทา (2548, น. 7) ได้ให้หลักการเรียนรู้ของนักเรียนจากสิ่งที่ทำให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีตามศักยภาพสมอ มีดังต่อไปนี้

1. บรรยากาศการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย สภาพแวดล้อมในห้องเรียน ทำนั้ง สื่อการเรียนรู้รอบข้าง ปัจจัยด้านครู

2. การเรียนรู้แบบองค์รวม หรือการเรียนรู้ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับร่างกาย จิตใจ ความรู้สึก ความเชื่อ ปัญหาส่วนตัว และเจตคติ ล้วนมีผลกระทบต่อความสามารถในการเรียนรู้ทั้งสิ้น

3. สมอกับการนอนหลับ ความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้า ความเครียด ความกังวล หรืออุปสรรคต่าง ๆ ทำให้เกิดสภาพการเรียนรู้ที่ไม่ดี การนอนหลับสนิทซึ่งเป็นการนอนพักผ่อนโดยไม่มี ความเครียดใด ๆ ทั้งสิ้น เพื่อให้สมอสามารถใช้ระยะของการเคลื่อนไหวเร็ว (Rapid Eye Movement - rem Stages) ได้อย่างเหมาะสมเพื่อให้สมอ ได้พักผ่อนและประมวลข้อมูลตามสบายไม่ต้องรีบร้อน ทำให้สมอมีเวลาทำความสะอาดจิตใจ (Mental House Cleaning) จัดเครือข่ายเซลล์สมองใหม่และประมวลเหตุการณ์ทางอารมณ์ ดังนั้นจึงส่งเสริมให้เด็กได้นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอในเวลากลางคืน

4. การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ เป้าหมายเป็นสิ่งที่ดี ซึ่งไม่จำเป็นต้องยากเกินไปในการ บรรลุหรือง่ายเกินไปในการทำงานให้สำเร็จ เป้าหมายต้องเป็นสิ่งทำนายนได้และบรรลุได้ในเวลา เดียวกัน ดังนั้นการตั้งเป้าหมายจำเป็นต้องอยู่ในบริบทของระบบความเชื่อและความสามารถของ นักเรียน ภายในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยเท่านั้นเป้าหมายจึงจะบรรลุได้

5. อุปสรรคต่อการเรียนรู้ เมื่อสมอรับรู้อาการตกใจ หรืออันตราย ร่างกายจะมี ปฏิกริยาตอบโต้โดยอัตโนมัติ ปรากฏการณ์ของสมอเช่นนี้ เรียกว่า การเปลี่ยนต่ำลง (Downshifting) เมื่อสมอเปลี่ยนต่ำลง จะทำให้ความสามารถในการเรียนรู้ การคิด การวางแผน การแก้ปัญหา การหา ข้อมูลข่าวสาร การคิดสร้างสรรค์ และทักษะการตัดสินใจลดต่ำลง

6. โภชนาการกับการเรียนรู้ นักเรียนต้องได้รับการส่งเสริมให้เอาใจใส่ในการบริโภค อาหารและโภชนาการที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ และความสามารถในการคิด สิ่งที่สมอต้องการมากที่สุดคือ ออกซิเจน ถ้าสมอขาดออกซิเจนแล้วตัวถ่ายเทเซลล์สมองอื่น ๆ อาจทำให้การเรียนรู้และการคิดช้าลงหรือเร็วขึ้นก็ได้ สารไทโรซีน ซึ่งตามปกติพบในอาหารที่มีโปรตีน

สูงช่วยกระตุ้นความตื่นตัวและการทำงานของสมอง อาหารที่อุดมด้วยโปรตีน ได้แก่ ไข่ ปลา หมู ไก่ โยเกิร์ต และเนยแข็งเป็นต้น

7. ความตั้งใจในการเรียนรู้ การทำให้นักเรียนมีความตั้งใจและคงความตั้งใจไว้เป็นภารกิจที่ท้าทายสำหรับครูอาจารย์ ระดับความตั้งใจมีขีดจำกัดจากการเปลี่ยนแปลงในด้านอารมณ์ ระดับกรดอะมิโน ฮอริโมน และเนื้อหาวិชา ตามปกติช่วงความสนใจของนักเรียนมีช่วงอยู่ระหว่าง 20-25 นาที ระหว่างการเริ่มต้นเสนอเนื้อหากับการจบเสนอเนื้อหา และระหว่างการเสนอแนวคิดสำคัญกับการสั่งงานพิเศษแก่นักเรียน ดังนั้นครูอาจารย์ต้องมีสิ่งกระตุ้นที่แปลกใหม่หรือมีความเข้มข้นทางอารมณ์ระดับสูงเพื่อให้ได้ความตั้งใจของนักเรียน ในระหว่างที่มีการสอนหรือการอภิปรายนาน ๆ ครูอาจารย์ควรมีกิจกรรมการลดความเครียด เช่น การยืดเส้นแขน ขา

8. ระดับความคงทนในการเรียนรู้ ขึ้นอยู่กับวิธีการได้รับข้อมูลข่าวสารนั้น ซึ่งมีระดับอัตราดังต่อไปนี้ การอ่าน 10 % การได้ยิน 20 % การเห็น 30 % การฟัง การเห็น 50% การฟัง การเห็น การพูด 70 % การฟัง การเห็น การพูด การทำ 90%

9. การเรียนรู้แบบเน้นการผ่อนคลาย การเรียนรู้จะทำได้ดีที่สุดเมื่อนักเรียนมีการเรียนรู้แบบเน้นหรือมีใจจดจ่อ และการเรียนรู้แบบผ่อนคลายหรือกระจายทั่วไปสลับกันไป เช่น มีเวลาคิมน้ำหนัก 10 นาที และคิดกระจาย 2-5 นาที สลับกันไปตลอดช่วงการเรียน เวลาสูงสุดสำหรับการเรียนรู้แบบเน้นประมาณ 20-25 นาที แล้วให้เวลาสำหรับการคิดแบบผ่อนคลายหรือคิดทั่วไป อีก 2-5 นาที ในกิจกรรมหรือการประมวลข้อมูลทางสมองจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

10. การเรียนสามขั้นตอน ในห้องเรียนโดยทั่วไปปกติครูเป็นผู้ถ่ายทอดหรือเป็นผู้ให้ข้อมูลข่าวสารแก่นักเรียนหรือให้ปัจจัยป้อน ต่อมาอีกกระยะหนึ่งทำการทดสอบหรือให้เด็กทบทวนหรือท่องจำ เพื่อวัดความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียน หรือปัจจัยผลผลิต ส่วนสิ่งที่อยู่ระหว่างปัจจัยป้อนกับปัจจัยผลผลิตคือ การบูรณาการ ซึ่งโยงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยป้อนกับชีวิตของนักเรียน ถ้าปัจจัยป้อนไม่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับชีวิตนักเรียนแล้ว ปัจจัยผลผลิตคงได้น้อยมาก ดังนั้นการเรียนรู้จึงมี 3 ขั้นตอน คือ ปัจจัยป้อน การบูรณาการ และปัจจัยผลผลิต

11. การพักตัวในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการเพื่อให้แนวคิด ความรู้ และข้อมูลข่าวสารมีการชะลอตัวหรือการปล่อยทิ้งไว้ชั่วขณะจนกว่าจะมีการเรียนรู้แจ้งหรือ “ประสบการณ์ ออใช่เลย” ในสิ่งนั้น

12. คุณสมบัติของข้อมูลข่าวสารที่ทำให้จำได้ดีที่สุด นักเรียนจะจำได้ดีที่สุด ถ้าข้อมูลข่าวสารมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 12.1 มีความสัมพันธ์กับประสาทสัมผัส โดยเฉพาะประสาทสัมผัสการเห็น
- 12.2 อยู่ในบริบทของอารมณ์ เช่น อารมณ์ความรัก อารมณ์ความสุข หรือ อารมณ์โศกเศร้า
- 12.3 มีคุณสมบัติโดดเด่นหรือแตกต่าง
- 12.4 มีความสัมพันธ์อย่างหนักแน่น
- 12.5 มีความจำเป็นต่อการอยู่รอด
- 12.6 มีความสำคัญในทางส่วนตัว
- 12.7 มีการทำซ้ำบ่อย
- 12.8 เป็นสิ่งแรกหรือสิ่งสุดท้ายในเวลาเรียน

วิทยากร เชียงกุล (2548, น. 124-126) ได้เสนอ 12 ขั้นตอน ในการจัดการเรียนรู้โดยให้ เลือกใช้ข้อที่ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นมากที่สุดและการเรียนรู้บรรลุผลสูงสุด

1. เสนอเนื้อหาโดยใช้ยุทธวิธีการสอนที่หลากหลาย
2. ตระหนักว่านักเรียนแต่ละคนมีความพร้อมในการเรียนไม่เท่ากันเสมอไป ต้องผนวกเอาความรู้และการปฏิบัติ สุขภาพทั้งกายและใจ
3. พยายามทำให้บทเรียนและกิจกรรมกระตุ้นความสนใจในการหาความหมายของจิตใจ
4. เสนอข้อมูลภายในบริบทใดบริบทหนึ่ง เพื่อที่นักเรียนจะสามารถบ่งชี้ชุดของแบบแผนได้ และสามารถเชื่อมต่อประสบการณ์ก่อนหน้านี้ได้
5. สร้างบรรยากาศในห้องเรียน ที่ส่งเสริมให้นักเรียนและครูมีทัศนคติในทางบวก เกี่ยวกับการเรียนการสอน สนับสนุนให้นักเรียนตระหนักในเรื่อง อารมณ์ ความรู้สึกของพวกเขาและตระหนักว่า อารมณ์นั้นมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ครูมีอารมณ์ดีและอารมณ์ขึ้น จะสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี
6. พยายามอย่าสอนข้อมูลเป็นเรื่อง ๆ โดยไม่เชื่อมโยงกับบริบทใหญ่ การสอนแบบแยกส่วนทำให้การเรียนรู้เข้าใจยาก ควรออกแบบกิจกรรมที่ทำให้สมองทั้งสองซีกปฏิสัมพันธ์และสื่อสารถึงกันและกัน
7. วางสื่อการเรียนรู้ไว้รอบห้องเพื่อให้มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ทางอ้อม ควรตระหนักว่าความกระตือรือร้นของครู การทำตัวเป็นแบบอย่างและการชี้แนะสัญลักษณ์ที่สำคัญที่ช่วยนักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่กำลังเรียน

8. ใช้เทคนิคการจูงใจ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงของบุคคล สนับสนุนกระบวนการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ผ่านการสะท้อนกลับและการรู้จักความคิดของตนเอง เพื่อช่วยให้นักเรียนได้สำรวจการเรียนรู้ของตนเองอย่างมีจิตสำนึก

9. การสอนข้อมูลและทักษะโดยไม่สัมพันธ์กับประสบการณ์ก่อนหน้านี้ของนักเรียน บังคับให้นักเรียนต้องพึ่งพาการจำแบบท่องจำ

10. ใช้เทคนิคที่สร้างหรือเลียนแบบประสบการณ์จริงของโลกและใช้ประสาทสัมผัสที่หลากหลาย

11. พยายามสร้างบรรยากาศที่ปรับตัวแบบผ่อนคลาย

12. ใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน และให้นักเรียนได้แสดงออกตามความถนัดของเขาทั้งด้านการฟัง การจินตนาการเป็นภาพ การปฏิบัติและอารมณ์

สุนทรี อารังโสติสกุล (2560) ได้เสนอหลักการของการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองสำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ มี 5 ประการ ดังนี้

1. การเรียนรู้ที่มีเป้าหมายเป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากนักเรียนจะพยายามปฏิบัติให้ได้ตามความคาดหวังของตน เมื่อนักเรียนมีความสนใจ ก็จะมี ความตั้งใจ ความตั้งใจ และเป้าหมายจะทำให้สถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ กลายเป็นความท้าทาย เกิดความต้องการเอาชนะ อันเป็นสภาวะทางอารมณ์ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

2. การสร้างบรรยากาศระหว่างการเรียนรู้ต้องให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความท้าทาย คุ้นตัว ปลอดภัยและเป็นมิตร และต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเมื่อมีความคาดหวัง จึงอาจมีความกดดันหรือความเครียด

3. การเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติเท่ากับสมองมีประสบการณ์รับรู้ผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การจัดให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ผ่านประสาทสัมผัส เป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้รับข้อมูลหรือความรู้ใหม่แล้วคิดและทำความเข้าใจ เชื่อมโยงสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนแล้วเป็นพื้นฐานเพื่อจะให้ได้ความรู้ใหม่ ทำให้ข้อมูลที่เข้ามาใหม่มีความหมายต่อนักเรียน และทำให้ความจำในการเรียนรู้เกิดเร็วขึ้น

4. กระบวนการเรียนรู้แบบท่องจำ ทำซ้ำ ผึกฝน มีขั้นตอน คือ ออกเสียง ท่องจำ ทำซ้ำ ๆ เจ้าของสมองได้ยินเสียงของตัวเอง ได้ลงมือและเห็นสิ่งที่ตัวเองทำ สิ่งปรากฏหรือสัมผัส กลายเป็นข้อมูลย้อนป้อนกลับเข้าไปในสมองใหม่อีก ถือว่าเป็นการลงมือสอนตัวเอง ทำให้จดจำได้ และมีความชำนาญ เน้นให้จำรูปแบบ

5. การประยุกต์ความรู้ไปใช้ในเรื่องต่าง ๆ การผสมผสานสิ่งที่รู้เข้ากับเรื่องที่ได้เรียนรู้ อื่น ๆ นำไปสู่การมีความรู้ ความคิดที่สูงขึ้น และมีความคิดสร้างสรรค์ และเมื่อได้ชัดเจนและปรับปรุงผลงานจากการใคร่ครวญความคิดเห็นของตนเองและผู้อื่น ทำให้สามารถเข้าใจความรู้นั้นได้ดี ยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า หลักการในการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง (Brain Based Learning: BBL) ต้องจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการทำงานของสมอง โดยสมองจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นอยู่กับอารมณ์เป็นสำคัญ ดังนั้นจึงควรสร้างบรรยากาศเชิงบวกกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ตระหนักในสิ่งที่เรียน สร้างบรรยากาศที่ทำทนายช่วยให้นักเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน และผ่อนคลาย ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสามารถในการเรียนรู้ของสมองแต่ละบุคคล และพัฒนาการตามวัยด้วย

3. การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง

พรพีโล เลิศวิชา (2552, น. 35-42) ได้กล่าวว่า สมองนักเรียนประถมมีความพร้อมมากขึ้นแก้ปัญหาได้ซับซ้อนขึ้น แต่ถ้ายังอยู่ระหว่างชั้น ป.1 - ป.6 สมองควรเริ่มต้นจากโจทย์ง่าย ๆ ไปก่อน นักเรียนชายอาจเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับระยะและมิติได้ดีกว่านักเรียนหญิง อยู่บ้างแต่ช่องว่างที่แตกต่างกันนี้จะค่อย ๆ แคบเข้าและคล้ายกันมากขึ้นในวัยมัธยม

ในสมองนักเรียนประถม ส่วนที่ประมวลผลข้อมูลเสียงกำลังพัฒนาอย่างรวดเร็ว ในช่วงนี้ การให้นักเรียนอ่านออกเสียงเพื่อให้นักเรียนได้ยินเสียงตัวเอง รวมทั้งการอ่านโจทย์เลขดัง ๆ มีความสำคัญ ครูอาจคิดว่านักเรียนสามารถฝึกการอ่านโจทย์ในใจแล้วคิดเงียบ ๆ แต่ที่จริงแล้ว สมองนักเรียนวัยประถมนี้กลับต้องเปล่งเสียงออกมาจึงจะเกิดความเข้าใจขึ้น ถ้าจะให้สมองเข้าใจและเก็บข้อมูลได้ดี ต้องให้สมองอ่านโจทย์ออกมาและนักเรียนได้ยินเสียงของตัวเอง ถ้ายังไม่เข้าใจต้องอ่านซ้ำ ๆ และอ่านซ้ำ ที่สำคัญสมองอาจไม่ได้คิดรวบเดียวแบบผู้ใหญ่ สมองใช้เวลาในการคิดทีละข้อมูล แม้ว่านักเรียนประถมจะสามารถจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ แต่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ก็มีขั้นตอนและมีระเบียบวิธีของมัน ถ้าเดินผิดวิธีคำนวณผิด ระเบียบวิธีจุกจิกเหล่านี้จึงอาจทำให้นักเรียนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์จึงต้องเริ่มโดยกระตุ้นให้สมองรู้สึกอยากจะทำ อยากจะรู้เสียก่อน

ในสมองของนักเรียนมีกลุ่มเซลล์ที่ทำงานด้านการใช้เหตุผลและคิด คือ สมองส่วนหน้า (frontal lobe) แต่ลึกลงไปคือสมองส่วนอารมณ์ (limbic system) สมองของนักเรียนประถมนั้นส่วนที่พัฒนาขึ้นมาก่อนและพร้อมก่อนส่วนอื่น ๆ คือ ส่วนอารมณ์ Paus และ Steinberg (อ้างถึงใน พรพิไล เลิศวิชา, 2552, น. 37) ได้ตีพิมพ์บทความของเขาทั้งสองในนิตยสาร Trends in Cognitive Science อธิบายว่า สมองส่วนอารมณ์ของนักเรียนพัฒนาพร้อมแล้วเมื่ออายุระหว่าง 10-12 ปี ขณะที่สมองส่วนหน้าซึ่งทำหน้าที่ด้านเหตุผลกลับพร้อมและพัฒนาเต็มที่เมื่ออายุ 22-24 ปี จึงไม่ค่อยแปลกสำหรับนักเรียนประถมแล้ว อารมณ์เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้นักเรียน เรียนหรือไม่เรียน เข้าใจหรือไม่เข้าใจ

หลักการสำคัญในการกระตุ้นให้เรียนรู้คณิตศาสตร์โดยขับเคลื่อนอารมณ์ คือ

1. ข้อมูล เนื้อหา กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สามารถกระตุ้นอารมณ์ของนักเรียน ทำให้สมองสนใจเรียนรู้มากกว่าการไม่กระตุ้นอารมณ์เลย การสอนเนื้อหาล้วน ๆ ทำให้สมองทำงาน แผลงเสมอ

2. ความพร้อมและการทำงานของอารมณ์ที่เร็วกว่าเหตุผล เป็นสิ่งที่ทำให้สมองสนใจเรียนรู้คณิตศาสตร์ แม้ว่ามีเรื่องราวขั้นตอนยุ่งยากที่จะต้องคิดคำนวณ แต่ถ้าเริ่มจากมีแรงจูงใจ (motivation) แล้ว เด็กจะยอมรับการเรียนเนื้อหาที่ยุ่งยากต่อไป

3. ข้อมูล เนื้อหา และกระบวนการที่ช่วยกระตุ้นอารมณ์ ต้องมีลักษณะเด่น คือ มีสีสัน สามมิติ สนุก ทำทาย แปลกเข้าใจไม่ยาก และตลก เป็นต้น ครูควรคิดค้นหาวิธีสอนที่จะทำให้เนื้อหาธรรมดา ๆ นั้น มีแง่มุมที่น่าสนใจขึ้นมาให้ได้

เทคนิคการสอนที่จะสอนคณิตศาสตร์สมองเด็กประถม มีดังนี้

1. ครูผู้สอนต้องค้นหาให้พบว่า ในแต่ละเนื้อหา แต่ละแนวคิด (concept) ที่จะสอนนั้น จะจูงใจ กระตุ้นให้นักเรียนตื่นเต้น ประหลาดใจ สนใจ หรือสนุกที่จะเรียนรู้ได้อย่างไรอารมณ์ที่ถูกกระตุ้น คือการเปลี่ยนแปลงในสมอง เนื่องจากเมื่อมีสิ่งใหม่ มีการรับรู้ใหม่ สมองจะพยายาม (คิด) จัดกลุ่ม เชื่อมโยงกับความรู้เดิม สมองมีการคาดหมายผลบางอย่างต่อจากสิ่งที่สมองคิดได้ การทำงานในวงจรเช่นนี้ของสมอง มีสารตัวหนึ่งชื่อ โดปามีน ทำหน้าที่ช่วยปรับแต่ง (modulate) และก่อรูป วงจรที่ถูกต้อง (ตามคาดหมาย) ขึ้นมา สมองในภาวะเช่นนี้ จะสะท้อนออกมาทางพฤติกรรม ในรูปของความกระตือรือร้น สนใจมุ่งมั่น มีสมาธิ นึกอยากลองดู รู้สึกท้าทาย กล่าวได้ว่า อิทธิพลของโดปามีนทำให้สมองปรับเปลี่ยนพฤติกรรมต่อสิ่งเร้า สร้างวงจรความรู้ใหม่แทนวงจรความรู้เดิม โดยทั่วไปแล้วเป็นเรื่องง่ายกว่าที่สมองจะใช้วงจรเดิม อยู่กับสิ่งที่เคยชินมากกว่าจะยอมเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

แต่เพราะทุกวันครูสอนเรื่องใหม่ ให้ทำสิ่งใหม่ ๆ ถ้าสมองไม่นึกอยากลองเรียนรู้และทำสิ่งใหม่เลย สมองก็ก้าวหน้าไม่ได้

2. การปฏิเสธการเรียนรู้ ความเบื่อหน่ายน่าจะมีสาเหตุมาจากสิ่งที่เรารู้มันไม่สามารถกระตุ้นอารมณ์ของนักเรียนได้ ต้องหาดูว่ามีทางใดที่จะนำเสนอสิ่งนั้นให้สมองเห็นว่ามันน่าสนใจ มันน่าจะเกี่ยวข้องกับอะไรที่สมองเคยรู้มา มันน่าท้าทาย น่าลอง และอาจจะเป็นประโยชน์ต่อสมอง ถ้าสิ่งที่นำเสนอ “โดนใจ” ของสมองในลักษณะนี้ ก็เท่ากับสมองเริ่มหลั่งโดปามีน และ “เปิด” พร้อมรับการเรียนรู้ใหม่ ๆ คุณครูบางคนอาจคิดว่า ความรู้ที่ฉันสอนนี้เป็นสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน ไม่ว่าจะชอบหรือไม่ชอบ ดังนั้นจึงเอาแต่สอน สอน และสอน ไม่สนใจว่านักเรียนรู้สึกอย่างไร คิดว่าเหตุผลจะเอาชนะนักเรียนได้ แต่อารมณ์ของนักเรียนกลับมีอิทธิพลเหนือกว่า เมื่อนักเรียนไม่สนใจเรียนเรื่องใดก็ รู้สึกว่าเรื่องนั้นยากในที่สุดก็จะล้มเหลว ภาวะเช่นนี้คือ ภาวะที่สมองมีโดปามีนน้อย ทำให้นักเรียนรวมจุดสนใจ (focus) ไม่ได้ และขาดสมาธิในการเรียนรู้

การเรียนรู้ทุกอย่างที่สมองทำลงไป ต้องอาศัยการทำงานของวงจรอารมณ์ ที่ตั้งอยู่ในระบบลิมบิก (limbic system) ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ อะมิกดาลา (amygdala) ทาลามัส (thalamus) และอื่น ๆ

ประสบการณ์ทุกอย่างที่เราเรารู้มัน สมองของเรารับเข้าไปแล้วต้องผ่านเข้าสู่ทาลามัส ก่อน ทาลามัสเป็นจุดศูนย์กลางข้อมูลต่าง ๆ ที่เข้ามาสู่การรับรู้ของสมอง ถ้าข้อมูลซ้ำซาก หรือไม่เข้มข้นพอ ทาลามัสจะถูกเบี่ยงเบนไปสนใจอย่างอื่น ทำให้ข้อมูลเดิมที่เรารู้มันอยู่นั้นสัญญาณอ่อนลง สมองจะหันไปรับข้อมูลอื่นที่น่าสนใจกว่าแทน เช่น หูฟังครูพูดอยู่แต่หันไปสนใจว่าที่กำลังลอยอยู่บนท้องฟ้า

อะมิกดาลา (amygdala) เป็นกลุ่มเซลล์ในสมองที่ทำการประมวลผลข้อมูลที่เป็นความรู้สึก โดยเฉพาะความรู้สึกในทางลบ เช่น ความกลัว ความไม่ชอบ การปฏิเสธ ความเข้าใจจากความรู้ทางประสาทวิทยาศาสตร์ (ปัจจุบัน) อธิบายว่า ภาวะที่มีความสูงมีแรงจูงใจสูง จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่ออะมิกดาลาไม่ทำงานในด้านลบ คำอธิบายเช่นนี้ชี้ว่าหากนักเรียนเกิดความกลัว เกิดอารมณ์ที่หวั่นใจ ความสนใจ ความกระตือรือร้น จะไม่เกิดขึ้น

เด็กมักจะบอกว่า ชอบวิชานั้น เพราะครูใจดี สอนสนุก ไม่ชอบวิชานี้ เพราะครูดุ เนื้อหาที่ยาก คำพูดของเด็กเช่นนี้บ่งบอกว่า บริบทการจัดการเรียนรู้แบบใดก่อให้เกิดภาวะการเรียนรู้ (learning) ในสมองของเด็กแบบไหน ข้อสรุปที่แน่นอนก็คือ อารมณ์ของนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการเรียนรู้

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง

ชนาธิป พรกุล (2554, น. 35) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมตัวสำหรับการเรียนรู้หรือการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการให้ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เคยเรียนรู้มาแล้ว และเป็นการปรับสมองเข้ากับเรื่องที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 การกระตุ้นการเรียนรู้โดยให้ข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสลักษณะต่าง ๆ เช่น เอกสาร วิดีทัศน์ ภาพ แผนภูมิ

ขั้นที่ 3 การขยายความรู้ เมื่อข้อมูลถูกส่งเข้าไปในสมองในขั้นที่ 2 ครูควรช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นระยะ เป็นการย้ำ และช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 4 การจำ ในขั้นนี้ข้อมูลในสมองจะทำการเชื่อมโยง เพื่อนำไปเก็บในหน่วยความจำระยะสั้น ครูควรแนะนำเทคนิคการจำ

ขั้นที่ 5 การนำความรู้ไปใช้ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ

พรพีไล เลิศวิชา (2552) เสนอกระบวนการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ BBL ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง Warm-up Stage เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียนโดยการบริหารสมอง (Brain-gym) ยืดเส้นยืดสาย กิจกรรมเคลื่อนไหว เพลงหรือเกม

ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ Learning Stage เป็นขั้นกระตุ้นความสนใจด้วยสื่อที่แปลกใหม่ ทำทาย โดยสิ่งที่สอนต้องมีความหมายใกล้ตัว เชื่อมโยงกับบริบทชีวิตจริง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างหลากหลาย และมีบรรยากาศตื่นตัว หรือสนุกเพลิดเพลิน ซึ่งการสรุปโดยใช้แผนผัง ตาราง กราฟ และใส่รหัสช่วยจำ

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก Practice Stage เป็นขั้นทำการฝึกซ้ำ ๆ จนเกิดความเข้าใจ และความชำนาญ จากนั้นปรับปรุง และพัฒนาผลงาน โดยใช้ใบงานและชิ้นงาน ที่ก้าวหน้าขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป Conclusion Stage เป็นขั้นสรุปความคิดรวบยอดของบทเรียนซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ทำการประเมินผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ Application Stage เป็นขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ เช่น ทำใบงานใหม่ ๆ โครงการใหม่ ๆ อาจสร้างสรรค์ผลงาน และชิ้นงาน

ศิรินันท์ ว่องโชติกุล (2559) ได้พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ตามศักยภาพสมองระดับประถมศึกษา มีขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 คลายสมอง (Loosen the brain) เป็นการสร้างความพร้อมทางด้านอารมณ์ และจิตใจของนักเรียน โดยการจัดกิจกรรมให้สมองตื่นตัวอย่างผ่อนคลาย

ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงประสบการณ์ (Linking experience) เป็นการให้นักเรียนได้เรียนรู้ใน เนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม นักเรียนได้กระทำกับสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริงจากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม การศึกษาออกสถานที่ การเรียนรู้แบบลงมือทำ โดยให้เชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ของนักเรียน แล้วกระตุ้นให้ นักเรียนรับรู้ถึงความสัมพันธ์กันระหว่างหัวข้อที่เรียนกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา (Learning the contents) เป็นการให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่มี ลักษณะเป็นนามธรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจากรูปภาพเพื่อให้เห็นถึงการสร้างความหมาย ได้คิด พิจารณาไตร่ตรองความรู้ และฝึกทักษะในการค้นหาความรู้เตรียมข้อมูล ให้ข้อมูล สาธิต ค้นคว้า เพื่อให้นักเรียนสามารถปรับประสบการณ์และความรู้ สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม ได้เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียด สู่การสรุป เป็นทฤษฎี และแนวคิด

ขั้นที่ 4 นำพาปฏิบัติ (Lead practice) เป็นการให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติโดย เปิดโอกาส ให้นักเรียนลงมือทำเพื่อท้าทายประสบการณ์การเรียนรู้ แก้ปัญหาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ ในการศึกษา ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างสร้างสรรค์แล้วสร้างชิ้นงานชิ้นใหม่โดยบูรณาการความรู้และสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง

ขั้นที่ 5 ความรู้คงอยู่ (Lifelong knowledge) เป็นการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ การนำเสนอผลงาน แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ การสาธิต เป็นต้น แล้วช่วยกันวิเคราะห์ แนวทางที่จะนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

วราภรณ์ โภชน์มาก (2564) ได้ปรับปรุงเป็นขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างมนทัศน์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความพร้อมใจกาย กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนตั้งเป้าหมายในการเรียน จากนั้นมีกิจกรรมการบริหารสมอง (Brain-gym) ยืดเส้น ยืดสาย กิจกรรมเคลื่อนไหว เพลง เกม หรือกิจกรรมทำท่าย เพื่อให้นักเรียนเกิดการจดจ่อ ตั้งใจสนใจ ในบรรยากาศที่สนุกสนาน

ขั้นที่ 2 เรียนรู้อย่างตื่นตัว ผ่านประสาทสัมผัส เป็นการเชื่อมโยงและกระตุ้นการเรียนรู้ โดยให้ข้อมูลผ่านพหุประสาทสัมผัสลักษณะต่าง ๆ เช่น เอกสาร วีดิทัศน์ ภาพ แผนภูมิ

ขั้นที่ 3 ขยายความรู้ช่วยเพิ่มความสัมพันธ์ เป็นการขยายความรู้ เมื่อข้อมูลถูกส่งเข้าไป ในสมองในขั้นที่ 2 ครูช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นระยะ เป็นการย้ำ และช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ ของเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 4 ฝึกซ้ำ ในขั้นนี้ข้อมูลในสมองจะทำการเชื่อมโยง เพื่อนำไปเก็บในหน่วยความจำ ระยะสั้น ครูควรแนะนำเทคนิคการจำ มีขั้นตอน คือ ออกเสียง ท่องจำ ทำซ้ำ ๆ เมื่อเจ้าของสมองได้ ยินเสียงของตัวเอง ได้ลงมือและเห็นสิ่งที่ตัวเองทำ สิ่งปรากฏหรือสัมผัสกลายเป็นข้อมูลป้อนกลับเข้าไป ในสมองใหม่อีก ถือว่าเป็นการลงมือสอนตัวเอง ทำให้จดจำได้และมีความชำนาญ

ขั้นที่ 5 นำไปใช้ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัด ใหม่ ๆ แก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ และอาจสร้างสรรค์ผลงานและชิ้นงาน

ตาราง 1 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง

ชนาธิป พรกุล (2554)	พรพีไล เลิศวิชา (2559)	ศิรินันท์ ว่องโชติกุล (2559)	วราภรณ์ โภชน์ มาก (2564)	ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้ ตามศักยภาพ สมอง
ขั้นที่ 1 การเตรียมตัวสำหรับ การเรียนรู้หรือการ นำเข้าสู่บทเรียน	ขั้นที่ 1 ขั้นอุ่นเครื่อง Warm - up Stage	ขั้นที่ 1 คลายสมอง (Loosen the brain)	ขั้นที่ 1 สร้างความพร้อมใจ กาย	ขั้นที่ 1 สร้างความ พร้อมใจกาย
ขั้นที่ 2 การกระตุ้นการเรียนรู้ โดยให้ข้อมูลผ่าน ประสาทสัมผัสลักษณะ ต่าง ๆ	ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้ Learning Stage	ขั้นที่ 2 เชื่อมโยง ประสบการณ์ (Linking experience)	ขั้นที่ 2 เรียนรู้อย่างตื่นตัว ผ่านประสาทสัมผัส	ขั้นที่ 2 เรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์
ขั้นที่ 3 การขยายความรู้	ขั้นที่ 3 ขั้นฝึก Practice Stage	ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา (Learning the contents)	ขั้นที่ 3 ขยายความรู้ช่วย เพิ่มความสัมพันธ์	ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา

ชนาธิป พรกุล (2554)	พรพิไล เลิศวิชา (2559)	ศรินันท์ ว่องโชติกุล (2559)	วราภรณ์ โภชน์ มาก (2564)	ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้ ตามศัทยภาพ สมอง
ขั้นที่ 4 การจำ	ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป Conclusion Stage	ขั้นที่ 4 นำพาปฏิบัติ (Lead practice)	ขั้นที่ 4 ฝึกซ้ำ	ขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติ
ขั้นที่ 5 การนำความรู้ไปใช้	ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ Application Stage	ขั้นที่ 5 ความรู้คงอยู่ (Lifelong knowledge)	ขั้นที่ 5 นำไปใช้	ขั้นที่ 5 นำไปใช้

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามศัทยภาพสมอง ที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามศัทยภาพสมองในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความพร้อมใจกาย เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนตั้งเป้าหมายในการเรียน จากนั้นมีกิจกรรมการบริหารสมอง (Brain-gym) ยืดเส้นยืดสาย กิจกรรมเคลื่อนไหว เพลง เกม หรือกิจกรรมท้าทาย เพื่อให้นักเรียนเกิดการจดจ่อ ตั้งใจสนใจในบรรยากาศที่สนุกสนาน

ขั้นที่ 2 เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ เป็นการให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริงจากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม การศึกษานอกสถานที่

ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา เป็นการให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม เมื่อข้อมูลถูกส่งเข้าไปในสมองในขั้นที่ 2 ครูช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นการย้ำ และช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียน สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม ได้เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียด สู่การสรุป เป็นทฤษฎีและแนวคิด

ขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติ เป็นการให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติโดย เปิดโอกาสให้ นักเรียนลงมือทำ เพื่อย้ำทวนประสบการณ์การเรียนรู้ แก้ปัญหาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการศึกษา ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง

ขั้นที่ 5 นำไปใช้ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ และอาจสร้างสรรค์ผลงานและชิ้นงาน

การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

1. ความหมายของการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

Kolb (1984, p. 38) ให้คำนิยามว่าการเรียนรู้ คือกระบวนการซึ่งความรู้เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนผ่านประสบการณ์ คำจำกัดความนี้ให้ความสำคัญกับมุมมองกระบวนการเรียนรู้ทางด้านประสบการณ์ โดยอันดับแรก เป็นการให้ความสำคัญที่กระบวนการของการปรับตัวและการเรียนรู้ ซึ่งขัดแย้งกับเนื้อหา (content) หรือผลลัพธ์ (outcomes) อันดับที่สอง ความรู้เป็นกระบวนการเปลี่ยนผ่านการคิดและคิดใหม่อย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่สิ่งที่ได้รับมาหรือถ่ายทอดมา อันดับที่สาม การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนผ่านประสบการณ์ในรูปแบบทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม และอันดับสุดท้าย นักเรียนจะต้องเข้าใจธรรมชาติของความรู้และอื่น ๆ จึงจะเข้าใจถึงการเรียนรู้

ทิตินา แคมมณี (2563, น. 131) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ หมายถึง การดำเนินการอันจะช่วยให้แก่นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในเรื่องที่เรารู้ก่อน และให้นักเรียนสังเกต ทบทวนสิ่งที่เกิดขึ้น และนำสิ่งที่เกิดขึ้นมาคิดพิจารณาไตร่ตรองร่วมกันจนกระทั่งนักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสมมติฐานต่าง ๆ ในเรื่องที่เรารู้แล้วจึงนำความคิดหรือสมมติฐานเหล่านั้นไปทดลอง หรือประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ต่อไป

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2564, น. 268) ให้ความหมายของการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (experiential learning) หมายถึง กระบวนการหรือแบบแผนของการเรียนรู้แบบหนึ่ง ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมและประสบการณ์ต่าง ๆ ตามหลักของเดวิด คอลบ์ (David Kolb) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการได้รับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (concrete experience) 2) ขั้นการสังเกตอย่างไตร่ตรอง (reflective observation) 3) ขั้นการสร้างมโนทัศน์หรือความรู้ความเข้าใจที่เป็นนามธรรม (abstract conceptualization) และ 4) ขั้นการนำความรู้ความเข้าใจไปทดลองใช้ (active experimentation)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ เป็นการนำประสบการณ์ตรงของนักเรียนมาใช้เป็นสาระเป็นแหล่งการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการที่เป็นขั้นตอนของการได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การได้สังเกต การได้สะท้อนความรู้สึกรู้สึก การคิดเปรียบเทียบกับประสบการณ์ที่ได้ทำ เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความรู้เดิมและสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่ที่ผ่านขั้นตอนการตรวจสอบรวมกับการความคิดเห็นของผู้อื่นในกระบวนการกลุ่ม ด้วยกิจกรรมการสะท้อนความคิดแล้ววางแผนกำหนดและปรับปรุงเป็นแนวคิดแนวปฏิบัติใหม่

2. หลักการของการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์

ทฤษฎีการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential learning theory) ของ Kolb (1984) พัฒนามาจากงานของนักวิชาการที่ให้ความสำคัญกับประสบการณ์ว่ามีบทบาทสำคัญใน ทฤษฎีของพวกเขาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้และการพัฒนาการของมนุษย์ เช่น John Dewey, Kurt Lewin, Jean Piaget, William James, Carl Jung เป็นต้น ทฤษฎีนี้พัฒนาเป็นแบบจำลองที่เป็น องค์รวมของกระบวนการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์และรูปแบบของพัฒนาการของผู้ใหญ่ บนข้อตกลง เบื้องต้น 6 ข้อ ซึ่งเป็นลักษณะของมุมมองที่มีร่วมกันของแบบจำลองการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์แบบ ดั้งเดิมของ John Dewey, Kurt Lewin และ Jean Piaget (Kolb, 1984, p. 25-38) ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นสิ่งที่รับรู้ที่ดีที่สุดในฐานะเป็นกระบวนการ ไม่ใช่รูปแบบของผลลัพธ์ ในการพัฒนาการเรียนรู้ในการศึกษาขั้นสูง จุดเน้นสำคัญควรอยู่ที่การมีส่วนร่วมของนักเรียนใน กระบวนการที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของพวกเขาให้ดีที่สุด กระบวนการดังกล่าวประกอบด้วยทำให้ ข้อมูลย้อนกลับบนประสิทธิภาพของความพยายามในการเรียนรู้ของพวกเขา

2. การเรียนรู้ทั้งหมดเป็นการเรียนรู้ซ้ำ ๆ การเรียนรู้เกิดขึ้นดีที่สุดจากการอำนวยความสะดวก โดยกระบวนการซึ่งสามารถดึงเอาความเชื่อและความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับหัวข้อ/ประเด็น ที่พวกเขาสามารถตรวจสอบ ทดสอบ และบูรณาการเข้ากับความคิดใหม่และความคิดที่ได้รับการ พัฒนามากขึ้นจากเดิม

3. การเรียนรู้จำเป็นต้องมีการแก้ปัญหาความขัดแย้งระหว่างวิธีการปรับตัวต่อโลกโดย การโต้แย้งด้วยเหตุผล ความขัดแย้ง ความแตกต่าง และความไม่ลงรอยกันเป็นสิ่งที่ทำให้เกิด กระบวนการเรียนรู้ในกระบวนการทางการเรียนรู้ บุคคลจะย้อนกลับไปมาระหว่างการสะท้อนคิดกับ การกระทำและความรู้สึกกับความคิด

4. การเรียนรู้เป็นกระบวนการแบบองค์รวมของการปรับตัวต่อโลก ไม่ใช่เพียงความคิด การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่แบบบูรณาการของคนทั้งคน ซึ่งประกอบด้วยความคิด, ความรู้สึก, การสะท้อนคิด และการกระทำ (การแสดงพฤติกรรม)

5. การเรียนรู้เป็นผลมาจากการติดต่อทำงานร่วมกับของบุคคลและสิ่งแวดล้อม ดังที่ Piaget กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นผ่านความสมดุลของกระบวนการโต้แย้งด้วยเหตุผลของการซึมซับ ประสบการณ์ใหม่เข้าไปใหม่ในทัศนที่มีอยู่เดิมและการปรับมโนทัศน์ที่มีอยู่ให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ผ่านการ เปลี่ยนแปลง เสนอทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ (constructivist theory of learning)

ซึ่งความรู้ทางสังคมถูกสร้างและสร้างซ้ำในความรู้ส่วนตัวของนักเรียน ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบการส่งผ่าน (transmission) ที่การศึกษาปัจจุบันใช้เป็นหลัก ในการส่งผ่านความคิดที่ตายตัวสู่นักเรียน

Kolb (1984) ยืนยันหลักการที่ว่า บุคคลเรียนรู้ผ่านสิ่งที่ค้นพบและประสบการณ์ของพวกเขา เขาจึงพัฒนาทฤษฎีการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์เพื่ออธิบายความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนการพัฒนาความเป็นผู้ใหญ่ของมนุษย์ กระบวนการเรียนรู้ และประสบการณ์ โดยเชื่อว่าประสบการณ์จะช่วยกำหนดวิธีการที่นักเรียนจะได้รับความรู้ ซึ่งมีผลต่อพัฒนาการทางสติปัญญา

จากการศึกษาหลักการของการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ดังกล่าวข้างต้น ข้อตกลงเบื้องต้นของแบบจำลองการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์แบบดั้งเดิมของ John Dewey, Kurt Lewin และ Jean Piaget สรุปได้ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการ นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการ โดยตรวจสอบ ทดสอบความคิดของตนเอง และบูรณาการเข้ากับความคิดใหม่ ขณะที่ตรวจสอบนักเรียนจะเกิดปัญหา นักเรียนจะโต้แย้งโดยใช้เหตุผล สะท้อนคิดเกี่ยวกับประสบการณ์นั้น ทั้งในเรื่องของความคิดความรู้สึก และการกระทำ ซึ่งหากนักเรียนไม่ได้ให้ความสนใจในประสบการณ์นั้น ๆ นักเรียนจะไม่คิดทบทวน ไม่สะท้อนคิดหรือตรวจสอบความคิดและการกระทำของตนเองจึงไม่เกิดการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

Wilson (1971, pp. 643-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาไว้เป็น 4 ระดับคือ

1. ความรู้ความจำการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry out) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบหรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ (Knowledge of Principles Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกก็อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่สูงสุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือ เป็นแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (Ability to Data Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวบรวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นสมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามที่ใช้ในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้แล้วสร้างความสัมพันธ์ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า พฤติกรรมในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.4 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalizations) นักเรียนสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและสมเหตุสมผลด้วยคือ การจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างขบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งแสดงการใช้ขบวนการนั้น

Good (1973, p. 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ผู้สอนมอบหมายให้ หรือทั้งสองอย่าง

วิมล อยู่พิพัฒน์ (2551, น. 54) กล่าวว่า ivo ผลิตสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ หรือความสำเร็จในด้านต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น ความรู้ความเข้าใจ ทักษะในการ แก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ซึ่งได้รับการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ผลิตสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับ ความสามารถหรือระดับผลสัมฤทธิ์ของบุคคลหลังจากการเรียนหรือการฝึกอบรม ซึ่งสามารถแบ่งเป็น

1. ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) ในด้านข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยาม และกระบวนการในการคิดคำนวณ
2. ด้านความเข้าใจ (Comprehension) เกี่ยวกับความคิดรวบยอด หลักการ การสรุป อ้างอิง และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปยัง อีกแบบหนึ่ง การอ่านและทำความเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ การอ่านและการตีความโจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข หรือกราฟ
3. ด้านการนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่ ประสบอยู่ระหว่างเรียน การแยกแยะโจทย์ปัญหาที่กำหนดออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อความสะดวกในการ แก้ปัญหา ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร
4. ด้านการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและไม่ เคยพบมาก่อน แต่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาที่เรียน การค้นหาความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์แล้ว ตรวจสอบความถูกต้องของข้อพิสูจน์ ตลอดจนความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความ ถูกต้องของสูตรสำหรับการนำไปใช้ในกรณีทั่วไป

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Prescott (1961, pp. 14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และ การแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอน และสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน มีดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกภาพ

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างบิดากับมารดา ความสัมพันธ์ระหว่างบิดา มารดา กับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สถิติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

Carroll (1963, pp. 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

Maddox (1963, p. 9) ได้ศึกษา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50-60 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10-15

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น สถิติปัญญา การปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม และอารมณ์

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526, น. 79) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจัดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของนักเรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถออกมาในรูปการจริง เช่น วิชาศิลปะ งานช่าง เป็นต้น

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของนักเรียนสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, น. 146-147) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความรู้ที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอให้นักเรียนปฏิบัติ

เสาวภา อนุเพชร (2548, น. 37) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถได้ทั้งในด้านทฤษฎี และการปฏิบัติจริงซึ่งต้องตรงกับจุดประสงค์และเนื้อหาที่จะวัด ซึ่งในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละครั้ง ผู้วัดจะต้องตั้งเกณฑ์ในการวัดได้ชัดเจน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่าหลังจากได้เรียนรู้แล้วมีความสามารถด้านใดบ้าง และความสามารถดังกล่าวมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นการประเมินพฤติกรรมนักเรียนที่มีความเชื่อถือ สามารถวัดได้ทั้งในด้านทฤษฎี และการปฏิบัติจริง ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและจุดประสงค์ของการวัดของครูผู้สอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

ศิรินันท์ ว่องโชติกุล (2559) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐาน ระดับประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานในระดับประถมศึกษา และเพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานในระดับประถมศึกษา การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษาบริบทของรูปแบบการสอนฯ ระยะที่ 2 การสร้างและพัฒนารูปแบบการสอนฯ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน ประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการสอน และระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนฯ โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเขว้า สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 4 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 18 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 17 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย 1) รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน ระดับประถมศึกษา 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4) แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-Test)

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. ได้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน ระดับประถมศึกษา ที่มีความสอดคล้อง และความเหมาะสมในทั้ง 7 องค์ประกอบหลัก ซึ่งได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน 4) ขั้นตอนที่ใช้สอน ประกอบด้วย ขั้นที่หนึ่ง คลายสมอง (Loosen the brain) ขั้นที่สอง เชื่อมโยงประสบการณ์ (Linking the experiences) ขั้นที่สาม เรียนรู้เนื้อหา (Learn the content) ขั้นที่สี่ นำพาปฏิบัติ (Lead the practice) และ ขั้นที่ห้า ความเป็นอยู่ (Lifelong the knowledge) 5) ระบบสนับสนุน 6) การประเมินผล และ 7) ผลของการนำไปใช้ โดยรูปแบบการสอนมีความสอดคล้องและความเหมาะสมโดยรวมทุกองค์ประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.44)

2. ผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน ระดับประถมศึกษา โดยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐาน ระดับประถมศึกษา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐาน ระดับประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนทรี อารังโสถิสกุล (2560) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการสอนอ่านตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานและแนวคิดพหุประสาทสัมผัสสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการอ่านระดับประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนอ่านตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานและแนวคิดพหุประสาทสัมผัสสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการอ่านระดับประถมศึกษา 2) เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการสอนอ่านตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานและแนวคิดพหุประสาทสัมผัสสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการอ่านระดับประถมศึกษา 3) เพื่อขยายผลการใช้รูปแบบการสอนอ่านตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานและแนวคิดพหุประสาทสัมผัสสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการอ่านระดับประถมศึกษา พบว่า

1. รูปแบบการสอนอ่านตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานและแนวคิดพหุประสาทสัมผัสสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการอ่านระดับประถมศึกษา มี 5 องค์ประกอบได้แก่ 1.1) หลักการเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมพหุ

ประสาธน์สัมพัทธ์ตั้งแต่ 3 ด้านขึ้นไปในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ 1.2) วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านและเสริมสร้างพฤติกรรมการตั้งใจเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการอ่านระดับประถมศึกษา 1.3) เนื้อหา ประกอบด้วย สระ พยัญชนะ วรรณยุกต์ คำ ข้อความและเนื้อเรื่องที่มีความยากและซับซ้อนเหมาะสมกับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการอ่านระดับประถมศึกษา 1.4) กระบวนการเรียนการสอน มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างความพร้อมใจกาย กำหนดเป้าหมายการเรียน ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงประสบการณ์ด้วยพหูประสาธน์สัมพัทธ์ ขั้นที่ 3 ฝึกอ่าน ขั้นที่ 4 ประยุกต์ใช้ และขั้นที่ 5 แสดงผลงาน และ 1.5) การวัดและประเมินผลการเรียน 2 ด้าน คือ ความสามารถในการอ่านและพฤติกรรมการตั้งใจเรียน รูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบพบว่า 2.1) หลังเรียนตามรูปแบบนักเรียนมีความสามารถในการอ่านสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.2) นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบมีพัฒนาการของพฤติกรรมการตั้งใจเรียนสูงขึ้น

3. ผลการขยายผลรูปแบบพบว่า หลังเรียนตามรูปแบบนักเรียนมีความสามารถในการอ่านสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีพัฒนาการของพฤติกรรมการตั้งใจเรียนสูงขึ้น

นันทน์ภัส ลีมนันตีธรรม (2561) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM^{GM} เพื่อส่งเสริมกรอบแนวคิดเติบโตและความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM^{GM} ที่ส่งเสริมกรอบแนวคิดเติบโตและความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 2) เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM^{GM} ที่มีต่อกรอบแนวคิดเติบโต ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 29 คน ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร เครื่องมือวิจัยได้แก่ แบบสอบถามกรอบแนวคิดเติบโต แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการเรียนรู้และแบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีการทดสอบวิลคอกชัน (T) กรณีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม และค่าอิทธิพล ในส่วนของข้อมูลเชิงคุณภาพได้ใช้การวิเคราะห์จัดกลุ่มข้อมูลและการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM^{GM} ที่พัฒนาขึ้น 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สร้างความเชื่อ 2) ระบุปัญหา 3) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 4) ออกแบบการแก้ปัญหา

5) วางแผนและแก้ปัญหา 6) ประเมินผลงาน และ 7) นำเสนอและสะท้อนการเรียนรู้ มีคุณภาพที่เหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 และสามารถพัฒนา นักเรียนในด้านกรอบแนวคิดเดบิต ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับปานกลาง

สัณห์ รังสรรค์ (2561) ได้ศึกษา การพัฒนาต้นแบบการช่วยเหลือทางการศึกษาเพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเดบิตและ ทักษะทางการคำนวณสำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อวิเคราะห์ประสบการณ์และผลการช่วยเหลือทางการศึกษาที่มีต่อกรอบความคิดเดบิตและทักษะทางการคำนวณของนักเรียนที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ 2) เพื่อออกแบบต้นแบบการช่วยเหลือทางการศึกษาเพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเดบิตและทักษะทางการคำนวณของนักเรียนที่มีภาวะเสี่ยงฯ จากข้อมูลประสบการณ์ของนักเรียน 3) เพื่อวิเคราะห์ผลของการใช้ต้นแบบการช่วยเหลือทางการศึกษาที่มีต่อกรอบความคิดเดบิตและทักษะทางการคำนวณของนักเรียนที่มีภาวะเสี่ยงฯ ผลการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ดำเนินการสังเกต การสัมภาษณ์เชิงโครงสร้าง และการวิเคราะห์เอกสาร เพื่อวิเคราะห์ประสบการณ์และผลการช่วยเหลือทางการศึกษาที่มีต่อกรอบความคิดเดบิตและทักษะทางการคำนวณศึกษา พบว่า ที่ผ่านมานักเรียนกลุ่มเป้าหมายไม่เคยได้รับการช่วยเหลือทางการศึกษาอย่างเป็นทางการ มีเพียงการสอนเสริมจากครูเป็นครั้งคราว ผู้ปกครองนักเรียนเคยให้นักเรียนเรียนเสริมหลังเลิกเรียนแต่ปัจจุบันไม่มีนักเรียนคนใดเรียนเสริมหลังเลิกเรียน นักเรียนกลุ่มเป้าหมายร้อยละ 80 เชื่อว่าตนเองไม่มีความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ ครูและผู้ปกครอง มีความเชื่อว่าสติปัญญาเป็นสิ่งที่ส่งผ่านทางพันธุกรรม ครูผู้สอนคณิตศาสตร์เชื่อว่า ศักยภาพในการเรียนรู้ของสมองเรียนรู้ได้อย่างจำกัด ลักษณะที่เป็นปัญหาจากการช่วยเหลือที่ผ่านมาคือ กิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ไม่ตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียน การให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนในเชิงตัดสิน นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีความรู้สึกเชิงลบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ระยะที่ 2 นำผลการศึกษาประสบการณ์ในระยะที่ 1 มานิยามปัญหาและใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการอภิปรายกลุ่ม (focus group discussion) เพื่อการระดมความคิดเพื่อออกแบบต้นแบบการช่วยเหลือจากครูผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นสังเคราะห์ผลจากการอภิปรายกลุ่มร่วมกับต้นแบบเชิงทฤษฎีที่สังเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และออกแบบต้นแบบการช่วยเหลือทางการศึกษา ที่จะนำไปใช้ในระยะเวลาที่ 3 พบว่า ต้นแบบดังกล่าวประกอบไปด้วยกิจกรรมทั้งหมด

10 กิจกรรม กิจกรรมละ 60 นาที แต่ละกิจกรรมแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเสริมสร้างกรอบความคิดขั้นคณิตคิดสนุก/สนุกคิด และชั้นปลูกพลังในตัวเอง

ระยะที่ 3 ดำเนินวิจัยเชิงทดลองเพื่อวิเคราะห์ผลของการใช้ต้นแบบการช่วยเหลือทางการศึกษาที่มีต่อกรอบความคิดเติบโตและทักษะทางการคำนวณ พบว่า หลังเข้ารับการทดลองนักเรียนทุกคนมีคะแนนกรอบความคิดเติบโตเพิ่มขึ้น มีคะแนนกรอบความคิดเติบโตเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 20.67 (S.D. = 0.58) และมีคะแนนทักษะทางการคำนวณเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ผลสะท้อนจากผู้ใช้ (ครู) ระบุว่า ต้นแบบการช่วยเหลือฯ มีความกิจกรรมที่หลากหลายเหมาะสม และสามารถเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและทักษะทางการคำนวณได้จริง พร้อมทั้งนำสารสนเทศในการปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบให้มีความเหมาะสมต่อไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

King (2012) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความเชื่อเกี่ยวกับเขาวนปัญญาของตนกับการปรับตัวและสุขภาวะทางจิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในประเทศฟิลิปปินส์จำนวน 676 คน จากโรงเรียนมัธยมของรัฐสองแห่ง ในจำนวนนี้ 343 คนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และ 333 คนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นหญิง 387 คน และชาย 287 คน นักเรียนอีกสองคนไม่ได้ระบุเพศ อายุเฉลี่ยอยู่ที่ 14.84 (S.D. = 1.01) ปี ผลปรากฏว่า ความเชื่อที่ว่าความสามารถทางเขาวนปัญญาของตนไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในขณะที่ความเชื่อที่ว่าเขาวนปัญญาของตนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือ นักเรียนที่มีกรอบความคิดจำกัดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในขณะที่นักเรียนที่มีกรอบความคิดเติบโตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

Eladl (2020) ได้ศึกษา ประสิทธิภาพของทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองในการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์และความคิดทางวิทยาศาสตร์ในหมู่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในโอमान มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี BBL ที่มีต่อการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์และความคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีตัวแปรอิสระคือการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่าง หลักการ BBL (Caine and Cain's) และหลักการของ BCL (Karen D.Olsen, Susas Kovalik's) ตัวแปรตามคือ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามได้รับการตรวจสอบและยืนยันโดยการศึกษานำร่อง ตัวอย่างการศึกษาแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มควบคุมผู้เข้าร่วม 36 คน (ชาย 16 คน หญิง 20 คน) และผู้เข้าร่วมการทดลอง 35 คน

(ชาย 16 คน หญิง 19 คน) ทั้งคู่มีอายุเฉลี่ย (13 ปี) การออกแบบการวิจัยใช้การออกแบบกึ่งทดลอง ผลการศึกษาพบว่า 1) มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติในค่าเฉลี่ยคะแนนก่อน-หลังการทดสอบของกลุ่มทดลองในการทดสอบทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ ($t = 7.59$, $p < 0.01$) 2) มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติในค่าเฉลี่ยคะแนนก่อน-หลังการทดสอบของกลุ่มทดลองในการทดสอบการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ ($t = 5.86$) 3) มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติในคะแนนหลังการทดสอบมีค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองในการทดสอบทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ ($t = 6.21$, $p < 0.01$) 4) มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติในคะแนนหลังการทดสอบมีค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองในการทดสอบการคิดทางวิทยาศาสตร์ ($t = 5.16$)



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตีความเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดตีความเติบโต มีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 คน ประกอบด้วย นักเรียนชาย 3 คน และนักเรียนหญิง 2 คน ผู้วิจัยทำการเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งกลุ่มเป้าหมายได้รับการคัดกรองอย่างเป็นทางการโดยใช้แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิซึม KUS-SI Rating Scales: ADHD/LD/Autism (PDDs)

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis, & McTaggart (2000 อ้างถึงใน สิริรักษา กิจเกื้อกูล, 2557, น. 149-151) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ใน 1 วงจร ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยมีลักษณะทำซ้ำเป็นวงจรปฏิบัติการทั้งหมด 3 วงจร ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ใน

แต่ละวงจรปฏิบัติการมาสะท้อนผล เพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไป จนครบจำนวนวงจรที่กำหนด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. คัดกรองอย่างเป็นทางการโดยใช้แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิซึม KUS-SI Rating Scales: ADHD/LD/Autism (PDDs) ตรวจสอบสภาพปัญหาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ควรได้รับการแก้ไข

2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในชั้นเรียน

3. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตติยัตติเตบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดตติยัตติเตบโต

4. วางแผนและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดตติยัตติเตบโต จำนวน 12 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แบบฝึกหัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สมุดบันทึกสาระสำคัญ และแบบวัดกรอบคิดตติยัตติเตบโต

5. เตรียมการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดตติยัตติเตบโต ได้แก่ จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ และเครื่องมือวัดผลและประเมินผล

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยจะดำเนินการในวงจรปฏิบัติการละ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ จนครบทั้ง 12 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ

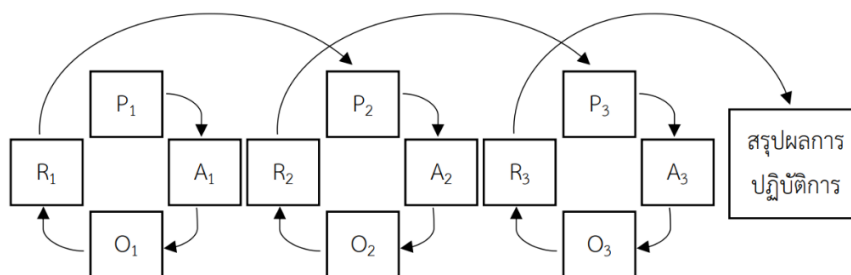
ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดตติยัตติเตบโต ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้จะทำการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งมีการบันทึกวิดีโอระหว่างการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ประกอบการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ สะท้อนผลการพัฒนาตนเองลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญในแต่ละแผนการจัดการ

เรียนรู้ เมื่อจบแต่ละวงจรปฏิบัติการนักเรียนจะได้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินกรอบคิดตีความโต้ตอบด้วยการทำแบบวัดกรอบคิดตีความโต้ตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมจัดการเรียนรู้ และนำผลจากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระได้สะท้อนผล เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยจะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบวงจร โดยการทำซ้ำไปจนครบทั้ง 12 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ หลังจากจัดการเรียนรู้ครบแล้วผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัยในลำดับต่อไป โดยมีลักษณะของการดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการ ดังภาพ 1



ภาพ 1 แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวิจัยในแต่ละข้อ ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จุดมุ่งหมายของการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
1. ศึกษาแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต	- แผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต - แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
2. ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต	- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน - แบบฝึกหัด
3. ศึกษาผลการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต	- แบบวัดกรอบคิดเติบโต (Growth Mindset Scale) - สมุดบันทึกสาระสำคัญ

1. ศึกษาแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต จำนวน 12 แผน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 สัปดาห์ โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้จะมีหน้าตาเป็นปกติ ไม่มีความแตกต่างจากเพื่อนในรูปลักษณ์ภายนอก การพูดคุยรู้เรื่องดี เข้าใจง่าย จดจำได้ค่อนข้างแม่นยำด้วยซ้ำ เวลาถามมักจะตอบได้ แต่เวลาให้เขียน อ่าน หรือคำนวณ จะเริ่มเห็นปัญหา ผลการเรียนรู้จะต่ำกว่าเกณฑ์ มักช้ากว่าเพื่อนวัยเดียวกันประมาณ 2 ชั้นเรียน (ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา, 2561) เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ประกอบกับการคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ ด้วยแบบคัดกรอง KUS-SI พบว่ากลุ่มเป้าหมายมีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายกัน คือเขียนตัวหนังสือแสดงจำนวนไม่ถูกต้อง ไม่รู้ค่าของตัวเลขในหลักต่าง ๆ คิดเลขในใจง่าย ๆ ไม่ได้ จึงเลือกเนื้อหาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คำอธิบายรายวิชา คู่มือครูตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0

1.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัด เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจำนวนชั่วโมงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ลำดับที่	สาระการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	จำนวนชั่วโมง
1	การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน	ค1.1 ป.2/1 บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	4
2	หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย	ค1.1 ป.2/1 บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	4

ลำดับ ที่	สาระการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	จำนวน ชั่วโมง
3	การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10	ค1.1 ป.2/1 บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	4
รวม			12

จากตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และ จำนวนชั่วโมงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 3 เรื่อง คือ 1) การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน จำนวน 4 ชั่วโมง 2) หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย จำนวน 4 ชั่วโมง 3) การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 จำนวน 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

1.1.4 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตาม ศักยภาพสมอง ผู้วิจัยได้ประยุกต์การจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง โดยมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความพร้อมใจกาย เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียน ตั้งเป้าหมายในการเรียน จากนั้นมีกิจกรรมการบริหารสมอง (Brain-gym) ยืดเส้นยืดสาย กิจกรรม เคลื่อนไหว เพลง เกม หรือกิจกรรมทำท่าย เพื่อให้นักเรียนเกิดการจดจ่อ ตั้งใจสนใจในบรรยากาศที่ สนุกสนาน

ขั้นที่ 2 เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ เป็นการให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่มี ลักษณะเป็นรูปธรรม ผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริง จากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม การศึกษานอกสถานที่

ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา เป็นการให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่มีลักษณะเป็น นามธรรม เมื่อข้อมูลถูกส่งเข้าไปในสมองในขั้นที่ 2 ครูช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นการย้ำ และช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียน สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม ได้เข้าใจ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียด สู่การสรุป เป็นทฤษฎีและแนวคิด

ขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติ เป็นการให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติโดย เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือทำ เพื่อย้ำทวนประสบการณ์การเรียนรู้ แก้ปัญหาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการศึกษา ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง

ขั้นที่ 5 นำไปใช้ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ ๆ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ และอาจสร้างสรรค์ผลงานและชิ้นงาน

1.1.5 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกรอบคิดติดยึดเติบโต โดยมีหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต 5 ประการ ได้แก่ 1) การสอนเรื่องสมองสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้เพิ่มขึ้นได้ (Brain plasticity) 2) Saying is Believing หรือกระบวนการปรับข้อมูลจากความจำให้เป็นภาษาของตนเองเพื่อเชื่อมโยงกับสิ่งที่บุคคลจะอธิบาย 3) การสอนเรื่องการถูกคุกคามจากการเหมารวม 4) การให้ข้อมูลย้อนกลับ และ 5) การใช้ตัวแบบ

1.1.6 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ตาราง 4 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง	หลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต (สันท์ รังสรรค์, 2561)	กิจกรรมการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต
<p>ขั้นที่ 1 สร้างความพร้อมใจกาย</p> <p>เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนตั้งเป้าหมายในการเรียน จากนั้นมีกิจกรรมการบริหารสมอง (Brain-gym) ยืดเส้นยืดสาย กิจกรรมเคลื่อนไหว เพลง เกม หรือ กิจกรรมทำท่าย เพื่อให้นักเรียนเกิดการจดจำ ตั้งใจสนใจในบรรยากาศที่สนุกสนาน</p>	<p>1. การสอนเรื่องสมองสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้เพิ่มขึ้นได้ (Brain plasticity)</p> <p>2. Saying is Believing</p> <p>3. การสอนเรื่องการถูกคุกคามจากการเหมารวม</p> <p>4. การให้ข้อมูลย้อนกลับ</p> <p>5. การใช้ตัวแบบ</p>	<p>ขั้นที่ 1 เตรียมสมอง พัฒนารอบคิด</p> <p>เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดรอบคิดติดยึดเติบโต นำไปสู่การตั้งเป้าหมายในการเรียน มีการใช้วิธีทัศน์ เกม หรือกิจกรรมที่ทำท่าย เพื่อให้นักเรียนเกิดการจดจำ จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 1 ชั่วโมง วงจรละ 1 กิจกรรม ตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้</p>

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตาม ศักยภาพสมอง	หลักการพัฒนารอบคิดติดยึด เติบโต (สัณฑ์ รังสรรค์, 2561)	กิจกรรมการเรียนรู้ตามศักยภาพ สมองร่วมกับหลักการพัฒนา รอบคิดติดยึดเติบโต
		<p>1.1 สอนเรื่อง สมอง และความสามารถในการจดจำ สอนเนื้อหาเกี่ยวกับความสามารถโดยทั่วไปของสมอง การเปลี่ยนแปลงของสมองจากการเรียนรู้ วิธีการ/กิจกรรม ที่ทำให้สมองพัฒนา</p> <p>1.2 สอนเรื่อง ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ สอนเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนรู้จากอุปสรรคและความล้มเหลว เรียนรู้จากตัวแบบที่ใช้ความพยายามอย่างหนัก เพื่อที่จะประสบความสำเร็จ</p> <p>1.3 สอนเรื่อง ต้องเชื่อว่าเราทำได้ สอนเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้ข้อความกรอบคิดติดยึดเติบโต สร้างกำลังใจในการเรียนรู้</p>
<p>ขั้นที่ 2 เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ เป็นการให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริงจากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม การศึกษานอกสถานที่</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. การสอนเรื่องสมองสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้เพิ่มขึ้นได้ (Brain plasticity) 2. Saying is Believing 3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ 	<p>ขั้นที่ 2 พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม เป็นการให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริงจากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ ครูสะท้อนผล การทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 1 ชั่วโมง วงจรละ 1 กิจกรรมตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้</p>

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตาม ศักยภาพสมอง	หลักการพัฒนารอบคิดติดยึด เติบโต (สีนทร์ รังสรรค์, 2561)	กิจกรรมการเรียนรู้ตามศักยภาพ สมองร่วมกับหลักการพัฒนา รอบคิดติดยึดเติบโต
		<p>2.1 พัฒนา เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม</p> <p>2.2 พัฒนา เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม</p> <p>2.3 พัฒนา เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม</p>
<p>ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา เป็นการให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม เมื่อข้อมูลถูกส่งเข้าไปในสมองในขั้นที่ 2 ครูช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นการย้ำ และช่วยให้ให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียน สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม ได้เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียดสู่การสรุป เป็นทฤษฎีและแนวคิด</p>	-	<p>ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์ เป็นการให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม เมื่อข้อมูลถูกส่งเข้าไปในสมองในขั้นที่ 2 ครูช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นการย้ำ และช่วยให้ให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียน สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม ได้เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียดสู่การสรุป เป็นทฤษฎีและแนวคิด ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 30 นาที วงจรละ 1 กิจกรรมตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้</p> <p>3.1 เรียนรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน</p> <p>3.2 เรียนรู้ เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียน</p>

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตาม ศักยภาพสมอง	หลักการพัฒนากรอบคิดตีความ เดบโต (สัณห์ รังสรรค์, 2561)	กิจกรรมการเรียนรู้ตามศักยภาพ สมองร่วมกับหลักการพัฒนา กรอบคิดตีความเดบโต
		ตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย 3.3 เรียนรู้ เรื่อง การนับเพิ่มขึ้น ที่ละ 2 ที่ละ 5 และ ที่ละ 10
<p>ขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติ เป็นการให้ นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติโดย เปิดโอกาสให้ นักเรียนลงมือทำ เพื่อท้าทายประสบการณ์การเรียนรู้ แก้ปัญหาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในการศึกษา ค้นพบ ความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความ เข้าใจของตนเอง</p>	<p>1. Saying is Believing 2. การให้ข้อมูลย้อนกลับ</p>	<p>ขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติ พัฒนา ความสามารถ เป็นการให้นักเรียน ได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อท้าทาย ประสบการณ์การเรียนรู้ รวบรวม ข้อมูลที่ได้เรียนรู้ ค้นพบความรู้ด้วย ตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของ ตนเอง ปรับข้อมูลและนำเสนอให้ เป็นภาษาของตนเอง จากนั้น นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของ นักเรียน และนักเรียนสะท้อนการ พัฒนาของตนเอง ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 30 นาที วงจรละ 1 กิจกรรม ตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้ 4.1 ฝึกการอ่านและการเขียน ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน 4.2 ฝึกการบอกหลัก ค่าของเลข โดดในแต่ละหลัก และการเขียน ตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย 4.3 ฝึกการนับเพิ่มขึ้นที่ละ 2 ที่ละ 5 และ ที่ละ 10</p>
<p>ขั้นที่ 5 นำไปใช้ เป็นการ ประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ ๆ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ และอาจสร้างสรรค์ผลงานและ ชิ้นงาน</p>	<p>1. Saying is Believing 2. การให้ข้อมูลย้อนกลับ</p>	<p>ขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้ คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ใน สถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ แก้สถานการณ์ ปัญหาใหม่ และอาจสร้างสรรค์</p>

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตาม ศักยภาพสมอง	หลักการพัฒนารอบคิดตติยิต เตบโต (สิณห์ รังสรรค์, 2561)	กิจกรรมการเรียนรู้ตามศักยภาพ สมองร่วมกับหลักการพัฒนา รอบคิดตติยิตเตบโต
		<p>ผลงานและชิ้นงาน จากนั้น นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของ นักเรียน และนักเรียนสะท้อนการ พัฒนาของตนเอง มีกิจกรรม ดังนี้</p> <p>5.1 ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดู อารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวน</p> <p>5.2 ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และ การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูป กระจาย</p> <p>5.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การ นับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10</p>

1.1.7 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อประกอบในการใช้กิจกรรมการ
เรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดตติยิตเตบโต จำนวน 12 แผนการจัดการ
เรียนรู้ ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ตาราง 5 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรม และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนที่	กิจกรรม	จำนวน (ชั่วโมง)
วงจรถูกปฏิบัติที่ 1		4
1	สอนเรื่อง สมong และความสามารถในการจดจำ	1
2	พัฒนา เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม	1
3	เรียนรู้และฝึกการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน	1
4	ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน	1
วงจรถูกปฏิบัติที่ 2		4
5	สอนเรื่อง ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ	1
6	พัฒนา เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม	1
7	เรียนรู้และฝึกการบอกหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย	1
8	ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย	1
วงจรถูกปฏิบัติที่ 3		4
9	สอนเรื่อง ต้องเชื่อว่าเราทำได้	1
10	พัฒนา เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม	1
11	เรียนรู้และฝึกการนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10	1
12	ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10	1
รวม		12

โดยแต่ละแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย สารระสำคัญ มาตรฐาน/ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและอุปกรณ์ การวัด และประเมินผล

1.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านแนวคิดกรอบคิดติดยึดเติบโต จำนวน 1 คน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 คน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ จำนวน 1 คน

เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านสาระสำคัญ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ พิจารณาความเหมาะสมในภาพรวมของผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ข้อมูลขั้นต่ำในการพิจารณาว่าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมต้องมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ไม่เกิน 1.00

1.1.10 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.1.11 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ได้แก่ ครูประจำการ จะบันทึกประเด็นปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการถัดไป โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.2.1 กำหนดขอบเขตการบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.2.2 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีลักษณะเป็นแบบเขียนบันทึกประเด็นตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต

1.2.3 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของประเด็นการสะท้อนผลตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านแนวคิดการอบคิดติดยึดเติบโต จำนวน 1 คน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 คน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ จำนวน 1 คน

1.2.4 ปรับปรุงแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.2.5 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการ

บันทึกข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้งต่อไป

นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต ผู้วิจัยได้บันทึกวิธีโอระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในกรณีที่เกิดและการสะท้อนผลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

2. ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัด โดยนักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรแล้ว ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1.2 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) จากนั้นนำมามาตรฐาน/ตัวชี้วัด มากำหนดสาระการเรียนรู้

2.1.3 กำหนดขอบเขตเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 สำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

2.1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 สำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัย จำนวน 38 ข้อ โดยข้อสอบที่ต้องการใช้จริงจำนวน 18 ข้อ

ตาราง 6 แสดงจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 สำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัย

สาระการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ (จำนวนข้อสอบ ที่ใช้จริง)
วงจรถ่ายปฏิบัติกรที่ 1		
การอ่านและการเขียนตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน	ค1.1 ป.2/1 บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	13(6)
วงจรถ่ายปฏิบัติกรที่ 2		
หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ ละหลัก และการเขียน ตัวเลขแสดงจำนวนในรูป กระจาย	ค1.1 ป.2/1 บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตาม จำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลข ไทย ตัวหนังสือแสดง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	12(6)
วงจรถ่ายปฏิบัติกรที่ 3		
การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ที ละ 5 และ ทีละ 10	ค1.1 ป.2/1 บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตาม จำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลข ไทย ตัวหนังสือแสดง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	13(6)
รวม		38(18)

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง

เช่น 10(5) สร้างข้อสอบ 10 ข้อ นำไปใช้ในแบบทดสอบฉบับจริง 5 ข้อ

2.1.5 กำหนดเกณฑ์สำหรับการประเมินการผ่านแต่ละตัวชี้วัด ต้องได้คะแนน
ร้อยละ 70 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

2.1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่
ปรึกษาเพื่อรับข้อเสนอแนะ

2.1.7 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน
ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านแนวคิดการอบคิดติดยึดเติบโต จำนวน 1 คน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 คน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ จำนวน 1 คน

เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ว่าข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับตัวชี้วัดหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับตัวชี้วัดในข้อนั้น

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับตัวชี้วัดในข้อนั้น

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดในข้อนั้น

2.1.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 สำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยแบ่ง 3 ตอน ตามเนื้อหาที่จัดกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ตอนละ 6 ข้อ

2.2 แบบฝึกหัด เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้จัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนทำในขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติพัฒนาความสามารถ ของทุกวงจรปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละแบบฝึกหัดมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกหัด

2.2.2 ศึกษาการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.2.3 ศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต

2.2.4 ศึกษาเนื้อหารายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 รหัสวิชา ค 12101 เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0

2.2.5 สร้างแบบฝึกหัด

2.2.6 กำหนดเกณฑ์สำหรับการประเมินการผ่านแต่ละตัวชี้วัด ต้องได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

2.2.7 นำแบบฝึกหัดของนักเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกหัด ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านแนวคิดการอบคิดติดยึดเติบโต จำนวน 1 คน

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 คน
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ จำนวน 1 คน
- 2.2.8 ปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกหัดของนักเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
- 2.2.9 จัดทำแบบฝึกหัดของนักเรียนฉบับสมบูรณ์ ดังรายละเอียดตาราง 7

ตาราง 7 แสดงชื่อแบบฝึกหัดและตัวชี้วัดที่ต้อง

แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	แบบฝึกหัด
แผนที่ 3 เรียนรู้และฝึกพัฒนาการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน	ค1.1 ป.2/1 บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดง จำนวน นับไม่เกิน 1,000 และ 0	แบบฝึกหัดที่ 1
แผนที่ 7 เรียนรู้และฝึกพัฒนา เรื่องหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย	ค1.1 ป.2/1 บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดง จำนวน นับไม่เกิน 1,000 และ 0	แบบฝึกหัดที่ 2
แผนที่ 11 เรียนรู้และฝึกพัฒนา เรื่อง การนับเพิ่มขึ้น ทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10	ค1.1 ป.2/1 บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดง จำนวน นับไม่เกิน 1,000 และ 0	แบบฝึกหัดที่ 3

3. ศึกษาผลการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากลอบคิดติดยึดเติบโต โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.1 แบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต (Growth Mindset Scale) ผู้วิจัยขออนุญาตใช้แบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ของ สันท์ รังสรรค์ (2561) โดยขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ส่งไปขออนุญาตกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 สมุดบันทึกสาระสำคัญ เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยแจกให้นักเรียนใช้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต โดยให้นักเรียนใช้ประกอบการทำกิจกรรม บันทึกสาระสำคัญที่ได้จากการเรียนรู้ และนักเรียน

สะท้อนการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์พัฒนาการลงในสมุด มีการบันทึกและสะท้อนผลในทุกแผนการจัดการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ประมุขนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 ในชั่วโมงซ่อมเสริมเพิ่มเวลารู้ของโรงเรียน โดยใช้เวลาจัดการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง
3. ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะสังเกตและจดบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
4. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสรุปผลการจัดการเรียนรู้แล้ววิเคราะห์เพื่อทำการสะท้อนผลและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
5. หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง
6. นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ มาวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์นั้นจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยทั้ง 3 ข้อ ได้แก่

1. ศึกษาแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต

2. ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดตติยิตเตบโต

3. ศึกษาผลการพัฒนากรอบคิดตติยิตเตบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดตติยิตเตบโต

รายละเอียดดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงความสัมพันธ์ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย

จุดมุ่งหมาย	แบบสะท้อน		แบบทดสอบ		สมุดบันทึกสาระสำคัญ	แบบวัดกรอบคิดตติยิตเตบโต
	แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้	วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบฝึกหัด		
ข้อที่ 1	✓	✓				
ข้อที่ 2			✓	✓		
ข้อที่ 3					✓	✓

ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษาแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตติยิตเตบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดตติยิตเตบโต

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้วิจัย และผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดอีกครั้งเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบเนื้อหาของข้อมูล เพื่อนำผลการวิเคราะห์และตีความข้อมูลไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปในประเด็นต่อไปนี้

1.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

1.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนากรอบคิดติดติดยึดติดโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

1.2.3 ปัญหาหรืออุปสรรคที่พบจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีอะไรบ้าง

1.2.4 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งถัดไปควรทำอย่างไร

1.3 ผู้วิจัยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตมาจัดกลุ่มข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล

1.4 ผู้วิจัยทำการสรุปข้อมูล โดยรายงานผลการวิจัยในลักษณะการเขียนบรรยายผลการดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ใน 4 ขั้นตอน ได้แก่

1.4.1 ขั้นวางแผน เป็นการรายงานรายละเอียดที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

1.4.2 ขั้นปฏิบัติการ เป็นการรายงานขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดติดยึดติดโต ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เตรียมสมอง พัฒนารอบคิด ขั้นที่ 2 พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์ ขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ และขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

1.4.3 ขั้นสังเกตการณ์ เป็นการรายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการจัดระเบียบข้อมูลโดยเขียนรายงานแยกเป็นประเด็น

1.4.4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ เป็นการรายงานแนวทางการปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้ดียิ่งขึ้น

1.5 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสามเส้า (Triangulation) แบบใช้แหล่งข้อมูลมากกว่าหนึ่งแหล่ง (Resource Triangulation) โดยนำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากผู้วิจัย และผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์และสรุปผลการจัดการเรียนรู้ว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่อย่างไร

2. ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคืดติดยึดเติบโต

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้เข้าร่วมวิจัย มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะทำการวิเคราะห์เมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และจะวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ทั้งสองแหล่งมาเปรียบเทียบกันเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.1 การวิเคราะห์แบบฝึกหัด

2.1.1 ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัด ในแต่ละวงจรปฏิบัติการตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้

2.1.2 นำคะแนนที่ได้จากคะแนนแบบฝึกหัด ในแต่ละวงจรปฏิบัติการมาคำนวณหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

2.1.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัดและจำนวนของนักเรียนที่อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ของแต่ละวงจรปฏิบัติ เพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคืดติดยึดเติบโตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.1 ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในแต่ละวงจรปฏิบัติการตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้

2.2.2 นำคะแนนที่ได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในแต่ละวงจรปฏิบัติการมาคำนวณหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

2.2.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจำนวนของนักเรียนที่อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ เพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคืดติดยึดเติบโตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.3 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสามเส้า (Triangulation) แบบใช้แหล่งข้อมูลมากกว่าหนึ่งแหล่ง (Resource Triangulation) โดยนำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์และสรุปผลการจัดการเรียนรู้ว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่อย่างไร

3. ศึกษาผลการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากสมุดบันทึกสาระสำคัญ และแบบกรอบคิดติดยึดเติบโต ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้เข้าร่วมวิจัย มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะทำการวิเคราะห์เมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และจะวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ทั้งสองแหล่งมาเปรียบเทียบกันเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

3.1 การวิเคราะห์สมุดบันทึกสาระสำคัญ

3.1.1 ผู้วิจัยนำคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มาสร้างเป็นกราฟเส้น เพื่อแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงกรอบคิดติดยึดเติบโต

3.1.2 ผู้วิจัยนำคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง ของทุกแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

3.1.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมากที่สุดและน้อยที่สุดของคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเองและจำนวนของนักเรียนที่มีกรอบคิดติดยึดเติบโตของแต่ละวงจรปฏิบัติการ เพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต จากการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 การวิเคราะห์แบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต

3.2.1 ผู้วิจัยนำคะแนนแบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต ในแต่ละวงจรปฏิบัติการมาสร้างเป็นกราฟเส้น เพื่อแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงกรอบคิดติดยึดเติบโต

3.2.2 เปรียบเทียบคะแนนมากที่สุดและน้อยที่สุดและจำนวนของนักเรียนที่มีกรอบคิดติดยึดเติบโตของแต่ละวงจรปฏิบัติการ เพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนากรอบคิดติด

ยึดเติบโต จากการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดยึดเติบโตที่
ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.3 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสามเส้า
(Triangulation) แบบใช้แหล่งข้อมูลมากกว่าหนึ่งแหล่ง (Resource Triangulation) โดยนำสมุด
บันทึกสาระสำคัญ และแบบกรอบคิดยึดเติบโตมาวิเคราะห์และสรุปผลการจัดการเรียนรู้ว่าให้
ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่อย่างไร



บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต

ตอนที่ 1 แนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นวิจัยเชิงคุณภาพ และดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต จำนวน 12 แผน วงจรปฏิบัติการละ 4 แผน รวมทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง สำหรับแต่ละวงจรปฏิบัติการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรถูกปฏิบัติที่ 1 เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ
ตัวหนังสือแสดงจำนวน

ขั้นที่ 1 ชั้นวางแผน (Plan)

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 รหัสวิชา
ค12101 ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนขยายโอกาสขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 3 ส่วน
ได้แก่ การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน, หลัก ค่าของ
เลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย, การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5
และ ทีละ 10 และได้วางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดยึด
เติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตาม
ศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดยึดเติบโต จำนวน 12 แผน ได้แก่

ตาราง 9 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ และกิจกรรม

แผนที่	กิจกรรม
วงจรถูกปฏิบัติที่ 1	
1	สอนเรื่อง สมอง และความสามารถในการจดจำ
2	พัฒนา เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดง จำนวน ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม
3	เรียนรู้และฝึกการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดง จำนวน
4	ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน
วงจรถูกปฏิบัติที่ 2	
5	สอนเรื่อง ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ
6	พัฒนา เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูป กระจาย ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม
7	เรียนรู้และฝึกการบอกหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดง จำนวนในรูปกระจาย

แผนที่	กิจกรรม
8	ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย
12	ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10
วงจรถูกปฏิบัติที่ 3	
9	สอนเรื่อง ต้องเชื่อว่าเราทำได้
10	พัฒนา เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม
11	เรียนรู้และฝึกการนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10
12	ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10

วงจรถูกปฏิบัติมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดโต 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมสมอง พัฒนารอบคิด

ขั้นที่ 2 พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

ขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

แผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรถูกปฏิบัติที่ 1

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สอนเรื่อง สมong และความสามารถในการจดจำ เป็นกิจกรรมที่สอนเนื้อหาเกี่ยวกับความสามารถโดยทั่วไปของสมอง การเปลี่ยนแปลงของสมอง ด้วยการเรียนรู้วิธีการ/กิจกรรมที่ทำให้สมองพัฒนา โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับการทำงานของสมอง หลังจากชมวิดีโอที่ค้น “สมองกับความจำ” ทำกิจกรรม “การรับรู้ผ่านพหุประสาทสัมผัส” เพื่อเน้นย้ำวิธีการทำงานของสมองอย่างเป็นรูปธรรม ร่วมกันสนทนาถึงลักษณะของกิจกรรมที่จะช่วยให้สมองมีการพัฒนาได้ดี นักเรียนสรุปสาระสำคัญหลังจัดกิจกรรม จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 พัฒนา เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม โดยนักเรียนทำกิจกรรม “ทำนับ 1-10” เพื่อบริหารสมอง เชื่อมโยงเข้ากับการพัฒนาสมองด้วยกิจกรรมที่ทำท่าย เขียนตัวเลข โดดฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญเพื่อทบทวน ความรู้ และครูได้ตรวจสอบปัญหาในการเขียนของนักเรียนเพื่อหาแนวทางแก้ไข นักเรียนเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมโดยพิจารณาแผ่นตารางร้อย แผ่นตารางสิบ และแผ่นตารางหน่วย แล้วนำไปใช้ในการแสดงจำนวน 3 หลัก นักเรียนอ่านจำนวน 3 หลักที่ได้ แล้วเขียนเป็นตัวเลขฮินดู อารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน นักเรียนสรุปสาระสำคัญหลังจัดกิจกรรม จากนั้นครู สะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง

3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรียนรู้และฝึกการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน โดยนักเรียนทำกิจกรรม “ทำนับ 1-10” ที่เพิ่มความยากขึ้น เพื่อบริหารสมอง เชื่อมโยงเข้ากับการพัฒนาสมองด้วยกิจกรรมที่ทำท่าย เล่นเกม “จิ๊กซอว์ จำนวนนับ” เพื่อเรียนรู้วิธีการเขียนและอ่านจำนวนนับในรูปแบบต่าง ๆ ทำแบบฝึกหัดที่ 1 เพื่อฝึก การอ่านและเขียนจำนวนนับในรูปแบบต่าง ๆ นักเรียนสรุปสาระสำคัญหลังจัดกิจกรรม จากนั้นครู สะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง

4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน โดยนักเรียนร่วมกันทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนมา อภิปรายประโยชน์และความสำคัญของการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนให้ถูกต้อง ทำกิจกรรม “สำรวจสวนสูง” เพื่อให้ตระหนักถึงประโยชน์ของ การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนให้ถูกต้อง นักเรียน สรุปสาระสำคัญหลังจัดกิจกรรม จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียน สะท้อนการพัฒนาของตนเอง

วงจรถูกปฏิบัติที่ 2

5. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 สอนเรื่อง ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ สอนเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนรู้จากอุปสรรคและความล้มเหลว เรียนรู้จากตัวแบบที่ใช้ความพยายาม อย่างหนักเพื่อที่จะประสบความสำเร็จ โดยนักเรียนเล่นการ์ดเกม “ทายสิว่า ฉันเป็นใคร” เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่การใช้ประโยชน์จากความล้มเหลว ชมวีดิทัศน์ “สปอยหนัง ฟุ่มพวงดวงจันทร์” แล้วร่วมกันอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับเส้นทางของฟุ่มพวงดวงจันทร์กว่าที่จะประสบความสำเร็จ

ชมวีดิทัศน์ “คุณค่าของการล้มเหลว” เพื่อรู้ว่าทั่วโลกมีบุคคลที่เคยล้มเหลวแต่ใช้ความล้มเหลวนั้นเป็นแรงผลักดันจนประสบความสำเร็จในชีวิต เรียนรู้แนวคิดที่จะช่วยเปลี่ยนความล้มเหลวให้เป็นความสำเร็จ นักเรียนสรุปสาระสำคัญหลังจัดกิจกรรม จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง

6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 พัฒนา เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม โดยนักเรียนเล่นเกม “ตัวเลขนี้มีค่าเท่าไร” เพื่อเรียนรู้หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก นำตัวเลขที่ได้จากเกม “ตัวเลขนี้มีค่าเท่าไร” เขียนแสดงจำนวนในรูปกระจายลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ เพื่อเรียนรู้การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย นักเรียนสรุปสาระสำคัญหลังจัดกิจกรรม จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง

7. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรียนรู้และฝึกการบอกหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย โดยทบทวนเรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย ทำกิจกรรม “หลักและค่าประจำหลัก” และกิจกรรม “การเขียนจำนวนในรูปกระจาย” เพื่อเรียนรู้การบอกหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย ทำแบบฝึกหัดที่ 2 เพื่อฝึกการบอกหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย นักเรียนสรุปสาระสำคัญหลังจัดกิจกรรม จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง

8. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย โดยนักเรียนกำหนดจำนวน 3 หลัก แล้วนำเสนอ หลัก และค่าของเลขโดดในแต่ละหลักที่ตนเองกำหนด ทำกิจกรรม “ลองสลับ” เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้การบอกหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย นักเรียนสรุปสาระสำคัญหลังจัดกิจกรรม จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง

วงจรรปฏิบัติการที่ 3

9. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 สอนเรื่อง ต้องเชื่อว่าเราทำได้ โดยนักเรียนชมวีดิทัศน์ “เราเปลี่ยนความเชื่ออย่างไร” แล้วร่วมกันอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับความเชื่อและประโยชน์ของความเชื่อ เรียนรู้วิธีการที่จะช่วยฝึกความเชื่อมั่นในตัวเอง ทำกิจกรรม “การฝึกพูดกับตัวเองใน

เชิงบวก” เพื่อฝึกใช้ข้อความกรอบคิดติดยึดเติบโต นักเรียนสรุปสาระสำคัญหลังจัดกิจกรรม จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง

10. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 พัฒนา เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม โดยนักเรียนเล่นเกม “นับต่อ” และฝึกใช้ข้อความกรอบคิดติดยึดเติบโต ทำกิจกรรมการ “นับเพิ่ม” เพื่อเรียนรู้การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ร่วมกันพิจารณาชุดของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 เพื่อหาความสัมพันธ์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจให้นักเรียนนับเลขต่อกันโดยมีความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 อย่างละ 1 ชุด นักเรียนสรุปสาระสำคัญหลังจัดกิจกรรม จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง

11. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรียนรู้และฝึกการนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 โดยนักเรียนทำกิจกรรม “แบบรูปอะไร” เพื่อเรียนรู้การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 ทำแบบฝึกหัดที่ 3 การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 เพื่อฝึกการนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 นักเรียนสรุปสาระสำคัญหลังจัดกิจกรรม จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง

12. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 โดยนักเรียนเล่นเกม “นับต่อ” ร่วมกันพิจารณาเทคนิคการเล่น ซึ่งจะได้เป็นชุดของตัวเลขที่มีความสัมพันธ์กันและหาความสัมพันธ์ของชุดตัวเลขนั้น เรียนรู้แบบรูปของการนับเพิ่มครั้งละเท่า ๆ กัน ทำกิจกรรม “นับให้หน่อย” โดยประยุกต์ใช้ความรู้จากการนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 นักเรียนสรุปสาระสำคัญหลังจัดกิจกรรม จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสาร โดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับครูผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และ ส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยหรือนักเรียน ประกอบด้วย สมุดบันทึกสาระสำคัญ ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด แบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำหรับเอกสารที่เป็นแบบฝึกหัด ผู้วิจัยได้ออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน และมีรูปแบบเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้นักเรียนไม่สับสนขณะทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4 ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เตรียมสมอง พัฒนากรอบคิด

สอนเรื่อง สมอง และความสามารถในการจดจำ โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ จากนั้นนักเรียนชมวิดีโอทัศน์ “สมองกับความจำ” จาก <https://www.youtube.com/watch?v=aNMyFC7YRYY> แล้วร่วมกันอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ทำกิจกรรม “การเรียนรู้ผ่านพหุประสาทสัมผัส” นักเรียนพิจารณาระบุชนิดเครื่องปรุงและประสาทสัมผัสที่ใช้ในการจำแนกเครื่องปรุงแต่ละชนิด นักเรียนร่วมกันสนทนาถึงลักษณะของกิจกรรมที่จะช่วยให้สมองมีการพัฒนาได้ดี แล้วยกตัวอย่างกิจกรรมเหล่านั้นพร้อมให้เหตุผลประกอบ จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

2. พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

พัฒนา เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม นักเรียนทำกิจกรรม “ทำนับ 1-10” โดยทำทำเรียงตามจำนวน 1-10 จากนั้นสลับจำนวนแล้วทำทำนับตามจำนวนนั้น เป็นการเชื่อมโยงเข้ากับกิจกรรมที่ทำทำ ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับตัวเลข นักเรียนเขียนตัวเลขโดดฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญเพื่อทบทวนความรู้และครูสามารถตรวจสอบปัญหาในการเขียนเพื่อหาแนวทางแก้ไข ครูอธิบายความสำคัญของการอ่านและเขียนตัวเลขโดดฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนให้ถูกต้อง นักเรียนพิจารณาแผ่นตารางร้อย แผ่นตารางสิบ และแผ่นตารางหน่วย แล้วนำไปใช้ในการแสดงจำนวน 3 หลัก นักเรียนร่วมกิจกรรม “แสดงแทนจำนวน” โดยนักเรียนติดตารางแสดงจำนวน 3 หลักบนกระดาน แล้วให้เพื่อนที่ตอบได้เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนบนกระดาน แล้วอ่านให้เพื่อนฟัง ทำเช่นเดิมจนครบทุกคน จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

3. เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

เรียนรู้การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนักเรียนทำกิจกรรม “ทำนับ 1-10” โดยเพิ่มความยากขึ้นเป็นการเชื่อมโยงเข้ากับกิจกรรมที่ทำทากล่องเกม “จิ๊กซอว์จำนวนนับ” โดยนักเรียนแต่ละคนสุ่มเลือกตารางจำนวน 1 ตัว หาตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยให้ตรงกัน จากนั้นนำเสนอจิ๊กซอว์ที่ต่อสมบูรณ์แล้วติดลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญพร้อมทั้งนำเสนอจำนวนของตนเอง ร่วมกันอภิปรายวิธีการเขียนจำนวนนับว่าทำได้วิธี

4. ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

ฝึกการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนทำแบบฝึกหัดที่ 1 จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

5. ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ครูใช้คำถามเพื่อทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนมาและประโยชน์ของการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ทำกิจกรรม “สำรวจส่วนสูง” โดยนักเรียนแต่ละคนสำรวจส่วนสูงของเพื่อน 5 คน ที่แตกต่างกัน แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมเป็นตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลที่ได้ จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบฝึกหัด จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้น ดังนี้

1. เตรียมสมอง พัฒนาการอบคิด

หลังจากนักเรียนชมวิดีโอทัศน์ “สมองกับความจำ” แล้วร่วมกันอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับการทำงานของสมอง พบว่า นักเรียนบอกหน้าที่ของสมองได้ แต่อธิบายการทำงานของสมองและประสาทสัมผัสต่าง ๆ ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ครูจึงใช้คำถามให้นักเรียนพิจารณาเพิ่มเติม ทำให้นักเรียนตอบได้ครบถ้วนสมบูรณ์ เช่นบทสนทนาต่อไปนี้

- ครู : ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่าง ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง ทำหน้าที่อะไร
 นักเรียน : หู รับ เสียง ตา รับ ภาพ (แสง) จมูก รับ กลิ่น ลิ้น รับ รสชาติ ผิวหนัง รับ สัมผัส อุณหภูมิ
- ครู : อวัยวะใดที่ทำให้รู้ว่า เสียงที่ได้ยินคือเสียงอะไร ภาพที่เห็นคือภาพอะไร กลิ่นที่ได้รับคือกลิ่นอะไร รสชาติที่ได้รับคือรสอะไร สิ่งสัมผัสที่ลักษณะอย่างไร ร้อนหรือเย็น
- นักเรียน : สมอง
- ครู : สมองทำงานอย่างไร
- นักเรียน : สมองรับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ เมื่อนำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมจะทำให้เกิดการเรียนรู้

(นักเรียน, ผู้ให้สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2566)

ทำกิจกรรม “การรับรู้ผ่านพหุประสาทสัมผัส” นักเรียนกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมสามารถพิจารณาประสาทสัมผัสที่ใช้ในการจำแนกเครื่องปรุงแต่ละชนิดได้ ระบุชนิดของเครื่องปรุงได้ เครื่องปรุงบางชนิดนักเรียนตอบเป็นยี่ห้อของเครื่องปรุงนั้น ๆ อาจเนื่องมาจากความเคยชินในการเรียกในชีวิตประจำวัน แต่บางชนิดมีการสับสนบ้างเนื่องจากมีความใกล้เคียงกันมาก เช่น ซีอิ๊วขาวกับซอสปรุงรส

นักเรียนร่วมกันสนทนาถึงลักษณะของกิจกรรมที่จะช่วยให้สมองมีการพัฒนาได้ดี แยกตัวอย่างกิจกรรมเหล่านั้นพร้อมให้เหตุผลประกอบ พบว่า นักเรียนบอกกิจกรรมที่ทำหายสำหรับตนเองไม่ได้ ครูจึงใช้คำถามให้นักเรียนพิจารณาเพิ่มเติม จนนักเรียนบอกกิจกรรมที่ทำหายสำหรับตนเองได้ เช่นบทสนทนาต่อไปนี้

- ครู : มีกิจกรรมใดบ้างที่นักเรียนทำได้แล้วบ้าง
 นักเรียน : ว่ายน้ำ
 ครู : นักเรียนว่ายน้ำทำอะไรได้บ้าง
 นักเรียน : ฟริสไตล์
 ครู : นักเรียนว่ายท่ากรรเชียงได้หรือไม่
 นักเรียน : ว่ายไม่ได้
 ครู : ถ้านักเรียนฝึกว่ายท่ากรรเชียงนักเรียนจะว่ายท่ากรรเชียงได้หรือไม่
 นักเรียน : ว่ายได้
 ครู : กิจกรรมที่ทำทายเป็นภัยสำหรับนักเรียนคืออะไร เพราะเหตุใด
 นักเรียน : ว่ายท่ากรรเชียง เพราะ ยังว่ายไม่ได้แต่ถ้าฝึกจะว่ายได้

(นักเรียน, ผู้ให้สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2566)

นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ พบว่านักเรียนบอกสิ่งที่ได้เรียนรู้ได้ แต่มีการเรียบเรียงที่ไม่ถูกต้อง และยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ครูจึงให้นักเรียนพูดสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ ช่วยกันเรียบเรียงให้ถูกต้องครบสมบูรณ์ แล้วจึงบันทึกลงสมุดบันทึกสาระสำคัญ

ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนรับคำชมและฟังข้อเสนอแนะจากครู แล้วนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ พบว่านักเรียน 2 คนเลือกสติ๊กเกอร์ตามเพื่อน ครูจึงต้องเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกตามความคิดของตนเอง การเลือกสติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับคะแนน

2. พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

นักเรียนทำกิจกรรม “ทำนับ 1-10” โดยทำท่าเรียงตามจำนวน 1-10 พบว่า นักเรียนสามารถทำได้ เมื่อสลับจำนวนแล้วทำท่านับตามจำนวนนั้นนักเรียนใช้เวลามากขึ้นและทำท่าผิด นักเรียนเชื่อมโยงเข้ากับกิจกรรมที่ทำทายเป็น

ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับตัวเลข แล้วนักเรียนเขียนตัวเลขโดดฮินดู อารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ พบว่า มีนักเรียน 2 คนเขียนตัวหนังสือแสดงจำนวนไม่ได้ ครูจึงเขียนเป็นตัวอย่างแล้วให้นักเรียนเขียนตาม แล้วอธิบายความสำคัญของการอ่านและเขียนตัวเลขโดดฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนให้ถูกต้อง

นักเรียนพิจารณาจำนวนจากแผ่นตารางร้อย แผ่นตารางสิบ และแผ่นตารางหน่วย แล้วนำไปใช้ในการแสดงจำนวน 3 หลัก พบว่า นักเรียนบอกจำนวนจากแผ่นตารางร้อย แผ่นตารางสิบ และแผ่นตารางหน่วยได้ และเมื่อนำแผ่นตารางไปใช้ในการแสดงจำนวน 3 หลัก นักเรียนอ่านจำนวนจากแผ่นตารางได้

นักเรียนร่วมกิจกรรม “แสดงแทนจำนวน” โดยนักเรียนติดตารางแสดงจำนวน 3 หลัก บนกระดาน แล้วให้เพื่อนที่ตอบได้เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน บนกระดาน แล้วอ่านให้เพื่อนฟัง ทำเช่นเดิมจนครบทุกคน พบว่า มีนักเรียน 3 คนนับผิดพลาด ครูแนะนำให้ช่วยอย่างน้อย 2 ครั้ง นักเรียน 3 คนเขียนจำนวนผิดพลาด เช่น อ่าน “สองร้อยสิบเอ็ด” แต่เขียนเป็น 201 ครูแนะนำให้เขียนแล้วลองอ่านตัวเลขที่เขียนอีกครั้งว่าตรงกับที่อ่านจากตารางหรือไม่ และนักเรียนที่เขียนตัวหนังสือแสดงจำนวนไม่ได้ต้องใช้เวลาในการดูตัวหนังสือแสดงจำนวนที่เขียนในสมุดเพื่อเขียนจำนวนที่อ่านจากตาราง

นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยนักเรียนและครูช่วยกันเรียบเรียงให้ถูกต้องครบสมบูรณ์ แล้วจึงบันทึกลงสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนรับคำชมและฟังข้อเสนอแนะจากครู แล้วนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยครูเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกตามความคิดของตนเอง การเลือกสติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับคะแนน

3. เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

นักเรียนทำกิจกรรม “ทำนับ 1-10” โดยเพิ่มความยากขึ้นพบว่านักเรียนใช้เวลามากขึ้น และทำผิดพลาด ซึ่งนักเรียนเชื่อมโยงเข้ากับกิจกรรมที่ทำทนายได้ จากนั้นนักเรียนเล่นเกม “จิ๊กซอว์จำนวนนับ” โดยนักเรียนแต่ละคนสุ่มเลือกตารางจำนวน 1 ตัว หาตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยให้ตรงกัน จากนั้นนำเสนอจิ๊กซอว์ที่ต่อสมบูรณ์แล้ว ติดลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญพร้อมทั้งนำเสนอจำนวนของตนเอง ร่วมกันอภิปรายวิธีการเขียนจำนวนนับว่าทำได้วิธี พบว่า นักเรียนต่อจิ๊กซอว์ได้ และนำเสนอได้ถูกต้อง แต่บอกวิธีการเขียนจำนวนนับได้ไม่ครบ อาจเนื่องมาจากสื่อจิ๊กซอว์จำนวนนับ ไม่มีการเขียนจำนวนนับในรูปตัวหนังสือแสดงจำนวน ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติม

4. ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เพื่อฝึกการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน พบว่า นักเรียน 2 คนเขียนตัวหนังสือแสดงจำนวนไม่ได้ ครูจึงให้นักเรียนดูตัวหนังสือแสดงจำนวนที่เขียนในสมุดบันทึกสาระสำคัญแล้วเขียนจำนวนที่อ่านจากตาราง

นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยนักเรียนและครูช่วยกันเรียบเรียงให้ถูกต้องครบสมบูรณ์ แล้วจึงบันทึกลงสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนรับคำชมและฟังข้อเสนอแนะจากครู แล้วนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยครูเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกตามความคิดของตนเอง การเลือกสติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับคะแนน

5. ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

ครูใช้คำถามเพื่อทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนมา ประโยชน์ของการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน พบว่า นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนเข้ากับชีวิตประจำวันได้ ครูจึงต้องยกตัวอย่างการใช้ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนที่ใกล้ตัวนักเรียน เช่น การเขียนวันที่ บอกวันเกิด น้ำหนัก ส่วนสูง การใช้เหรียญ ธนบัตร

ทำกิจกรรม “สำรวจส่วนสูง” โดยนักเรียนแต่ละคนสำรวจส่วนสูงของเพื่อน 5 คนที่แตกต่างกัน แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมเป็นตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลที่ได้ พบว่า นักเรียนสำรวจส่วนสูงของเพื่อน แล้วเขียนเป็นตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ พร้อมทั้งนำเสนอได้ถูกต้อง

นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยนักเรียนและครูช่วยกันเรียบเรียงให้ถูกต้องครบสมบูรณ์ แล้วจึงบันทึกลงสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนรับคำชมและฟังข้อเสนอแนะจากครู แล้วนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยครูเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกตามความคิดของตนเอง การเลือกสติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับคะแนน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยสรุปปัญหาในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
ของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นตอน	ความสำเร็จ ที่เกิดขึ้น	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
1. เตรียมสมอง พัฒนากรอบคิด (สมอง และ ความสามารถใน การจดจำ)	- นักเรียนบอก อวัยวะที่ใช้ในการรับ ข้อมูลเข้าสู่สมองได้ - นักเรียนบอกหน้าที่ ของสมองได้ - นักเรียนใช้ประสาท สัมผัสต่าง ๆ จำแนก เครื่องปรุงรส	- นักเรียนอธิบายการ ทำงานของสมองและ ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ - นักเรียนบอกกิจกรรมที่ ทำท่ายสำหรับตนเองไม่ได้	- ใช้คำถามให้นักเรียน พิจารณาเพิ่มเติม - ใช้คำถามโดยเชื่อมโยง กับชีวิตประจำวันของ นักเรียนให้นักเรียน พิจารณาเพิ่มเติม
		- นักเรียนบอกสิ่งที่ได้ เรียนรู้ได้ แต่มีการเรียบ เรียงที่ไม่ถูกต้อง และยังไม่ ครบถ้วนสมบูรณ์	- ให้นักเรียนพูดสิ่งที่ นักเรียนได้เรียนรู้แล้ว ช่วยกันเรียบเรียงให้ ถูกต้องครบสมบูรณ์
		- นักเรียนเลือกสติ๊กเกอร์ สะท้อนผลการพัฒนาของ ตนเองตามเพื่อน	- เน้นย้ำให้นักเรียน เลือกตามความคิดของ ตนเอง การเลือก สติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับ คะแนน
2. พัฒนาสมอง ผ่านประสบการณ์ ที่เป็นรูปธรรม	- นักเรียนอ่านตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลข ไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่ กำหนดให้ได้	- นักเรียนเขียนตัวหนังสือ แสดงจำนวนไม่ได้	- เขียนตัวหนังสือแสดง จำนวนที่เป็นเลขโดด เป็นตัวอย่างแล้วให้ นักเรียนเขียนตาม และ ให้ฝึกเขียนเพิ่มเติม

ขั้นตอน	ความสำเร็จ ที่เกิดขึ้น	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
	- นักเรียนส่วนมาก เขียนตัวเลขฮินดู อารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดง จำนวนนับที่ กำหนดให้ได้	- นักเรียนนับตาราง ผิดพลาด - นักเรียนบางส่วนเขียน จำนวนผิดพลาด	- แนะนำให้นับอย่าง น้อย 2 ครั้ง เพื่อตรวจ คำตอบ - แนะนำให้เขียนแล้ว ลองอ่านตัวเลขที่เขียน อีกครั้งว่าตรงกับที่อ่าน จากตารางหรือไม่
3. เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้ คณิตศาสตร์	- นักเรียนอ่านตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลข ไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่ กำหนดให้ได้	- นักเรียนบอกวิธีการ เขียนจำนวนนับได้ไม่ครบ เนื่องจากสื่อบล็อก จำนวนนับ ไม่มีการเขียน จำนวนนับในรูปตัวหนังสือ แสดงจำนวน	- อธิบายเพิ่มเติมในส่วน ของการเขียนจำนวนนับ ในรูปตัวหนังสือแสดง จำนวน และอาจมีการ พัฒนาสื่อที่ใช้ให้ ครอบคลุมเนื้อหา
4. ฝึกปฏิบัติพัฒนา ความสามารถ	- นักเรียนอ่านตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลข ไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่ กำหนดให้ได้ - นักเรียนเขียน ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดง จำนวนนับที่ กำหนดให้ได้	- นักเรียนเขียนตัวหนังสือ แสดงจำนวนไม่ได้	- ให้นักเรียนดูตัวหนังสือ แสดงจำนวนที่เขียนใน สมุดเพื่อเขียนจำนวนที่ อ่านจากตาราง

ขั้นตอน	ความสำเร็จ ที่เกิดขึ้น	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
5. ประยุกต์ใช้ ความรู้คณิตศาสตร์ ในสถานการณ์ใหม่	- นักเรียนอ่านตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลข ไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่ กำหนดให้ได้ - นักเรียนเขียน ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดง จำนวนนับที่ กำหนดให้ได้	- นักเรียนไม่สามารถ เชื่อมโยงการอ่านและการ เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนเข้ากับ ชีวิตประจำวันได้	- ยกตัวอย่างการใช้ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน ที่ใกล้ตัวนักเรียน เช่น การเขียนวันที่ บอกวัน เกิด น้ำหนัก ส่วนสูง การใช้เหรียญ ธนบัตร

**วงจรถูกปฏิบัติที่ 2 เรื่อง ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดง
จำนวนในรูปกระจาย**

ขั้นที่ 1 ชั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรถูกปฏิบัติที่ 1 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
ในวงจรถูกปฏิบัติที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8 เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย
ที่ตั้งไว้ ดังนี้

1. เตรียมสมอง พัฒนาการรอบคิด

เพิ่มบทบาทของครูในการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียน
เชื่อมโยงแล้วเนื้อหาเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตจริงแล้วสามารถสรุปใจความสำคัญได้ เน้นให้นักเรียนแสดง
ความคิดเห็นของตนเองเพื่อให้ทราบแนวคิดของนักเรียนและครูสามารถให้คำแนะนำได้หากแนวคิดนั้น
ไม่ถูกต้อง

2. พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

ตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ หากพบความว่าความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอให้
สอนเสริมเป็นรายบุคคล เพื่อนำความรู้มาใช้ในการต่อยอดการเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนมีความรอบและ
ระมัดระวังในการใช้สื่อทำกิจกรรม

3. เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

พัฒนาสื่อที่ใช้ให้ครอบคลุมสาระสำคัญที่ต้องการสอน และหากนักเรียนสรุปสาระสำคัญได้ไม่ครบหรือไม่ตรงประเด็น ครูควรอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนได้สาระสำคัญที่ครบถ้วน

4. ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

หากเกิดปัญหาเฉพาะบุคคล ครูควรมีตัวช่วยพิเศษเฉพาะบุคคล เพื่อให้ นักเรียนทุกคนได้ร่วมกิจกรรมและเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกัน

5. ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

เพิ่มบทบาทของครูในการใช้คำถามกระตุ้นและยกตัวอย่างสถานการณ์ใกล้ตัวที่มีการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อให้ นักเรียนเห็นถึงการเชื่อมโยงจากความรู้ที่ได้รับ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอกร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8 ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เตรียมสมอง พัฒนารอบคิด

สอนเรื่อง ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ นักเรียนเล่นเกม “ทายสิว่าฉันเป็นใคร” โดยนักเรียนแต่ละคนตั้งคำถามปลายปิดเกี่ยวกับตัวละครที่ครูเลือก 3 คำถาม แล้วทายตัวละครที่ครูเลือก หากไม่ถูกต้องเปลี่ยนคนถามใหม่โดยครูยังใช้ตัวละครเดิม จนกว่าจะมีนักเรียนตอบถูก ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำ ชมวีดิทัศน์ “สปอยหนัง พุ่มพวงดวงจันทร์” แล้วร่วมกันอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับเส้นทางของพุ่มพวงดวงจันทร์กว่าที่จะประสบความสำเร็จ ชมวีดิทัศน์ “คุณค่าของการล้มเหลว” เพื่อให้รู้ว่าทั่วโลกมีบุคคลที่เคยล้มเหลวแต่ใช้ความล้มเหลวนั้นเป็นแรงผลักดันจนประสบความสำเร็จในชีวิต เรียนรู้แนวคิดที่จะช่วยเปลี่ยนความล้มเหลวให้เป็นความสำเร็จ จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

2. พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

พัฒนา เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม นักเรียนเล่นเกม “ตัวเลขนี้มีค่าเท่าไร” โดยครูติดบัตรตัวเลขบนกระดานแล้วนักเรียนนับหลอดใส่ลงในแก้วให้ครบตามจำนวน จากนั้นเรียนรู้ค่าของเลขโดด

ในแต่ละหลักแล้วนักเรียนเล่นเกม “ตัวเลขนี้มีค่าเท่าไร” อีกครั้งคนละ 1 จำนวน นักเรียนเรียนรู้ การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย นำตัวเลขที่แต่ละคนได้จากเกม “ตัวเลขนี้มีค่าเท่าไร” เขียนแสดงจำนวนในรูปกระจายลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ใน สมุดบันทึกสาระสำคัญ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนา ของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

3. เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

เรียนรู้การบอกหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนใน รูปกระจาย โดยครูใช้คำถามเพื่อทบทวนเรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลข แสดงจำนวนในรูปกระจาย นักเรียนทำกิจกรรม “หลักและค่าประจำหลัก” โดยแต่ละคนวางการ์ด ตัวเลขในแต่ละหลักแล้ววางบัตรตัวเลข 100 10 และ 1 ตามค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก เขียนค่าของ ตัวเลขแต่ละหลักลงในตารางค่าประจำหลัก จากนั้นทำกิจกรรม “การเขียนจำนวนในรูปกระจาย” โดยเขียนจำนวน 3 หลัก ลงในใบกิจกรรม 2 แผ่น เลือกใบกิจกรรม 1 แผ่นแลกกับเพื่อน แล้วเขียน จำนวนในรูปกระจายลงในแต่ละช่อง ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

4. ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

ฝึกการบอกหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูป กระจาย โดยนักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

5. ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดง จำนวนในรูปกระจาย โดยนักเรียนกำหนดจำนวน 3 หลัก แล้วนำเสนอ หลัก และค่าของเลขโดดใน แต่ละหลักที่ตนเองกำหนด ทำกิจกรรม “ลองสลับ” โดยนักเรียนเลือกบัตรตัวเลขโดดคนละ 3 ตัว เลขที่ไม่ซ้ำกัน นำตัวเลขที่ตนเลือกมาเรียงต่อกันให้ได้เลข 3 หลักที่ไม่ซ้ำกัน 6 ตัวเลข แล้วเขียนในรูป กระจายลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ นำเสนองานของแต่ละคน จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนผลการ พัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพผสมร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดยึดติดเติบโต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบฝึกหัด จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้น ดังนี้

1. เตรียมสมอง พัฒนาการรอบคิด

นักเรียนเล่นเกม “ทายสิว่าฉันเป็นใคร” พบว่า นักเรียน 1 คน ถามคำถามซ้ำกับเพื่อน ครูจึงให้นักเรียนที่ทายไปแล้วคอยเตือนเมื่อมีการถามคำถามซ้ำ นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลคลาดเคลื่อน เช่น เข้าใจว่าการมีหนวดหมายถึงต้องมีหนวดยาว ครูจึงต้องขยายความลักษณะของบุคคลที่นักเรียนถามเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

ชมวีดิทัศน์ “สปอยหนัง พุ่มพวงดวงจันทร์” แล้วร่วมกันอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับเส้นทางของพุ่มพวงดวงจันทร์กว่าที่จะประสบความสำเร็จ และชมวีดิทัศน์ “คุณค่าของการล้มเหลว” เพื่อให้รู้ว่าทั่วโลกมีบุคคลที่เคยล้มเหลวแต่ใช้ความล้มเหลวนั้นเป็นแรงผลักดันจนประสบความสำเร็จในชีวิต เรียนรู้แนวคิดที่จะช่วยเปลี่ยนความล้มเหลวให้เป็นความสำเร็จ พบว่า นักเรียนไม่รู้จักพุ่มพวงดวงจันทร์ เนื่องจากเกิดไม่ทันยุคสมัยนั้น แต่บุคคลที่นักเรียนรู้จักคือ ทอมัส เอดิสัน เนื่องจากนักเรียนเคยได้ฟังประวัติของ ทอมัส เอดิสัน จากสื่อออนไลน์

นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยนักเรียนและครูช่วยกันเรียบเรียงให้ถูกต้องครบสมบูรณ์ แล้วจึงบันทึกลงสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนรับคำชมและฟังข้อเสนอแนะจากครู แล้วนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยครูเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกตามความคิดของตนเอง การเลือกสติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับคะแนน

2. พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

นักเรียนเล่นเกม “ตัวเลขนี้มีค่าเท่าไร” ครูติดบัตรตัวเลขบนกระดานแล้วให้นักเรียนนับหลอดใส่ลงในแก้วให้ครบตามจำนวน จากนั้นเรียนรู้ค่าของเลขโดดในแต่ละหลักแล้วเล่นเกม “ตัวเลขนี้มีค่าเท่าไร” อีกครั้ง พบว่า แก้วน้ำในหลักสิบ หลักร้อย มีขนาดไม่เพียงพอในการใส่หลอด จึงต้องเปลี่ยนไปใช้ภาชนะอื่นในการใส่หลอด นักเรียนเรียนรู้การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย

นำตัวเลขที่แต่ละคนได้จากเกม “ตัวเลขนี้มีค่าเท่าไร” เขียนแสดงจำนวนในรูปกระจายลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยนักเรียนและครูช่วยกันเรียบเรียงให้ถูกต้องครบสมบูรณ์ แล้วจึงบันทึกลงสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนรับคำชมและฟังข้อเสนอแนะจากครู แล้วนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยครูเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกตามความคิดของตนเอง การเลือกสติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับคะแนน

3. เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

ครูใช้คำถามเพื่อทบทวนเรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย นักเรียนทำกิจกรรม “หลักและค่าประจำหลัก” โดยวางการ์ดเลขในแต่ละหลักแล้ววางบัตรตัวเลข 100 10 และ 1 ตามค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก เขียนค่าของตัวเลขแต่ละหลักลงในตารางค่าประจำหลัก พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก ไม่ต้องใช้บัตรตัวเลข 100 10 และ 1 ในการระบุค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก

ทำกิจกรรม “การเขียนจำนวนในรูปกระจาย” โดยเขียนจำนวน 3 หลัก ลงในใบกิจกรรม แล้วเขียนจำนวนในรูปกระจายลงในแต่ละช่อง พบว่า นักเรียนไม่เต็มเครื่องหมายบวกในการเขียนจำนวนในรูปกระจาย ครูจึงต้องเน้นให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายบวกตามความหมายของการเขียนจำนวนในรูปกระจาย

4. ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เพื่อฝึกการบอกหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย พบว่า นักเรียนบอกหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจายได้

นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยนักเรียนและครูช่วยกันเรียบเรียงให้ถูกต้องครบสมบูรณ์ แล้วจึงบันทึกลงสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนรับคำชมและฟังข้อเสนอแนะจากครู แล้วนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยครูเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกตามความคิดของตนเอง การเลือกสติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับคะแนน

5. ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

นักเรียนกำหนดจำนวน 3 หลัก แล้วนำเสนอ หลัก และค่าของเลขโดดในแต่ละหลักที่ตนเองกำหนด ทำกิจกรรม “ลองสลับ” โดยนักเรียนเลือกบัตรตัวเลขโดดคนละ 3 ตัวเลขที่ไม่ซ้ำกัน นำตัวเลขที่ตนเลือกมาเรียงต่อกันให้ได้เลข 3 หลักที่ไม่ซ้ำกัน 6 ตัวเลข แล้วเขียนในรูปกระจายลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ นำเสนองานของแต่ละคน พบว่า ยังมีนักเรียน 2 คนไม่เต็มเครื่องหมายบวกในการเขียนจำนวนในรูปกระจาย ครูจึงต้องเน้นให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายบวกตามความหมายของการเขียนจำนวนในรูปกระจาย

นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยนักเรียนและครูช่วยกันเรียบเรียงให้ถูกต้องครบสมบูรณ์ แล้วจึงบันทึกลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนรับคำชมและฟังข้อเสนอแนะจากครู แล้วนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยครูเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกตามความคิดของตนเอง การเลือกสติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับคะแนน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยสรุปปัญหาในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
ของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอน	ความสำเร็จ ที่เกิดขึ้น	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
1. เตรียมสมอง พัฒนารอบคิด (ความล้มเหลวเป็น บันไดสู่ความสำเร็จ)	- นักเรียนบอกแนวคิด ที่จะช่วยเปลี่ยนความ ล้มเหลวให้เป็น ความสำเร็จได้	- จากการเล่นเกม “ทายสิว่าฉันเป็นใคร” นักเรียนถามคำถามซ้ำกับ เพื่อน และเข้าใจเกี่ยวกับ ลักษณะของบุคคล คลาดเคลื่อน	- ให้นักเรียนที่หายไป แล้วคอยเตือนเมื่อมีการ ถามคำถามซ้ำ และขยาย ความลักษณะของบุคคล ที่นักเรียนถามเพื่อให้เกิด ความเข้าใจตรงกัน
2. พัฒนাসมองผ่าน ประสบการณ์ที่เป็น รูปธรรม (เหมือนวงจร ปฏิบัติการที่ 1)	- นักเรียนบอกหลัก และค่าของเลขโดดใน แต่ละหลักได้ - นักเรียนเขียนตัวเลข แสดงจำนวนในรูป กระจายได้	- สื่อที่ใช้มีขนาดไม่ เหมาะสมในการทำ กิจกรรม	- ประยุกต์ใช้อุปกรณ์อื่น ในการทำกิจกรรมโดย อาจให้นักเรียนมีส่วน ร่วมในการเลือกใช้ อุปกรณ์ต่าง ๆ
3. เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้ คณิตศาสตร์ (เหมือนวงจร ปฏิบัติการที่ 1)	- นักเรียนบอกหลัก และค่าของเลขโดดใน แต่ละหลักได้ - นักเรียนเขียนตัวเลข แสดงจำนวนในรูป กระจายได้	- นักเรียนไม่เต็ม เครื่องหมายบวกในการ เขียนจำนวนในรูปกระจาย	- เน้นให้นักเรียนเขียน เครื่องหมายบวกตาม ความหมายของการ เขียนจำนวนในรูป กระจาย
4. ฝึกปฏิบัติ พัฒนา ความสามารถ (เหมือนวงจร ปฏิบัติการที่ 1)	- นักเรียนบอกหลัก และค่าของเลขโดดใน แต่ละหลักได้ - นักเรียนเขียนตัวเลข แสดงจำนวนในรูป กระจายได้	-	-

ขั้นตอน	ความสำเร็จ ที่เกิดขึ้น	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
5. ประยุกต์ใช้ ความรู้คณิตศาสตร์ ในสถานการณ์ใหม่ (เหมือนวงจร ปฏิบัติการที่ 1)	- นักเรียนบอกหลัก และค่าของเลขโดด ในแต่ละหลักได้ - นักเรียนเขียน ตัวเลขแสดงจำนวน ในรูปกระจายได้	- นักเรียนไม่เต็ม เครื่องหมายบวกในการ เขียนจำนวนในรูป กระจาย	- เน้นให้นักเรียนเขียน เครื่องหมายบวกตาม ความหมายของการ เขียนจำนวนในรูป กระจาย

วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9-12 เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย
ที่ตั้งไว้ ดังนี้

1. เตรียมสมอง พัฒนาการอบคิด

เพิ่มบทบาทของครูในการใช้ช่วยอธิบาย ขยายความ เนื่องจากสื่อที่ใช้อาจมีการใช้
คำศัพท์เกินกว่าที่วัยของนักเรียนจะเข้าใจ หรือห่างไกลจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของ
นักเรียน

2. พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

พัฒนาสื่อให้มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน เพียงพอต่อการใช้ของนักเรียน สื่อช่วย
ดึงดูดความสนใจหรือนำมาใช้เสริมแรงให้นักเรียนได้ เช่น นำมาเป็นของรางวัล และอาจเปิดโอกาสให้
นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเลือกอุปกรณ์ที่นำมาใช้เป็นสื่อ

3. เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

เพิ่มบทบาทของครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนได้สาระสำคัญที่ครบถ้วน ในกรณีที่
นักเรียนสรุปสาระสำคัญได้ไม่ครบหรือไม่ตรงประเด็น

4. ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

เพิ่มบทบาทของครูในการเป็นตัวช่วย แนะนำหรืออธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนมี
ข้อสงสัยหรือเกิดปัญหาขณะทำแบบฝึกหัด

5. ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

เพิ่มบทบาทของครูในการสังเกตข้อผิดพลาดของนักเรียนในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนปรับปรุงชิ้นงาน

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9-12 ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เตรียมสมอง พัฒนารอบคิด

สอนเรื่อง ต้องเชื่อว่าเราทำได้ โดยนักเรียนชมวีดิทัศน์ “เราเปลี่ยนความเชื่ออย่างไร” แล้วร่วมกันอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับความเชื่อและประโยชน์ของความเชื่อ เรียนรู้วิธีการที่จะช่วยฝึกความเชื่อมั่นในตัวเอง ทำกิจกรรม “การฝึกพูดกับตัวเองในเชิงบวก” โดยพิจารณาบัตรคำเกี่ยวกับข้อความกรอบคิดติดยึดฝังแน่นและข้อความกรอบคิดติดยึดเติบโต เลือกว่าคำพูดแบบไหนที่ควรพูดกับตนเองเมื่อเจอปัญหา ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถใช้ประโยคดังกล่าวได้ ปรับเปลี่ยนข้อความกรอบคิดติดยึดฝังแน่นเป็นกรอบคิดติดยึดเติบโต ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

2. พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

พัฒนา เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม นักเรียนเล่นเกม “นับต่อ” และฝึกใช้ข้อความกรอบคิดติดยึดเติบโต ทำกิจกรรมการ “นับเพิ่ม” โดยนับลูกอมใส่ถ้วย ถ้วยละ 2 เม็ด พิจารณานับลูกอมได้แก่ 2 4 6 8 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

จากนั้นพิจารณาชุดของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 เพื่อหาความสัมพันธ์ ตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนโดยให้นับเลขต่อกันโดยมีความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 อย่างละ 1 ชุด ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

3. เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

เรียนรู้การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 โดยนักเรียนทำกิจกรรม “แบบรูปอะไร” นักเรียนแต่ละคนเขียนชุดของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 อย่างละ 1 ชุด ครูตรวจสอบความถูกต้องแล้วรวบรวมไว้ จากนั้นนักเรียนสุมหยิบใบกิจกรรมนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 คนละ 3 ใบ พิจารณาว่าเป็นแบบรูปของจำนวนแบบใด แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียนว่า ใบกิจกรรมที่จับได้เป็นแบบรูปของจำนวนใดบ้าง นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

4. ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

ฝึกการนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 โดยนักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

5. ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 โดยนักเรียนจับคู่เล่นเกม “นับต่อ” นักเรียนที่เหลืออีก 1 คน จับคู่กับครู ให้ผู้ชนะของแต่ละคู่มาแข่งขันกัน จนได้ผู้ชนะเพียง 1 คน ครูบันทึกการนับเลขของแต่ละคู่ไว้แล้วร่วมกันพิจารณาเทคนิคการเล่น ซึ่งจะได้เป็นชุดตัวเลขชุดหนึ่ง คือ 3 7 11 15 19 หาความสัมพันธ์ของชุดตัวเลขนี้โดยประยุกต์ใช้ความรู้การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 จากนั้นเรียนรู้แบบรูปของการนับเพิ่มครั้งละเท่า ๆ กันโดยครูยกตัวอย่างแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นครั้งละเท่า ๆ ทำกิจกรรม “นับให้หน่อย” โดยนักเรียนจับคู่กันกำหนดเงื่อนไขตัวเลขเริ่มต้น และเป็นแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นครั้งละเท่าใด นักเรียนอีกคนนับตัวเลข 5 ตัว ตามเงื่อนไขที่กำหนด คู่ละ 4 ข้อ แล้วเขียนลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากแต่ละคู่ นำแบบรูปที่ได้มาให้คู่อื่นทายว่าแบบรูปนั้นเป็นแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นครั้งละเท่าใด จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

ขั้นที่ 3 ชั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9-12 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบฝึกหัด จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการจัดการเรียนรู้สามารถ

บรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดแต่ละชั้น ดังนี้

1. เตรียมสมอง พัฒนาการอบคิด

นักเรียนชมวีดิทัศน์ “เราเปลี่ยนความเชื่ออย่างไร” แล้วร่วมกันอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับความเชื่อและประโยชน์ของความเชื่อ เรียนรู้วิธีการที่จะช่วยฝึกความเชื่อมั่นในตัวเอง ทำกิจกรรม “การฝึกพูดกับตัวเองในเชิงบวก” โดยพิจารณาบัตรคำเกี่ยวกับข้อความกรอบคิดติดยึดฝังแน่นและข้อความกรอบคิดติดยึดเติบโต เลือกว่าคำพูดแบบไหนที่ควรพูดกับตนเองเมื่อเจอปัญหา ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถใช้ประโยคดังกล่าวได้ ปรับเปลี่ยนข้อความกรอบคิดติดยึดฝังแน่นเป็นกรอบคิดติดยึดเติบโต พบว่า นักเรียนเลือกว่าคำพูดแบบไหนที่ควรพูดกับตนเองเมื่อเจอปัญหาได้ ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ใช้ประโยคดังกล่าวได้ แต่มีปัญหาในการปรับเปลี่ยนข้อความกรอบคิดติดยึดฝังแน่นเป็นกรอบคิดติดยึดเติบโต ครูจึงใช้คำถามให้นักเรียนพิจารณาเพิ่มเติม ทำให้นักเรียนตอบได้ เช่นบทสนทนาต่อไปนี้

ครู : นักเรียนจะเปลี่ยนข้อความ “งานชิ้นนี้ยากเกินไป” เป็นกรอบคิดติดยึดเติบโตว่าอย่างไร

นักเรียน : งานชิ้นนี้ไม่ยาก

ครู : ถ้านักเรียนเจองานที่ยาก นักเรียนทำไม่ได้ แล้วนักเรียนบอกกับตัวเองว่า “งานชิ้นนี้ไม่ยาก” จะทำให้นักเรียนทำงานชิ้นนี้ได้หรือไม่

นักเรียน : ไม่ได้

ครู : นักเรียนควรจะบอกตัวเองอย่างไรเพื่อให้มีกำลังใจในการทำงานที่ยากให้สำเร็จ

นักเรียน : งานชิ้นนี้ยากแต่ถ้าพยายามจะทำได้, ฉันต้องเรียนรู้เพิ่มเพื่อให้ทำงานชิ้นนี้ได้, งานชิ้นนี้ยากฉันต้องปรึกษาเพื่อน/ครูให้เข้าใจ

(นักเรียน, ผู้ให้สัมภาษณ์, 13 มีนาคม 2566)

นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยนักเรียนและครูช่วยกันเรียบเรียงให้ถูกต้องครบสมบูรณ์ แล้วจึงบันทึกลงสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนรับคำชมและฟังข้อเสนอแนะจากครู แล้วนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยครูเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกตามความคิดของตนเอง การเลือกสติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับคะแนน

2. พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

นักเรียนเล่นเกม “นับต่อ” และฝึกใช้ข้อความกรอบคิดติดยึดเติบโต ทำกิจกรรมการ “นับเพิ่ม” โดยนับลูกอมใส่ถ้วย ถ้วยละ 2 เม็ด พิจารณาจำนวนลูกอม ได้แก่ 2 4 6 8 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร จากนั้นพิจารณาชุดของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 เพื่อหาความสัมพันธ์ ตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนโดยให้นับเลขต่อกันโดยมีความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 อย่างละ 1 ชุด พบว่า นักเรียนใช้การนับนิ้วเพื่อบอกจำนวนถัดไปและนับคลาดเคลื่อน ครูต้องเน้นให้นักเรียนนับอย่างรอบคอบ อธิบายถึงการนับผิดว่า ถ้านับตัวแรกผิดตัวต่อไปก็จะผิดตาม และให้สังเกตชุดตัวเลขจะมีความสัมพันธ์กันเราอาจไม่จำเป็นต้องใช้การนับนิ้ว

นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยนักเรียนและครูช่วยกันเรียบเรียงให้ถูกต้องครบสมบูรณ์ แล้วจึงบันทึกลงสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนรับคำชมและฟังข้อเสนอแนะจากครู แล้วนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยครูเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกตามความคิดของตนเอง การเลือกสติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับคะแนน

3. เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

นักเรียนทำกิจกรรม “แบบรูปอะไร” โดยแต่ละคนเขียนแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 อย่างละ 1 ชุด ลงในใบกิจกรรม ครูตรวจสอบความถูกต้องแล้วรวบรวมไว้ จากนั้นนักเรียนสุมหยิบใบกิจกรรมนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 คนละ 3 ใบ พิจารณาว่าเป็นแบบรูปของจำนวนแบบใด แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียนว่าใบกิจกรรมที่จับได้เป็นแบบรูปของจำนวนใดบ้าง นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง พบว่า นักเรียนเขียนแบบรูปของจำนวน และบอกแบบรูปของจำนวนได้

4. ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 พบว่า นักเรียนเขียนแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10 ได้

นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยนักเรียนและครูช่วยกันเรียบเรียงให้ถูกต้องครบสมบูรณ์ แล้วจึงบันทึกลงสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนรับคำชมและฟังข้อเสนอแนะจากครู แล้วนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยครูเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกตามความคิดของตนเอง การเลือกสติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับคะแนน

5. ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

นักเรียนจับคู่เล่นเกม “นับต่อ” ให้ผู้ชนะของแต่ละคู่มาแข่งขันกัน จนได้ผู้ชนะเพียง 1 คน ครูบันทึกการนับเลขของแต่ละคู่ไว้แล้วร่วมกันพิจารณาเทคนิคการเล่น ซึ่งจะได้เป็นชุดตัวเลขชุดหนึ่งร่วมกันหาความสัมพันธ์ของชุดตัวเลขนั้น พบว่า จำนวนคู่ที่เล่นเกมมีน้อยจึงเห็นความสัมพันธ์ของตัวเลขไม่ชัดเจน ครูอาจแนะนำตัวเลขที่ขาดหายไป เพื่อดำเนินกิจกรรมต่อได้

เรียนรู้แบบรูปของการนับเพิ่มครั้งละเท่า ๆ กัน ทำกิจกรรม “นับให้หน่อย” โดยนักเรียนจับคู่กันกำหนดเงื่อนไขตัวเลขเริ่มต้น จะให้นับเพิ่มทีละเท่าใด นักเรียนอีกคนนับตัวเลข 5 ตัวตามเงื่อนไขที่กำหนด คู่ละ 4 ข้อ แล้วเขียนลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากแต่ละคู่ นำแบบรูปที่ได้มาให้คู่อื่นทายว่าแบบรูปนั้นนับเพิ่มทีละเท่าใด พบว่า นักเรียน 2 คู่สร้างแบบรูปที่ซ้ำกัน ครูอาจตรวจสอบแบบรูปของแต่ละคู่แล้วแนะนำให้ปรับแบบรูปไม่ให้ซ้ำกัน

นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยนักเรียนและครูช่วยกันเรียบเรียงให้ถูกต้องครบสมบูรณ์ แล้วจึงบันทึกลงสมุดบันทึกสาระสำคัญ จากนั้นครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนรับคำชมและฟังข้อเสนอแนะจากครู แล้วนักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาของตนเองโดยติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ โดยครูเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกตามความคิดของตนเอง การเลือกสติ๊กเกอร์ไม่มีผลกับคะแนน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยสรุปปัญหาในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
ของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นตอน	ความสำเร็จ ที่เกิดขึ้น	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
1. เตรียมสมอง พัฒนากรอบคิด (ต้องเชื่อว่าเรา ทำได้)	- นักเรียนบอก ความหมายของความ เชื่อได้ - นักเรียนบอกวิธีฝึก ความเชื่อมั่นในตนเองได้	- นักเรียนมีปัญหาในการ ปรับเปลี่ยนข้อความกรอบ คิดติดยึดฝังแน่นเป็นกรอบ คิดติดยึดเติบโต	- ใช้คำถามให้นักเรียน พิจารณาเพิ่มเติม
2. พัฒนาสมองผ่าน ประสบการณ์ที่เป็น รูปธรรม (เหมือนวงจร ปฏิบัติการที่ 2)	- นักเรียนบอกแบบรูป ของจำนวนได้ - นักเรียนนับเพิ่มขึ้นที่ ละ 2 ทีละ 5 หรือทีละ 10 ได้	- นักเรียนนับคลาดเคลื่อน	- เน้นให้นักเรียนนับอย่าง รอบคอบ อธิบายถึง ผลกระทบของการนับ คลาดเคลื่อน
3. เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้ คณิตศาสตร์ (เหมือนวงจร ปฏิบัติการที่ 2)	- นักเรียนบอกแบบรูป ของจำนวนได้ - นักเรียนนับเพิ่มขึ้นที่ ละ 2 ทีละ 5 หรือทีละ 10 ได้	-	-
4. ฝึกปฏิบัติ พัฒนา ความสามารถ (เหมือนวงจร ปฏิบัติการที่ 2)	- นักเรียนบอกแบบรูป ของจำนวนได้ - นักเรียนนับเพิ่มขึ้นที่ ละ 2 ทีละ 5 หรือทีละ 10 ได้	-	-
5. ประยุกต์ใช้ความรู้ คณิตศาสตร์ใน สถานการณ์ใหม่ (เหมือนวงจร ปฏิบัติการที่ 2)	- นักเรียนบอกแบบรูป ของจำนวนได้ - นักเรียนนับเพิ่มขึ้นที่ ละเท่า ๆ กันได้	- จำนวนคู่ที่เล่นเกมมีน้อยจึง เห็นความสัมพันธ์ของตัวเลข ไม่ชัดเจน - นักเรียนบางคนสร้างแบบรูป ที่ซ้ำกัน	- แนะนำตัวเลขที่ขาด หายไป เพื่อดำเนิน กิจกรรมต่อได้ - ตรวจสอบแบบรูปของ แต่ละคู่แล้วแนะนำให้ปรับ แบบรูปไม่ให้ซ้ำกัน

จากปัญหาที่พบในชั้นเรียนนำมาสู่แนวดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโตในแต่ละขั้นตอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่ามีประเด็นที่ครูผู้สอนควรเน้นเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยจำแนกตามบทบาทของนักเรียนและครูในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจนำดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโตไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโตจำแนกตามบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 เตรียมสมอง พัฒนาการรอบคิด	
บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจกรรม เรียนรู้เพื่อพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง วงจรปฏิบัติการละ 1 เรื่อง วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมอง และความสามารถในการจดจำ วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ต้องเชื่อว่าเราทำได้ ผ่านการรับชมวีดิทัศน์ เล่นเกม - สรุประเด็นที่ได้จากการอ่านหรือชมสื่ออื่น ๆ ร่วมกัน ระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเป็นองค์ความรู้ แล้วเรียบเรียงเป็นภาษาของนักเรียนเอง - สะท้อนผลการจัดกิจกรรมช่วยให้พัฒนาตนเองได้มากน้อยเพียงใด 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดกรอบคิดติดยึดเติบโต ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง วงจรปฏิบัติการละ 1 เรื่อง วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมอง และความสามารถในการจดจำ วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ต้องเชื่อว่าเราทำได้ เตรียมสื่อ วีดิทัศน์ เกม ที่น่าสนใจให้นักเรียนได้เรียนรู้ - อธิบาย ขยายความรู้ที่นำมาใช้เป็นสื่อพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต เนื่องจากเป็นสื่อวีดิทัศน์ที่ใช้เป็นสื่อออนไลน์ นักเรียนอาจเข้าใจไม่ตรงกัน หรือได้รับสาระสำคัญไม่ครบถ้วน เนื่องจากการใช้คำศัพท์เกินกว่าวัยที่นักเรียนจะเข้าใจ - ใช้ประเด็นคำถามอภิปรายกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน - สะท้อนการทำกิจกรรมของนักเรียนให้นักเรียนทราบบข้อดี สิ่งที่ควรปรับปรุง และนำไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป

ขั้นที่ 2 พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจกรรม เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริงจากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม - สรุปประเด็นที่ได้จากการอ่านหรือชมสื่ออื่น ๆ ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และได้แย้งให้เกิดความเป็นองค์ความรู้ แล้วเรียบเรียงเป็นภาษาของนักเรียนเอง - สะท้อนผลการจัดกิจกรรมช่วยให้พัฒนาตนเองได้ มากน้อยเพียงใด 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริงจากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม - ตรวจสอบ ทบทวนความรู้พื้นฐานที่ของนักเรียนต้องใช้ในการเรียนรู้ ให้สามารถทำกิจกรรมและเรียนรู้ต่อไปได้ - เตรียมสื่อการเรียนรู้ให้พร้อม และเหมาะสมกับการใช้งาน เน้นย้ำให้นักเรียนระมัดระวังในการใช้สื่อที่อาจเกิดอุบัติเหตุได้ - ใช้ประเด็นคำถามอภิปรายกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และได้แย้งให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน - สะท้อนการทำกิจกรรมของนักเรียนให้นักเรียนทราบ ข้อดี สิ่งที่ต้องปรับปรุง และนำไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป

ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
<ul style="list-style-type: none"> - ทำกิจกรรม เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ฝึกใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียด และการสรุปเป็นทฤษฎีและแนวคิด 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดกิจกรรมให้นักเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นการย้ำ และช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียน สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม ได้เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียด สู่การสรุปเป็นทฤษฎีและแนวคิด

ขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
<ul style="list-style-type: none"> - ฝึกปฏิบัติ เพื่อย้ำทวนประสบการณ์การเรียนรู้ รวบรวมข้อมูลที่ได้เรียนรู้ ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง - สรุปประเด็นที่ได้จากการอ่านหรือชมสื่ออื่น ๆ ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเป็นองค์ความรู้ แล้วเรียบเรียงเป็นภาษาของนักเรียนเอง - สะท้อนผลการจัดกิจกรรมช่วยให้พัฒนาตนเองได้มาก น้อยเพียงใด 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อย้ำทวน ประสบการณ์การเรียนรู้ รวบรวมข้อมูลที่ได้เรียนรู้ ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง - ใช้ประเด็นคำถามอภิปรายกับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดง ความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเข้าใจ ที่ตรงกัน - สะท้อนการทำกิจกรรมของนักเรียนให้นักเรียนทราบบ ข้อดี สิ่งที่ควรปรับปรุง และนำไปปรับปรุงในการ เรียนครั้งต่อไป

ขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
<ul style="list-style-type: none"> - ประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ แก้สถานการณ์ปัญหา ใหม่ และอาจสร้างสรรค์ผลงานและชิ้นงาน - สรุปประเด็นที่ได้จากการอ่านหรือชมสื่ออื่น ๆ ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเป็นองค์ความรู้ แล้วเรียบเรียงเป็นภาษาของนักเรียนเอง - สะท้อนผลการจัดกิจกรรมช่วยให้พัฒนาตนเองได้มาก น้อยเพียงใด 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ใน สถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ แก้สถานการณ์ปัญหาใหม่ และอาจสร้างสรรค์ ผลงานและชิ้นงาน - ใช้ประเด็นคำถามอภิปรายกับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดง ความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเข้าใจ ที่ตรงกัน - สะท้อนการทำกิจกรรมของนักเรียนให้นักเรียนทราบบ ข้อดี สิ่งที่ควรปรับปรุง และนำไปปรับปรุงในการ เรียนครั้งต่อไป

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคืดิตยิตเตบโต

ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยในแต่ละวงจรปฏิบัติการนักเรียนจะได้ทำแบบฝึกหัด และหลังจากที่ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลจากสมุดบันทึกสาระสำคัญ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคืดิตยิตเตบโต

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคืดิตยิตเตบโต เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบฝึกหัด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง 14 แสดงร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัด ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

นักเรียน	ร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัด (คะแนน)		
	วงจรปฏิบัติการที่ 1 (24)	วงจรปฏิบัติการที่ 2 (48)	วงจรปฏิบัติการที่ 3 (9)
A	66.67 (16)	79.17 (38)	77.78 (7)
B	41.67 (10)	70.83 (34)	77.78 (7)
C	100.00 (24)	97.92 (47)	100.00 (9)
D	87.50 (21)	95.83 (46)	100.00 (9)
E	75.00 (18)	100.00 (48)	88.89 (8)
ค่าเฉลี่ย	74.17 (17.80)	88.75 (42.60)	88.89 (8)
S.D.	5.31	6.23	1

วงจรถ้าปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อ่านและเขียน ตัวเลขโดคฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนได้ แต่มีนักเรียนบางคนเขียนตัวหนังสือ แสดงจำนวนของเลขโดคไม่ได้ จึงเขียนตัวหนังสือแสดงจำนวน 3 หลักไม่ได้ ต้องมีการทบทวนและให้ นักเรียนฝึกเขียนตัวหนังสือแสดงจำนวนของเลขโดคเพิ่มเติม ข้อผิดพลาดที่มักพบคือ นักเรียนเรียนไม่ รอบคอบในการนับแผ่นตารางตัวนับ เมื่อนับผิดก็จะเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวนผิดตามไปด้วย นักเรียนบางคนเข้าใจสาระสำคัญจากการเรียน เรื่อง การอ่าน และการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน จะเห็นได้จากร้อยละของ คะแนนการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 5 คน นักเรียน C เป็นนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 100.00 นักเรียน B เป็นนักเรียนที่มีคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 41.67 ซึ่งมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 3 คน คือ นักเรียน C, D และ E ได้คะแนน เท่ากับ ร้อยละ 100.00, 87.50 และ 75.00 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัด เท่ากับ ร้อยละ 74.17 (S.D.= 5.31)

วงจรถ้าปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดคในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลข แสดงจำนวนในรูปกระจาย เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนทุกคนบอกหลัก ค่า ของเลขโดคในแต่ละหลัก และวิธีการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจายได้ ข้อผิดพลาดที่มักพบ คือ นักเรียนไม่รอบคอบ เขียนจำนวนนับในรูปกระจายไม่ตรงกับค่าของเลขโดคในแต่ละหลัก นักเรียน ทุกคนเข้าใจสาระสำคัญจากการเรียน เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดคในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลข แสดงจำนวนในรูปกระจาย จะเห็นได้จากร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน กลุ่มเป้าหมาย 5 คน นักเรียน E เป็นนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 100.00 นักเรียน B เป็นนักเรียนที่มีคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 70.83 ซึ่งมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คือ นักเรียน E, C, D, A และ B ได้คะแนน เท่ากับ ร้อยละ 100.00, 97.92, 95.83, 79.17 และ 70.83 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัด เท่ากับ ร้อยละ 88.75 (S.D.= 6.23)

วงจรถ้าปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 เมื่อพิจารณา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนทุกคนบอกแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 ได้ นักเรียนบอกสาระสำคัญจากการเรียนรู้ได้ไม่สมบูรณ์ ข้อผิดพลาดที่มักพบคือ นักเรียนนับ เพิ่มผิด ทำให้เขียนแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 ผิด นักเรียนบางทุกคน

เข้าใจสาระสำคัญจากการเรียน เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 จะเห็นได้จาก ร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 5 คน นักเรียน C และ D เป็นนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 100.00 นักเรียน A และ B เป็นนักเรียนที่มีคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 77.78 ซึ่งมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คือ นักเรียน C, D, E, A ได้คะแนน เท่ากับ ร้อยละ 100.00, 100.00, 88.89, 77.78 และ 77.78 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัด เท่ากับ ร้อยละ 88.89 (S.D.= 1)

จากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต

หลังการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง 15 แสดงร้อยละของคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของแต่ละ
 วงจรปฏิบัติการ

นักเรียน	ร้อยละของคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนน)		
	วงจรปฏิบัติการที่ 1 (25)	วงจรปฏิบัติการที่ 2 (33)	วงจรปฏิบัติการที่ 3 (16)
A	36.00 (9)	45.45 (15)	75.00 (12)
B	36.00 (9)	45.45 (15)	81.25 (13)
C	92.00 (23)	100.00 (33)	93.75 (15)
D	76.00 (19)	90.91 (30)	93.75 (15)
E	52.00 (13)	90.91 (30)	87.50 (14)
ค่าเฉลี่ย	58.40 (14.60)	74.55 (24.60)	86.25 (13.80)
S.D.	6.23	8.85	1.30

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ
 ตัวหนังสือแสดงจำนวน เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนบางส่วนเข้าใจ
 สาระสำคัญจากการเรียน เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ
 แสดงจำนวน จะเห็นได้จากร้อยละของคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
 กลุ่มเป้าหมาย 5 คน นักเรียน C เป็นนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 92.00 นักเรียน A
 และ B เป็นนักเรียนที่มีคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 36.00 ซึ่งมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
 จำนวน 2 คน คือ นักเรียน C และ D ได้คะแนน เท่ากับ ร้อยละ 92.00 และ 76.00 ตามลำดับ โดย
 ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ ร้อยละ 58.40 (S.D.= 6.23)

วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลข
 แสดงจำนวนในรูปกระจาย เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนบางส่วนเข้าใจ
 สาระสำคัญจากการเรียน เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนใน
 รูปกระจาย จะเห็นได้จากร้อยละของคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
 กลุ่มเป้าหมาย 5 คน นักเรียน C เป็นนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 100.00 นักเรียน A
 และ B เป็นนักเรียนที่มีคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 45.45 ซึ่งมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
 จำนวน 3 คน คือ นักเรียน C, D และ E ได้คะแนน เท่ากับ ร้อยละ 100.00, 90.91 และ 90.91
 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ ร้อยละ 74.55
 (S.D.= 8.85)

วงจรถูกปฏิบัติที่ 3 เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนทุกคนเข้าใจสาระสำคัญจากการเรียน เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 จะเห็นได้จากร้อยละของคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 5 คน นักเรียน C และ D เป็นนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 93.75 นักเรียน A เป็นนักเรียนที่มีคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 75.00 ซึ่งมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คือ นักเรียน C, D, E, B และ A ได้คะแนน เท่ากับ ร้อยละ 93.75, 93.75, 87.50, 81.25 และ 75.00 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ ร้อยละ 86.25 (S.D.= 1.30)

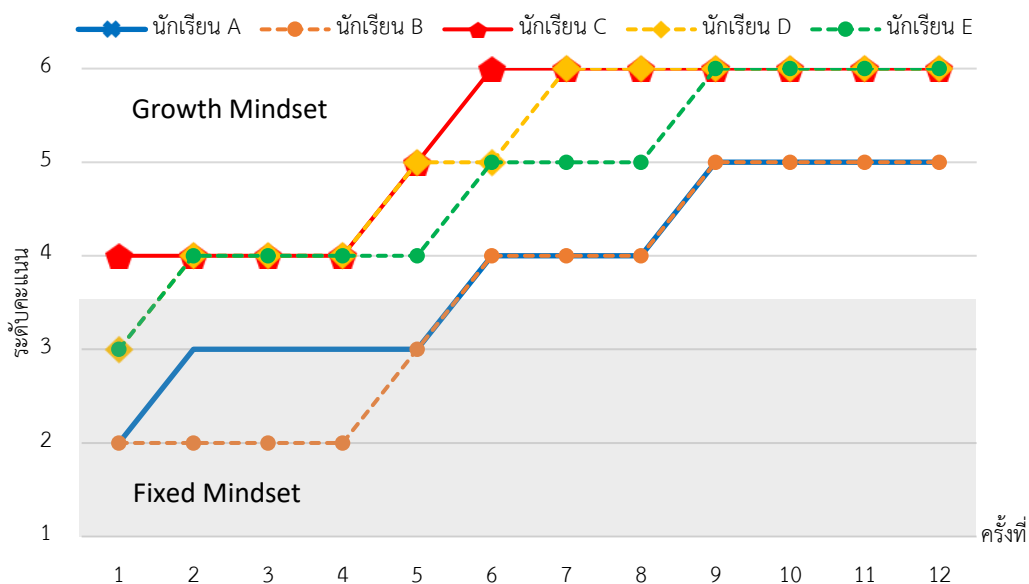
จากผลการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต ทั้ง 3 วงจรถูกปฏิบัติ การ เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงให้เห็นว่า ผลจากแบบฝึกหัดพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้น และผลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้น จึงสรุปได้ว่าผลการวิเคราะห์จากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสอดคล้องกัน

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต

ผู้วิจัยวิเคราะห์กรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สมุดบันทึกสาระสำคัญ และแบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะได้สะท้อนผลการพัฒนาตนเองในสมุดบันทึกสาระสำคัญ และหลังจากที่ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้ทำแบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโตเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลจากสมุดบันทึกสาระสำคัญ และแบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต มาวิเคราะห์ผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. กรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนสะท้อนผลการพัฒนาตนเองในสมุดบันทึกสาระสำคัญในระหว่างจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน (สมอง และความสามารถในการจดจำ) วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย (ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ) วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 (ต้องเชื่อว่าเราทำได้) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์กรอบคิดติดยึดเติบโตจากสมุดบันทึกสาระสำคัญ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพ 2 แสดงคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดง (สมอง และความสามารถในการจดจำ) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4

ตาราง 16 แสดงคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง ของวงจรปฏิบัติการที่ 1

แผนที่	คะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง				
	นักเรียน A	นักเรียน B	นักเรียน C	นักเรียน D	นักเรียน E
1	2	2	4	3	3
2	3	2	4	4	4
3	3	2	4	4	4
4	3	2	4	4	4
ค่าเฉลี่ย	3	2	4	4	4
S.D.	0.50	0.00	0.00	0.50	0.50

เมื่อพิจารณากรอบคิดติดยึดเติบโต พบว่า นักเรียนบางคนมีกรอบคิดติดยึดเติบโต (4 คะแนนขึ้นไป) จะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเองของนักเรียน กลุ่มเป้าหมาย 5 คน นักเรียน C, D และ E เป็นนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ 4 คะแนน

นักเรียน B เป็นนักเรียนที่มีคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 2 คะแนน ซึ่งมีนักเรียนที่มีกรอบคิดติดยึดเดิบโต (4 คะแนนขึ้นไป) จำนวน 3 คน คือ นักเรียน C, D และ E ได้คะแนน เท่ากับ 4 คะแนนทุกคน

วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย (ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8

ตาราง 17 แสดงคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง ของวงจรปฏิบัติการที่ 2

แผนที่	คะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง				
	นักเรียน A	นักเรียน B	นักเรียน C	นักเรียน D	นักเรียน E
5	3	3	5	5	4
6	4	4	6	5	5
7	4	4	6	6	5
8	4	4	6	6	5
ค่าเฉลี่ย	4	4	6	6	5
S.D.	0.50	0.50	0.50	0.58	0.50

เมื่อพิจารณากรอบคิดติดยึดเดิบโต พบว่า นักเรียนทุกคนมีกรอบคิดติดยึดเดิบโต (4 คะแนนขึ้นไป) จะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเองของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 5 คน นักเรียน C และ D เป็นนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ 6 คะแนน นักเรียน A และ B เป็นนักเรียนที่มีคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 4 คะแนน ซึ่งมีนักเรียนที่มีกรอบคิดติดยึดเดิบโต (4 คะแนนขึ้นไป) จำนวน 5 คน คือ นักเรียน C, D, E, A และ B ได้คะแนน เท่ากับ 6, 6, 5, 4 และ 4 ตามลำดับ

วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ (ต้องเชื่อว่าเราทำได้) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9-12

ตาราง 18 แสดงคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง ของวงจรปฏิบัติการที่ 3

แผนที่	คะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเอง				
	นักเรียน A	นักเรียน B	นักเรียน C	นักเรียน D	นักเรียน E
9	5	5	6	6	6
10	5	5	6	6	6
11	5	5	6	6	6
12	5	5	6	6	6
ค่าเฉลี่ย	5	5	6	6	6
S.D.	0	0	0	0	0

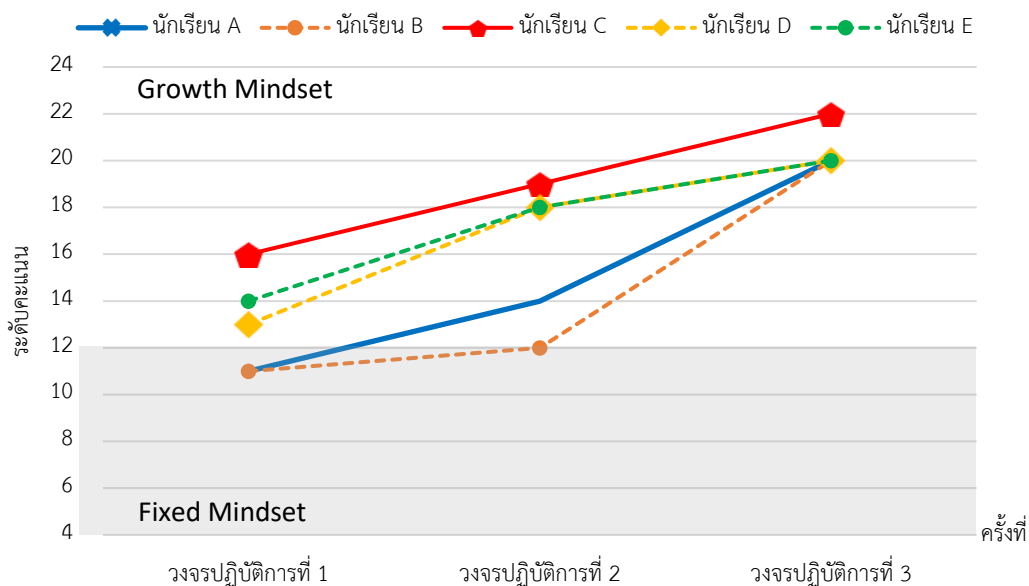
เมื่อพิจารณาการรอบคิดติดติดยึดเติบโต พบว่า นักเรียนทุกคนมีการรอบคิดติดติดยึดเติบโต (4 คะแนนขึ้นไป) จะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเองของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 5 คน นักเรียน C, D และ E เป็นนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ 6 คะแนน นักเรียน A และ B เป็นนักเรียนที่มีคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 5 คะแนน ซึ่งมีนักเรียนที่มีการรอบคิดติดติดยึดเติบโต (4 คะแนนขึ้นไป) จำนวน 5 คน คือ นักเรียน C, D, E, A และ B ได้คะแนน เท่ากับ 6, 6, 6, 5 และ 5 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์การรอบคิดติดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดติดยึดเติบโตทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนมีการพัฒนารอบคิดติดติดยึดเติบโตขึ้น

2. การรอบคิดติดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดติดยึดเติบโต

หลังการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดติดยึดเติบโต เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0 ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดการรอบคิดติดติดยึดเติบโตหลังจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน (สมอง และความสามารถในการจดจำ) วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย (ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ) วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 (ต้องเชื่อว่าเราทำ

ได้) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์กรอบคิดติดยึดเติบโตจากแบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพ 3 แสดงคะแนนกรอบคิดติดยึดเติบโต ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

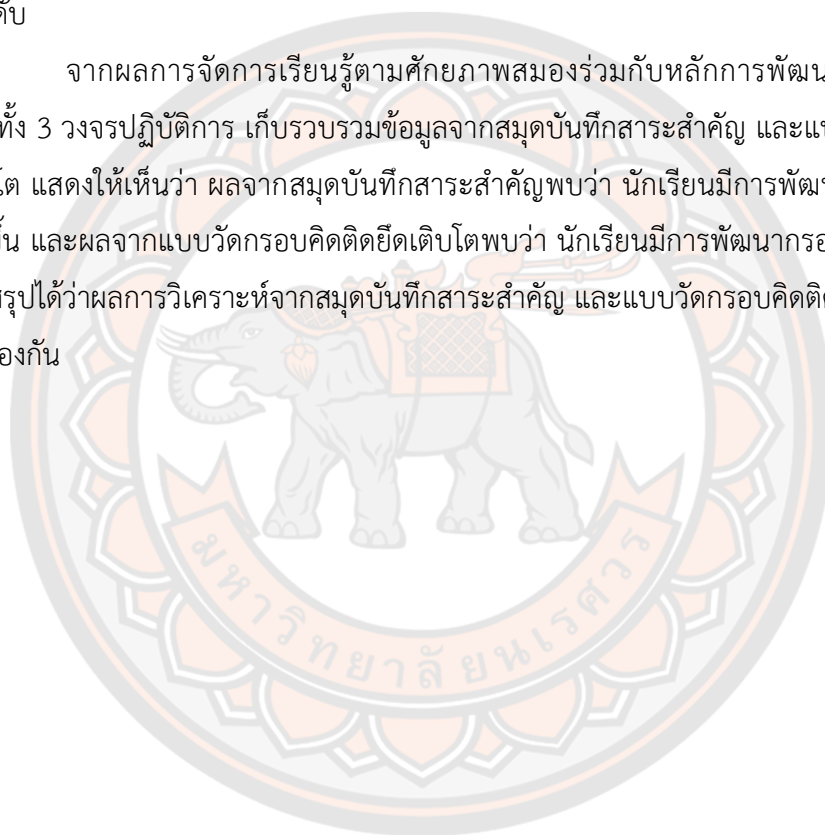
วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดง เมื่อพิจารณากรอบคิดติดยึดเติบโต พบว่า นักเรียนบางคนมีกรอบคิดติดยึดเติบโต (มากกว่า 12 คะแนนขึ้นไป) จะเห็นได้จากคะแนนกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 5 คน นักเรียน C เป็นนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ 16 คะแนน นักเรียน A และ B เป็นนักเรียนที่มีคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 11 คะแนน ซึ่งมีนักเรียนที่มีกรอบคิดติดยึดเติบโต (มากกว่า 12 คะแนนขึ้นไป) จำนวน 3 คน คือ นักเรียน C, E และ D ได้คะแนน เท่ากับ 16, 14 และ 13 ตามลำดับ

วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย เมื่อพิจารณากรอบคิดติดยึดเติบโต พบว่า นักเรียนบางคนมีกรอบคิดติดยึดเติบโต (มากกว่า 12 คะแนนขึ้นไป) จะเห็นได้จากคะแนนกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 5 คน นักเรียน C เป็นนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ 19 คะแนน นักเรียน B เป็นนักเรียนที่มีคะแนนน้อยที่สุด เท่ากับ 12 คะแนน ซึ่งมีนักเรียนที่มีกรอบคิดติดยึดเติบโต (มากกว่า

12 คะแนนขึ้นไป) จำนวน 4 คน คือ นักเรียน C, D, E และ A ได้คะแนน เท่ากับ 19, 18, 18 และ 14 ตามลำดับ

วงจรรูปปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ เมื่อพิจารณา กรอบคิดติดยึดเติบโต พบว่า นักเรียนทุกคนมีกรอบคิดติดยึดเติบโต (มากกว่า 12 คะแนนขึ้นไป) จะ เห็นได้จากคะแนนกรอบคิดติดยึดเติบโต ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 5 คน นักเรียน C เป็นนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุด เท่ากับ 22 คะแนน ซึ่งมีนักเรียนที่มีกรอบคิดติดยึดเติบโต (มากกว่า 12 คะแนน ขึ้นไป) จำนวน 5 คน คือ นักเรียน C, A, B, D และ E ได้คะแนน เท่ากับ 22, 20, 20, 20 และ 20 ตามลำดับ

จากผลการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต ทั้ง 3 วงจรรูปปฏิบัติการ เก็บรวบรวมข้อมูลจากสมุดบันทึกสาระสำคัญ และแบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต แสดงให้เห็นว่า ผลจากสมุดบันทึกสาระสำคัญพบว่า นักเรียนมีการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโตขึ้น และผลจากแบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโตพบว่า นักเรียนมีการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโตขึ้น จึงสรุปได้ว่าผลการวิเคราะห์จากสมุดบันทึกสาระสำคัญ และแบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโตมีความ สอดคล้องกัน



บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียน ประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง ร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต 2) ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต และ 3) ศึกษาผลการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 คน ดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 แผน ใช้เวลาจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สมุดบันทึกสาระสำคัญ และแบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต มีผลการวิจัยดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต

จากผลการวิจัยผู้วิจัยได้ค้นพบแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมสมอง พัฒนาการอบคิด

ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรม เรียนรู้เพื่อพัฒนาการอบคิดติดยึดเติบโต ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง วงจรปฏิบัติการละ 1 เรื่อง วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมอง และความสามารถในการจดจำ วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ต้องเชื่อว่าเราทำได้ ผ่านการรับชมวิดีโอ เล่นเกม สรุปประเด็นที่ได้จากการอ่านหรือชมสื่ออื่น ๆ ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเป็นองค์ความรู้ แล้วเรียบเรียงเป็นภาษาของนักเรียนเอง และสะท้อนผลการจัดกิจกรรมช่วยให้พัฒนาตนเองได้มากน้อยเพียงใด

ครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดกรอบคิดติดยึดเติบโต ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง วงจรปฏิบัติการละ 1 เรื่อง วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมอง และความสามารถในการจดจำ วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ต้องเชื่อว่าเราทำได้ เตรียมสื่อ วิดีทัศน์ เกม ที่น่าสนใจให้นักเรียนได้เรียนรู้ อธิบาย ขยายความวิดีโอที่นำมาใช้เป็นสื่อพัฒนาการอบคิดติดยึดเติบโต เนื่องจากเป็นสื่อวิดีโอที่ใช้เป็นสื่อออนไลน์ นักเรียนอาจเข้าใจไม่ตรงกัน หรือได้รับสาระสำคัญไม่ครบถ้วน เนื่องจากการใช้คำศัพท์เกินกว่าวัยที่นักเรียนจะเข้าใจ ใช้ประเด็นคำถามอภิปรายกับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน และสะท้อนการทำกิจกรรมของนักเรียนให้นักเรียนทราบข้อดี สิ่งที่ต้องปรับปรุง และนำไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรม เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริงจากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม สรุปประเด็นที่ได้จากการอ่านหรือชมสื่ออื่น ๆ ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเป็นองค์ความรู้ แล้วเรียบเรียงเป็นภาษาของนักเรียนเอง และสะท้อนผลการจัดกิจกรรมช่วยให้พัฒนาตนเองได้มากน้อยเพียงใด

ครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริงจากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม ตรวจสอบ ทบทวนความรู้พื้นฐานที่ของนักเรียนต้องใช้ในการเรียนรู้ ให้สามารถทำกิจกรรมและเรียนรู้ต่อไปได้ เตรียมสื่อการเรียนรู้ให้พร้อม และเหมาะสมกับการใช้งาน เน้นย้ำให้นักเรียนระมัดระวังในการใช้สื่อที่อาจเกิดอุบัติเหตุได้ ใช้ประเด็นคำถามอภิปรายกับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิด

ความเข้าใจที่ตรงกัน และสะท้อนการทำกิจกรรมของนักเรียนให้นักเรียนทราบข้อดี สิ่งที่ต้องปรับปรุง และนำไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

ขั้นตอนนี้ นักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรม เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ฝึกใช้สัญลักษณ์แสดง รายละเอียด และการสรุปเป็นทฤษฎีและแนวคิด

ครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นการย้ำ และช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียน สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม ได้เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียด สู่การสรุปเป็นทฤษฎีและแนวคิด

ขั้นตอนที่ 4 ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

ขั้นตอนนี้ นักเรียนมีบทบาทในการฝึกปฏิบัติ เพื่อย้ำทวนประสบการณ์การเรียนรู้ รวบรวมข้อมูลที่ได้เรียนรู้ ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สรุปประเด็นที่ได้จากการอ่านหรือชมสื่ออื่น ๆ ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเป็นองค์ความรู้ แล้วเรียบเรียงเป็นภาษาของนักเรียนเอง และสะท้อนผลการจัดกิจกรรมช่วยให้พัฒนาตนเองได้มากน้อยเพียงใด

ครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อย้ำทวนประสบการณ์การเรียนรู้ รวบรวมข้อมูลที่ได้เรียนรู้ ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง ใช้ประเด็นคำถามอภิปรายกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน และสะท้อนการทำกิจกรรมของนักเรียนให้นักเรียนทราบข้อดี สิ่งที่ต้องปรับปรุง และนำไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

ขั้นตอนนี้ นักเรียนมีบทบาทในการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ ๆ แก้สถานการณ์ปัญหาใหม่ ๆ และอาจสร้างสรรค์ผลงานและชิ้นงาน สรุปประเด็นที่ได้จากการอ่านหรือชมสื่ออื่น ๆ ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเป็นองค์ความรู้ แล้วเรียบเรียงเป็นภาษาของนักเรียนเอง และสะท้อนผลการจัดกิจกรรมช่วยให้พัฒนาตนเองได้มากน้อยเพียงใด

ครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ ๆ แก้สถานการณ์ปัญหาใหม่ ๆ และอาจสร้างสรรค์ผลงานและชิ้นงาน ใช้ประเด็นคำถามอภิปรายกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น

สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน และสะท้อนการทำกิจกรรมของนักเรียนให้นักเรียนทราบข้อดี สิ่งที่ต้องปรับปรุง และนำไปปรับปรุงในการเรียนครั้งต่อไป

2. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีการพัฒนาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้นอย่างเป็นลำดับ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผลจากแบบฝึกหัดของนักเรียนแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยจะเห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และคะแนนเฉลี่ยของแต่ละวงจรปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องกับผลจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พบว่า มีการเพิ่มขึ้นจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และคะแนนเฉลี่ยของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

3. ผลการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโตดีขึ้นอย่างเป็นลำดับ และหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกวงจรปฏิบัติการนักเรียนทุกคนมีกรอบคิดติดยึดเติบโต ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผลจากสมุดบันทึกสาระสำคัญแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตช่วยส่งเสริมกรอบคิดติดยึดเติบโต โดยจะเห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักเรียนที่มีกรอบคิดติดยึดเติบโต (4 คะแนนขึ้นไป) และค่าเฉลี่ยของคะแนนการสะท้อนผลการพัฒนาตนเองของแต่ละวงจรปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องกับผลจากแบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโตที่พบว่า มีการเพิ่มขึ้นจำนวนนักเรียนที่มีกรอบคิดติดยึดเติบโต (มากกว่า 12 คะแนนขึ้นไป) และคะแนนกรอบคิดติดยึดเติบโตของแต่ละวงจรปฏิบัติการ

อภิปรายผล

1. แนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต

จากผลการวิจัยได้ค้นพบแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมสมอง พัฒนารอบคิด

นักเรียนทำกิจกรรม เรียนรู้เพื่อพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง วงจรปฏิบัติการละ 1 เรื่อง วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมอง และความสามารถในการจดจำ วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ความล้มเหลวเป็นบันไดสู่ความสำเร็จ ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ต้องเชื่อว่าเราทำได้ ผ่านการรับชมวีดิทัศน์ เล่นเกม สรุประเด็นที่ได้จากการอ่านหรือชมสื่ออื่น ๆ ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งให้เกิดกรอบคิดติดยึดเติบโต ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความเชื่อว่า สติปัญญาของตนเองสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาได้ สอดคล้องกับ Dweck (2006) ที่กล่าวว่า กรอบคิดติดยึดเติบโต เป็นความเชื่อที่มีต่อลักษณะและคุณลักษณะของตนเองว่าสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาได้ ทั้งด้านเชาวน์ปัญญา ทักษะ ความสามารถ และบุคลิกภาพ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงหรือการพัฒนานี้สามารถเกิดขึ้นได้โดยอาศัยความพยายาม การเรียนรู้ และการฝึกฝน ทั้งนี้ กรอบคิดติดยึดเติบโตจะนำไปสู่การจูงใจให้ผู้ที่มีการรอบความคิดประเภทนี้แสวงหาโอกาสในการพัฒนาตนเองตลอดเวลา

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

นักเรียนมีทำกิจกรรม เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงหรือการเรียนรู้จากประสบการณ์ ร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และโต้แย้งเพื่อพัฒนาทักษะ เจตคติ หรือวิธีการคิดใหม่ ๆ เพื่อสามารถนำไปทดลอง และประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2563, หน้า 131) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เป็นการดำเนินการอันจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในเรื่องที่เรารู้ก่อน และให้นักเรียนสังเกต ทบทวนสิ่งที่เกิดขึ้น และนำสิ่งที่เกิดขึ้นมาคิดพิจารณาไตร่ตรองร่วมกันจนกระทั่งนักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสมมติฐานต่าง ๆ ในเรื่องที่เรารู้แล้วจึงนำความคิดหรือสมมติฐานเหล่านั้นไปทดลอง หรือประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

นักเรียนทำกิจกรรม เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ร่วมกันสะท้อนความเห็น และอภิปรายสร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ฝึกใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียด และการสรุปเป็นทฤษฎีและแนวคิด โดยครูช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นการ ย้ำและช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่เรียน สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม สอดคล้องกับ Kolb (1984) ที่กล่าวว่า การสรุปความคิดรวบยอด หลักการ องค์ความรู้ (Abstract Conceptualization) นักเรียนต้องร่วมกันสรุปข้อมูล ความคิดเห็น ที่ได้จากการสะท้อนความคิดเห็น และอภิปราย ครูอาจใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนให้ช่วยกันสรุปข้อคิดเห็น กรณีที่กิจกรรมนั้นเป็นเรื่อง ของข้อมูลความรู้ใหม่ครูอาจเสริมข้อมูล ข้อเท็จจริงในประเด็นนั้น ๆ เพิ่มเติม (Adding) โดยการ อธิบาย บอกกล่าว การให้อ่านเอกสาร การดูวีดิทัศน์ ฯลฯ เพื่อเติมเต็มประสบการณ์ใหม่ให้นักเรียน สามารถสรุปเป็นหลักการ ความคิดรวบยอด หรือองค์ความรู้ใหม่ได้

ขั้นตอนที่ 4 ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

นักเรียนฝึกปฏิบัติ เพื่อย้ำทวนประสบการณ์การเรียนรู้ รวบรวมข้อมูลที่ได้เรียนรู้ ค้นพบ ความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง เป็นการให้นักเรียนได้เห็นสิ่งที่ตัวเองทำ ซึ่งสิ่งที่ ปรากฏนั้นได้เป็นข้อมูลย้อนกลับไปส่อง ทำให้เสริมสร้างเซลล์สมองที่มีอยู่ให้เสถียรมากยิ่งขึ้น สามารถจดจำ และให้เกิดความชำนาญ สอดคล้องกับ Thorndike (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2563, หน้า 51) ที่กล่าวว่า การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจ จะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้จะไม่คงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้

ขั้นตอนที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ ๆ แก้สถานการณ์ ปัญหาใหม่ ๆ และอาจสร้างสรรค์ผลงานและชิ้นงาน สอดคล้องกับ Kolb (1984) ที่กล่าวว่า การทดลอง/ประยุกต์ใช้ความรู้ (Active Experimentation / Application) นักเรียนจะต้องนำ ความคิดรวบยอด องค์ความรู้ หรือข้อสรุป ไปทดลองประยุกต์ใช้ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รู้จัก การประยุกต์ใช้ความรู้ และนำไปใช้ได้จริง

ผลการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดตติยัตติเตบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตาม ศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดตติยัตติเตบโตครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศิรินันท์ ว่องโชติกุล (2559) ได้ศึกษารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานในระดับ ประถมศึกษา เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานในระดับ ประถมศึกษา พบว่า การเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐานระดับประถมศึกษา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า

นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ สุนทรี อารงโสทธิสกุล (2560) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการสอนอ่านตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานและแนวคิดพหุประสาทสัมผัสสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการอ่านระดับประถมศึกษา พบว่า 1) หลักการเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมพหุประสาทสัมผัสตั้งแต่ 3 ด้านขึ้นไป ได้แก่ การรับรู้ทางตา ทางหู ทางสัมผัส ทางกลิ่น หรือทางรสชาติ ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ 2) กระบวนการเรียนการสอน มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างความพร้อมใจกาย กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงประสบการณ์ด้วยพหุประสาทสัมผัส ขั้นที่ 3 ฝึกอ่าน ขั้นที่ 4 ประยุกต์ใช้ และขั้นที่ 5 แสดงผลงาน ซึ่งรูปแบบการอ่านนี้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับ สันห์ รังสรรค์ (2561) ได้ศึกษา การพัฒนาต้นแบบการช่วยเหลือทางการศึกษาเพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและทักษะทางการคำนวณสำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่า ต้นแบบดังกล่าวประกอบไปด้วยกิจกรรมทั้งหมด 10 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเสริมสร้างกรอบความคิด ชั้นคณิตคิดสนุก/สนุกคิด และชั้นปลูกพลังในตัวเอง หลังเข้ารับการทดลองนักเรียนทุกคนมีคะแนนกรอบความคิดเติบโตเพิ่มขึ้น มีคะแนนกรอบความคิดเติบโตเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 20.67 (S.D. = 0.58) และมีคะแนนทักษะทางการคำนวณเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

2. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดเติบโต

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการใช้แบบฝึกหัด และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดเติบโตสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ ผู้วิจัยอภิปรายผลการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เกิดขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นผลมาจาก 2 ส่วนหลัก ได้แก่ จัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองและการพัฒนารอบคิดเติบโต สอดคล้องกับ Gunderson et al. (2018) พบว่า หากนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น ความวิตกกังวลที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะลดลงและมีมุมมองเชิงบวกต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ดังนั้นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นรวมทั้งการปรับเปลี่ยนความเชื่อและทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนระดับประถมศึกษาลดระดับความวิตกกังวลและมีมุมมองเชิงบวกต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระยะยาวได้ ซึ่งมีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมอง ผู้วิจัยได้นำความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของสมองมาและหลักการพัฒนารอบคิดเติบโต

มาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยสมองจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นอยู่กับอารมณ์เป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้จึงคำนึงถึงหลักการทำงานของสมอง สร้างบรรยากาศเชิงบวกกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ตระหนักในสิ่งที่เรียน สร้างบรรยากาศที่ทำท่ายั่วยุคนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนานและผ่อนคลาย เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เช่น การรับชมวิดีโอทัศน การเล่นเกม การใช้สื่อรูปธรรม ของจริง ของจำลอง ซึ่งสอดคล้องกับ ศิรินนันท์ ว่องโชติกุล (2559) ได้ศึกษารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานในระดับประถมศึกษา เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานในระดับประถมศึกษา พบว่า การเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานระดับประถมศึกษา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ สุนทรีย์ อ่างโรตติสกุล (2560) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนอ่านตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานและแนวคิดพหุประสาทสัมผัสสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการอ่านระดับประถมศึกษา พบว่า หลังเรียนตามรูปแบบนักเรียนมีความสามารถในการอ่านสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ Eladl (2020) ได้ศึกษา ประสิทธิภาพของทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองในการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์และความคิดทางวิทยาศาสตร์ในหมู่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในไอมาน พบว่า 1) มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติในค่าเฉลี่ยคะแนนก่อน-หลังการทดสอบของกลุ่มทดลองในการทดสอบทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ ($t = 7.59, p < 0.01$) 2) มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติในคะแนนหลังการทดสอบมีค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองในการทดสอบทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ ($t = 6.21, p < 0.01$) และการจัดการเรียนรู้อยู่ยึดหลักการพัฒนากรอบคิดติดยึดเติบโต 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การสอนเรื่องเกี่ยวกับสมอง 2) กระบวนการ Saying is Believing 3) การสอนเรื่องการถูกคุกคามจากการเหมารวม 4) การให้ข้อมูลป้อนกลับ และ 5) การใช้ตัวแบบทำให้นักเรียนเกิดกรอบคิดติดยึดเติบโต เชื่อว่าตนเองมีความฉลาดและสร้างได้ด้วยการเรียนรู้ให้ความสำคัญกับความพยายาม ขอบปัญหาและความท้าทาย มีความคิด ความเชื่อ หรือทัศนคติที่เชื่อมั่นในความฉลาดและสติปัญญาสามารถพัฒนา แก้ไขดัดแปลงได้ ส่งผลให้เกิดความพยายามและมุ่งมั่นในการพุ่งชนปัญหา ขอบความท้าทายและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ซึ่งเป็นหนทางในการเรียนรู้ที่ดีและนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ King (2012) ที่ได้ศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในประเทศฟิลิปปินส์ถึงความเชื่อเกี่ยวกับเขาวนปัญญาของตนว่ามีความสัมพันธ์กับการปรับตัวและสุขภาพทางจิตของนักเรียนอย่างไร พบว่า ความเชื่อที่ว่าความสามารถทางเขาวนปัญญาของตนไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในขณะที่ความเชื่อที่ว่าเขาวนปัญญาของตนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน กล่าวคือ นักเรียนที่มีกรอบความคิดจำกัดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในขณะที่นักเรียนที่มีกรอบความคิดเติบโตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สอดคล้องกับ สันท์ รังสรรค์ (2561) ได้ศึกษา การพัฒนาต้นแบบการช่วยเหลือทางการศึกษาเพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและทักษะทางการคำนวณสำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่า หลังเข้ารับการทดลองนักเรียนทุกคนมีคะแนนทักษะทางการคำนวณเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และสอดคล้องกับ นันทน์ภัส ลิมสันติธรรม (2561) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM^{GM} เพื่อส่งเสริมกรอบแนวคิดเติบโตและความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM^{GM} สามารถพัฒนานักเรียนในด้านกรอบแนวคิดเติบโต ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต

ผลการวิเคราะห์กรอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการใช้สมุดบันทึกสาระสำคัญ และแบบวัดกรอบคิดติดยึดเติบโต พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตสามารถพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนได้ ผู้วิจัยอภิปรายผลการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้

การพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโตของนักเรียนที่เกิดขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ อาจสามารถอภิปรายได้ว่า **ประการที่ 1 มีกิจกรรมเตรียมสมอง พัฒนารอบคิด** เป็นการสร้างความเข้าใจและทำให้นักเรียนมีกรอบคิดติดยึดเติบโต โดยใช้สื่อลักษณะของวีดิทัศน์แสดงการทำงานและการเชื่อมโยงของสมอง การใช้ประวัตินักวิทยาศาสตร์หรือบุคคลที่พยายามพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองจนประสบความสำเร็จ และการใช้ข้อความกรอบคิดติดยึดเติบโต จากการทดลองพบว่า การใช้สื่อวีดิทัศน์การทำงานของสมอง ประวัติบุคคลพยายามพัฒนาตนเองจนประสบความสำเร็จ และการใช้ข้อความกรอบคิดติดยึดเติบโตทำให้นักเรียนสะท้อนกรอบคิดติดยึดเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Sriram (2013) พบว่า เมื่อใช้สื่อประเภทบทความ วีดิทัศน์ เกี่ยวกับการทำงานของสมองเติบโตได้จะช่วยทำให้นักเรียนมีกรอบแนวคิดเติบโตสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่อวีดิทัศน์ประวัติบุคคลที่ประสบความสำเร็จจากความพยายามที่มีจุดเริ่มต้นต้อยกว่านักเรียน ยิ่งทำให้นักเรียนสนใจและสะท้อนกรอบคิดติดยึดเติบโตได้มากกว่าประวัติบุคคลประสบความสำเร็จที่เป็นนักวิทยาศาสตร์หรือผู้มีจุดเริ่มต้นสูงกว่านักเรียนมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Morgenroth และคณะ (2015) พบว่าการนำบุคคลต้นแบบที่ทำให้ผู้ศึกษาต้นแบบมองเห็นถึงความเป็นไปได้ โดยเฉพาะผู้ศึกษาต้นแบบเป็นกลุ่มด้อยโอกาสและกลุ่มที่ถูกมองทางด้านลบ การให้เรียนรู้ต้นแบบลักษณะนี้จะทำให้เขาเรียนรู้

ความสามารถของเขาและอุปสรรคที่จะเกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมุมมองในความสามารถของเขาได้ และการใช้ข้อความกรอบคิดตีความโต้แย้งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนพยายามเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถหรือความฉลาดในสิ่ง ๆ นั้นให้พัฒนามากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Paunesku (2013, p. 91-103) ได้ใช้การสื่อสารข้อความกรอบคิดตีความโต้แย้งผ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของเว็บไซต์คานอคาเดมี (Khan academy) ผลการวิจัยพบว่า เด็กแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้นและใช้เวลาในการทำโจทย์ได้นานมากขึ้น และสอดคล้องกับ สันท์ รังสรรค์ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาต้นแบบการช่วยเหลือทางการศึกษาเพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและทักษะทางการคำนวณสำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่า ต้นแบบดังกล่าวประกอบไปด้วยกิจกรรมทั้งหมด 10 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเสริมสร้างกรอบความคิด ชั้นคณิตคิดสนุก/สนุกคิด และชั้นปลูกพลังในตัวเอง หลังเข้ารับการทดลอง นักเรียนทุกคนมีคะแนนกรอบความคิดเติบโตเพิ่มขึ้น มีคะแนนกรอบความคิดเติบโตเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 20.67 (S.D. = 0.58)

ประการที่ 2 มีกิจกรรมการสอนการทำงานของสมองที่เชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย จากการจัดการเรียนรู้มีการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับสมอง จากวิดิทัศน์เน้นการนำเสนอกระบวนการทำงานของสมอง นำเสนอประสบการณ์ที่ขัดแย้งกับความเชื่อหรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยหากประสบการณ์ใหม่ที่นำเสนอมีความขัดแย้งมากเท่าใดยิ่งกระตุ้นให้เกิดการสะท้อนคิดมากขึ้นเท่านั้น จากแนวทางในส่วนนี้ผนวกกับการระดมความคิด แม้ว่าในกิจกรรมจะเน้นที่นำเสนอผ่านบทเรียนวิดิทัศน์ แต่เนื้อหาที่นำเสนอในวิดิทัศน์นั้น นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของสมอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ และนำไปสู่การนำเสนอภาพของสมอง ขณะที่เซลล์ประสาทกำลังเชื่อมต่อโครงข่ายกัน ประสบการณ์ในส่วนนี้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถามกับความเชื่อที่มีมาแต่เดิมว่า ในปัจจุบันมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์พิสูจน์แล้วว่าทุก ๆ การเรียนรู้ล้วนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสมอง ไม่มีการเรียนรู้ใดสูญเปล่า ประสบการณ์ใหม่ที่นักเรียนรับมาอาจขัดแย้งกับความเชื่อที่มีอยู่เดิม การจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้ทดสอบว่าข้อมูลชุดใหม่ที่นักเรียนเพิ่งรับมานั้น สอดคล้องกับความเป็นจริงและควรค่าแก่การปรับเปลี่ยนหรือไม่อย่างไรจึงต้องผ่านการทดลองผ่านประสบการณ์ ดังที่ Kolb และ Kolb (2009) เน้นย้ำว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ต่อสิ่งนั้น ๆ นอกจากเสริมกระบวนการรู้คิดแล้ว สิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ยังเกิดความคงทนอีกด้วย ประสบการณ์ที่ทำทลายความเชื่อของนักเรียนที่มีต่อสมอง เช่น การทำกิจกรรม “การรับรู้ผ่านพหุประสาทสัมผัส” ที่ให้นักเรียนได้ทดสอบความสามารถในการทำงานของสมองเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลองว่า สมองมีศักยภาพในการรับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ แล้วเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมจะทำให้เกิดการเรียนรู้และทุกคนสามารถพัฒนาทักษะในส่วนนี้ได้ทั้งสิ้น ผลจากการเรียนรู้เชิงประสบการณ์นี้เมื่อครูผู้สอนชี้ให้เห็นว่า ศักยภาพของสมองของ

นักเรียนนั้นไม่มีขีดจำกัดในการเรียนรู้และทุกคนสามารถพัฒนาศักยภาพเหล่านั้นขึ้นมาได้ การค้นพบข้อพิสูจน์เหล่านี้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเริ่มมีความเชื่อว่าสมองเกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและพัฒนาให้มีความสามารถมากขึ้นได้ ซึ่งจะเห็นได้จากข้อมูลการยกตัวอย่างกิจกรรมที่ทำหาย พร้อมให้เหตุผลประกอบของนักเรียนแต่ละคนที่พบว่านักเรียนบอกกิจกรรมที่ทำหาย พร้อมให้เหตุผลประกอบที่แสดงถึงความพยายามและความสามารถในการทำงานของสมองด้วยตนเอง สอดคล้องกับ สันท์ รังสรรค์ (2561) ได้ศึกษา การพัฒนาต้นแบบการช่วยเหลือทางการศึกษาเพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและทักษะทางการคำนวณสำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสะท้อนจากผู้ใช้ (ครู) ระบุว่า ต้นแบบการช่วยเหลือฯ มีความกิจกรรมที่หลากหลายเหมาะสมและสามารถเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและทักษะทางการคำนวณได้จริง

ประการที่ 3 กิจกรรมทุกกิจกรรมที่เน้นเชื่อมโยงกับเนื้อหาของกรอบคิดติดยึดเติบโตและเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินตนเอง เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับกรอบคิดติดยึดเติบโตหรือกิจกรรมใด ๆ ในขั้นตอน เตรียมสมอง พัฒนากลอบคิด ในแต่ละกิจกรรม ครูผู้สอนจะเชื่อมโยงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้กับเนื้อหาของกรอบคิดติดยึดเติบโต แม้ว่าในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมก่อนหน้านั้นครูอาจพูดถึงเนื้อหาดังกล่าวอยู่บ้าง แต่การสรุปเนื้อหาอีกครั้งในการสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการสะท้อนคิดในขณะที่นักเรียนสะท้อนผลการจัดกิจกรรม สอดคล้องกับ สันท์ รังสรรค์ (2561) ได้ศึกษา การพัฒนาต้นแบบการช่วยเหลือทางการศึกษาเพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและทักษะทางการคำนวณสำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่า ต้นแบบดังกล่าวประกอบไปด้วยกิจกรรมทั้งหมด 10 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเสริมสร้างกรอบความคิด ชั้นคณิตคิดสนุก/สนุกคิด และชั้นปลุกพลังในตัวเอง นอกจากนี้การเห็นการเปลี่ยนแปลงของตัวเองในทุกครั้งที่ทำกิจกรรมเสร็จ ทำให้นักเรียนตระหนักได้ว่าตนเองได้พัฒนามากน้อยแค่ไหน ซึ่งในทุกครั้งที่นักเรียนได้รับการสะท้อนผลการจัดกิจกรรมจากครูและตนเองจะทำให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้ทราบระดับความสามารถ ปัจจุบัน และตระหนักว่าตนเองอยู่ในเส้นทางของการเรียนรู้และสามารถพัฒนาขึ้นได้ ซึ่งงานวิจัยของ Anderman และคณะ (2001) กล่าวว่า การตระหนักว่าตนเองอยู่ในเส้นทางของการเรียนรู้มีผลต่อการทำให้นักเรียนเกิดเป้าหมายเพื่อการเรียนรู้ (mastery learning) และการวางเป้าหมายเพื่อการเรียนรู้จะทำให้นักเรียนให้ความสนใจกับการพัฒนาตนเอง และการเปิดโอกาสให้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อท้าทายและพัฒนาสมองของตนเอง

ประการที่ 4 การออกแบบบรรยากาศการเรียนการสอนที่ส่งเสริมกรอบคิดเติบโต การจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากลอบคิดติดยึดเติบโต ครูจะต้องแสดงพฤติกรรมใด รวมทั้งทำที่ที่ต้องแสดงออกเพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมส่งเสริมกรอบคิดเติบโต กล่าวคือหน้าที่ครูนอกจากสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์แล้ว ยังต้องใช้คำพูดที่ส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของ

ความพยายามและกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาตนเองและไม่กลัวต่อความผิดพลาด โดยครูต้องนำความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนมาเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ของสมอง เพราะท่าทีและการแสดงออกของครู เช่นนี้จะทำให้นักเรียนตระหนักและเห็นคุณค่าว่า ทุกครั้งที่เกิดความผิดพลาดสมองจะเกิดการเรียนรู้ และนอกจากนี้บรรยากาศที่ส่งเสริมกรอบคิดเติบโตในวิชาคณิตศาสตร์ ต้องไม่มุ่งเน้นการตัดสินถูกผิดเพียงอย่างเดียว แต่ต้องส่งเสริมให้เกิดวิธีการและวิธีคิดที่หลากหลาย เน้นสร้างประสบการณ์ให้นักเรียนค้นพบว่า การเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มีเทคนิคและวิธีการมากมาย วิธีการหาคำตอบไม่ได้มีเพียงวิธีการเดียว รวมทั้งเทคนิคที่นักเรียนเรียนรู้ไป สามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางด้านนี้ให้ดียิ่งขึ้น แม้ว่าบางครั้งนักเรียนอาจไม่ประสบความสำเร็จ แต่ไม่ควรเน้นย้ำกับความล้มเหลวนั้น จนนักเรียนวิตกกังวล บรรยากาศการเรียนการสอนเช่นนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนากรอบคิดเติบโต ซึ่ง Boaler (2016) กล่าวว่า บรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นมิตรต่อความผิดพลาด จะทำให้นักเรียนเปลี่ยนมุมมองที่มีต่อความล้มเหลวและเห็นคุณค่าของความล้มเหลวที่เกิดขึ้น และสอดคล้องกับ สัทท์ รังสรรค์ (2561) กล่าวว่า การเปลี่ยนมุมมองต่อการตอบผิด ทำผิด (เล็กกลัวผิด) ครูต้องไม่ตัดสินใจความสามารถของนักเรียน แต่เน้นการให้ข้อมูลเพื่อบอกความก้าวหน้าแม้ว่านักเรียนจะยังทำไม่ได้ สอนเนื้อหาเกี่ยวกับประโยชน์ของความผิดพลาดว่าสมองเรียนรู้จากสิ่งนี้ได้อย่างไร โดยกิจกรรมต้องมีความยากพอเหมาะและท้าทายความสามารถนักเรียน ซึ่งนำไปสู่การมีกรอบคิดเติบโตในท้ายที่สุด

4. ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกรอบคิดเติบโต

การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากการเรียนรู้ตามหลักการของสมองที่เชื่อมโยงส่งผลต่อจิตใจแล้ว การพัฒนากรอบคิดเติบโตยังส่งผลในการช่วยส่งเสริมให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นอีกด้วย กล่าวคือ กรอบคิดเติบโตเป็นความเชื่อหรือความคิดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมและทัศนคติ โดยประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลเคยได้รับจะส่งผลต่อความคิด และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพัฒนา มุมมองต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Dweck (2006) ที่พบว่าการศึกษาที่บุคคลแต่ละคนเกิดการรับรู้และแสดงออกเพื่อตอบสนองต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดแตกต่างกันเป็นเพราะว่าบุคคลเหล่านั้นมีกรอบคิดเติบโตที่แตกต่างกัน

บุคคลที่มีกรอบคิดเติบโต จะพยายามแก้ไขปัญหายุ่งยากอย่างสุดความสามารถ เพราะบุคคลกลุ่มนี้เชื่อว่าความพยายาม คือ หนทางสู่ความสำเร็จ ส่งผลให้บุคคลกลุ่มนี้มีความคาดหวังสูงว่า จะสามารถบรรลุเป้าหมายตามที่คาดหวังได้ อีกทั้งกรอบคิดเติบโต มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความสามารถและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผลการวิจัยของ Blackwell และคณะ (2007) พบว่า กรอบคิดเติบโตฝังแน่นทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ลดลง ในขณะที่นักเรียนที่มีกรอบคิดเติบโตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ King (2012) ที่ได้ศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในประเทศฟิลิปปินส์ถึงความเชื่อเกี่ยวกับเขาวนปัญญาของตนว่ามี

ความสัมพันธ์กับการปรับตัวและสุขภาพทางจิตของนักเรียนอย่างไร พบว่า ความเชื่อที่ว่าความสามารถทางเชาวน์ปัญญาของตนไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในขณะที่ความเชื่อที่ว่าเชาวน์ปัญญาของตนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือ นักเรียนที่มีกรอบความคิดจำกัดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในขณะที่นักเรียนที่มีกรอบความคิดเติบโตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และสอดคล้องกับชุนิตา รุ่งเรือง และเสรี ชัดรัมย์ (2559) ได้กล่าวว่า กรอบความคิดยึดเติบโตส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นและทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจเพิ่มขึ้นด้วย

ดังนั้นนักเรียนที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี จะต้องมีการกรอบความคิดยึดเติบโต คือเชื่อว่าความสามารถของตนสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาได้ ทำให้บรรลุเป้าหมายตามที่ตั้งไว้และประสบความสำเร็จในการเรียนและการทำงานต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1 การจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบความคิดยึดเติบโต เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการใช้สื่อวีดิทัศน์ จากช่องทางออนไลน์ จึงอาจเกิดการขัดข้องของสัญญาณอินเทอร์เน็ตได้ และเนื่องจากเป็นสื่อที่ผลิตมาสำหรับบุคคลทั่วไป อาจมีการใช้ภาษา และคำศัพท์ที่เกินระดับความเข้าใจของนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ ดังนั้น ครูอาจดาวน์โหลดสื่อวีดิทัศน์มาเปิดในรูปแบบออฟไลน์ และอธิบายขยายความเพิ่มเติมเกี่ยวกับภาษา และคำศัพท์ที่นักเรียนไม่เข้าใจ เพื่อให้การจัดการจัดกิจกรรมดำเนินไปอย่างราบรื่น และนักเรียนเข้าใจสาระสำคัญจากวีดิทัศน์ถูกต้องครบถ้วน

1.2 การจัดการเรียนรู้มีการใช้สื่อ ของจริง แบบจำลอง ซึ่งอาจเกิดอุบัติเหตุจากการทำกิจกรรมได้ ครูควรเตรียมสื่อให้พร้อมก่อนทำกิจกรรม เน้นย้ำให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างระมัดระวัง และดูแลอย่างใกล้ชิดขณะทำกิจกรรม

1.3 การจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบความคิดยึดเติบโต พบว่า นักเรียนบางส่วนจะขาดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ซึ่งส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ในขั้นต่อไป ดังนั้นครูควรสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนและให้การช่วยเหลือให้นักเรียนมีความรู้เพียงพอที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาในขั้นตอนต่อไปและสามารถเรียนรู้ในขั้นอื่น ๆ ต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 การพัฒนาให้นักเรียนเกิดกรอบความคิดยึดเติบโตครูควรพัฒนาตนเองให้มีกรอบความคิดยึดเติบโตก่อน ครูที่มีกรอบความคิดยึดเติบโตย่อมส่งผลต่อการเสริมสร้างกรอบความคิดยึดเติบโตของนักเรียนเช่นเดียวกัน เนื่องจากกรอบความคิดยึดเติบโตของครู จะส่งผลต่อพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ และพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ส่งผลต่อไปยังประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน

1.5 การสะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียน ครูควรเน้นที่กระบวนการและความพยายามของการทำงานและการได้มาซึ่งผลลัพธ์นั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มความพยายามในการเรียนรู้ นำข้อมูลไปปรับปรุงพัฒนาตนเอง และมีความพยายามในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ โยไม่เน้นคำชมที่ความฉลาด เนื่องจากจะทำให้นักเรียนบางส่วนไม่กล้าที่จะเรียนรู้สิ่งที่ยาก ๆ หรือสิ่งที่นักเรียนประเมินแล้วว่าอาจทำไม่สำเร็จ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยในครั้งต่อไปควรขยายกลุ่มเป้าหมายให้มีจำนวน และความหลากหลายมากขึ้น โดยงานวิจัยนี้ได้ทดลองกับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ การวิจัยในอนาคตอาจทดลองกับนักเรียนที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

2.2 การวิจัยในครั้งนี้ได้ทดลองกับนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ การวิจัยในอนาคตอาจนำวิธีการในการวิจัยนี้ไปทดลองกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการอ่าน และการเขียน



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กุลยา ก่อสุวรรณ. (2553). การสอนเด็กที่มีความบกพร่องระดับเล็กน้อย. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินต์ติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- เกศสุดา ใจคำ. (2552). การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยพาร์อิสเทอร์น, 3(1), 62-70.
- จุฬามาศ จันทร์ศรีสุคต. (2560). การจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้. อนุชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอนุชธานี.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วี พรินท์(1991).
- ชนิดา รุ่งเรือง, และเสรี ชัดเข้ม. (2559). กรอบความคิดเติบโต: แนวทางใหม่แห่งการพัฒนาศักยภาพมนุษย์. วารสารวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา, 14(1), 1-13.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). การจัดการเรียนรู้แนวใหม่: ทฤษฎี แนวปฏิบัติและผลการวิจัย. นนทบุรี: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ดารณี อุทัยรัตกิจ, ชาญวิทย์ พรนภดล และคณะ. (2549). แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิสซึม. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.
- ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา. (2561). คู่มือการดูแลสุขภาพจิตเด็ก กลุ่มปัญหาการเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: พรอสเพอริสพลัส.
- ทศนา เขมมณี. (2563). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นพดล ภูมิสตรี. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5-6 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนเสริมโดยใช้วิธีการ สอนตรงร่วมกับเทคนิคการคูณแบบแลททิซ (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นันทน์ภัส ลิมสันติธรรม. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM^{GM} เพื่อส่งเสริมกรอบ แนวคิดเติบโตและความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุขฎฐิบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิวัฒน์ สาระพันธ์. (2565). การสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียน. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 7(2), 413.

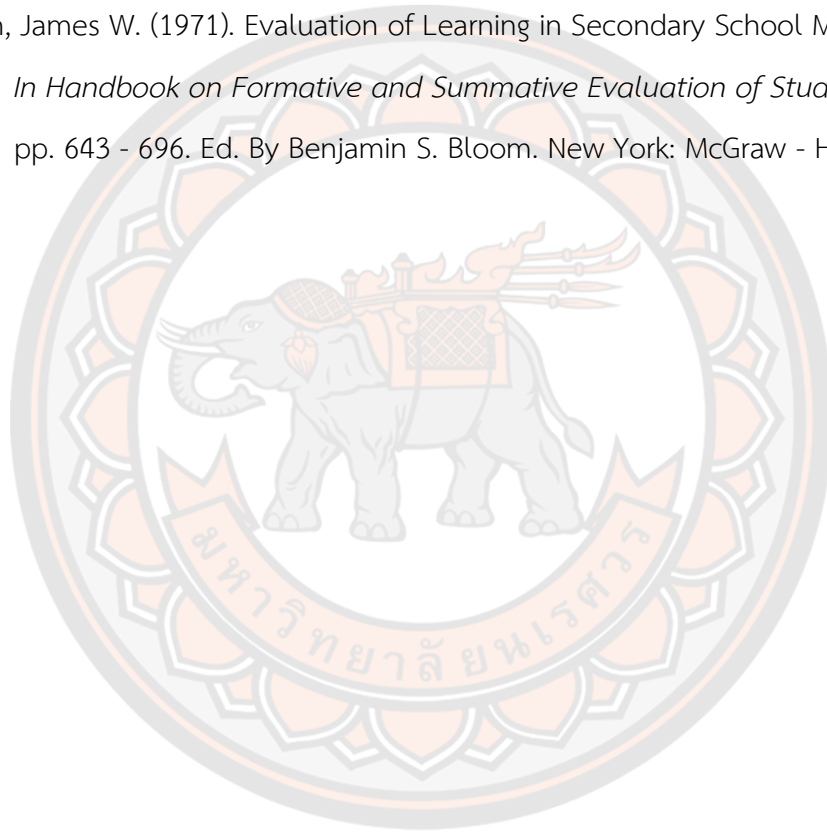
- ผดุง อารยะวิญญู. (2544). *เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: แว่นแก้ว.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2546). *วิธีสอนเด็กเรียนยาก*. กรุงเทพฯ: แว่นแก้ว.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2549). *การวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้*
ด้านคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: แว่นแก้ว.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2554). *TERA แบบทดสอบความสามารถในการอ่านเบื้องต้น = Test of early reading ability*. นครปฐม: ไอ.คิว.บุ๊กเซ็นเตอร์.
- พรพิไล เลิศวิชา. (2552). *สอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิด Brain based Learning*. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ
(ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 . (19 สิงหาคม 2542). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 116 ตอนที่ 74 ก,
หน้า 5-8.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ:
อรุณการพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วราภรณ์ โภชน์มาก. (2564). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็น
ฐานเพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง
เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์)*. พิษณุโลก:
มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิทยากร เชียงกุล. (2548). *เรียนลึก รู้ไว ใช้สมองอย่างมีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: อมรินทร์
พรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- วิมล อยู่พิพัฒน์. (2551). *บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP (GEOMETER'S SKETCHPAD) ที่
เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 (สารนิพนธ์ปริญญา
โทบริหารศึกษาศาสตร์)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2543). *ความบกพร่องในการเรียนรู้หรือแอลดี: ปัญหาในการเรียนรู้ที่แก้ไขได้*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ศิรินันทน์ ว่องโชติกุล. (2559). *การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานระดับ
ประถมศึกษา (ดุษฎีนิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์)*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ศูนย์จิตวิทยาการศึกษา มูลนิธิยุวสถิรคุณ. (2563). *อัจฉริยะหรือพรสวรรค์ ไม่สำคัญ...เท่า Growth Mindset*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สันต์ รังสรรค์. (2561). *การพัฒนาต้นแบบการช่วยเหลือทางการศึกษาเพื่อส่งเสริมรอบความคิดเติบโตและทักษะทางการคำนวณสำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). *เทคนิค วิธีการและสื่อสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์ เล่มที่ 1*. กรุงเทพฯ: กลุ่มการจัดการศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน สำนักงานบริหารงานการศึกษาพิเศษ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2538). *คู่มือการดำเนินการสำรวจเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2558). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย*. กรุงเทพฯ: เจียฮั่ว.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2564). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับครูคณาจารย์ที่ 21*. เพชรบูรณ์: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทร โคตรบรรเทา. (2548). *หลักการเรียนรู้โดยเน้นสมองเป็นฐาน (Principles of Brain-Based Learning)*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุนทรี อารังโสสถิตกุล. (2560). *การพัฒนารูปแบบการสอนอ่านตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานและแนวคิดทฤษฎีประสาทสัมผัส สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการอ่านระดับประถมศึกษา (รายงานผลการวิจัย)*. อุดรดิตต์: ศูนย์พัฒนาศักยภาพนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลทำอัฐ.
- เสาวภา อนุเพชร. (2548). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนต่ำ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละโดยได้รับการสอนเสริมด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ* (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา. (2551). *สมอง เรียน รู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริม อัจฉริยภาพ และนวัตกรรมการเรียนรู้.

- Anderman, E.M., Eccles, J.S., Yoon, K.S., Roeser, R., Wigfield, A., & Blumenfeld, P. (2001). Learning to value mathematics and reading: Relations to mastery and performance-oriented instructional practices. *Contemporary Educational Psychology, 26*(1), 76-95. DOI: 10.1006/ceps.1999.1043
- Benenson, J. F., & Dweck, C. S. (1986). The development of trait explanations and self-evaluations in the academic and social domains. *Child Development, 57*(5), 1179-1187. DOI: 10.2307/1130441
- Blackwell, L. A., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development, 78*(1), 246-263. DOI: 10.1111/j.1467-8624.2007.00995.x
- Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. US: Jossey-Bass.
- Caine, & Caine. (1989). Understanding a Brain-Based approach to learning and teaching. *Educational Leadership, 48*(2); 1990 October 66-70.
- Carroll, John B. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record, 64*(2), 723-733.
- Dweck, C. S., Chiu, C., & Hong, Y. (1995). Implicit theories and their role in judgments and reactions: A world from two perspectives. *Psychological Inquiry, 6*(4), 267-285. DOI: 10.1207/s15327965pli0604_1
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist, 41*(10), 1040-1048. DOI: 10.1037/0003-066X.41.10.1040
- Dweck, C. S. (1999). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Self-theories: Their role in motivation, personality, and development. New York, NY, US: Psychology Press.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. New York: Random House.
- Dweck, C. S. (2012). *Mindset: How you can fulfill your potential*. New York: Constable and Robinson.

- Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95(2), 256-273. DOI: 10.1037/0033-295X.95.2.256
- ElAdl, A. M. (2020). Effectiveness of a Brain-Based learning theory in developing mathematical skills and scientific thinking among students with learning disabilities in Oman. *Psycho-Educational Research Reviews*, 9(2), 67-74.
- Gunderson, E. A., Park, D., Maloney, E. A., Beilock, S. L., & Levine, S. C. (2018). Reciprocal relations among motivational frameworks, math anxiety, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, 19(1), 21-46. DOI: 10.1080/15248372.2017.1421538
- Jensen. (2005). *Teaching with the brain in mind*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- King, R. B. (2012). How you think about your intelligence influences how adjusted you are: Implicit theories and adjustment outcomes. *Personality and Individual Differences*, 53(5), 705-709. DOI: 10.1016/j.paid.2012.05.031
- Kolb, A.Y. and Kolb, D.A. (2009). The Learning Way: Meta-cognitive Aspects of Experiential Learning. *Simulation & Gaming*, 40(3), 297-327. DOI: 10.1177/1046878108325713
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliff, New Jersey: Prentice-Hall.
- Maddox, Harry. (1963). *How to study*. London Wyman Ltd.
- Mercer, C. D. (1991). *Student with Learning Disabilities* (4th Ed.). New York: Macmillan Publishing Company.
- Morgenroth, T., Ryan, M. K., & Peters, K. (2015). The motivational theory of role modeling: How role models influence role aspirants' goals. *Review of General Psychology*, 19(4), 465-483. DOI: 10.1037/gpr0000059
- Paunesku, D. (2013). *Scaled-up social psychology: Intervening wisely and broadly in education* (Doctoral dissertation). Retrieved January 22, 2022, from https://web.stanford.edu/~paunesku/paunesku_2013.pdf

- Prescott, Daniel A. (1961). *Report of Conference on Child Study. Educational Bulletin, Faculty of Education*. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Siegle, D., & McCoach, D. B. (2005). *Motivating gifted students*. Waco, TX: Prufrock Press.
- Sriram, R. (2013). Rethinking intelligence: The role of mindset in promoting success for academically high-risk students. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 15(4), 515-536. DOI: 10.2190/CS.15.4.c
- Wilson, James W. (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics. *In Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. pp. 643 - 696. Ed. By Benjamin S. Bloom. New York: McGraw - Hill Book.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยพระนคร

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การค้นคว้าอิสระ เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดทฤษฎีเดบิตโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดทฤษฎีเดบิตโต มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านแนวคิดกรอบคิดทฤษฎีเดบิตโต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ

อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์

อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ

นางสุนทรี อารังโสติสกุล

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญสาขาการศึกษาพิเศษ โรงเรียนเทศบาลท่าอิฐ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๔๘๒๗

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว.๐๐๖๕

วันที่ ๖ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ

ด้วย นายกษิตศ ล้นเหลือ รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๑๒๐ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดดัดยัดเติบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้
ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดยัดเติบโต”
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร
ธำรงโสถลิสกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้
ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้
ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับ
ความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาคุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๒๗

ที่ อว.๐๖๐๓.๐๒/ว.๐๐๖๕

วันที่ ๖ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิทร พูนไพบูลย์พิพัฒน์

ด้วย นายกษิตศ ลันเหลือ รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๑๒๐ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดตติยเดิบทอของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้
ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดยี่ดเดิบทอ”
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร
ธำรงโสทธิสกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้
ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้
ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความ
อนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอูตม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๐๐๖๕

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๖ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน คุณสุนทร อ่างใสตติสกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นายกษิตศ ลันเหลือ รหัสประจำตัว ๖๕๐๙๐๑๒๐ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดตติยเดบิตโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้
ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากรอบคิดตติยเดบิตโต”
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร
อ่างใสตติสกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้
ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้
ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับ
ความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๗

โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖

๒. นายกษิตศ ลันเหลือ

โทร. ๐๙-๗๙๖๑-๐๘๘๙

ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนาการอบคิดติดยึดเติบโต

ตาราง 19 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนาการอบคิดติดยึดเติบโต
ปฏิบัติการที่ 1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ผลการประเมิน	
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	\bar{X}	S.D. ระดับความ เหมาะสม
สาระสำคัญ						
1. สอดคล้องกับเรื่องที่สอน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00 มากที่สุด
2. เขียนสาระสำคัญในลักษณะของความคิดรวบยอดหรือแก่นของ ความรู้ที่สำคัญ	4.33	4.67	4.67	4.67	4.59	0.17 มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย					4.63	0.06 มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการจำเป็นของนักเรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00 มากที่สุด
2. ชัดเจน นำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00 มากที่สุด
3. ชัดเจน นำไปสู่การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ได้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00 มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย					5.00	0.00 มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ผลการประเมิน	
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	\bar{X}	S.D.
เนื้อหา						
1. สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2. เขียนเนื้อหาในลักษณะของการขยายรายละเอียดของสาระสำคัญ	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00
3. มีปริมาณและความลึกซึ้งที่เหมาะสมกับปัญหาและความต้องการจำเป็นของนักเรียน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00
ค่าเฉลี่ย					4.78	0.19
กิจกรรมการเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00
2. เหมาะสมกับปัญหาและความต้องการจำเป็นของนักเรียน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00
3. มีความน่าสนใจ	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00
4. มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้สอนจริง	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
5. เสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00
6. เสริมสร้างกรอบความคิดที่ดีเติบโต	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00
ค่าเฉลี่ย					4.61	0.25

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ผลการประเมิน	
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	\bar{X}	S.D.
สื่อ						
1. สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00
2. เสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00
3. เสริมสร้างกรอบความคิดที่ดีเติบโต	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00
ค่าเฉลี่ย					4.67	0.00
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00
2. วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00
3. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้มีความชัดเจน	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00
ค่าเฉลี่ย					4.44	0.20
ค่าเฉลี่ยของทุกด้าน					4.69	0.19

ตาราง 20 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนาการอบคิดที่ดียึดใตบโตนวจร
ปฏิบัติการที่ 2

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ผลการประเมิน		
	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
สาระสำคัญ							
1. สอดคล้องกับเรื่องที่สอน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด
2. เขียนสาระสำคัญในลักษณะของความถี่หรือเงื่อนไขของความรู้อี สำคัญ	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย					4.67	0.00	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้							
1. สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการจำเป็นของนักเรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ชัดเจน นำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ชัดเจน นำไปสู่การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ได้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย					5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น								ผลการประเมิน	
	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม			
เนื้อหา										
1. สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด			
2. เขียนเนื้อหาในลักษณะของการขยายรายละเอียดของสาระสำคัญ	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด			
3. มีปริมาณและความลึกซึ้งเหมาะสมกับปัญหาและความต้องการจำเป็นของนักเรียน	4.33	4.67	4.67	4.67	4.59	0.17	มากที่สุด			
ค่าเฉลี่ย					4.75	0.22	มากที่สุด			
กิจกรรมการเรียนรู้										
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด			
2. เหมาะสมกับปัญหาและความต้องการจำเป็นของนักเรียน	4.33	4.67	4.67	4.67	4.59	0.17	มากที่สุด			
3. มีความน่าสนใจ	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด			
4. มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้สอนจริง	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด			
5. เสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00	มากที่สุด			
6. เสริมสร้างกรอบคิดที่ดีเติบโต	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00	มากที่สุด			
ค่าเฉลี่ย					4.60	0.25	มากที่สุด			

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น								ผลการประเมิน
	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม		
สื่อ									
1. สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด		
2. เสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.33	4.67	4.67	4.67	4.59	0.17	มากที่สุด		
3. เสริมสร้างกรอบความคิดที่ดีเติบโต	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด		
ค่าเฉลี่ย					4.64	0.05	มากที่สุด		
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้									
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด		
2. วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00	มากที่สุด		
3. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้มีความชัดเจน	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00	มากที่สุด		
ค่าเฉลี่ย					4.44	0.20	มากที่สุด		
ค่าเฉลี่ยของทุกด้าน					4.68	0.19	มากที่สุด		

ตาราง 21 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนามาตรการอบคิดที่ดียึดใต
 วจรปฏิบัติการที่ 3

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ผลการประเมิน	
	แผนที่ 9	แผนที่ 10	แผนที่ 11	แผนที่ 12	\bar{X}	S.D.
สาระสำคัญ						
1. สอดคล้องกับเรื่องที่สอน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00
2. เขียนสาระสำคัญในลักษณะของความคิดรวบยอดหรือแก่นของความรู้ที่สำคัญ	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00
ค่าเฉลี่ย					4.67	0.00
จุดประสงค์การเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการจำเป็นของนักเรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2. ชัดเจน นำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
3. ชัดเจน นำไปสู่การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ได้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
ค่าเฉลี่ย					5.00	0.00

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ผลการประเมิน	
	แผนที่ 9	แผนที่ 10	แผนที่ 11	แผนที่ 12	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
เนื้อหา							
1. สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เขียนเนื้อหาในลักษณะของการขยายรายละเอียดของสาระสำคัญ	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด
3. มีปริมาณและความลึกซึ้งเหมาะสมกับปัญหาและความต้องการจำเป็นของนักเรียน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย					4.78	0.19	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้							
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด
2. เหมาะสมกับปัญหาและความต้องการจำเป็นของนักเรียน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด
3. มีความน่าสนใจ	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00	มากที่สุด
4. มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้สอนจริง	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
5. เสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00	มากที่สุด
6. เสริมสร้างการอบคิดที่ดีเติบโต	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย					4.61	0.25	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ผลการประเมิน
	แผนที่ 9	แผนที่ 10	แผนที่ 11	แผนที่ 12	\bar{X} S.D.	
สื่อ						
1. สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00 มากที่สุด
2. เสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00 มากที่สุด
3. เสริมสร้างการอบคิดที่ดีต่อบุคคล	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00 มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย					4.67	0.00 มากที่สุด
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	0.00 มากที่สุด
2. วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00 มากที่สุด
3. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้มีความชัดเจน	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33	0.00 มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย					4.44	0.20 มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยของทุกด้าน					4.70	0.19 มากที่สุด

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0

ตาราง 22 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0

ชุดที่	ตัวชี้วัด	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความจำ)	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความจำ)	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความจำ)	3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1	12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ชุดที่	ตัวชี้วัด	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
	(ด้านความเข้าใจ)							
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความจำ)	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความจำ)	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ชุดที่	ตัวชี้วัด	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
3	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความจำ)	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความจำ)	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความจำ)	3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ค1.1 ป.2/1 (ด้านความเข้าใจ)	13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้
2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
3. แบบฝึกหัด
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบวัดกรอบคิดตติยิตเตบโต



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
แผนการสอนเฉพาะบุคคล ครั้งที่ 1
(Individual Implementation Plan: IIP)

สำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ..... เวลา 14.30 – 15.30 น.

เรื่อง สมอ และความสามารถในการจดจำ เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

- สมอรับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง เมื่อนำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมจะทำให้เกิดการเรียนรู้ และจะสามารถจดจำได้ดีเมื่อได้รับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสที่หลากหลาย และมีกิจกรรมที่ทำทนาย

- กิจกรรมที่ทำทนาย เป็นกิจกรรมที่นักเรียนยังทำไม่ได้ หรือทำไม่เก่ง แต่เมื่อใช้ความพยายามก็จะทำได้

- เซลล์สมองมีการสร้างอยู่ตลอดเวลาตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยผู้ใหญ่ และหากสมองไม่ได้รับการใช้งานหรือกระตุ้นก็จะฝ่อลงได้เช่นกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบแผนการเรียนรู้รายบุคคล ครั้งที่ 1 นี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกอวัยวะที่ใช้ในการรับข้อมูลเข้าสู่สมอง (K_1)
2. อธิบายการทำงานของสมอง (K_2)
3. บอกกิจกรรมทำทนายที่ทำให้สมองพัฒนา (K_3)
4. ใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ จำแนกเครื่องปรุงรส (P)
5. ฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจังเพื่อพัฒนาสติปัญญา และความสามารถ (A)

เนื้อหา

ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สมอง และไขสันหลัง มีหน้าที่ในการควบคุมและสั่งให้ร่างกายทำงานจากการถูกกระตุ้นผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ ได้แก่ หู รับรู้ผ่านการได้ยิน, ตา รับรู้ผ่านการมองเห็น, จมูก รับรู้ผ่านกลิ่น, ลิ้น รับรู้รสชาติ, ผิวหนัง รับรู้การสัมผัส แล้วนำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมจะทำให้เกิดการเรียนรู้

ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system)



ความจำ มีอยู่ 2 ประเภท คือ ความจำระยะสั้น และความจำระยะยาว

- ความจำระยะสั้น คือ หน่วยความจำที่สามารถจัดเก็บข้อมูลได้เพียงแค่เวลาสั้น ๆ และเก็บข้อมูลได้จำกัด เช่น การจำหมายเลขโทรศัพท์ที่ให้นานพอที่จะเขียนมันลงไปในกระดาษ

- ความจำระยะยาว คือ ความจำที่เปรียบเสมือนคลังข้อมูลที่เราจะสามารถดึงมาใช้ได้ในอนาคต สามารถเก็บข้อมูลได้ไม่จำกัด เป็นระยะเวลาเวลานาน เช่น จำชื่อเพื่อนในห้องเรียน จำวิธีปั่นจักรยาน

ความสามารถในการจดจำสามารถพัฒนาได้ด้วยการกระตุ้นผ่านประสาทสัมผัสที่หลากหลาย และมีกิจกรรมที่ทำหาย เป็นกิจกรรมที่นักเรียนยังทำไม่ได้ หรือทำไม่เก่ง แต่เมื่อใช้ความพยายามก็จะทำได้ เช่น การปั่นจักรยานเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ประสาทสัมผัสที่หลากหลาย อีกทั้งไม่ใช่ความสามารถที่มีมาแต่เกิด แต่เมื่อหมั่นฝึกปั่นก็จะสามารถปั่นได้จนชำนาญ กิจกรรมลักษณะดังกล่าว จะช่วยให้การจดจำดีขึ้น

เซลล์สมองมีการสร้างอยู่ตลอดเวลาตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยผู้ใหญ่ อาจมีการลดลงของเซลล์สมองบ้างเมื่อเข้าสู่วัยชรา และหากสมองไม่ได้รับการใช้งานหรือกระตุ้นก็จะฝ่อลงได้เช่นกัน

สิ่งที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสมอง (4 อ.) ได้แก่

1. อาหาร รับประทานอาหารที่หลากหลาย เน้นผักผลไม้ ลดอาหารมัน
2. อากาศ อยู่ในที่อากาศบริสุทธิ์ ไม่เป็นพิษ
3. อารมณ์ มีอารมณ์แจ่มใส ไม่เครียด มีความสุข
4. ออกกำลังกาย กระตุ้นให้สมองสร้างเซลล์ใหม่ช่วยในการจดจำ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 1 เตรียมสมอง พัฒนาการรอบคิด (60 นาที)

1. นักเรียนพิจารณา เรื่อง สมอง และความสามารถในการจดจำ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ดังนี้ (5 นาที)

- นักเรียนคิดว่าสมองทำหน้าที่อะไร (คิด, จำ)
- ประสาทสัมผัสของนักเรียนมีกี่อย่าง อะไรบ้าง แต่ละอย่างทำหน้าที่อย่างไร (5 อย่าง ได้แก่ หู รับรู้ผ่านการได้ยิน ตา รับรู้ผ่านการมองเห็น จมูก รับรู้ผ่านกลิ่น ลิ้น รับรู้รสชาติ ผิวหนัง รับรู้การสัมผัส)
- นักเรียนคิดว่าสมองมีการทำงานอย่างไร (ไม่รู้ครับ/ค่ะ, ได้ยิน/ได้เห็น/ได้กลิ่น/ได้สัมผัส/ได้ลิ้มรสแล้วก็ตาม)
- ในการจำของ 1 อย่าง นักเรียนต้องใช้ประสาทสัมผัสอะไรบ้าง (ตา, หู, จมูก, ลิ้น, ผิวหนัง)

2. นักเรียนเรียนรู้เรื่อง สมองกับความจำ โดยครูเปิดวิดีโอทัศน์ “สมองกับความจำ” ให้นักเรียนดู (ความยาว 7.58 นาที จาก <https://www.youtube.com/watch?v=aNMyFC7YRY>) เมื่อวิดีโอทัศน์จบ นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า (10 นาที)

- สมองมีการทำงานอย่างไร (สมองรับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ เมื่อนำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมจะทำให้เกิดการเรียนรู้)
- สมองรับข้อมูลได้อย่างไร (สมองรับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง)
- เราจะรู้ได้อย่างไรว่าสมองเกิดการเรียนรู้ (เริ่มทำสิ่งนั้นได้, จำได้, รู้ว่าต้องทำอะไร)
- ความจำมีกี่ประเภท อะไรบ้าง (ความจำ มีอยู่ 2 ประเภท คือ ความจำระยะสั้น และ ความจำระยะยาว)
- จะทำอย่างไรจึงจะจดจำได้ดี (ได้รับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสที่หลากหลาย และมีกิจกรรมที่ท้าทาย)
- สมองเติบโตได้หรือไม่ และเติบโตได้ถึงอายุเท่าใด (สมองเติบโตได้ โดยเซลล์สมองมีการสร้างอยู่ตลอดเวลาตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยผู้ใหญ่)
- หากสมองไม่ได้รับการใช้งานหรือกระตุ้นจะเกิดอะไรขึ้น (สมองจะไม่พัฒนา, สมองฝ่อ)

3. นักเรียนทำกิจกรรม “การรับรู้ผ่านพหุประสาทสัมผัส” โดยครูเตรียมเครื่องปรุงที่มีลักษณะใกล้เคียงกันใส่ถ้วยไว้ เช่น น้ำปลา ซอสถั่วเหลือง ซอสปรุงรสน้ำตาลต่าง ๆ น้ำปลาร้า นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสในการจำแนกเครื่องปรุงแต่ละอย่าง โดยเริ่มจากการดม ต้มกลิ่น และชิมรสตามลำดับ จากนั้นนักเรียนแต่ละคนตอบคำถามว่า มีเครื่องปรุงอะไรบ้าง และในการแยกแยะเครื่องปรุงแต่ละอย่างนักเรียนใช้ประสาทสัมผัสที่อย่างไรบ้าง (3 อย่าง ได้แก่ ตา จมูก ลิ้น) (15 นาที)

4. นักเรียนร่วมกันสนทนาถึงลักษณะของกิจกรรมที่จะช่วยให้สมองพัฒนาได้ดี ให้ได้ข้อสรุปว่า ต้องเป็นกิจกรรมที่มีความท้าทาย เป็นกิจกรรมที่นักเรียนยังทำไม่ได้ หรือทำไม่เก่ง แต่เมื่อใช้ความพยายามก็จะทำได้ ซึ่งกิจกรรมที่ท้าทายของแต่ละคนนั้นอาจเหมือนหรือต่างกันได้ เช่น การปั่นจักรยานเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ประสาทสัมผัสที่หลากหลาย อีกทั้งไม่ใช่ความสามารถที่มีมาแต่เกิด แต่เมื่อหมั่นฝึกปั่นก็จะสามารถปั่นได้จนชำนาญ เป็นต้น จากนั้นนักเรียนแต่ละคนยกตัวอย่างกิจกรรมที่ท้าทายสำหรับตนเองมา 1 อย่าง พร้อมให้เหตุผลประกอบ (10 นาที)

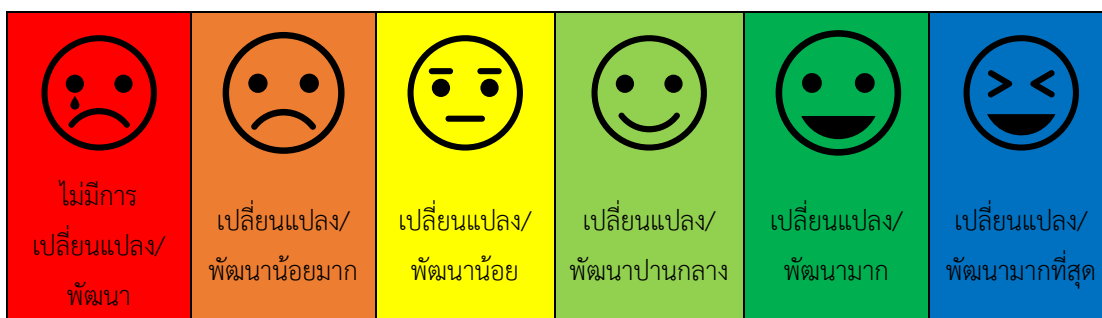
5. นักเรียนสรุปประเด็นที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมวันนี้ จากนั้นบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ (15 นาที)

- วันนี้ฉันได้เรียนรู้อะไรบ้าง ในประเด็น
 - อธิบายการทำงานของสมอง
 - อวัยวะที่ใช้ในการรับข้อมูลเข้าสู่สมอง
 - กิจกรรมที่ท้าทายมีลักษณะอย่างไร

(- สมองรับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง เมื่อนำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมจะทำให้เกิดการเรียนรู้ และจะสามารถจดจำได้ดีเมื่อได้รับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสที่หลากหลาย และมีกิจกรรมที่ท้าทาย

- กิจกรรมที่ท้าทาย เป็นกิจกรรมที่นักเรียนยังทำไม่ได้ หรือทำไม่เก่ง แต่เมื่อใช้ความพยายามก็จะทำได้)

6. ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน โดยชื่นชมในสิ่งที่นักเรียนปฏิบัติได้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาสิ่งที่นักเรียนยังบกพร่อง และนักเรียนสะท้อนผลการจัดกิจกรรมในประเด็น “กิจกรรมในวันนี้ ฉันได้เปลี่ยนแปลงและพัฒนาตนเอง” โดยบอกสิ่งที่นักเรียนทำได้ในวันนี้ แล้วติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ (5 นาที)



สื่อและอุปกรณ์

1. วิดีทัศน์ “สมองกับความจำ” จาก <https://www.youtube.com/watch?v=aNMyFC7YRY>
2. เครื่องปรูกรส
3. สมุดบันทึกสาระสำคัญ

การวัดและประเมินผล

การวัดผล

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
1. บอกอวัยวะที่ใช้ในการรับข้อมูลเข้าสู่สมอง (K)	ตรวจสอบการบอกอวัยวะที่ใช้ในการรับข้อมูลเข้าสู่สมอง	สมุดบันทึกสาระสำคัญ	3 ระดับคุณภาพ ดังนี้ 3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ปรับปรุง)
2. อธิบายการทำงานของสมอง (K)	ตรวจสอบการอธิบายการทำงานของสมอง	สมุดบันทึกสาระสำคัญ	
3. บอกกิจกรรมทำลายที่ทำให้สมองพัฒนา (K)	ตรวจสอบการบอกกิจกรรมทำลาย	แบบบันทึกการสังเกตและประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	
4. ใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ จำแนกเครื่องปรูกรส (P)	ตรวจสอบการจำแนกชนิดของเครื่องปรูกรส	แบบบันทึกการสังเกตและประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	
5. ฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจังเพื่อพัฒนาสติปัญญา และความสามารถ (A)	สังเกตพฤติกรรมกรรมการทำกิจกรรม	แบบบันทึกการสังเกตและประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	

การประเมินผล

จุดประสงค์	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. บอกอวัยวะที่ใช้ในการรับข้อมูลเข้าสู่สมอง (K_1)	บันทึกอวัยวะที่ใช้ในการรับข้อมูลเข้าสู่สมองได้ครบถ้วน	บันทึกอวัยวะที่ใช้ในการรับข้อมูลเข้าสู่สมองได้ไม่สมบูรณ์	บันทึกผิด/ไม่บันทึกอวัยวะที่ใช้ในการรับข้อมูลเข้าสู่สมอง
2. อธิบายการทำงานของสมอง (K_2)	บันทึกการทำงานของสมองได้สมบูรณ์	บันทึกการทำงานของสมองได้ไม่สมบูรณ์	บันทึกผิด/ไม่บันทึกการทำงานของสมองไม่ได้
3. บอกกิจกรรมที่ทำทำให้สมองพัฒนา (K_3)	บอกกิจกรรมที่ทำของตนเองและให้เหตุผลประกอบได้	บอกกิจกรรมที่ทำของตนเองได้	บอกกิจกรรมที่ทำของตนเองไม่ได้
4. ใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ จำแนกเครื่องปรุงรส (P)	การจำแนกชนิดของเครื่องปรุง และบอกอวัยวะที่ใช้รับสัมผัสได้	การจำแนกชนิดของเครื่องปรุง หรือบอกอวัยวะที่ใช้รับสัมผัสได้	การจำแนกชนิดของเครื่องปรุง และบอกอวัยวะที่ใช้รับสัมผัสไม่ได้
5. ฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจังเพื่อพัฒนาสติปัญญา และความสามารถ (A)	ให้ความร่วมมือ และมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมอย่างตั้งใจ	มีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม ให้ความร่วมมือบ้าง	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

แผนการสอนเฉพาะบุคคล ครั้งที่ 2

(Individual Implementation Plan: IIP)

สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่หกพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ..... เวลา 14.30 – 15.30 น.

เรื่อง พัฒนาการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย เวลา 1 ชั่วโมง

และตัวหนังสือแสดงจำนวน ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

สาระสำคัญ

- ตัวเลข คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงจำนวน
- เลขโดด คือ สัญลักษณ์ที่สามารถนำมารวมกันเพื่อใช้แทนจำนวน ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- การอ่านและเขียนแสดงตัวเลขและตัวหนังสือแสดงจำนวนอย่างถูกต้องจะทำให้สื่อสารได้อย่างถูกต้อง

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ค 1.1 ป.2/1 บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบแผนการเรียนรู้รายบุคคล ครั้งที่ 2 นี้แล้ว นักเรียนสามารถ



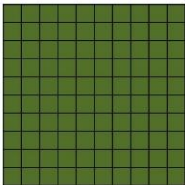
1. อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (K)
2. เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (P)
3. ฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจังเพื่อพัฒนาสติปัญญา และความสามารถ (A)

เนื้อหา

- ตัวเลข คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงจำนวน
- เลขโดด คือ สัญลักษณ์ที่สามารถนำมารวมกันเพื่อใช้แทนจำนวน ได้แก่

ตัวเลขอารบิก	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ตัวเลขไทย	๐	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙
ตัวหนังสือ	ศูนย์	หนึ่ง	สอง	สาม	สี่	ห้า	หก	เจ็ด	แปด	เก้า

- แผ่นตารางแสดงจำนวน ใช้แสดงจำนวนในหลักต่าง ๆ ได้แก่

ชื่อ	จำนวน	ตาราง
ตารางหน่วย	1	
ตารางสิบ	10	
ตารางร้อย	100	

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 2 พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (60 นาที)

- นักเรียนทำกิจกรรม “ทำนับ 1-10” ดังนี้ (10 นาที)
 - ทำชู 1 นิ้ว (นิ้วชี้) นับ 1
 - ทำชู 2 นิ้ว (นิ้วชี้และนิ้วกลาง) นับ 2
 - ทำชู 3 นิ้ว (นิ้วชี้ นิ้วกลาง และนิ้วนาง) นับ 3
 - ทำชู 4 นิ้ว (นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อย) นับ 4
 - ทำชู 5 นิ้ว นับ 5
 - ทำนิ้วโป้งกับนิ้วก้อยแตะกัน เป็นทำชู 3 นิ้ว (นิ้วชี้ นิ้วกลาง และนิ้วนางกางออก) นับ 6
 - ทำนิ้วโป้งกับนิ้วนางแตะกัน นิ้วที่เหลืออีก 3 นิ้ว (นิ้วชี้ นิ้วกลาง และนิ้วก้อย) กางออก นับ 7

- ทำนิ้วโป้งกับนิ้วกลางแตะกัน นิ้วที่เหลืออีก 3 นิ้ว (นิ้วชี้ นิ้วนาง และนิ้วก้อย) ทางออก
นับ 8
- ทำนิ้วโป้งกับนิ้วชี้แตะกัน อีก 3 นิ้วที่เหลือ (นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อย) ทางออก
นับ 9
- ทำกำมือ นับ 10

จากนั้นครูบอกตัวเลขแล้วให้นักเรียนทำตามตัวเลขที่ครูบอก นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า
กิจกรรมที่ทำยากหรือง่าย กิจกรรมที่ทำถือเป็นกิจกรรมที่ทำท่ายหรือไม่ นักเรียนคิดว่าหากฝึกทำ
บ่อย ๆ นักเรียนจะทำเก่งขึ้น/เร็วขึ้นหรือไม่

2. นักเรียนทบทวนการอ่านและเขียนตัวเลขโดดฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ
แสดงจำนวน โดยครูใช้คำถาม

- ตัวเลขคืออะไร (สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงจำนวน)
- เลขโดดคืออะไร มีเลขอะไรบ้าง (เลขโดด คือ สัญลักษณ์ที่สามารถนำมารวมกันเพื่อใช้
แทนจำนวน ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)

จากนั้นนักเรียนแต่ละคนเขียนตัวเลขโดดฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดง
จำนวน ลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ ครูตรวจสอบความถูกต้องหากนักเรียนเขียนผิดครูแนะนำการ
เขียนที่ถูกต้อง แล้วอธิบายความสำคัญของการอ่านและเขียนตัวเลขโดดฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ
ตัวหนังสือแสดงจำนวนให้ถูกต้อง (การอ่านและเขียนแสดงตัวเลขและตัวหนังสือแสดงจำนวนอย่าง
ถูกต้องจะทำให้สื่อสารได้อย่างถูกต้อง) (10 นาที)

3. นักเรียนพิจารณาแผ่นตารางหน่วย ตารางสิบ ตารางร้อย ว่าแต่ละตารางแสดงจำนวน
เท่าใด (แผ่นตารางร้อย แสดง 100, แผ่นตารางสิบ แสดง 10 และแผ่นตารางหน่วย แสดง 1) จากนั้น
ครูติดแผ่นตารางร้อย แผ่นตารางสิบ และแผ่นตารางหน่วย เป็นค่าต่าง ๆ เช่น 1 ร้อย กับ 2 สิบ กับ 4
หน่วย นักเรียนร่วมกันพิจารณาแล้วอ่านจำนวนจากแผ่นตารางที่ติดไว้ ครูเขียนจำนวนตามที่นักเรียน
อ่านเป็นตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน (10 นาที)

4. นักเรียนร่วมกิจกรรม “แสดงแทนจำนวน” โดยให้ตัวแทนนักเรียน 1 คน ติดแผ่นตาราง
บนกระดาน นักเรียนที่ตอบได้ให้ยกมือ จากนั้นเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ
แสดงจำนวนบนกระดาน แล้วอ่านให้เพื่อนฟัง นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้น
นักเรียนที่ตอบเป็นคนติดตาราง แล้วทำเช่นเดิมไปเรื่อยจนครบทุกคน (15 นาที)

5. นักเรียนสรุปประเด็นที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมวันนี้ จากนั้นบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ (10 นาที)

- วันนี้ฉันได้เรียนรู้อะไรบ้าง ในประเด็น
 - ตัวเลขคืออะไร
 - เลขโดดมีเลขอะไรบ้าง
 - การอ่านและเขียนแสดงตัวเลขและตัวหนังสือแสดงจำนวนนับมีความสำคัญอย่างไร
 - อื่น ๆ
- (- ตัวเลขเป็นสัญลักษณ์แสดงจำนวน
- เลขโดด ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- การอ่านและเขียนแสดงตัวเลขและตัวหนังสือแสดงจำนวนอย่างถูกต้องจะทำให้

สื่อสารได้อย่างถูกต้อง)

6. ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน โดยชื่นชมในสิ่งที่นักเรียนปฏิบัติได้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาสิ่งที่นักเรียนยังบกพร่องเชื่อมโยงกรอบคิดติดยึดเติบโต และนักเรียนสะท้อนผลการจัดกิจกรรมในประเด็น “กิจกรรมในวันนี้ ฉันได้เปลี่ยนแปลงและพัฒนาตนเอง” โดยบอกสิ่งที่นักเรียนทำได้ในวันนี้ แล้วติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ (5 นาที)



สื่อและอุปกรณ์

1. แผ่นตารางร้อย แผ่นตารางสิบ และแผ่นตารางหน่วย
2. สมุดบันทึกสาระสำคัญ

การวัดและประเมินผล

การวัดผล

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
1. อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (K)	ตรวจสอบการอ่านตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดง จำนวนนับที่กำหนดให้จาก กิจกรรม “แสดงแทน จำนวน”	แบบบันทึกการสังเกต และประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	3 ระดับคุณภาพ ดังนี้ 3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ปรับปรุง)
2. เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (P)	ตรวจสอบการเขียนตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจาก กิจกรรม “แสดงแทน จำนวน” จำนวนนับที่ กำหนดให้จากเกม “แสดง แทนจำนวน”	แบบบันทึกการสังเกต และประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	
3. ฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจัง เพื่อพัฒนาสติปัญญา และ ความสามารถ (A)	สังเกตพฤติกรรมการทำ กิจกรรม	แบบบันทึกการสังเกต และประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	

การประเมินผล

จุดประสงค์	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (K)	อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ได้ ทั้งหมด	อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ได้ บางส่วน	อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ไม่ได้
2. เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (P)	เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ได้ ทั้งหมด	เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ได้ บางส่วน	เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ไม่ได้

จุดประสงค์	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
3. ฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจัง เพื่อพัฒนาสติปัญญา และ ความสามารถ (A)	ให้ความร่วมมือ และมี ส่วนร่วมในทุกกิจกรรม อย่างตั้งใจ	มีส่วนร่วมในทุก กิจกรรม ให้ความ ร่วมมือบ้าง	ไม่ให้ความร่วมมือใน การทำกิจกรรม



แผนการสอนเฉพาะบุคคล ครั้งที่ 3

(Individual Implementation Plan: IIP)

สำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ..... เวลา 14.30 – 15.30 น.

เรื่อง เรียนรู้และฝึกพัฒนาการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก เวลา 1 ชั่วโมง

ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน

สาระสำคัญ

จำนวนนับสามารถเขียนได้ 3 วิธี คือ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ค 1.1 ป.2/1 บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0

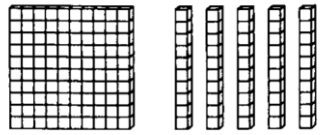
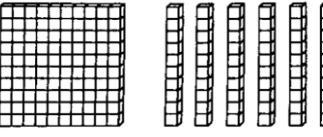
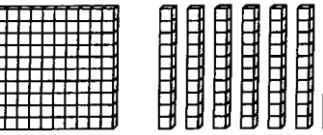
จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบแผนการเรียนรู้รายบุคคล ครั้งที่ 3 นี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (K)
2. เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (P)
3. ฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจังเพื่อพัฒนาสติปัญญา และความสามารถ (A)

เนื้อหา

จำนวนนับสามารถเขียนได้หลายรูปแบบ คือ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน เช่น

ตัวนับ	ตัวเลข ฮินดูอารบิก	ตัวเลขไทย	ตัวหนังสือ
 100 กับ 50	150	๑๕๐	หนึ่งร้อยห้าสิบ
 100 กับ 60	160	๑๖๐	หนึ่งร้อยหกสิบ
 100 กับ 70	170	๑๗๐	หนึ่งร้อยเจ็ดสิบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์ (40 นาที)

1. นักเรียนทำกิจกรรม brain gym “ทำนับ 1-10” ดังนี้ (10 นาที)

- เริ่มทำเตรียม กำมือทั้ง 2 ข้าง
- ยกมือขวาให้อยู่ในระดับสายตาแล้วทำท่าชี้นิ้วไปทางซ้าย และมือซ้ายทำท่าชู 1 นิ้ว (นิ้วชี้) นับ 1
- สลับให้มือซ้ายอยู่ในระดับสายตาแล้วทำท่าชี้นิ้วไปทางขวา และ ให้มือขวาทำท่าชู 2 นิ้ว (นิ้วชี้และนิ้วกลาง) นับ 2
- สลับให้มือขวาอยู่ในระดับสายตาแล้วทำท่าชี้นิ้วไปทางซ้าย และ ให้มือซ้ายทำท่าชู 3 นิ้ว (นิ้วชี้ นิ้วกลาง และนิ้วนาง) นับ 3
- สลับให้มือซ้ายอยู่ในระดับสายตาแล้วทำท่าชี้นิ้วไปทางขวา และให้มือขวาทำท่าชู 4 นิ้ว (นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อย) นับ 4
- สลับให้มือขวาอยู่ในระดับสายตาแล้วทำท่าชี้นิ้วไปทางซ้าย และให้แบมือซ้ายทำท่าชู 5 นิ้ว นับ 5

- สลับให้มือซ้ายอยู่ในระดับสายตาแล้วทำท่าซึ้นนิ้วไปทางขวา และมือขวาทำท่านิ้วโป้งกับนิ้วก้อยแตะกัน เป็นท่าชู 3 นิ้ว (นิ้วชี้ นิ้วกลาง และนิ้วนางกางออก) นับ 6
- สลับให้มือขวาอยู่ในระดับสายตาแล้วทำท่าซึ้นนิ้วไปทางซ้าย และมือซ้ายทำท่านิ้วโป้งกับนิ้วนางแตะกัน นิ้วที่เหลืออีก 3 นิ้ว (นิ้วชี้ นิ้วกลาง และนิ้วก้อย) กางออก นับ 7
- สลับให้มือซ้ายอยู่ในระดับสายตาแล้วทำท่าซึ้นนิ้วไปทางขวา และมือขวาทำท่านิ้วโป้งกับนิ้วกลางแตะกัน นิ้วที่เหลืออีก 3 นิ้ว (นิ้วชี้ นิ้วนาง และนิ้วก้อย) กางออก นับ 8
- สลับให้มือขวาอยู่ในระดับสายตาแล้วทำท่าซึ้นนิ้วไปทางซ้าย และมือซ้ายทำท่านิ้วโป้งกับนิ้วชี้แตะกัน อีก 3 นิ้วที่เหลือ (นิ้วกลาง นิ้วนาง และนิ้วก้อย) กางออก นับ 9
- สลับให้มือซ้ายอยู่ในระดับสายตาแล้วทำท่าซึ้นนิ้วไปทางขวา และมือขวาทำท่ากำมือ นับ 10

นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า กิจกรรมที่ทำยากหรือง่าย กิจกรรมที่ทำถือเป็นกิจกรรมที่ทำให้ท่ายหรือไม่ นักเรียนคิดว่าหากฝึกทำบ่อย ๆ นักเรียนจะทำเก่งขึ้น/เร็วขึ้นหรือไม่

2. นักเรียนเล่นเกม “จิกซอร์จำนวนนับ” ช่วยกันตัดจิกซอร์ออกเป็นชิ้น ๆ ตามรอย เสร็จแล้วแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ ตารางจำนวน ตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทย นักเรียนแต่ละคนสุ่มเลือกตารางจำนวน 1 ตัว หาตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยให้ตรงกัน จากนั้นนำเสนอจิกซอร์ที่ต่อสมบูรณ์แล้ว ตีกลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญพร้อมทั้งนำเสนอจำนวนของตนเอง นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง (20 นาที)

3. นักเรียนร่วมกันสนทนาถึงการเขียนจำนวนนับว่าทำได้กี่วิธี อะไรบ้าง (15 นาที)

(- สามารถทำได้ 3 วิธี คือ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน)

จากนั้นนักเรียนสุ่มตารางจำนวนอีกคนละ 1 ตัว แข่งขันกันหาตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยให้ตรงกัน โดยมีรางวัลให้กับคนที่ต่อครบคนแรก จากนั้นนำเสนอจิกซอร์ที่ต่อสมบูรณ์แล้ว ตีกลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ

ขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ (20 นาที)

4. นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดที่ 1 (10 นาที)

5. นักเรียนสรุปประเด็นที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมวันนี้ จากนั้นบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ (5 นาที)

- วันนี้ฉันได้เรียนรู้อะไรบ้าง ในประเด็น

- จำนวนนับสามารถเขียนได้กี่วิธี อะไรบ้าง
- อื่น ๆ

(- จำนวนนับสามารถเขียนได้ 3 วิธี คือ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน)

6. ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน โดยชื่นชมในสิ่งที่นักเรียนปฏิบัติได้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาสิ่งที่นักเรียนยังบกพร่องเชื่อมโยงกรอบคิดติดยึดเติบโต และนักเรียนสะท้อนผลการจัดกิจกรรมในประเด็น “กิจกรรมในวันนี้ ฉันได้เปลี่ยนแปลงและพัฒนาตนเอง” โดยบอกสิ่งที่นักเรียนทำได้ในวันนี้ แล้วติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ (5 นาที)



สื่อและอุปกรณ์

1. จี๊จอกซ์จำนวนนับ
2. แบบฝึกหัดที่ 1
3. สมุดบันทึกสาระสำคัญ

การวัดและประเมินผล

การวัดผล

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
1. อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (K)	ตรวจสอบการอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ จากเกม “จี๊จอกซ์จำนวนนับ”	แบบบันทึกการสังเกตและประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	3 ระดับคุณภาพ ดังนี้ 3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ปรับปรุง)

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
2. เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (P)	ตรวจสอบการเขียนตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดง จำนวนนับที่กำหนดให้	แบบฝึกหัดที่ 1	
3. ฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจัง เพื่อพัฒนาสติปัญญา และ ความสามารถ (A)	สังเกตพฤติกรรมการทำ กิจกรรม	แบบบันทึกการสังเกต และประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	

การประเมินผล

จุดประสงค์	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (K)	อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ถูกต้อง ทั้งหมด	อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ถูกต้อง บางส่วน	อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ไม่ ถูกต้อง/ไม่ได้
2. เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (P)	เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ถูกต้อง ทั้งหมด	เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ถูกต้อง บางส่วน	เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ไม่ ถูกต้อง/ไม่ได้
3. ฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจัง เพื่อพัฒนาสติปัญญา และ ความสามารถ (A)	ให้ความร่วมมือ และมี ส่วนร่วมในทุกกิจกรรม อย่างตั้งใจ	มีส่วนร่วมในทุก กิจกรรม ให้ความ ร่วมมือบ้าง	ไม่ให้ความร่วมมือใน การทำกิจกรรม

แผนการสอนเฉพาะบุคคล ครั้งที่ 4

(Individual Implementation Plan: IIP)

สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่หกพร้อมทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ..... เวลา 14.30 – 15.30 น.

เรื่อง ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก เวลา 1 ชั่วโมง

ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน

สาระสำคัญ

- ตัวเลข คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงจำนวน
- การอ่านและเขียนแสดงตัวเลขและตัวหนังสือแสดงจำนวนอย่างถูกต้องจะทำให้สื่อสารได้อย่างถูกต้อง
- จำนวนนับสามารถเขียนได้ 3 วิธี คือ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ค 1.1 ป.2/1 บอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ แสดงสิ่งต่าง ๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดง จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบแผนการเรียนรู้รายบุคคล ครั้งที่ 4 นี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (K)
2. เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (P)
3. ฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจังเพื่อพัฒนาสติปัญญา และความสามารถ (A)

เนื้อหา

ความรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดู-อารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน มีความจำเป็นในการใช้ชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เราต้องใช้ความรู้นี้ในทุก ๆ วันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด เช่น การใช้จ่ายเงินในแต่ละวัน ไม่ว่าจะเป็นเหรียญ หรือธนบัตร ก็มีตัวเลขแสดงจำนวนทั้งเลขอารบิก เลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน



กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ (60 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้ที่ได้จากการเรียน เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน โดยใช้คำถามดังนี้ (10 นาที)

- ตัวเลขคืออะไร (ตัวเลขเป็นสัญลักษณ์แสดงจำนวน)
- ทำไมต้องอ่านและเขียนแสดงตัวเลขและตัวหนังสือแสดงให้ถูกต้อง (นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้, สื่อสารกับคนอื่นได้ถูกต้อง)
- เราเขียนจำนวนนับได้กี่วิธี อะไรบ้าง (3 วิธี ได้แก่ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน)
- ในชีวิตประจำวันของเราพบการใช้ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ที่ใดบ้าง (เงิน, คะแนน, อายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง ฯลฯ)
- ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนเป็นสิ่งที่เราจำเป็นต้องเรียนรู้หรือไม่ (จำเป็นอย่างมาก)

2. นักเรียนทำกิจกรรม “สำรวจส่วนสูง” นักเรียนแต่ละคนสำรวจส่วนสูงของเพื่อน 5 คน ที่แตกต่างกัน แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมเป็นตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ พร้อมทั้งนำเสนอ ข้อมูลที่ได้ นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง (35 นาที)

3. นักเรียนสรุปประเด็นที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมวันนี้ จากนั้นบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ลงในสมุดบันทึกสาระสำคัญ (10 นาที)

- วันนี้ฉันได้เรียนรู้อะไรบ้าง ในประเด็น

- ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน มีความสำคัญในการดำเนินชีวิตของเราอย่างไร

- อื่น ๆ

(- การอ่านและเขียนแสดงตัวเลขและตัวหนังสือแสดงจำนวนนับอย่างถูกต้องจะทำให้สื่อสารได้อย่างถูกต้อง เช่น การใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน การทำบัญชี การวัดน้ำหนัก ส่วนสูง)

4. ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน โดยชื่นชมในสิ่งที่นักเรียนปฏิบัติได้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาสิ่งที่นักเรียนยังบกพร่องเชื่อมโยงกรอบคิดติดยึดเติบโต และนักเรียนสะท้อนผลการจัดกิจกรรมในประเด็น “กิจกรรมในวันนี้ ฉันได้เปลี่ยนแปลงและพัฒนาตนเอง” โดยบอกสิ่งที่นักเรียนทำได้ในวันนี้ แล้วติดสติ๊กเกอร์ใบหน้าในสมุดบันทึกสาระสำคัญ (5 นาที)



สื่อและอุปกรณ์

สมุดบันทึกสาระสำคัญ

การวัดและประเมินผล

การวัดผล

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
1. อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (K)	ตรวจสอบการอ่านตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดง จำนวนนับ จากกิจกรรม “สำรวจส่วนสูง”	แบบบันทึกการสังเกต และประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	3 ระดับคุณภาพ ดังนี้ 3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ปรับปรุง)

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
2. เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (P)	ตรวจสอบการเขียนตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดง จำนวนนับ	ใบกิจกรรม “สำรวจ ส่วนสูง”	
3. ฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจัง เพื่อพัฒนาสติปัญญา และ ความสามารถ (A)	สังเกตพฤติกรรมการทำ กิจกรรม	แบบบันทึกการสังเกต และประเมินผล พฤติกรรมรายบุคคล	

การประเมินผล

จุดประสงค์	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (K)	อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ถูกต้อง ทั้งหมด	อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ถูกต้อง บางส่วน	อ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ไม่ ถูกต้อง/ไม่ได้
2. เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับที่กำหนดให้ (P)	เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ถูกต้อง ทั้งหมด	เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ถูกต้อง บางส่วน	เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และ ตัวหนังสือแสดงจำนวน นับที่กำหนดให้ไม่ ถูกต้อง/ไม่ได้
3. ฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจัง เพื่อพัฒนาสติปัญญา และ ความสามารถ (A)	ให้ความร่วมมือ และมี ส่วนร่วมในทุกกิจกรรม อย่างตั้งใจ	มีส่วนร่วมในทุก กิจกรรม ให้ความ ร่วมมือบ้าง	ไม่ให้ความร่วมมือใน การทำกิจกรรม

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

สังเกตครั้งที่..... วันที่..... ช่วงเวลาที่สังเกต.....

แผนการเรียนรู้รายบุคคล ครั้งที่..... เรื่อง.....

ครูผู้สอน นายกษิต ลั่นเหลือ

สอนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ชื่อผู้สังเกต.....

ตำแหน่ง ผู้วิจัย

ผู้ร่วมสังเกตการสอน

วิธีการสังเกต โดยตรง

โดยวิดีโอการสอน

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 เตรียมสมอง พัฒนารอบคิด เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดรอบคิดติดยึดเติบโต นำไปสู่การตั้งเป้าหมายในการเรียน มีการใช้วิทัศน์ เกม หรือกิจกรรมที่ทำทหาย เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการจดจ่อ จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 1 ชั่วโมง วงจรปฏิบัติการละ 1 กิจกรรมตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้

1.1 สอนเรื่อง สมอง และความสามารถในการจดจำ สอนเนื้อหาเกี่ยวกับความสามารถโดยทั่วไปของสมอง กระบวนการจดจำของสมอง วิธีการ/กิจกรรม ที่ทำให้สมองพัฒนา

1.2 สอนเรื่อง ความล้มเหลวเป็นเส้นทางสู่ความสำเร็จ สอนเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนรู้จากอุปสรรคและความล้มเหลว เรียนรู้จากตัวแบบที่ใช้ความพยายามอย่างหนักเพื่อที่จะประสบความสำเร็จ

1.3 สอนเรื่อง ต้องเชื่อว่าเราทำได้ สอนเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้ข้อความกรอบคิดติดยึดเติบโต สร้างกำลังใจในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม เป็นการให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหา ที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ผ่านสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ อันได้แก่ ของจริง ของจำลอง หรือสถานการณ์จริงจากการสร้างประสบการณ์ การสอบถาม จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้

ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 1 ชั่วโมง วงจรปฏิบัติการละ 1 กิจกรรมตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้

- 2.1 พัฒนา เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม
- 2.2 พัฒนา เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม
- 2.3 พัฒนา เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10 ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์ เป็นการให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม เมื่อข้อมูลถูกส่งเข้าไปในสมองในขั้นที่ 2 ครูช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นการย้ำ และช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องที่ยเรียน สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม ได้เข้าใจกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงใช้สัญลักษณ์แสดงรายละเอียด สู่การสรุป เป็นทฤษฎี และแนวคิด ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 30 นาที วงจรปฏิบัติการละ 1 กิจกรรมตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้

- 3.1 เรียนรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน
- 3.2 เรียนรู้ เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย
- 3.3 เรียนรู้ เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10

ขั้นที่ 4 ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ เป็นการให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อย้ำทวนประสบการณ์การเรียนรู้ รวบรวมข้อมูลที่ได้เรียนรู้ ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง ปรับข้อมูลและนำเสนอให้เป็นภาษาของตนเอง จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 30 นาที วงจรปฏิบัติการละ 1 กิจกรรมตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้

- 4.1 ฝึกการอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน
- 4.2 ฝึกการบอกหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย
- 4.3 ฝึกการนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10

ขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ทำแบบฝึกหัดใหม่ ๆ แก้สถานการณ์ปัญหาใหม่ ๆ และอาจสร้างสรรค์ผลงานและชิ้นงาน จากนั้นนักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ ครูสะท้อนผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และนักเรียนสะท้อนการพัฒนาของตนเอง ประกอบด้วย 3 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 1 ชั่วโมง วงจรปฏิบัติการละ 1 กิจกรรมตามลำดับ มีกิจกรรมดังนี้

5.1 ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน

5.2 ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย

5.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง การนับเพิ่มขึ้นทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10

2. ขอให้ผู้สะท้อนโปรดสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนภายในชั้นเรียน และบันทึกรายละเอียด ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

1. การจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนสอดคล้องกับนิยามของการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต ของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์หรือไม่

1.1 เตรียมสมอง พัฒนารอบคิด

1.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับนิยามของขั้นหรือไม่ อย่างไร

สอดคล้อง

ไม่สอดคล้อง

1.1.2 พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดติดยึดเติบโตไม่ อย่างไร

พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation)

ด้านความเข้าใจ (Comprehension)

พัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต

เชื่อว่า สติปัญญา ความสามารถพื้นฐาน (basic abilities) ของมนุษย์

เป็นคุณสมบัติที่พัฒนาได้

- เชื่อว่าการฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจังส่งผลให้สติปัญญา และความสามารถ
พัฒนาขึ้น
- เชื่อว่าสติปัญญาเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ไม่จำกัด

1.1.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางการพัฒนาต่อไป

1.2 พัฒนาสมองผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

1.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับนิยามของขั้นหรือไม่ อย่างไร

- สอดคล้อง ไม่สอดคล้อง

1.2.2 พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดตติยเดบโตไม่ อย่างไร

- พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation)
- ด้านความเข้าใจ (Comprehension)
- พัฒนาการอบคิดตติยเดบโต
- เชื่อว่า สติปัญญา ความสามารถพื้นฐาน (basic abilities) ของมนุษย์
เป็นคุณสมบัติที่พัฒนาได้
- เชื่อว่าการฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจังส่งผลให้สติปัญญา และความสามารถ
พัฒนาขึ้น
- เชื่อว่าสติปัญญาเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ไม่จำกัด

1.2.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางการพัฒนาต่อไป

1.3 เรียนรู้เนื้อหา พัฒนาความรู้คณิตศาสตร์

1.3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับนิยามของขั้นหรือไม่ อย่างไร

- สอดคล้อง ไม่สอดคล้อง

1.3.2 พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดติดยึดเติบโตไม่ อย่างไร

- พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation)
- ด้านความเข้าใจ (Comprehension)
- พัฒนาการรอบคิดติดยึดเติบโต
- เชื่อว่า สติปัญญา ความสามารถพื้นฐาน (basic abilities) ของมนุษย์ เป็นคุณสมบัติที่พัฒนาได้
- เชื่อว่าการฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจังส่งผลให้สติปัญญา และความสามารถ พัฒนาขึ้น
- เชื่อว่าสติปัญญาเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ไม่จำกัด

1.3.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางการพัฒนาต่อไป

1.4 ฝึกปฏิบัติ พัฒนาความสามารถ

1.4.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับนิยามของขั้นหรือไม่ อย่างไร

สอดคล้อง

ไม่สอดคล้อง

1.4.2 พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดติดยึดเติบโตไม่ อย่างไร

พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation)

ด้านความเข้าใจ (Comprehension)

พัฒนารอบคิดติดยึดเติบโต

เชื่อว่า สติปัญญา ความสามารถพื้นฐาน (basic abilities) ของมนุษย์

เป็นคุณสมบัติที่พัฒนาได้

เชื่อว่าการฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจังส่งผลให้สติปัญญา และความสามารถ
พัฒนาขึ้น

เชื่อว่าสติปัญญาเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ไม่จำกัด

1.4.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางการพัฒนาต่อไป

1.5 ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่

1.5.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับนิยามของขั้นหรือไม่ อย่างไร

สอดคล้อง

ไม่สอดคล้อง

1.5.2 พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดตติยัตติเตบโตไม่ อย่างไร

- พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation)
 - ด้านความเข้าใจ (Comprehension)
- พัฒนาการอบคิดตติยัตติเตบโต
 - เชื่อว่า สติปัญญา ความสามารถพื้นฐาน (basic abilities) ของมนุษย์ เป็นคุณสมบัติที่พัฒนาได้
 - เชื่อว่าการฝึกฝนเรียนรู้อย่างจริงจังส่งผลให้สติปัญญา และความสามารถ พัฒนาขึ้น
 - เชื่อว่าสติปัญญาเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ไม่จำกัด

1.5.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางการพัฒนาต่อไป

2. สรุปภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยในแต่ละขั้นตอน ประสบความสำเร็จต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดตติยัตติเตบโตของนักเรียน ประถมศึกษาที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หรือไม่ อย่างไร

- สำเร็จ ไม่สำเร็จ

2.1 จุดเด่นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

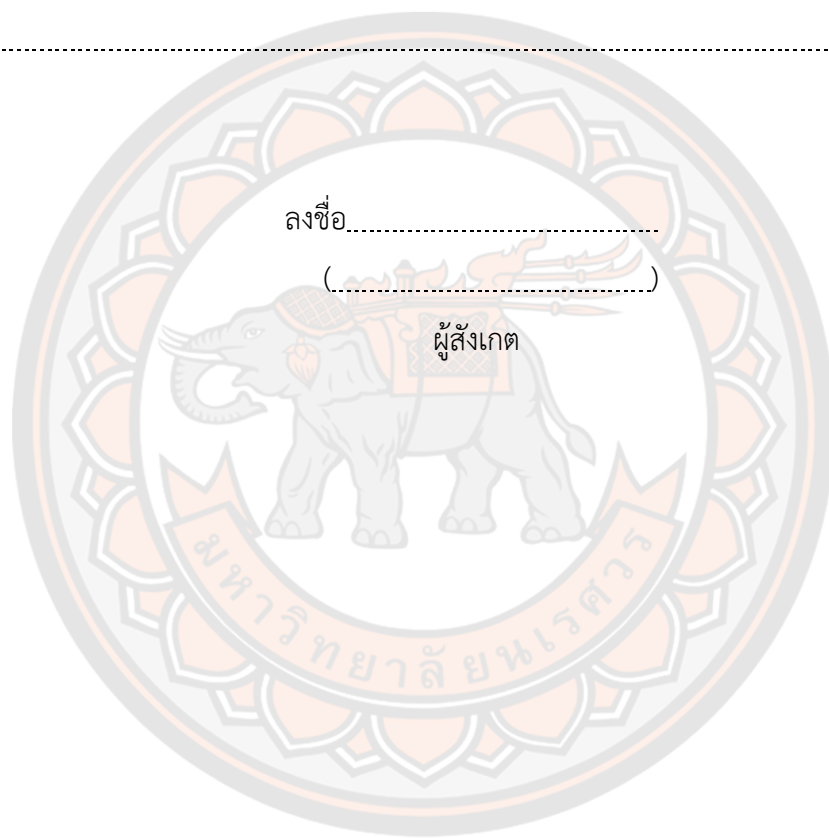
.....

2.2 จุดที่ควรปรับปรุง (พร้อมทั้งแนวทางการปรับปรุงแก้ไข)

.....

.....

.....



แบบฝึกหัดที่ 1

คำชี้แจง : ดูภาพ แล้วเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนลงในตาราง

ตัวนับ	ตัวเลข ฮินดูอารบิก	ตัวเลขไทย	ตัวหนังสือ

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 2

คำชี้แจง : จากจำนวนที่กำหนดให้ เขียนตัวเลขลงในตารางค่าประจำหลัก และเขียนจำนวนในรูปกระจาย

1. 245

หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

รูปกระจาย _____ + _____ + _____

2. 337

หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

รูปกระจาย _____ + _____ + _____

3. 534

หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

รูปกระจาย _____ + _____ + _____

4. 455

หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

รูปกระจาย _____ + _____ + _____

5. 660

หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

รูปกระจาย _____ + _____ + _____

6. 800

หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

รูปกระจาย _____ + _____ + _____

7. 841

หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

รูปกระจาย _____ + _____ + _____

8. 927

หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

รูปกระจาย _____ + _____ + _____

ชื่อ-สกุล.....

ชั้น.....

เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 3

คำชี้แจง : เขียนแบบรูปของจำนวนที่นับเพิ่มทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10

1. แบบรูปของจำนวนที่นับเพิ่มทีละ 2

12	14	16			
----	----	----	--	--	--

23					
----	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

2. แบบรูปของจำนวนที่นับเพิ่มทีละ 5

8	13	18			
---	----	----	--	--	--

34	39				
----	----	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

3. แบบรูปของจำนวนที่นับเพิ่มทีละ 10

1	11	21			
---	----	----	--	--	--

78	88				
----	----	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

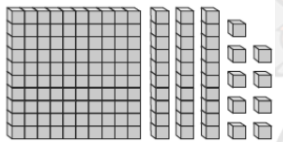
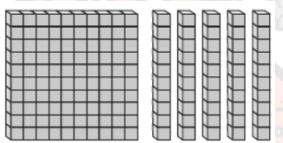
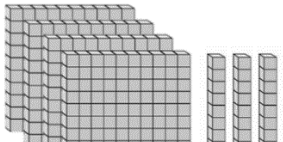
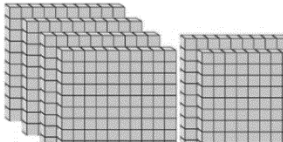
ชุดที่ 1

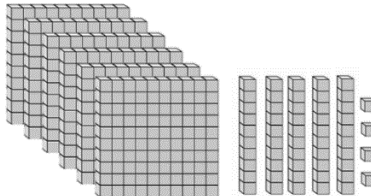
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง การอ่านและการเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน

คำชี้แจง เขียนตัวเลขโดดด้วยตัวหนังสือแสดงจำนวนลงในตาราง

คำชี้แจง เขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน

ข้อ	ตัวนับ	ตัวเลข ฮินดูอารบิก	ตัวเลขไทย	ตัวหนังสือ
1	
2	
3	
4	

ข้อ	ตัวนับ	ตัวเลข ฮินดูอารบิก	ตัวเลขไทย	ตัวหนังสือ
5	



ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

ชุดที่ 2

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย

คำชี้แจง จำนวนสามหลักแต่ละหลักมีค่าประจำหลักเท่าใด ตามลำดับ

ค่าประจำหลัก			
--------------	--	--	--

คำชี้แจง จากจำนวนที่กำหนดให้ เขียนตัวเลขลงในตารางค่าประจำหลัก และเขียนจำนวนในรูปกระจาย

1.	234	หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

รูปกระจาย _____ + _____ + _____

2.	555	หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

รูปกระจาย _____ + _____ + _____

3.	796	หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

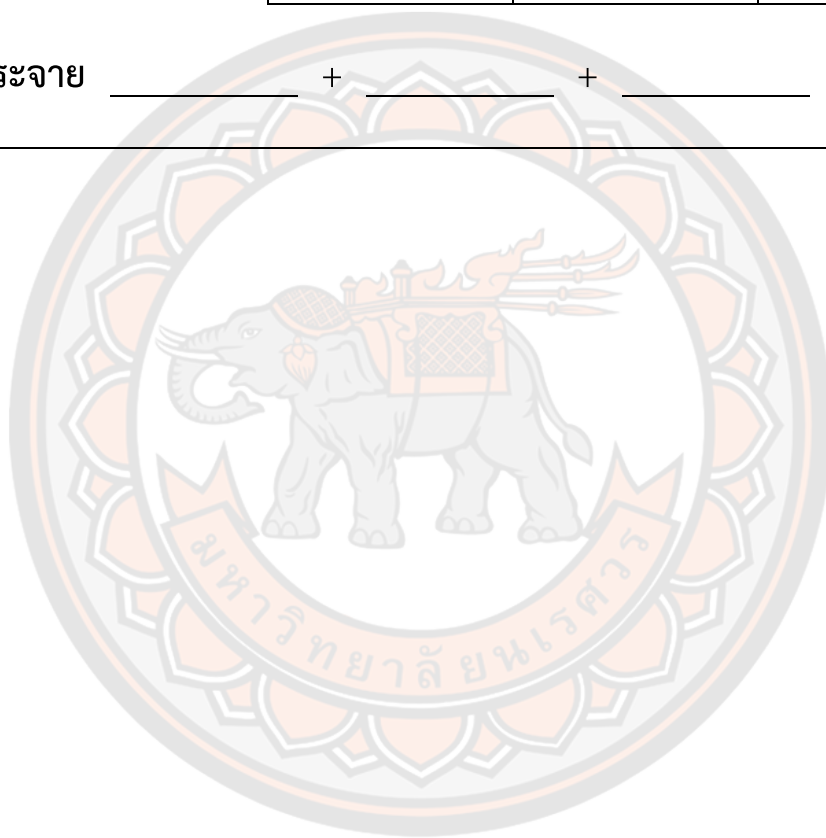
รูปกระจาย _____ + _____ + _____

4.	800	หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

รูปกระจาย _____ + _____ + _____

5.	902	หลักร้อย	หลักสิบ	หลักหน่วย

รูปกระจาย _____ + _____ + _____



ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

ชุดที่ 3

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง การนับเพิ่มขึ้น ทีละ 2 ทีละ 5 และ ทีละ 10

คำชี้แจง : แบบรูปของจำนวนที่นับต่อไปนี้นับเพิ่มทีละเท่าใด

5 10 15 20 25

ตอบ.....

คำชี้แจง : เขียนแบบรูปของจำนวนที่นับเพิ่มทีละ 2 ทีละ 5 และทีละ 10

1. แบบรูปของจำนวนที่นับเพิ่มทีละ 2

2	4	6			
18	20				

2. แบบรูปของจำนวนที่นับเพิ่มทีละ 2

40	42	44			
68	70				

3. แบบรูปของจำนวนที่นับเพิ่มทีละ 5

5	10	15			
13	18				

4. แบบรูปของจำนวนที่นับเพิ่มทีละ 5

98	103	108			
121	126				

5. แบบรูปของจำนวนที่นับเพิ่มทีละ 10

30	40	50			
31	41				

แบบวัดกรอบความคิดยืดหยุ่น (Growth mindset Scale) สำหรับนักเรียนประถมศึกษา

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้ และทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องวงกลมที่ตรงกับความคิดที่ตนของนักเรียนมากที่สุด

1. ฉันไม่สามารถทำอะไรได้มากเพื่อเปลี่ยนแปลงสติปัญญาของฉัน

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เห็นด้วยเป็นส่วนมาก	ไม่เห็นด้วยเป็นส่วนมาก	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. สติปัญญาของฉัน เป็นสิ่งที่ฉันเปลี่ยนแปลงและพัฒนาได้เพียงเล็กน้อย

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เห็นด้วยเป็นส่วนมาก	ไม่เห็นด้วยเป็นส่วนมาก	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. ฉันสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้ แต่จริง ๆ แล้ว ฉันไม่สามารถเปลี่ยนสติปัญญาที่ฉันมีอยู่ได้

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เห็นด้วยเป็นส่วนมาก	ไม่เห็นด้วยเป็นส่วนมาก	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. ไม่ว่าฉันจะมีสติปัญญามากน้อยแค่ไหน ฉันสามารถพัฒนาสติปัญญาได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เห็นด้วยเป็นส่วนมาก	ไม่เห็นด้วยเป็นส่วนมาก	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเสร็จสิ้น ข้อมูลในส่วนนี้ จะถูกทำลายทันที

ชื่อ-สกุล.....อายุ.....ปี

เพศ ชาย หญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่.....



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/๐๓๖๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๓๐ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน อธิการบดีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้วย นายกษิต ลั่นเหลือ รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๑๒๐ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำการค้นคว้าอิสระ
เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบคิดตติยเดบโตของนักเรียนประถมศึกษาที่บกพร่องทาง
การเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพสมองร่วมกับหลักการพัฒนากอบคิดตติย
เดบโต” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.วิเชียร อารงโสทธิสกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ใช้
เครื่องมือ “แบบวัดกรอบความคิดเดบโต (GROWTH MINDSET SCALE) สำหรับนักเรียนระดับ
ประถมศึกษา” จากวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาต้นแบบการช่วยเหลือทางการศึกษาเพื่อส่งเสริมกรอบ
ความคิดเดบโตและทักษะทางการคำนวณสำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้าน
คณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้แบบวัดกรอบความคิดเดบโต (GROWTH MINDSET SCALE) สำหรับนักเรียน
ระดับประถมศึกษา” ของ นายสันต์ รังสรรค์ สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการนี้ เพื่อให้การดำเนินการทำการค้นคว้าอิสระ ของนิสิตเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือวิจัย “แบบวัดกรอบความคิดเดบโต (GROWTH
MINDSET SCALE) สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา” เพื่อเป็นประโยชน์ทางวิชาการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร

งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๘

โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖