

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ
ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน



ปริญญานิพนธ์
ของ
สาวิตรี จุ้ยทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
กรกฎาคม 2559

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ
ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

กรกฎาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ
ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

กรกฎาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สาวิตรี จัษฎทอง. (2559). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้าน
การคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติที่มี
วิธีการเรียนรู้ต่างกัน. ปรินญานิพนธ์ ปริญญาโท. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินญานิพนธ์:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒนาผล, รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่,
อาจารย์ ดร.โชติมา หนูพริก

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียน
ร่วมกับนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and
Development) 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบ
การจัดการเรียนรู้ และขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยศึกษา
นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณที่เรียนรวมในโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง
จังหวัดอ่างทอง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 6 คน โดย
การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งมีนักเรียนรวม 48 คน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน
ประสิทธิผลของรูปแบบ ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ 2) แบบสังเกต
พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 3) แบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ระยะเวลาที่ใช้
ในการทดลอง 5 สัปดาห์ ละ 4 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพด้วยสถิติพื้นฐาน
และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถด้านการคำนวณ โดยใช้
สถิติทดสอบของวิลค็อกซัน (Wilcoxon matched-pairs signed ranks test) และความสุขใน
การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t-test for dependent samples)

ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ
ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความสุข
(Stimulation) ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing)
และ ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีพฤติกรรมที่สะท้อนถึงพัฒนาการความสามารถด้าน
การคำนวณ และมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE DEVELOPMENT OF LEARNING MANAGEMENT MODEL FOR ENHANSING THE
INTREGREATED MATHEMATICAL ABILITY OF STUDENTS WITH THE LEARNING
DISABILITIES WITH DIFFERENT LEARNING STYLES

AN ABSTRACT
BY
SAWITRI JUITHONG

A large, faint watermark of the Srinakharinwirot University seal is centered on the page. The seal is circular with a scalloped outer edge. Inside the seal, there is a grid pattern with a cross in the center. Thai text is written around the inner circle of the seal.

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Doctor of Philosophy Degree in Curriculum Research and Development
at Srinakharinwirot University

July 2016

Sawitri Juithong. (2016). *The development learning management model for enhancing the integrated mathematical ability of students with the learning disabilities with different learning styles*. Dissertation, Ph.D. (Curriculum Research and Development). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assist. Prof. Dr.Marut Patphol, Assoc. Prof. Dr.Wichai Wongyai, Dr.Chotima Nooprick.

The objectives of this research were to develop a pattern or model and to study the effectiveness of learning management model for enhancing the integrated mathematical ability of students with the learning disabilities with different learning styles through research and development which consist of four stages as follows : 1) Studying the base data for mathematical learning management ; 2) Developing a learning management model ; 3) Trying out the learning management model ; 4) Revising the learning management model. The sample group for this study consisted of six children with learning disabilities, who were Mathayomsuksa 3 students in the first semester of the 2015 year at Anubanwatangthong School. They were selected by purposive sampling from a classroom of forty-eight children. The instruments used in this study were 1) test of mathematical ability 2) observation of learning behavior and 3) an evaluation form rating the happiness of the student regarding mathematic learning. The experiment was conducted over 5 weeks, which was four hours a week. The research analyzed both quantitative and qualitative with basic statistics. The comparison, on average, of mathematical ability with Wilcoxon matched pairs signed ranks test and the level of happiness among the students regarding mathematics learning with a t-test for dependent samples.

The results of the study are the pattern of learning management model for enhancing the integrated mathematical abilities consist of four stages : 1) Stimulating with a happy learning atmosphere 2) Learning for learning style 3) Constructing pleasant knowledge and 4) Giving positive feedback. The pattern of learning management model was appropriated at high level. The mathematical abilities before and after learning were significantly different at a level of .05. The level of happiness before after learning, were at a statistically significant level of .01.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ
ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน

ของ

สาวิตรี จั๋ยทอง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรินทร์ ชัยวิสุทธิทางกูร)

วันที่ เดือน พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒนาผล)

(อาจารย์ พันโทหญิง ดร.ปราณี อ่อนศรี)

.....ที่ปรึกษาร่วม

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒนาผล)

.....ที่ปรึกษาร่วม

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.โชติมา หนูพริก)

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.โชติมา หนูพริก)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ศรีสมร พุ่มสะอาด)

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความเมตตา กรณียาอย่างดีเยี่ยมจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒผล รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ อาจารย์ ดร.โชติมา หนูพริก ที่ได้เสียสละเวลาให้ความช่วยเหลือเอาใจใส่ ตลอดจนให้คำปรึกษาในการดำเนินการวิจัยเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ พันโทหญิง ดร.ปราณี อ่อนศรี ที่ท่านให้ความกรุณาเป็นประธานกรรมการสอบปากเปล่า และขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ศรีสมร พุ่มสะอาด ที่ท่านได้ให้ความกรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่า ทำให้ผู้วิจัยได้สำเร็จการศึกษาอย่างสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรสาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

ขอกราบขอบพระคุณคณะผู้บริหาร และครูโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 ที่สละเวลาเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ รวมถึงเสนอแนะข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร และครูโรงเรียนบางมดวิทยา “สีสุกหาวาดจวนอุปลัมภ์” ที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริมให้ผู้วิจัยเข้ารับการศึกษาระดับปริญญาเอกในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการพิจารณาทุนการศึกษา 40 ปี จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้การสนับสนุนการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นสาขาวิชา การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร รุ่นที่ 21 ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ มิตรภาพ และร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตลอดจนให้กำลังใจ จนทำให้การศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุพการี คุณพ่อสมมารถ จัยทอง และคุณแม่ ดร.สุวรรณา จัยทอง น้องชาย นาย ส.สยามภู จัยทอง และคุณยายพยงค์ จำนงค์ทรัพย์ ที่คอยให้การสนับสนุนช่วยเหลือ และเป็นขวัญกำลังใจแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี ตลอดจน พี่ๆ และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจให้การสนับสนุน ให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำงานวิจัย ทำให้ผู้วิจัยมีช่วงระยะเวลาที่มีคุณค่ายิ่ง คุณค่าประโยชน์ใดๆ ที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา แต่บิดา มารดา ตลอดจนครู อาจารย์ ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนผู้วิจัยมาตั้งแต่เล็กจนปัจจุบัน

สาวิตรี จัยทอง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
คำถามการวิจัย.....	6
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
เกณฑ์ประสิทธิผล.....	9
สมมุติฐานการวิจัย.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	12
ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	12
ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	15
สาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	27
กระบวนการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	30
สมองกับความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	32
การคัดแยกเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	41
วิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	58
ความสามารถด้านการคำนวณ.....	61
ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์.....	62
ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	69
ทักษะการคิดคำนวณ.....	84
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคำนวณ.....	87
การสัมผัสและการรับรู้.....	89
ความหมายของการสัมผัส.....	89

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
อวัยวะรับสัมผัส.....	90
การรับรู้.....	95
การเรียนรู้.....	97
ความหมายของการเรียนรู้.....	97
กระบวนการเรียนรู้.....	99
ประเภทของการเรียนรู้.....	103
ความสำคัญการเรียนรู้.....	105
แนวคิด/ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	106
แนวคิดการจัดการเรียนรวม.....	106
ทฤษฎีการเรียนรู้.....	116
ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม.....	117
ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม.....	130
ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม.....	138
การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทาง	
การเรียนรู้.....	142
การเรียนรู้อย่างมีความสุข.....	148
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อย่างมีความสุข.....	151
การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	157
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	182
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	184
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริม	
ความสามารถด้านการคำนวณ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทาง	
การเรียนรู้.....	190
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถ	
ด้านการคำนวณสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	192

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถ ด้านการคำนวณ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	204
ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริม ความสามารถด้านการคำนวณสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทาง การเรียนรู้.....	214
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	217
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (R1).....	217
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (D1).....	231
ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (R2).....	251
ตอนที่ 4 ผลการปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (D2).....	287
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	291
วิธีดำเนินการวิจัย.....	291
สรุปผลการวิจัย.....	292
อภิปรายผลการวิจัย.....	294
ข้อเสนอแนะ.....	301
บรรณานุกรม.....	304
ภาคผนวก.....	317
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	381

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	59
2 การวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคำนวณ.....	88
3 การสังเคราะห์แนวคิดการจัดการเรียนรวมมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ.....	115
4 การสังเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ.....	127
5 การสังเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ.....	136
6 การสังเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ.....	140
7 การสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ.....	146
8 การวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อย่างมีความสุข.....	152
9 การสังเคราะห์แนวคิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ.....	155
10 หลักการและแนวคิดของรูปแบบจากการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้เป็นรากฐาน.....	170
11 กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบจากการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้เป็นรากฐาน.....	173
12 การสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ.....	174

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
13 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและสาระขององค์ประกอบของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้.....	180
14 การดำเนินการใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development).....	185
15 รูปร่าง/ลักษณะของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	209
16 การวิเคราะห์สาระสำคัญของการจัดการเรียนรวมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่อง ทางการเรียนรู้ และแนวทางในการนำมาพัฒนารูปแบบ.....	218
17 การวิเคราะห์สาระสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริม ความสามารถด้านการคำนวณและแนวทางในการนำมาพัฒนารูปแบบ.....	220
18 การวิเคราะห์สาระสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความสุขและแนวทางในการนำมา พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	222
19 ผลการสัมภาษณ์อาจารย์สาขาการศึกษาพิเศษ ครูการศึกษาพิเศษ และครูผู้สอน คณิตศาสตร์และแนวทางในการนำมาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	224
20 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	238
21 บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของรูปแบบการจัดการเรียนรู้..	240
22 ระดับความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	241
23 ระดับความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้.....	244
24 ระดับความเป็นไปได้ของการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	245
25 ผลการประเมินองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้.....	245
26 ผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	248
27 ผลการประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจนของแบบประเมินการใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้.....	249
28 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถ ด้านการคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่อง ทางการเรียนรู้.....	252

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
29 ผลการทดสอบคะแนนพัฒนาการของนักเรียนที่มีความบกพร่อง ทางการเรียนรู้.....	253
30 ผลการศึกษากการทดลองใช้ Case Study Method 1.....	255
31 ผลการศึกษากการทดลองใช้ Case Study Method 2.....	259
32 ผลการศึกษากการทดลองใช้ Case Study Method 3.....	262
33 ผลการศึกษากการทดลองใช้ Case Study Method 4.....	265
34 ผลการศึกษากการทดลองใช้ Case Study Method 5.....	268
35 ผลการศึกษากการทดลองใช้ Case Study Method 6.....	271
36 ผลการทดสอบความสามารถด้านการคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนปกติ.....	274
37 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยความสามารถ ด้านการคำนวณของนักเรียนปกติก่อนเรียนและหลังเรียน.....	276
38 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยความสุข ในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด.....	277
39 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างการทดลอง.....	278
40 ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตคำพูด/พฤติกรรมของนักเรียน.....	280
41 ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างมีความสุข.....	283
42 ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	288

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลาย.....	33
2 เซลล์ประสาท.....	34
3 สมองส่วนคอร์เทกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย สมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) ส่วนพาริทัสส่วนเทมเพอรัลและส่วนออกซิพิตัล.....	36
4 การทำงานของสมองทั้งสองซีก.....	37
5 องค์ประกอบที่สัมพันธ์กันของความคิดรวบยอด.....	64
6 โครงสร้างของลูกตา.....	90
7 โครงสร้างของหู.....	91
8 ลักษณะและตำแหน่งของเซลล์ที่รับรู้เกี่ยวกับกลิ่น.....	93
9 การรับรส (Taste Bud).....	93
10 โครงสร้างของผิวหนัง.....	94
11 กระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูล.....	123
12 กระบวนการควบคุมการรู้คิด.....	124
13 สรุปแนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริม ความสามารถด้านการคำนวณ.....	168
14 การสังเคราะห์หลักการ แนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	169
15 หลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	171
16 วัตถุประสงค์ของรูปแบบและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ.....	172
17 สรุปกรอบกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ.....	178
18 ความสัมพันธ์ของแนวคิด ทฤษฎี ที่นำมาใช้ในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ ของรูปแบบ.....	179
19 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ.....	181
20 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	183
21 การออกแบบการทดลอง Case Study Method.....	206
22 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถ ด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียน ร่วมกับนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน.....	216

บัญชีภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
23 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ.....	236
24 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคะแนน Pre-Test และ Post-Test ของแบบทดสอบ วัดความสามารถด้านการคำนวณ.....	253
25 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคะแนน Pre-Test และ Post-Test ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ.....	276
26 กราฟแสดงการเปรียบเทียบพัฒนาการการเรียนรู้จากแบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	279



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

เด็กดี เด็กเก่ง เด็กมีสุข เป็นลักษณะของเด็กไทยที่ชาติต้องการ เมื่อเติบโตเป็นเยาวชนไทยคนไทยก็จะเติบโตด้วยความเป็นคนเก่ง อันเป็นกำลังของชาติ ในปัจจุบันประเทศไทยก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมที่เปลี่ยนแปลงทั้งเรื่องการเมือง เศรษฐกิจ วิถีชีวิต วัฒนธรรม รวมทั้งสิ่งแวดล้อมบริบทรอบตัว เป็นยุคที่สามารถสร้างเด็กไทยให้ยืนอยู่บนเวทีบ้านเรา และเวทีโลกได้อย่างมีความสุข (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2558: 1) โดยรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 ได้กำหนดไว้ว่า บุคคลย่อมมีความเสมอภาคกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐจัดให้ทั่วถึงและมีคุณภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2550: 15) ดังนั้น เด็กที่มีความบกพร่องหรือเด็กพิการในลักษณะใดก็ตาม จำเป็นต้องได้รับการศึกษาหรือการสนับสนุนอย่างเหมาะสม ซึ่งตามหลักสิทธิมนุษยชนสากล มนุษย์ทุกคนย่อมมีความเสมอภาคและโอกาสเท่าเทียมกันในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ด้วยดี ในการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องหรือเด็กพิการจึงถือเป็นการพัฒนาศักยภาพของเด็กเหล่านี้ให้มีโอกาสในการพัฒนาตนเอง มีคุณภาพชีวิตที่ดี และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข โดยจัดการศึกษาให้เท่าเทียมกับเด็กทั่วไป เด็กถือเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าและจะช่วยพัฒนาชาติในอนาคต จึงควรได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ตามศักยภาพของตน ได้รับสิทธิขั้นพื้นฐานและการคุ้มครอง โดยคำนึงถึงความต้องการพื้นฐานเป็นสำคัญ ในการจัดการเรียนรู้นั้นครูจึงควรยึดหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคนไม่เท่ากัน โดยบางคนสามารถเรียนรู้ได้เร็ว มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หรือมีความสามารถพิเศษ บางคนมีพัฒนาการช้า มีความบกพร่องทางด้านร่างกายสติปัญญา มีปัญหาในการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรวมเป็นการจัดการศึกษาเพื่อปวงชนครอบคลุมถึงเด็กทุกคน ซึ่งเด็กที่มีความบกพร่องหรือเด็กพิการเรียกว่า เด็กที่มีความต้องการพิเศษทางการศึกษา (Children with Special Education Needs) โดยการที่เด็กที่มีความต้องการพิเศษเข้ามาอยู่ในระบบการศึกษาและมาอยู่ร่วมในสังคมนั้น ก่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในการดำรงชีวิต ส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การสร้างเจตคติที่ดีต่อกัน มีพัฒนาการในการดำรงอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีศักยภาพ การจัดการเรียนรวมจึงเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้รับการพัฒนามากยิ่งขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2555: 4; บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2556: 217-218) สอดคล้องกับการศึกษายุคใหม่ที่เน้นการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการดึงศักยภาพของ

ผู้เรียนให้ปรากฏ โดยยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ให้โอกาสผู้เรียนค้นพบความรู้เอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามศักยภาพ (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2554: 77)

เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disability : LD) หรือ แอลดี เป็นประเภทหนึ่งในเด็กที่มีความต้องการพิเศษทางการศึกษา โดยเป็นเด็กกลุ่มที่มีความบกพร่องอย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งอย่างทางกระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจหรือการใช้ภาษา การพูด การเขียน ซึ่งแสดงออกถึงความบกพร่องในความสามารถทางการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำ หรือการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยเด็กมีลักษณะภายนอกเป็นปกติ แสดงความฉลาดออกมาได้จากการพูดคุย มีความเฉลียวฉลาดเหมือนเด็กปกติ แต่มีปัญหาในการเรียน มีความยากลำบากในการเรียนรู้ โดยภาวะความบกพร่องที่แสดงออกมาในรูปของปัญหาดังกล่าว มีสาเหตุมาจากความบกพร่องในการแปลงข้อมูลที่สมอง ทำให้ไม่สามารถเรียนรู้ได้เหมือนเด็กปกติ ก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อการเรียน ไม่บรรลุผลสำเร็จในการเรียน มีผลการเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็นเมื่อเทียบกับเด็กอื่นในวัยเดียวกัน ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างความเฉลียวฉลาดที่แท้จริงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Gearheart. 1977: 12; Swanson. 2000; กระทรวงศึกษาธิการ. 2554) ในประเทศไทย พบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เป็นประเภทของเด็กที่มีความต้องการพิเศษทางการศึกษาที่พบมากสุดในประชากรวัยเรียน โดยคิดเป็นประมาณร้อยละ 5 ของประชากรวัยเรียน และร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยในปี 2548 พบว่า มีนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ทั้งหมด 223,211 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จำนวน 105,952 คนคิดเป็น ร้อยละ 47.46 ของจำนวนนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ (ศรีเรือน แก้วกังวาล. 2548) และในปี 2555 พบว่า มีนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ทั้งหมด 362,464 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จำนวน 241,809 คน คิดเป็นร้อยละ 66.71 ของจำนวนนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2555) ดังนั้น จากสถิติ พบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีอยู่จำนวนมากและมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น

เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณ(Mathematics disorder) เป็นความบกพร่องที่เรียกว่า ดิสแคลคูลีย (Dyscalculia) โดยเด็กจะมีความสามารถด้านการคำนวณต่ำกว่าเด็กวัยเดียวกัน 2 ชั้นปี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2554) มีความยากลำบากในการคำนวณทางคณิตศาสตร์การแก้โจทย์คณิตศาสตร์อย่างง่าย มีปัญหาเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งปัญหาเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะปรากฏชัดตั้งแต่ในช่วงต้นๆ ของการเรียน และพบความบกพร่องเกิดมากขึ้นเรื่อยๆ ในชั้นเรียนที่สูงขึ้นต่อไป ทั้งนี้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรมและประกอบด้วยสัญลักษณ์ จึงยากต่อการเรียนรู้และเข้าใจ โดยเฉพาะสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณ ซึ่งมีความบกพร่องในความสามารถด้านการคำนวณ เช่น ไม่สามารถ

คิดคำนวณง่าย ๆ ได้ ไม่เข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ จำหลักเลขไม่ได้ ไม่เข้าใจค่าของตัวเลขและจำนวนนับเลขไปข้างหน้าหรือนับถอยหลังไม่ได้ ไม่เข้าใจเกี่ยวกับค่าประจำตำแหน่ง ไม่เข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มีความยากลำบากในการบวก ลบ เขียนตัวเลขกลับกัน ไม่เข้าใจเรื่องเวลา มีความสับสนในการเรียงลำดับวันในหนึ่งสัปดาห์ หรือเดือนในหนึ่งปี เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลให้เกิดปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งความรุนแรงของปัญหาอาจแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล โดยปัญหาดังกล่าวส่งผลให้มีความยากลำบากในการเรียน ซึ่งพบว่าเด็กบางคนไม่มีความก้าวหน้าทางการเรียนเลย ส่งผลให้นักเรียนขาดความมั่นใจท้อถอย หลีกเลียงหรือไม่สนใจเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ เพราะคิดว่าตนเองด้อยความสามารถในการเรียนรู้ และแม้ว่าจะพยายามเรียนรู้แล้วก็ยังพบว่าตนเองไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร (กระทรวงศึกษาธิการ. 2554: 2) กล่าวโดยสรุปได้ว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณ จะมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ในทุกเนื้อหา ในทุกระดับชั้น ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น เด็กมีปัญหาในการนับเลข การเข้าใจความหมายของจำนวน การคำนวณ การบวก การลบ รวมถึงปัญหาที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ทำให้เด็กกลุ่มนี้มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ตลอดทุกเนื้อหาในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา และต่อไปในระดับชั้นที่สูงขึ้น (ผดุง อารยะวิญญู. 2553: 15) ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กกลุ่มนี้ ซึ่งเป็นเด็กที่มีสติปัญญาปกติแต่มีความยากลำบากในการเรียนรู้ถ้าหากครูผู้สอนไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับความบกพร่องและลักษณะปัญหาของเด็กแล้วย่อมส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ไม่ตอบสนองต่อการเรียนรู้และสภาพความบกพร่องที่ต้องการแก้ไขหรือพัฒนา รวมทั้งเกิดปัญหาพฤติกรรมหรือปัญหาอื่นๆ ตามมา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2555: 1) ทั้งนี้ ควรให้เด็กแอลดีเรียนร่วมกับเด็กปกติ เพราะเด็กแอลดีเองก็จำเป็นต้องมีสังคม มีเพื่อน และเรียนรู้ความสัมพันธ์กับผู้อื่น การให้เด็กแอลดีเรียนร่วมกับเด็กปกติ จึงเป็นเรื่องจำเป็นต่อชีวิตของเด็ก เพราะจะพัฒนาไปตามสังคมของเด็กทั่วไป รู้จักช่วยตัวเองให้ทันคนอื่น และในขณะเดียวกันเขาก็จะได้รับความช่วยเหลือจากเด็กคนอื่น ๆ

การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก็ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งสภาพความเป็นจริงนั้นผู้เรียนย่อมมีความแตกต่างกันในด้านบุคลิกภาพ ความคิด ความสนใจ และความถนัด ซึ่งเป็นผลให้ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ (Learning Style) ต่างกัน ผู้เรียนอาจชอบการดู การฟัง การอ่าน หรือการลงมือปฏิบัติ และอาจชอบคิดด้วยตนเอง ชอบทำงานด้วยตนเอง เชื่อมั่นความสามารถในการเรียนรู้ของตนเอง ไม่สนใจเรียนในห้องเรียน ไม่มีส่วนร่วมกับครูและเพื่อน ไม่สนใจหรือมองข้ามเหตุการณ์ในชั้นเรียน ซึ่งในการรับรู้ข้อมูลของผู้เรียนนั้นแตกต่างกันตามเส้นทางการรับรู้ข้อมูล ได้แก่ การรับรู้ทางสายตาโดยการมองเห็น (Visual perceptrs) การรับรู้ทางอ่าน หรือการเขียน

(Read/Write perceptrs) การรับรู้ทางโสตประสาทโดยการได้ยิน (Auditory perceptrs) และการรับรู้ทางร่างกายโดยการเคลื่อนไหวและการรู้สึก (Kinesthetic perceptrs) ทั้งนี้เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disability : LD) ซึ่งจะมีความยุ่งยากลำบากในการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) ของผู้เรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะจะเป็นสิ่งที่ทำให้ครูผู้สอนเข้าใจลักษณะของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น (Hallahan, Kauffman;& Lloyd. 1996; ผดุง อารยะวิญญู; และสุวิทย์ พวงสุวรรณ. 2554: 58-59) นับเป็นปัจจัยที่สำคัญในการที่จะช่วยนำทางให้ผู้เรียนไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพ โดยการที่ครูผู้สอนได้รู้เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ครูผู้สอนสามารถนำข้อสังเกตที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดกับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนักวิจัยหลายคนที่ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำมีความสัมพันธ์กับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ต่างกันออกไป ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรคำนึงถึงวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้สามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนอันจะส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนเกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้และเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอันเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นวิธีการเรียนรู้ (Learning Style) จึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสนใจและควรคำนึงถึงอยู่เสมอในการจัดกระบวนการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้นั้น มีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีความรู้ และมีจิตใจที่ดี การเรียนรู้ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและผู้สอน ความรู้ ความสามารถเกิดจากการฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือกระทำ (Hands – on) และฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญ (Brain on) โดยครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ มีบทบาทในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2554: 74) ครูจึงเป็นบุคคลที่สำคัญยิ่งที่จะต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข โดยจะต้องสร้างความรักและความศรัทธาให้กับผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตนเอง จัดสภาพการเรียนรู้ให้มีบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ ได้เรียนรู้อย่างหลากหลาย โดยครูยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ ดังนั้น การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้อย่างมีความสุขนั้น จึงต้องมีความสมดุลในการจัดกระบวนการเรียนรู้ บรรยากาศ และสภาพแวดล้อม ให้เด็กได้สนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้ และเสริมสร้างประสบการณ์ที่สร้างสรรค์ ให้ผู้เรียนมีความสุขจากการช่วยเหลือ เอื้ออาทร และร่วมมือร่วมใจกันสามารถจัดระบบโดยร่วมกันรับผิดชอบ ในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อตกลง เพื่อเสริมสร้างวินัยในตนเองสำหรับการอยู่ร่วมกัน และให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ โดยการเรียนรู้อย่างมีความสุขนั้นนับเป็นรากฐานสำคัญของการทำให้ผู้เรียนคิดเป็น เกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ และสามารถนำไปสู่

การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545: 33-35)

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงเห็นความสำคัญในการส่งเสริมการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ โดยเป็นความสามารถในการใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณในสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งหลักสูตรคณิตศาสตร์ได้ให้ความสำคัญของการฝึกทักษะการคิดคำนวณ และนับว่าทักษะการคิดคำนวณมีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้งนี้ การฝึกทักษะจะต้องมีความเข้าใจเป็นพื้นฐาน กล่าวคือ ครูผู้สอนจะต้องสอนให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดเสียก่อน แล้วจึงฝึกทักษะเพื่อให้ผู้เรียนคิดคำนวณได้ง่ายและรวดเร็วการจัดการเรียนรู้จึงต้องพิจารณากระบวนการหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญที่สัมพันธ์กัน 3 ประการ โดยเริ่มต้นจากความเข้าใจในความคิดรวบยอดเป็นอันดับแรก ขั้นตอนต่อมาเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณให้เกิดความชำนาญ แล้วจึงถึงขั้นประยุกต์คือการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันเป็นขั้นสุดท้าย โดยการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เรียนรวมกับนักเรียนทั่วไปที่คำนึงถึงวิธีการเรียนรู้ที่ต่างกัน ซึ่งมุ่งหวังจะให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา และให้เด็กเหล่านี้ได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับนักเรียนปกติ เป็นการจัดการศึกษาแบบเรียนรวม (Inclusive Education) โดยใช้การจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากผู้เรียนร่วมมือร่วมใจกันศึกษาค้นคว้า และปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างเต็มความสามารถเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมี การยอมรับในบทบาทหน้าที่ของกันและกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่แท้จริง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีความสนใจเฉพาะส่วนของความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณ เนื่องจากเป็นผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่มีจำนวนมาก มีความยากลำบากในการเรียนคณิตศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าความสามารถที่แท้จริง (ศรียา นิยมธรรม. 2549: 3) โดยการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้พัฒนาศักยภาพให้ถึงขีดสุดของตนเอง และสามารถดำรงชีวิตในโลกแห่งความเป็นจริงได้อย่างมีความสุข

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน การศึกษาในนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เนื่องจากได้มีการเสนองานวิจัยที่ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่อง

ทางการเรียนรู้สามารถตรวจพบได้ชัดเจนมากขึ้นในระดับประถมศึกษาตอนต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
ชั้นรุนแรงจะตรวจพบในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 4 (ผดุง อารยะวิญญู. 2554: 4) ผู้วิจัยจึงเลือก
ศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา 3 ในครั้งนี้ เพื่อเป็นการช่วยเหลือและพัฒนาผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้
ในระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไป อย่างไรก็ตามการที่เด็กได้รับการช่วยเหลืออย่างเหมาะสมตั้งแต่ในช่วงวัยเด็ก
จะทำให้เป็นผลดีต่อความพยายามทางด้านการศึกษาในระยะต่อไป ทั้งนี้เพื่อให้ครูมีความรู้
ความเข้าใจการจัดการเรียนร่วมนระหว่างนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้กับนักเรียนปกติ โดย
ใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือและแก้ปัญหาให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
นำไปสู่การพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถตามศักยภาพ เป็นพลเมืองดี เป็นที่ยอมรับของ
สังคม สามารถเรียนรู้และดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข

คำถามการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความ
ความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน มีลักษณะและ
องค์ประกอบอย่างไร
2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความ
ความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน มีประสิทธิผล
เพียงใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของ
นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้าน
การคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมนักเรียนปกติ ที่มีวิธี
การเรียนรู้ต่างกัน

ความสำคัญของการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของ
นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกันมี
ความสำคัญ ดังนี้

1) ผู้เรียน ได้เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ของตนเอง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีความสุขในการเรียนรู้และเกิดการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพที่แท้จริง

2) ครูผู้สอนได้แนวทางในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อช่วยเหลือและแก้ปัญหานักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ให้สามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

3) ผู้บริหาร สามารถนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาครูผู้สอนและบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณที่เรียนรวมในโรงเรียนที่มีระดับสติปัญญา 90 ขึ้นไป ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน และกำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ในจังหวัดอ่างทอง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณที่เรียนรวมในโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง ที่มีระดับสติปัญญา 90 ขึ้นไป ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน และกำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 6 คน ที่เรียนรวมกับนักเรียนปกติในห้องเรียนปกติแบบเต็มเวลา ซึ่งมีนักเรียนรวมจำนวน 48 คน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ประสิทธิผลของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ได้แก่

1. ความสามารถด้านการคำนวณซึ่งประกอบด้วย 1) ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ 2) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และ 3) ทักษะการคิดคำนวณ
2. ความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ** หมายถึง การจัดองค์ประกอบของการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เรียน ในการรวมกับนักเรียนปกติ โดยองค์ประกอบของรูปแบบประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการ (Integration) ที่พัฒนาการเรียนรู้ด้านต่างๆ ของนักเรียนไปพร้อมๆ กัน โดยบูรณาการทั้งด้านเนื้อหาสาระและวิธีการตอบสนองวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ของผู้เรียน ส่งเสริมการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลซึ่งใช้การจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning) โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งด้านความสามารถและความรู้สึก เพื่อให้สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด

2. **ความสามารถด้านการคำนวณ** หมายถึง ความสามารถในการใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณ ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนับที่ไม่เกิน 100,000 ประกอบด้วย การจดจำจำนวนนับ การแทนค่าสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และการบวก การลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ซึ่งวัดได้โดยการทดสอบความสามารถด้านการคำนวณ และการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. **นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณ** หมายถึง นักเรียนที่มีระดับสติปัญญา 90 ขึ้นไป แต่มีภาวะความบกพร่องในกระบวนการทางจิตวิทยาที่แสดงออกมาในรูปของปัญหาในการเรียนรู้ โดยมีความยากลำบากในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ หรือการคัดกรองจากครูผู้ประเมินในโรงเรียน โดยใช้แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้นบกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิซึม (KUS-SI Rating Scale : ADHD/LD/Autism (PDDs)) ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และศิริราชพยาบาล

ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีความหลากหลาย อาจจะไม่ชัดเจน และมีความยากลำบากในการใช้จำแนกผู้เรียน ในการให้คำจำกัดความจึงแตกต่างกันไป อีกทั้งในปัจจุบันการให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีการปรับเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา โดยมีความพยายามที่จะให้คำจำกัดความที่มีความครอบคลุมลักษณะความบกพร่องที่หลากหลายของเด็กดังนั้น คำจำกัดความข้างต้นเป็นที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป ผู้วิจัยจึงได้นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

4. **ประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้** หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ดำเนินการกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่เรียนรวมกับนักเรียน

ปกติ ในวิชาคณิตศาสตร์ ภายในห้องเรียนปกติแบบเต็มเวลา คือ ความสามารถด้านการคำนวณ และ ความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5. วิธีการเรียนรู้ (Learning style) หมายถึง วิธีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากความชอบ ความสามารถ และความถนัดที่แตกต่างกันในการเรียนรู้ โดยศึกษาวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ต่างกันตามเส้นทางการรับรู้ข้อมูล โดยประกอบด้วยวิธีการเรียนรู้ 4 สไตล์หลัก เรียกว่า VARK Learning Style ได้แก่ 1) วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style) 2) วิธีการเรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic/Tactile learning style) 3) วิธีการเรียนรู้จากการอ่านหรือการเขียน (Read/Write learning style) และ 4) วิธีการเรียนรู้จากการฟังหรือได้ยิน (Auditory learning style) โดยจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่มีจุดเน้นในผู้เรียนแต่ละคนที่แตกต่างกัน เพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียน ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

6. การจัดการเรียนรวม หมายถึง วิธีหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้เรียนรวมกับนักเรียนปกติในวิชาคณิตศาสตร์ ภายในห้องเรียนทั่วไปแบบเต็มเวลา และไม่แบ่งแยกนักเรียนในชั้นเรียนการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด การปฏิสัมพันธ์และมีพัฒนาทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ โดยคำนึงถึงความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคลที่สามารถปรับปรุงและพัฒนาศักยภาพของตนเองให้มีโอกาสเรียนรู้ และดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างปกติสุข

7. ความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีอันเกิดจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ความรู้สึกทางบวกหรือความรู้สึกที่ดีต่อตนเองในการเรียน ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้สึกต่อผู้อื่น ซึ่งแสดงออกถึงความสนใจ ความต้องการในการตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด ความกระตือรือร้น การมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้โดยการสังเกต พฤติกรรมความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน และการรายงานตนเองของผู้เรียน

เกณฑ์ประสิทธิผลของรูปแบบ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ โดยประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประเมินจากความสามารถด้านการคำนวณ ซึ่งมีรูปแบบเกณฑ์ประสิทธิผล ดังนี้

1) คะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน

2) คะแนนพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ซึ่งใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณสูงขึ้น

3) คะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 คะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สมมติฐานที่ 2 คะแนนพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณสูงขึ้น

สมมติฐานที่ 3 คะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.1 ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.2 ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.3 สาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.4 กระบวนการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.5 สมอากับความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.6 การคัดแยกเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.7 วิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
2. ความสามารถด้านการคำนวณ
 - 2.1 ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 ทักษะการคิดคำนวณ
 - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคำนวณ
3. การสัมผัสและการรับรู้
 - 3.1 ความหมายของการสัมผัส
 - 3.2 อวัยวะรับสัมผัส
 - 3.3 การรับรู้
4. การเรียนรู้
 - 4.1 ความหมายของการเรียนรู้
 - 4.2 ความสำคัญของการเรียนรู้
 - 4.3 ประเภทของการเรียนรู้
 - 4.4 กระบวนการเรียนรู้
5. การเรียนรู้ร่วมกัน
 - 5.1 ความหมายของการเรียนรู้ร่วมกัน
 - 5.2 พื้นฐานทางทฤษฎีของการเรียนรู้ร่วมกัน

- 5.3 กระบวนการของการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน
- 6. แนวคิด/ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้
 - 6.1 แนวคิดการจัดการเรียนรวม
 - 6.2 ทฤษฎีการเรียนรู้
 - 6.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม
 - 6.2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม
 - 6.2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม
 - 6.3 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 6.4 การเรียนรู้อย่างมีความสุข
 - 6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อย่างมีความสุข
- 7. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

การนำเสนอสาระในตอนนี้ แบ่งออกเป็น 8 หัวข้อ คือ 1) ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 2) ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 3) สาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้ 4) กระบวนการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 5) สมองกับความบกพร่องทางการเรียนรู้ 6) การคัดแยกเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 7) วิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และ 8) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1.1 ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

นักจิตวิทยาและนักวิชาการศึกษาได้ให้คำจำกัดความเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities : LD) โดยกล่าวว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เป็นเด็กที่มีความเฉลียวฉลาดเหมือนเด็กปกติหรือบางคนอาจฉลาดกว่าเด็กปกติ แต่เด็กเหล่านี้มีปัญหาในการเรียน มีความบกพร่องอย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งอย่างทางกระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจหรือการใช้ภาษา โดยแสดงออกถึงความบกพร่องในความสามารถทางการฟังการคิดการพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำหรือการคำนวณทางคณิตศาสตร์ รวมถึงความบกพร่องทางการรับรู้ เป็นความบกพร่องของการทำหน้าที่ของสมองซึ่งไม่รวมถึงเด็กที่มีปัญหาในการเรียนอันเนื่องมาจากการมองไม่เห็นปัญญาค่อน การไม่ได้ยิน การเคลื่อนไหวไม่ปกติเนื่องจากร่างกายพิการหรือเด็กที่ด้อยโอกาสทางการศึกษา โดยปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้มีผลการเรียนต่ำเมื่อเทียบ

กับเด็กอื่นในวัยเดียวกัน ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างความเฉลียวฉลาดที่แท้จริงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Gearheart. 1977: 12; Swanson. 2000; ผดุง อารยะวิญญู. 2554: 3)

คำจำกัดความของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและใช้กันแพร่หลาย คือ คำจำกัดความของกระทรวงศึกษาธิการของสหรัฐอเมริกา (U.S. Office of Education) และของคณะกรรมการร่วมแห่งชาติว่าด้วยความบกพร่องทางการเรียนรู้ (The National Joint Committee on Learning Disabilities – NJCLD) กล่าวไว้ว่า เป็นความบกพร่องที่แสดงออกอย่างชัดเจนถึงความยากลำบากในการเข้าใจ และการใช้ทักษะในการฟัง พูด อ่าน เขียน การให้เหตุผล และหรือทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยเกี่ยวข้องกับความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง และอาจคงอยู่ไปตลอดชีวิต โดยบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้อาจแสดงออกถึงปัญหาทางพฤติกรรม ปัญหาการรับรู้ทางสังคมและการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น แต่ปัญหาเหล่านี้ไม่ได้เป็นองค์ประกอบของความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยตรง และความบกพร่องทางการเรียนรู้อาจเกิดร่วมกับความบกพร่องอย่างอื่น เช่น ความบกพร่องทางสติปัญญา ความบกพร่องทางอารมณ์ เป็นต้น (ผดุง อารยะวิญญู. 2554: 3)

ดังนั้น จะพบว่า ความบกพร่องทางการเรียนรู้ เป็นภาวะความบกพร่องในกระบวนการทางจิตวิทยาที่แสดงออกมาในรูปของปัญหาในการเรียนรู้ โดยมีความยากลำบากในการเรียนรู้ ทั้งนี้ลักษณะของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีความหลากหลายอาจจะยังไม่ชัดเจนและมีความยากลำบากในการใช้จำแนกผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในการให้คำจำกัดความของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จึงมีความหลากหลายแตกต่างกันไปด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ให้คำจำกัดความว่าจะยึดแนวคิดใด อีกทั้งในปัจจุบันการให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ก็ยังคงมีการปรับเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา โดยมีความพยายามที่จะให้คำจำกัดความที่มีความครอบคลุมลักษณะความบกพร่องที่หลากหลายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามคำจำกัดความข้างต้น นับเป็นที่ได้รับการยอมรับและนิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไป

ในปัจจุบันเป็นที่ตระหนักว่าความบกพร่องทางการเรียนรู้เป็นปัญหาที่สามารถปรากฏอยู่ในช่วงวัยต่างๆ โดยลักษณะของปัญหาอาจแตกต่างกันไป ดังนั้นหากได้รู้ลักษณะของความบกพร่องทางการเรียนรู้ในแต่ละวัย จะทำให้สามารถช่วยเหลือกลุ่มบุคคลเหล่านี้ในช่วงวัยต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยในที่นี้จำแนกลักษณะความบกพร่องทางการเรียนรู้ออกเป็น 4 ช่วงวัย (Lerner. 2006; Lerner. 2003) ดังนี้

1. ช่วงก่อนวัยเรียน (The Preschool Level) โดยทั่วไปนักการศึกษายังไม่เห็นด้วยที่จะคัดแยก (identify) ว่าเด็กคนใดในช่วงวัยนี้เป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เด็กที่มีอายุต่ำกว่า 6 ขวบ ที่พบว่า มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มักจะถูกบ่งระบุว่า เป็นเด็กที่มีความล่าช้าทาง

พัฒนาการ (developmental delay) ซึ่งไม่ถือว่าอยู่ในประเภทใดๆ ของความบกพร่องตามที่ได้กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามการที่เด็กได้รับการช่วยเหลืออย่างเหมาะสมตั้งแต่ในช่วงวัยเด็กเล็ก จะทำให้เป็นผลดีต่อความพยายามทางด้านการศึกษาในระยะต่อไป (Lerner. 2006 อ้างอิงจาก Lerner, Lowenthal; & Egan. 2003) ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในช่วงวัยนี้ ส่วนใหญ่มีความด้อยหรือล่าช้าไม่เป็นไปตามวัยในพัฒนาการทางด้านการเคลื่อนไหว เช่น การคลาน การเดิน การใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่และมัดเล็ก ความล่าช้าของพัฒนาการทางภาษา ความบกพร่องทางด้านการพูดมีพัฒนาการทางสติปัญญาที่ล่าช้า (poor cognitive development) และมีความบกพร่องทางด้านการรับรู้ เป็นต้น ปัญหาที่สามารถเห็นได้ชัดเจนของเด็กวัยนี้ เช่น พบว่าเด็กวัย 4 ขวบ ที่อาจพบว่าไม่สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารได้ การรู้คำศัพท์จำกัด และไม่สามารถสื่อสารให้เข้าใจได้ อันเป็นผลเนื่องมาจากความบกพร่องทางด้านภาษาและการพูด และเด็กวัย 5 ขวบ ที่อาจพบว่าไม่สามารถนับ 1 ถึง 10 ได้ หรือมีความยุ่งยากในการทำงาน (work puzzle) ซึ่งเป็นผลมาจากพัฒนาการทางสติปัญญาล่าช้าหรือพัฒนาการไม่ได้ตามวัย (poor cognitive development) นอกจากนี้ยังพบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในวัยนี้ มักมีปัญหาเกี่ยวกับพฤติกรรมการไม่อยู่นิ่ง (hyper activity) และสมาธิสั้น (poor attention)

2. ระดับประถมศึกษา (The Elementary Level) เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จำนวนมากเริ่มแสดงถึงความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ชัดเจน เมื่อเข้าเรียนในโรงเรียนและประสบปัญหาในการเรียนรู้ทางวิชาการ ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในวัยนี้ที่พบเห็นทั่วไป ได้แก่ ทักษะทางการเคลื่อนไหวที่ล่าช้าไม่สมวัย (poor motor skills) การจับดินสอที่ดูงุ่มง่ามไม่ถูกวิธีลายมือยุ่งเหยิง อ่านยาก มีความยากลำบากในการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ การทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการให้เหตุผล เป็นต้นนอกจากนี้อาจพบปัญหาทางอารมณ์ อันเนื่องมาจากเด็กต้องประสบกับความล้มเหลวในการเรียน โดยเฉพาะเมื่อเด็กเปรียบเทียบความสามารถของตนเองกับเพื่อน

3. ระดับมัธยมศึกษา (The Secondary Level) ในช่วงวัยนี้เด็กจะประสบกับปัญหาและความยากลำบากเพิ่มมากยิ่งขึ้น เนื่องจากความคาดหวังของโรงเรียนและครู ความสับสนของเด็ก รวมทั้งความล้มเหลวทางการเรียนรู้ทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ตัวเด็กเอง ซึ่งอยู่ในช่วงของวัยรุ่นก็เริ่มมีความกังวลถึงอนาคตของตนเองหลังจากสำเร็จการศึกษาจากทางโรงเรียน ดังนั้นเด็กอาจต้องการคำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา การประกอบอาชีพ สำหรับปัญหาความบกพร่องทางการเรียนรู้ในวัยนี้ นอกจากจะมีปัญหาด้านการอ่าน การพูด การเขียน การคำนวณ การทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลที่อาจเป็นปัญหาต่อเนื่องมาจากระดับประถมศึกษาแล้ว เด็กในช่วงวัยนี้ซึ่งเป็นวัยที่มีความรู้สึกลึกซึ้งอ่อนไหวมากกว่าปกติ มักจะประสบกับปัญหาทางอารมณ์และสังคม รวมทั้งการเห็นคุณค่าในตนเองด้วย (Lerner. 2006; Deshler, Ellis; & Lenz. 1996)

4. วัยผู้ใหญ่ (The Adult Years) เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้บางคน เมื่อสำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาแล้วจะสามารถก้าวผ่านอุปสรรคและความบกพร่องทางการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยได้เรียนรู้ที่จะทำให้ความบกพร่องทางการเรียนรู้ลดลง รู้แนวทางในการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง อย่างไรก็ตามยังคงมีเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จำนวนมากที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยทั่วไปเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในวัยนี้ พบว่า อาจมีความยากลำบากในการนำข้อมูลหรือความรู้เดิมไปใช้เรียนรู้ในสถานการณ์ใหม่ มีความยากลำบากในการจัดระบบความคิดการจดจำ การประยุกต์ใช้ข้อมูลที่ได้เรียนรู้จากแหล่งต่างๆ และการแก้ปัญหาเป็นต้น จนถึงวัยที่เป็นผู้ใหญ่ความบกพร่องเหล่านี้ นับเป็นข้อจำกัดในความเจริญก้าวหน้าในงานอาชีพของตนเอง รวมทั้งยังอาจเป็นปัญหาในการสร้างมิตรภาพและรักษามิตรภาพให้คงอยู่อีกด้วย

จากที่กล่าวมา จะพบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จำนวนมากเริ่มแสดงถึงความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ชัดเจน เมื่อพวกเขาเข้าเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา โดยประสบกับความล้มเหลวในการเรียนรู้ทางวิชาการ นอกจากนี้อาจพบปัญหาทางอารมณ์ อันเนื่องมาจากเด็กต้องประสบกับความล้มเหลวในการเรียนอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาในเด็กระดับชั้นประถมศึกษา เพื่อเป็นการช่วยเหลือและพัฒนาผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ในระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไป

1.2 ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

การบ่งบอกลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก เพราะความหลากหลายของความหมายของเด็กกลุ่มนี้ แม้แต่นักการศึกษาหรือนักจิตวิทยาก็ยังกล่าวถึงลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งการมองจากลักษณะภายนอกที่จะบอกว่าคุณเรียนมีความบกพร่องทางการเรียนรู้หรือไม่นั้นกระทำได้ยาก เพราะจะมีลักษณะบางอย่างที่ไม่อาจสังเกตได้ เนื่องจากเป็นความบกพร่องเกี่ยวกับระบบประสาท (Neurological dysfunction) ทำให้นักเรียนมีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยปัจจุบันได้มีการทดสอบที่เรียกว่า “Neurometrics” มาใช้ในการวินิจฉัย เช่น การใช้เครื่องวัดคลื่นสมองที่เรียกว่า EEG (Electroencephalogram) ซึ่งพบว่า สมองของนักเรียนที่ด้อยความสามารถทางการเรียนนั้นมีอยู่หลายบริเวณที่แสดงการปฏิบัติหน้าที่สับสน หรือการสำรวจสมอง โดยการใช้เอกซเรย์แบบอาศัยคอมพิวเตอร์ CAT SCAN (Computerized Axial Tomography และ/หรือ MRI) จากการศึกษา พบว่า ลักษณะที่ค่อนข้างเด่นชัดของเด็กกลุ่มนี้ คือ ความด้อยความสามารถอย่างมากในทางภาษาไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการอ่านการเขียนการสะกดคำและความสามารถทางการคำนวณหรือการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และยังพบว่าเด็กกลุ่มนี้มักมีความบกพร่องด้านอื่นๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่น ความบกพร่องทางด้านสมาธิ พฤติกรรม อารมณ์ หรือสังคม เป็นต้น (Lerner. 2006; Smith et al. 2006; Mercer; &

Pullen. 2005; ศรียา นิยมธรรม. 2546: 143–144; ศรีเรือน แก้วกังวาล. 2548; เบญจพร ปัญญา. 2549; ผดุง อารยะวิญญู. 2554) โดยเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีลักษณะดังนี้

1. มีความบกพร่องทางการพูดสื่อสาร ไม่อาจแสดงความรู้สึกรับรู้ด้วยการพูดได้
2. มีปัญหาทักษะการคำนวณ การเรียนคณิตศาสตร์ การสร้างความคิดรวบยอด
3. มีปัญหาการเรียนรู้สัญลักษณ์สับสนในการใช้สัญลักษณ์ทำให้มีปัญหาในการเรียนรู้

เรื่องแผนที่พิมพ์เขียว เป็นต้น

4. การทดสอบผลการเรียนให้ผลไม่แน่นอน ยากแก่การพยากรณ์
5. มีความบกพร่องทางการรับรู้มักมีช่วงความสนใจสั้นทำให้ไม่สามารถเรียนได้ดี
6. มีอารมณ์ไม่คงที่ ความผิดหวังเล็กๆ น้อยๆ อาจทำให้อารมณ์เสียอย่างรุนแรงได้
7. โยกตัวหรือผงกศรีษะบ่อยๆ
8. ลักษณะการนอนไม่คงที่ ไม่เป็นเวลาที่ไม่แน่นอน
9. มีพัฒนาการทางร่างกายไม่คงที่
10. มีพฤติกรรมไม่คงเส้นคงวา เสียสมาธิได้ง่าย
11. มีปัญหาในการสร้างความสัมพันธ์กับเพื่อน

ทั้งนี้ มีงานวิจัยหลายเรื่องที่ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น โดยข้อมูลที่ได้มีสอดคล้องกัน (ศรียา นิยมธรรม. 2546; ผดุง อารยะวิญญู. 2554: 4–5) ดังนี้

1. ส่วนใหญ่พบในระดับชั้นประถมศึกษา คิดเป็น 75% ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
2. เป็นชายมากกว่าหญิงในอัตราส่วน 3 ต่อ 1
3. ส่วนมากมีระดับสติปัญญาเฉลี่ยประมาณ 94-98
4. ตรวจพบในระดับชั้นประถมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั้น ป.3, ป.4
5. เมื่อโตขึ้นและเลื่อนชั้นไปเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา ปัญหาการเรียนรู้ลดลง
6. เด็กจำนวนมากเป็นเด็กที่เคยสอบตกเรียนซ้ำชั้น
7. เด็กส่วนหนึ่ง (ประมาณ 15 %) มีปัญหาทางพฤติกรรม
8. มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถที่แท้จริงของเด็ก โดยการวัดสติปัญญา (IQ) ของเด็กจะพบว่า ระดับสติปัญญาค่อนข้างสูง แต่ผลการทดสอบทางด้านวิชาการได้คะแนนต่ำมาก ซึ่งความเป็นจริงแล้วเด็กน่าจะจะได้คะแนนสูงกว่านี้
9. เด็กบางคนมีปัญหาเกี่ยวกับสมาธิ หันความสนใจสู่ภายนอกห้องเรียนเสมอ
10. เด็กบางคนมีปัญหาในการจัดระเบียบการทำงานทำงานไม่สำเร็จตามเป้าหมาย

11. มีปัญหาการคัดลอกอักษรทางคณิตศาสตร์หรือรูปทรง และเรียงตัวอักษรกลับหลัง

12. มีปัญหาการเรียนรู้เรื่องเวลา

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมีลักษณะบกพร่องทางด้านการใช้ภาษา คือ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ รวมถึงความบกพร่องด้านกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย และการมีทักษะทางสังคม โดยเด็กมีลักษณะภายนอกเหมือนเด็กปกติ แสดงความฉลาดออกมาได้จากการพูดคุย แต่ภาวะความบกพร่องที่แสดงออกมาในรูปของปัญหาดังกล่าว มีสาเหตุมาจากความบกพร่องในการแปลข้อมูลที่สมอง ทำให้ไม่สามารถเรียนรู้ได้เหมือนเด็กปกติ ก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อการเรียน มีผลการเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น โดยในอดีตเรียกความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่าเป็นความบกพร่องทางด้านทักษะทางวิชาการ (academic skill disorders) เพราะนักเรียนมักจะตามไม่ทันเพื่อนร่วมชั้นเรียนทางด้านวิชาการ อาจจะล้าหลังจากเพื่อนไปหลายปีในเรื่องของทักษะการอ่าน การเขียน หรือการคิดคำนวณ (คันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2544; เบญจพร ปัญญาฯ. 2549: 5) จากลักษณะดังกล่าว นักการศึกษาได้นำมาจัดประเภทของความบกพร่องทางการเรียนรู้ ออกเป็น 3 ประเภท โดยจากหนังสืออ้างอิง DSM IV (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) ดังนี้

1.2.1 ความบกพร่องทางการอ่าน(Reading Disorder)เป็นความบกพร่องที่เรียกว่า ดิสเล็กเซีย (Dyslexia) ซึ่งมีจำนวนมากที่สุด จากงานวิจัยพบว่ามีประมาณร้อยละ 80 ของเด็กกลุ่มนี้ (Smith; et al. 2006; อ้างอิงจาก Lyon; et al. 2006) โดยเด็กที่มีอาการบกพร่องทางการอ่าน ได้แก่ การแยกแยะหรือการจำตัวอักษร เช่น ความสับสนระหว่างตัวอักษร ม กับ น หรือตัวอักษร ถ กับ ภ ทำให้การเรียนรู้คำศัพท์เป็นเรื่องยาก โดยลักษณะของความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน (คันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2544; เบญจพร ปัญญาฯ. 2549: 6) มีดังนี้

1.2.1.1 อ่านช้า มีความยากลำบากในการอ่าน การจำและการอ่านพยัญชนะ

1.2.1.2 มีความยากลำบากในการแยกแยะเสียง เช่น การแยกแยะเสียง บ ป พ

1.2.1.3 มีความยากลำบากในการจำรูปสระ และการอ่านสระ

1.2.1.4 การออกเสียงคำไม่ชัดไม่ออกเสียงบางเสียง บางครั้งออกเสียงรวบคำ

1.2.1.5 ไม่สามารถอ่านคำได้ถูกต้อง เช่น การอ่านคำที่มีวรรณยุกต์กำกับ

การอ่านคำที่มีตัวสะกดไม่ตรงมาตรา

1.2.1.6 อ่านคำโดยสลับตัวอักษรเช่น

นก เป็น กน

งาน เป็น นาง

ยอด เป็น ดอย

มอง เป็น ของ เป็นต้น

1.2.1.7 ไม่สามารถอ่านข้อความหรือประโยคได้ถูกต้อง เช่น อ่านข้ามคำ อ่านตกหล่น อ่านเพิ่มคำ อ่านสลับคำ เป็นต้น

1.2.1.8 ไม่สามารถเล่าเรื่องที่อ่าน จับใจความสำคัญ หรือเรียงลำดับเหตุการณ์จากเรื่องที่อ่านได้

1.2.1.9 เด็กสามารถเข้าใจภาษาได้ดี หากให้เด็กฟังหรือมีคนอ่านหนังสือให้ฟัง หรือฟังจากเทป แต่ถ้าให้อ่านเองจะอ่านไม่ได้ อ่านไม่เข้าใจหรือจับใจความไม่ได้

1.2.2 ความบกพร่องด้านการเขียนและการสะกดคำ (Disorder of Written Expression)

ความบกพร่องทางการเขียนและสะกดคำ (disorder of written expression) เป็นความบกพร่องที่เรียกว่าดิสกราฟียา (dysgraphia) มีลักษณะของการแสดงออกทางการเขียนยากลำบาก แม้จะใช้เวลาและความพยายามมากเพียงใดลายมือก็แทบจะอ่านไม่ออกเลยสาเหตุของปัญหาอาจเกิดจากการทำงานของสมองที่มีความเกี่ยวข้องกัน ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์และประสานกันเป็นอย่างดี เพื่อที่จะใช้ในเรื่องคำศัพท์ หลักภาษา การเคลื่อนไหวมือ และความจำ ดังนั้น ความบกพร่องทางการเขียนอาจมีผลมาจากปัญหาด้านใดด้านหนึ่งได้ เช่น ถ้าเด็กไม่สามารถจะแยกแยะลำดับของเสียงในคำได้ก็จะมีปัญหาในด้านการสะกดคำ เด็กที่มีความบกพร่องทางการเขียนก็อาจจะจะเป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางด้านภาษา ไม่สามารถเติมประโยคให้ถูกต้องตามหลักภาษาได้โดยลักษณะของความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียนและสะกดคำ (คันสนีย์ จัตรคุปต์. 2544; เบญจพร ปัญญาฯ. 2549: 7) มีดังนี้

1.2.2.1 มีความยากลำบากในการเขียนพยัญชนะสระวรรณยุกต์และเลขไทย โดยเด็กจะเขียนลากเส้นวนๆ ไม่รู้ว่าจะมีหัวหัวเข้าในหรือออกนอก ซีดวนๆ ซ้ำๆ

1.2.2.2 เขียนพยัญชนะสระและเลขไทยกลับด้านคล้ายมองจากกระจกเงา

1.2.2.3 มีความสับสนในการเขียนพยัญชนะและเลขไทยที่มีลักษณะคล้ายกัน เช่น ค-ด-น-ม-พ-ฝ-บ-ผ-พ-๕

1.2.2.4 เขียนเรียงลำดับอักษร พยัญชนะสระวรรณยุกต์ในคำผิดตำแหน่ง เช่น “ปลา” เป็น “ปาล” “หมู” เป็น “หุม” “กล้วย” เป็น “กัลวย”

1.2.2.5 เขียนสะกดคำผิดโดยเฉพาะคำพ้องเสียงคำที่มีตัวสะกดในมาตราเดียวกันคำที่มีตัวการันต์เช่น อันตลาย (อันตราย) บดบาด (บทบาท) แพด (แพทย์) เป็นต้น

1.2.2.6 เขียนคำตามคำอ่านไม่ได้ เขียนไม่ได้ใจความ

1.2.2.7 เขียนหนังสือลอกใจจากกระดานข่าวเพราะกลัวจะผิด

1.2.2.8 เขียนไม่ตรงบรรทัดเขียนต่ำหรือเหนือเส้นขนาดตัวอักษรไม่เท่ากัน ไม่เว้นขอบกระดาษไม่เว้นช่องไฟ เขียนตัวหนังสือตัวโต

1.2.2.9 จับดินสอหรือจับปากกาแน่นมากลบบ่อยๆ เขียนทับคำเดิมหลายครั้ง

1.2.3 ความบกพร่องทางการคำนวณ (Mathematics Disorder)

ความบกพร่องทางการคำนวณ (mathematics disorder) เป็นความบกพร่องที่เรียกว่าดิสแคลคูลีย (Dyscalculia) พบว่า มีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณประมาณ 5-8 เปอร์เซ็นต์ ของประชากรในวัยเรียน โดยเด็กจะมีทักษะด้านการคำนวณต่ำกว่าเด็กวัยเดียวกัน 2 ชั้นปี มีความยากลำบากในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่เป็นขั้นตอน สลับซับซ้อนการแก้โจทย์คณิตศาสตร์อย่างง่าย ๆ ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและความคิดรวบยอดหลักการพื้นฐานทางการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ปัญหาเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะปรากฏชัดตั้งแต่ในช่วงต้นๆ ของการเรียน และพบความบกพร่องที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนที่สูงขึ้นไปจะเกี่ยวข้องกับปัญหาในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยลักษณะของความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณ (คันสนีย์ จัตรคุปต์. 2544; เบญจพร ปัญญาฯ. 2549: 8-9; ผดุง อารยะวิญญู. 2554: 9; Geary. 2004) มีดังนี้

1.2.3.1 ไม่เข้าใจค่าของตัวเลขและจำนวนเช่นบางคนจะนับตัวเลขหรือจำนวนได้แต่ไม่เข้าใจความหมายของตัวเลขหรือจำนวนที่ตนนับ

1.2.3.2 นับเลขไปข้างหน้าหรือนับถอยหลังไม่ได้

1.2.3.3 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับค่าประจำตำแหน่ง เช่น จะไม่รู้ว่าเลข “3” ในจำนวนต่อไปนี้อย่างไร 23, 38, 317 มีค่าแตกต่างกันซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลทำให้มีความยุ่งยากในการบวก ลบ คูณ หารจำนวน และไม่สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้

1.2.3.4 ไม่สามารถจำและเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น

“ + แทน การบวก ”

“ - แทน การลบ ”

“ × แทน การคูณ ”

“ ÷ แทน การหาร ”

1.2.3.5 ไม่เข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น

+ หมายถึง เพิ่มขึ้น มากขึ้น

- หมายถึง ลดลง น้อยลง

> หมายถึง มากกว่า

< หมายถึง น้อยกว่า

1.2.3.6 มีความยากลำบากในการบวกลบคูณหารเพียงอย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งอย่าง เช่น ในการบวกจำนวนเด็กจะไม่เข้าใจว่าจะต้องบวกตัวเลขในหลักหน่วยก่อนแล้วจึงบวกตัวเลขในหลักสิบและหลักร้อยตามลำดับ การคำนวณเลขทำจากซ้ายไปขวา แทนที่จะทำจากขวาไปซ้าย ซึ่งเด็กจะคำนวณโดยการบวกตัวเลขในหลักหน้าสุดก่อน คือ จะบวกตัวเลขในหลักร้อยก่อนแล้วจึงจะเป็นตัวเลขในหลักสิบและหลักหน่วย เป็นต้น

1.2.3.7 มีความยากลำบากในการบวกการลบที่มีการทดและการกระจาย เช่น การบวก 5 กับ 28 ซึ่งจะมีการทดจากผลบวกในหลักหน่วยหรือการลบ 72 ด้วย 45 ซึ่งจะต้องมีการกระจายในหลักสิบ เป็นต้น

1.2.3.8 เขียนตัวเลขกลับกัน เช่น “45 เป็น 54”

1.2.3.9 มีความยากลำบากในการจำแนกรูปทรงเรขาคณิต เช่น การจำแนกรูปสามเหลี่ยมรูปเหลี่ยมรูปห้าเหลี่ยมเด็กอาจทำไม่ได้

1.2.3.10 มีความยากลำบากในการจำแนกวัตถุหรือสิ่งของที่มีขนาดต่างกัน ออกจากกันเช่นการแยกลูกบอลหรือลูกแก้วสองขนาดที่กองรวมกันอยู่ออกเป็นสองกองกองหนึ่งเป็นลูกแก้วหรือลูกบอลขนาดเล็กอีกกองหนึ่งเป็นลูกแก้วหรือลูกบอลขนาดใหญ่

1.2.3.11 มีความยากลำบากในการแก้โจทย์ปัญหา เนื่องจากเด็กไม่สามารถตีความโจทย์ปัญหาเหล่านั้นได้ ทำให้ไม่เข้าใจว่าจะใช้การบวก การลบ การคูณ หรือการหาร

1.2.3.12 ไม่เข้าใจเรื่องเวลา มีความสับสนในการเรียงลำดับ

เมอร์เซอร์ (Mercer. 1991: 550-552) ได้กล่าวว่า ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณ มีดังนี้

1. การรับรู้ด้านสายตา

1.1 ภาพและพื้นหลังนักเรียนที่มีความยากลำบากในเรื่องภาพและพื้นหลัง ทำให้อาจจะมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

1.1.1 ไม่มีช่องว่างในสมุดแบบฝึกหัด

1.1.2 ทำงานไม่เสร็จสมบูรณ์

1.1.3 มีความยากลำบากในการอ่านจำนวนที่มีหลายหลักเช่นจำนวนในหลักหมื่นหลักแสนและหลักล้าน

1.1.4 หลงบรรทัดหากครูเรียกชื่อนักเรียนนักเรียนก็จะหันหน้าไปมองครู พอหันกลับมาอีกครั้งก็หาไม่พบว่าตนเองกำลังทำเลขข้อใดอยู่

1.2 การจำแนกนักเรียนที่มีความยากลำบากในการจำแนก ทำให้อาจจะมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

1.2.1 มีความยากลำบากในการดูความแตกต่างของจำนวนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น 3 กับ 8, 1 กับ 7 เป็นต้น

1.2.2 นักเรียนจะไม่เข้าใจเกี่ยวกับค่าของเงินตรา เช่น เหรียญห้าบาทรูปเหลี่ยมกับเหรียญห้าบาทรูปวงกลม ความหมายของเข็มสั้นและเข็มยาวของนาฬิกา เป็นต้น

1.2.3 สับสนเกี่ยวกับรูปทรงทางคณิตศาสตร์

1.2.4 สับสนเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการดำเนินการของจำนวนเช่น $+$ $-$ $\times$ $\div$ และการดูเวลาในนาฬิกาเป็นต้น

1.3 มิติหรือช่องไฟนักเรียนที่มีความยากลำบากในเรื่องมิติหรือช่องไฟ อาจจะทำให้มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1.3.1 มีความยากลำบากในการคัดลอกรูปทรงและตัวเลขต่างๆ ทางคณิตศาสตร์จากกระดานลงในสมุด

1.3.2 มีความยากลำบากในการเขียนตัวเลขหรือตัวหนังสือลงในเส้นบรรทัด เช่น เขียนตัวเลขไม่ตรงเส้นบรรทัด เขียนสูงกว่าหรือต่ำกว่าเส้นบรรทัด เขียนตัวเลขกลับหลัง เขียนตัวเล็กมากไม่เต็มหรือไม่ถึงครึ่งบรรทัด ใส่จุดทศนิยมผิด ใส่เครื่องหมายผิด โดยเขียนเครื่องหมาย $+$ เป็นเครื่องหมาย $\times$ และเขียนตัวเลขใกล้กันบ้างห่างกันบ้างทั้งๆ ที่เป็นเลขจำนวนเดียวกัน

1.3.3 มีความสับสนเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของคำว่าก่อน-หลัง เช่น การบอกเวลาหรือการนับเรียงลำดับ

1.3.4 มีความสับสนเกี่ยวกับทิศทางซ้าย-ขวา บน-ล่าง ทำให้ไม่สามารถทำเลขโจทย์ปัญหาได้

1.3.5 คำนวณสลับขั้นตอนไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอน

1.3.6 สับสนหากต้องประกอบกิจกรรมที่มีการหมุนเวียน

1.3.7 ขาดความตระหนักเกี่ยวกับสถานที่

1.3.8 บอกหรือคาดคะเนระยะทางไม่ได้

1.3.9 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับภาพสองมิติหรือสามมิติ

1.3.10 มีความยากลำบากในการเชื่อมความสัมพันธ์ของคำสั่งเกี่ยวกับจำนวน เช่น มีปัญหาในเรื่องของการวางจำนวนในการคำนวณที่จะต้องวางจำนวนในแนวตั้งและแนวนอน วางตัวเลขบรรทัดบนและบรรทัดล่าง หรือการเปลี่ยนกลุ่มของจำนวนจากด้านซ้ายไปด้านขวา

1.3.11 มีความยากลำบากในการวางรูปแบบและเซต

1.3.12 มีความยากลำบากในการใช้เส้นจำนวน

1.3.13 มีความสับสนเกี่ยวกับจำนวนบวกและจำนวนลบ

2. การรับรู้ทางการฟัง นักเรียนที่มีความบกพร่องการรับรู้ทางการฟัง เช่น การฟังเสียงพูดไม่เข้าใจ ฟังเสียงแล้วจำแนกเสียงไม่ได้ไม่ว่าจะเป็นเสียงพูดหรือเสียงอื่นที่คล้ายคลึงกัน นักเรียนที่มีความยากลำบากในการรับรู้ทางการฟัง ทำให้อาจจะมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.1 มีความยากลำบากในการฝึกนับปากเปล่า

2.2 มีความยากลำบากในการฟังโจทย์ปัญหา

- 2.3 ไม่สามารถนับจำนวนตามลำดับได้
- 2.4 มีความยากลำบากในการเขียนตัวเลขหรือจำนวน
- 2.5 มีความยากลำบากในการฟังแบบรูปของจำนวน
- 2.6 ผิดพลาดตามครูเป็นคำๆ ซ้ำๆ กันไม่ได้ท่องสูตรคูณตามเพื่อนไม่ได้
- 2.7 พูดยตามครูบอกไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพูดทวนตัวเลขที่ครูพูด เช่น ครูพูด

7-2-9 นักเรียนต้องพูดว่า 9-2-7 ซึ่งนักเรียนอาจพูดไม่ได้

- 2.8 เขียนโจทย์ปัญหาตามที่ครูบอกไม่ได้
- 2.9 เมื่อครูให้หาจำนวนในกระดาษที่วางหน้านักเรียนนักเรียนจะหาไม่พบ

3. การเคลื่อนไหว นักเรียนที่มีความยากลำบากในการเคลื่อนไหว ทำให้อาจจะมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

- 3.1 มีความยากลำบากในการเขียนตัวเลขหรือจำนวนบนเส้นบรรทัด เขียนซ้ำเขียนตัวเลขไม่ตรงบรรทัดและไม่สม่ำเสมอ
- 3.2 มีความยากลำบากในการเขียนตัวเลขหรือจำนวนในพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก เช่น เขียนตัวเลขหรือจำนวนขนาดใหญ่เกินไป ในกระดาษที่มีพื้นที่จำกัดหรือหน้ากระดาษใหญ่ แต่เขียนตัวเล็กลงไม่สมดุลกันระหว่างตัวเลขหรือจำนวนกับกระดาษ
- 3.3 เขียนตัวเลขที่อ่านไม่ออก
- 3.4 หยิบจับเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ดี
- 3.5 ลอกรูปทรงไม่ได้ลากเส้นไม่ตรงวาดภาพไดอะแกรมประกอบแนวคิดไม่ได้

4. ความจำ นักเรียนที่มีความยากลำบากในเรื่องความจำ ทำให้อาจจะมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

- 4.1 ความจำระยะสั้น
 - 4.1.1 ไม่สามารถจดจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ได้
 - 4.1.2 ลืมขั้นตอนในการแก้ปัญหาคำโจทย์ปัญหาไม่ได้
 - 4.1.3 ไม่สามารถจดจำเกี่ยวกับความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆได้
 - 4.1.4 จำคำสั่งไม่ได้จำหลักเลขไม่ได้
 - 4.1.5 มีหน่วยความจำจำกัดทำให้ข้อมูลล้นจากสมองจำข้อมูลไม่ได้
- 4.2 ความจำระยะยาว
 - 4.2.1 ทำงานซ้ำในเรื่องการนำข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์มาใช้
 - 4.2.2 ไม่มีความสามารถในการทบทวนบทเรียนและการตรวจสอบบทเรียนหรือเมื่อมีการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วนักเรียนมักจะจำไม่ได้

4.2.3 ลืมขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาใช้เวลาในการคำนวณนานมาก

4.2.5 จำเนื้อหาที่เรียนไปแล้วไม่ได้เชื่อมโยงประเด็นทางคณิตศาสตร์ไม่ได้จำ
กิจวัตรประจำวันไม่ได้ว่าจะต้องทำอะไรก่อน-หลัง

4.3 การเรียงลำดับ

4.3.1 มีความยากลำบากในการบอกวัน เวลาผิดโดยไม่เรียงตามลำดับ

4.3.2 ไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนทุกขั้นตอน

4.3.3 บอกลำดับตัวเลขลำดับขั้นตอนในการคำนวณไม่ได้

4.3.4 ลืมความหมายของคำบ่อยๆ เช่น ร้อยละหมายความว่าอย่างไร ทำให้
ทำเลขหรือทำโจทย์คำถามไม่ได้

4.3.5 จัดสิ่งของไม่เป็นหมวดหมู่และจัดสิ่งของเรียงตามลำดับไม่ได้

5. **ภาษาทางคณิตศาสตร์** นักเรียนที่มีความยากลำบากในเรื่องภาษาทาง
คณิตศาสตร์อาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

5.1 การรับรู้

5.1.1 มีความยากลำบากในการรับรู้เกี่ยวกับคำศัพท์และความหมายของคำ
ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การเปลี่ยนกลุ่ม เป็นต้น

5.1.2 มีความยากลำบากเกี่ยวกับการเรียนรู้คำศัพท์ต่างๆ ที่มีความหมาย
มากกว่าหนึ่งความหมาย

5.1.3 มีความยากลำบากในการทำความเข้าใจคำที่มีความหมายหลายนัย
เช่น ทวีคูณหลายเท่า เป็นต้น

5.1.4 ไม่เข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจหน่วยการวัด

5.2 การแสดงออก

5.2.1 ไม่สามารถใช้คำศัพท์ที่เป็นคำเฉพาะทางคณิตศาสตร์

5.2.2 มีความยากลำบากในการฝึกออกเสียงด้วยปากเปล่า การฝึกพูดปาก
เปล่าซ้ำๆ ตามครูหรือตามเพื่อนไม่ได้หรือทำได้ไม่ดีเท่าๆ หยุดๆ

5.2.3 มีความยากลำบากในการใช้ภาษาในขั้นตอนการแก้ปัญหา

5.2.4 มีความยากลำบากในการท่องจำเกี่ยวกับกฎในการคูณการหารหรือ
กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์อื่นๆ

6. **การอ่าน** นักเรียนที่มีความยากลำบากในการอ่าน ทำให้อาจจะมีปัญหาใน
การเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

6.1 ไม่เข้าใจความหมายของคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์

6.2 อ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่เข้าใจเพราะมีข้อจำกัดทางภาษา

6.3 ไม่เข้าใจคำอธิบายหลักการทางคณิตศาสตร์

7. การให้เหตุผลเชิงนามธรรม นักเรียนที่มีความยากลำบากในการให้เหตุผลเชิงนามธรรมทำให้อาจจะมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

7.1 มีความยากลำบากในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

7.2 ไม่สามารถเปรียบเทียบขนาดหรือปริมาณ

7.3 มีความยากลำบากในการเข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น $< > = + \div$

7.4 มีความยากลำบากในการเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด

8. การคิดแบบอภิปัญญา นักเรียนที่มีความยากลำบากในการคิดแบบอภิปัญญาทำให้อาจจะมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

8.1 ไม่สามารถระบุและเลือกวิธีการในการคิดคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาได้

8.2 มีความยากลำบากในกระบวนการตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหา

8.3 ไม่สามารถนำวิธีการหรือกลยุทธ์ต่างๆไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ

9. ปัจจัยด้านสังคมและอารมณ์ นักเรียนที่มีความยากลำบากในเรื่องปัจจัยด้านสังคมและอารมณ์อาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

9.1 ความหุนหันพลันแล่น

9.1.1 ขาดความรอบคอบในการคิดคำนวณ

9.1.2 ตอบและพูดออกมาอย่างรวดเร็วผิดบ่อยๆ

9.1.3 ขาดความสนใจในรายละเอียดของการแก้ปัญหา

9.1.4 ทำงานไม่เสร็จตามที่ครูมอบหมาย

9.1.5 ปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ไม่ได้

9.1.6 เริ่มทำเลขข้อที่ 1 แต่ไม่เสร็จแทนที่จะทำให้เสร็จเป็นข้อๆ ไปแต่กลับ

เริ่มทำข้ออื่นอีกและไม่เสร็จอีก ทำให้ในท้ายที่สุดไม่เสร็จแม้แต่ข้อเดียว

9.2 ความสนใจระยะสั้นและความเบี่ยงเบนความสนใจ

9.2.1 ไม่สามารถทำงานให้เสร็จได้ตามเวลาที่กำหนด

9.2.2 มีความยากลำบากในการคิดคำนวณที่มีหลายขั้นตอน

9.3 ความเฉื่อยชา

9.3.1 ไม่มีการคิดคำนวณปัญหาการแก้โจทย์ปัญหา

9.3.2 ขาดกลยุทธ์/ขาดวิธีการลึ้มใส่เครื่องหมาย เช่น $+ - \times \div$

9.3.3 ไม่เขียนคำอธิบายในการทำเลขโจทย์ปัญหา

9.3.4 ไม่มีวิธีเรียนขาดกฎเกณฑ์หลักการทำงาน

9.3.5 มีท่าทางเฉื่อยชาเพิกเฉยไม่สนใจที่จะเรียน

9.4 การเห็นคุณค่าในตนเอง

9.4.1 ขาดความมั่นใจในตนเอง

9.4.2 ยอมแพ้ง่ายๆ เลิกทำทันทีที่ไม่มีความพยายาม

ไมเออร์และแฮมมิล (Myers; & Hammill. 1990: 56-57) ได้กล่าวว่า ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณ มีดังนี้

1. มีปัญหาในการบอกความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งเช่นหากมีนักเรียนในชั้นอยู่ 30 คน นักเรียนทั่วไปมักจะเข้าใจว่าจำเป็นต้องจัดที่นั่งให้นักเรียน 30 ที่เพราะนักเรียน 1 คนต้องการที่นั่งเพียง 1 ที่เท่านั้นแต่นักเรียนที่มีความบกพร่องมักตอบไม่ได้ว่านักเรียน 30 คน ควรจัดที่นั่งให้กี่ที่
2. ไม่เข้าใจในความหมายของจำนวนการนับเลขเป็นการท่องจำเช่นนักเรียนอาจนับเลข 1, 2, 3,...ได้แต่ถ้าครูให้หยิบสิ่งของมาวางไว้ 5 ชิ้น จะปฏิบัติไม่ได้
3. ไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ได้ยินนักเรียนอาจจะออกเสียง 1, 2, 3, ...ได้แต่ถ้าให้นับจำนวนปลาในภาพบนกระดานนักเรียนจะนับไม่ได้
4. มีปัญหาในการจัดเรียงลำดับ
5. ไม่สามารถจำแนกวัตถุที่มีขนาดต่างกันที่กองรวมกันอยู่ได้เช่นเมื่อครูสั่งให้แยกไม้บล็อกที่กองรวมกันออกเป็น 2 กองกองหนึ่งเป็นไม้บล็อกที่มีขนาดเล็กอีกกองหนึ่งเป็นไม้บล็อกที่มีขนาดใหญ่ นักเรียนอาจปฏิบัติไม่ได้
6. ไม่เข้าใจปริมาณเมื่อขนาดเปลี่ยนไปเช่นธนบัตรใบละ 20 บาท 1 ใบมีค่าเท่ากับเหรียญ 5 บาทจำนวน 4 เหรียญหรือเหรียญ 10 บาทจำนวน 2 เหรียญก้อนเนื้อ 1 ชั้มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมกับก้อนเนื้อชิ้นเล็กๆ 10 ชั้มน้ำหนักรวมกันได้ 1 กิโลกรัม เป็นต้น
7. ทำการบวกการลบการคูณการหารเพียงอย่างเดียวหรือทั้ง 4 อย่างไม่ได้
8. ไม่เข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
9. ไม่เข้าใจตัวเลขที่นำมาเรียงกันในทางคณิตศาสตร์ว่าการเรียงตัวเลขต่างกันทำให้มีความหมายต่างกัันดังนั้น นักเรียนประเภทนี้บางคนจึงไม่สามารถเห็นถึงความแตกต่างระหว่าง 76 กับ 67, 31 กับ 13, 92 กับ 29 เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถคำนวณเลขได้
10. ไม่สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการคำนวณได้ เช่น การบวกเลข 2 หลัก ต้องบวกหลักหน่วยก่อน ได้แก่ ตัวเลขที่อยู่ทางขวามือ แล้วจึงบวกหลักสิบลำดับต่อไป ซึ่งอยู่ด้านซ้ายมือ ทำให้คำนวณไม่ได้หากมีการยืมหรือการทดเลขด้วยยิ่งทำให้นักเรียนมีปัญหามากขึ้น

11. ไม่เข้าใจปัญหาการชั่งตวงวัดเช่นไม่เข้าใจว่าน้ำหนักตาลทรายมีน้ำหนัก 4 กิโลกรัม กับฟองน้ำที่มีน้ำหนัก 4 กิโลกรัม จะเท่ากันในด้านน้ำหนักได้อย่างไรในเมื่อขนาดต่างกันมาก เป็นต้น

12. มีปัญหาในการอ่านแผนที่และกราฟ

13. มีปัญหาในการทำเลขโจทย์ปัญหาเพราะนักเรียนไม่เข้าใจปัญหาที่เป็นโจทย์ จึงแปลความหมายไม่ได้ว่าเมื่อใดจะบวก ลบ คูณ หรือหาร

ดังนั้น พบว่า ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณ จะพบว่ามีความหลากหลายที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจจะมีปัญหาด้านการรับรู้ทางสายตา ด้านการฟัง ด้านความจำ ด้านการอ่าน ด้านการเรียงลำดับ ด้านความเข้าใจภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และด้านการให้เหตุผลเชิงนามธรรม โดยปัญหาดังกล่าวล้วนส่งผลทำให้ผู้เรียนมีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณทั้งสิ้น ทำให้มีความยากลำบากในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์ที่เป็นขั้นเป็นตอนที่สลับซับซ้อนหรือแม้ว่าจะเป็นการแก้โจทย์คณิตศาสตร์อย่างง่าย ๆ ก็ตาม ซึ่งความสามารถด้านการคำนวณนับเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีความเกี่ยวข้องกับการจดจำจำนวน สัญลักษณ์ ความเข้าใจ และความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมอีกด้วย ดังนั้น จึงเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีความยากลำบากในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities : LD) จำแนกออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ ได้แก่ ปัญหาด้านการอ่าน ด้านการเขียน และด้านการคำนวณ ซึ่งในปัจจุบันจำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีจำนวนมากกว่าเด็กที่มีความต้องการพิเศษกลุ่มอื่นๆ ทั้งหมด ซึ่งจากการสำรวจจำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในประเทศไทย ปี 2548 พบว่า มีนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ทั้งหมด 223,211 คน เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จำนวน 105,952 คน คิดเป็นร้อยละ 47.46 ของจำนวนนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ (ศรีเรือน แก้วกังวาล. 2548) และในปี 2555 มีนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ทั้งหมด 362,464 คน เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จำนวน 241,809 คน คิดเป็นร้อยละ 66.71 ของจำนวนนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ.2555)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการช่วยเหลือและพัฒนาผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่มีอยู่จำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยทำการศึกษาในนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา 3 เนื่องจากสามารถตรวจพบได้ชัดเจน และเป็นการช่วยเหลือและพัฒนาผู้เรียนตั้งแต่เริ่มพบความบกพร่องอย่างชัดเจน เพื่อให้พร้อมที่จะเรียนรู้ในระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไป ทั้งนี้เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นนามธรรม ประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ จึงมีความยากต่อการเรียนรู้และเข้าใจ โดยเฉพาะสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณ โดยผู้เรียนขาดทักษะการคิดคำนวณ ไม่สามารถคิดคำนวณง่ายๆ ได้ ไม่เข้าใจความคิด

รวบยอดทางคณิตศาสตร์ จำหลักเลขไม่ได้ มีปัญหาในการรับรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ ทำให้มีปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่า เด็กจะมีทักษะในด้านการคิดคำนวณต่ำกว่าผู้เรียนวัยเดียวกัน 2 ชั้นปี หรือมากกว่านั้น ส่งผลให้มีความยากลำบากในการเรียนรู้ดังกล่าวในการวิจัยครั้งนี้ จึงทำการศึกษากลุ่มผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณ โดยพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพที่แท้จริง

1.3 สาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้

สาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้อาจยังไม่ชัดเจน ซึ่งมีนักวิชาการและนักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษา และสรุปสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้ ดังนี้

1.3.1 สาเหตุจากพันธุกรรม

เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มักมาจากครอบครัวที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เช่นกันโดยลักษณะความผิดปกติต่างๆ ไม่ได้มีความเฉพาะเจาะจงในกรรมพันธุ์โดยตรง ซึ่งมีการศึกษาการถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ไว้ 4 แบบ คือ กรรมพันธุ์ภายในครอบครัว (familiarity) การถ่ายทอดทางพันธุกรรม (heritability) ลักษณะการถ่ายทอด (mode of transmission) และตำแหน่งของยีน (gene location) (Pennington. 1990-1991; citing Daniel P. Hallahan; et al. 1996: 79) ดังนี้

1. กรรมพันธุ์ภายในครอบครัว (familiarity) โดยฮอลล์เกรน (Hallgren.1950) ได้ทำการศึกษาลูกที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการอ่านจำนวน 112 คน พบว่า ร้อยละ 41 มีญาติพี่น้องลำดับที่ 1 มีความบกพร่องทางการอ่านซึ่งสูงกว่าในประชากรทั่วไปที่มีร้อยละ 5-10 ต่อมา พบว่ามีมากถึงร้อยละ 35-40 ที่ญาติพี่น้องลำดับที่ 1 มีความบกพร่องทางการอ่านและพบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการอ่านร้อยละ 88 มีสมาชิกภายในครอบครัวมากกว่า 1 คนที่มีปัญหาการอ่านด้วย และร้อยละ 40-60 ที่พ่อแม่ของเด็กมีปัญหาการอ่านและจากการศึกษาของนักวิจัยคนอื่นๆ พบว่าเด็กที่มีปัญหาการอ่านมีญาติพี่น้องที่มีความผิดปกติด้านการพูดและภาษา (Speech and language disorders) มีความเสี่ยงมากกว่าคนอื่นที่มีความผิดปกติด้านภาษาและมีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Pennington.1990; citing Daniel P. Hallahan; et al. 1996: 79)

2. การถ่ายทอดทางพันธุกรรม (heritability) ในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้มีการศึกษาในเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่านที่เกิดจากไข่ใบเดียวกันหรือฝาแฝดแท้ (Monozygotic :MZ) และฝาแฝดที่เกิดจากไข่คนละใบหรือฝาแฝดเทียม (Dizygotic :DZ) โดยการนำฝาแฝดแท้และฝาแฝดเทียมที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่านมาเปรียบเทียบกัน ถ้าภาวะความบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้สัดส่วนความบกพร่องของฝาแฝดแท้

3. ลักษณะการถ่ายทอด (mode of transmission) แม้ว่าจะไม่ได้มีการศึกษาว่า ความบกพร่องทางการเรียนรู้ในยีนเด่น (recessive genes) หรือยีนด้อย (dominant genes) แต่ก็มีหลักฐานบ่งชี้ว่ามีการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของยีนในเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Pennington.1991; citing Hallahan; et al. 1996: 80)

1.3.2 สาเหตุจากสิ่งแวดล้อม

1.1 สาเหตุจากความผิดปกติในการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ตลอดเวลาใน

การตั้งครุฑทวารกมีการพัฒนาจากระดับเซลล์ไปสู่การพัฒนาเป็นอวัยวะต่างๆ จากเซลล์นับล้านๆ เซลล์ในระหว่างนี้สามารถที่จะมีความผิดพลาดในการพัฒนารูปแบบของเซลล์ได้ในระยะแรกของการตั้งครุฑก้านสมองจะมีการพัฒนาก่อน เพื่อที่จะทำหน้าที่เกี่ยวกับการมีชีวิตขั้นพื้นฐาน เช่น การหายใจระบบทางเดินอาหารหลังจากนั้นจะมีการพัฒนาสมองส่วนซีรีบรัม ซึ่งเป็นสมองส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคิดซึ่งจะพัฒนาเป็นสมองสองซีกซ้ายและขวาจนกระทั่งพัฒนาเป็นพื้นที่สมองที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็นเสียงและพัฒนาไปสู่สมองที่เกี่ยวข้องกับประสาทสัมผัสต่างๆ รวมถึงสมองที่

ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับความสนใจหรือสมาธิความคิดและอารมณ์ เซลล์สมองที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้จะเจริญเติบโตเป็นโครงสร้างสมองต่างๆ เซลล์ประสาทจะเจริญอย่างรวดเร็วและก่อตัวเป็นลักษณะเหมือนตาข่ายทั่วทั้งสมองถ้าได้รับบาดเจ็บในระยะแรกของการตั้งครรภ์ทารกตัวอ่อนอาจจะเสียชีวิตหรือทารกอาจจะพิการหลายๆ อย่างและอาจจะมีภาวะปัญญาอ่อนถ้าได้รับบาดเจ็บหรือมีพยาธิสภาพในระยะท้ายของการตั้งครรภ์ซึ่งเซลล์จะเริ่มเจริญเป็นเซลล์ที่มีหน้าที่แตกต่างกัน อาจจะทำให้เซลล์นั้นมีความผิดปกติด้านการสร้างเซลล์ผิดปกติเกี่ยวกับตำแหน่งของเซลล์ โดยความผิดปกติในระยะหลังของการตั้งครรภ์นี้อาจเป็นสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้

1.2 ปัญหาระหว่างตั้งครรภ์หรือระหว่างคลอดความบกพร่องทางการเรียนรู้ส่วนหนึ่งมีสาเหตุจากการมีภาวะแทรกซ้อนระหว่างตั้งครรภ์บางคนมารดามีระบบภูมิคุ้มกันที่ผิดปกติหรือการติดเชื้อภาวะแทรกซ้อนนี้ ทำให้การพัฒนาเซลล์สมองมีความผิดปกติหรือในระหว่างคลอดอาจเกิดภาวะรกพันคอทารกและสมองขาดเลือดไปเลี้ยง ทำให้การทำงานของสมองบกพร่องระหว่างขาดออกซิเจนและนำไปสู่เด็กเกิดภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ได้ จากการศึกษาประวัติของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้พบว่ามีภาวะแทรกซ้อนภายหลังคลอด เช่น มารดามีภาวะครรภ์เป็นพิษระหว่างตั้งครรภ์มีความดันโลหิตสูงและมีภาวะเลือดออกระหว่างตั้งครรภ์

1.3 การใช้ยาหรือสารเสพติด เช่น บุหรี่ แอลกอฮอล์ หรือยา/สารเสพติดอื่นๆ ซึ่งความบกพร่องทางการเรียนรู้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับมารดาที่สูบบุหรี่ระหว่างตั้งครรภ์ โดยยาหรือสารเสพติดจะสามารถผ่านจากมารดาสู่ทารกในครรภ์ได้โดยตรง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ามารดาที่สูบบุหรี่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์หรือใช้ยาระหว่างตั้งครรภ์มักจะเกิดการแท้งมารดาที่ใช้สารเสพติดมักจะคลอดทารกที่มีน้ำหนักแรกคลอดน้อยมีภาวะเสี่ยงที่มีปัญหาต่างๆ รวมถึงมีความบกพร่องทางการเรียนรู้แอลกอฮอล์จะมีอันตรายต่อการพัฒนาสมองของทารกในครรภ์ อาจจะไปสู่ปัญหาพัฒนาการด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้มีปัญหามาตรฐานความจำทักษะการแก้ปัญหาที่มีความยากลำบากในการเข้าใจภาษาพูดหรือภาษาเขียน และความสามารถด้านการคำนวณ

1.4 สารพิษจากสิ่งแวดล้อมโดยเซลล์สมองที่สร้างขึ้นมาใหม่และเครือข่ายของเซลล์สมองจะมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องภายหลังเด็กคลอดสารพิษจากสิ่งแวดล้อม อาจทำให้เซลล์สมองที่กำลังเจริญเติบโตได้รับความเสียหายและนำไปสู่ภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ได้ ซึ่งไปขัดขวางพัฒนาการและกระบวนการของสมองจากการศึกษาพบว่าแคดเมียมที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กโรงงานผลิตน้ำมันและอาหารที่ใช้บริโภคตะกั่วที่พบได้ในสีทาบ้าน และน้ำมัน ซึ่งสารเหล่านี้ทำให้คลื่นสมองมีการเปลี่ยนแปลงทำให้การเรียนรู้ช้ากว่าปกติและยังพบว่าเด็กที่ได้รับยาเคมีบำบัดหรือการฉายแสงในวัยเด็กจะมีผลต่อการทำงานของสมอง และอาจนำไปสู่ความบกพร่องในการเรียนรู้ได้

2. ฮอร์โมนผิดปกติโดยมีการศึกษาในผู้ป่วยที่เป็นโรคฮอร์โมนผิดปกติที่เกิดจากต่อมหมวกไตแต่กำเนิด พบว่า ระดับฮอร์โมนเพศอาจมีผลต่อภาวะความบกพร่องในการเรียนรู้ และพบว่าความผิดปกติของต่อมไทรอยด์ก็ส่งผลต่อการพัฒนาสมองโดยเด็กที่มีภาวะฮอร์โมนไทรอยด์ต่ำในช่วงวัยทารกสามารถเกิดการบาดเจ็บทางสมองอย่างถาวรได้ ส่งผลให้เกิดภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ได้

สรุปได้ว่า สาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้มาจากสาเหตุใหญ่ๆ 2 ประการ คือ จากพันธุกรรมและจากสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นระยะตั้งครรภ์ระหว่างคลอดและภายหลังคลอดเช่นมารดาคลอดนานทำให้เด็กขาดออกซิเจนระหว่างคลอดการได้รับสารพิษหรือมารดาเสพยาเสพติดขณะตั้งครรภ์ล้วนส่งผลให้เด็กเกิดความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้

1.4 กระบวนการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

นักจิตวิทยาคลินิกส่วนใหญ่ เชื่อว่าความบกพร่องทางการเรียนรู้เกิดจากความบกพร่องของกระบวนการทางจิตวิทยา (Psychological Process) ซึ่งเกิดจากระบบประสาทส่วนกลางทำให้เกิดปัญหาในการรับรู้และการแสดงออกทางภาษาความจำและสมาธิ โดยเมื่อระบบประสาทส่วนกลางบกพร่องเด็กก็รับรู้และแสดงออกทางภาษาได้ไม่ดีทำให้มีปัญหาทางการเรียนรู้ตามมา โดยสามารถแบ่งกระบวนการเรียนรู้ ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ (คันสนีย์ จัตรคุปต์. 2543: 17-22)

1. ขั้นการนำเข้าข้อมูล (Input) คือ กระบวนการบันทึกข้อมูลที่ได้รับมาจากประสาทสัมผัสเพื่อส่งไปที่สมองซึ่งข้อมูลที่จะนำเข้ากระบวนการเรียนรู้ อาจเป็นสิ่งเร้าประเภทหรือข้อมูลลักษณะต่างๆกันเช่นภาพเสียงหรือเป็นปัญหาต่างๆ เป็นต้น

2. ขั้นการบูรณาการข้อมูล (Integration) คือ กระบวนการที่มีหน้าที่ในการจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้รับมาจากประสาทสัมผัสเพื่อหาทางแก้ปัญหาสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

2.1 การแปลความหมาย (Interpretation) หมายถึง เมื่อข้อมูลมายังสมองสมองจะต้องค้นหาวิธีตอบสนองหรือวิธีการแก้ปัญหาอาจใช้ข้อมูลจากประสบการณ์เดิมแล้วทำการวิเคราะห์หรือการเปรียบเทียบ เช่น เมื่อเด็กอ่านคำว่านกคำว่านกจะเป็นตัวเร้าหรือข้อมูลที่ส่งไปยังสมองสมองจะแปลความออกมาว่าคำนี้เกี่ยวกับอะไร

2.2 การแผ่กระจาย (Generalization) หมายถึง การที่สมองสามารถนำความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมไปเชื่อมโยงและแผ่ขยายในการแก้ปัญหาหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้ ทำให้เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหาหรือแสดงการตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น

2.3 การเก็บไว้หรือการจดจำข้อมูลไว้ (Retention) หมายถึง การจัดเก็บข้อมูลความรู้ประสบการณ์การตอบสนองหรือวิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่เพื่อเอาไว้ใช้ครั้งต่อไป

2.4 การระลึกได้ (Recall) คือ การที่สามารถนำข้อมูลหรือความรู้ที่เก็บไว้มาใช้ในโอกาสต่างๆ เท่าที่จะระลึกได้เมื่อมีสิ่งกระตุ้นหรือตัวเร้าเข้ามา

3. ขั้นผลผลิต (Output) หมายถึง การแสดงออกการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือการแก้ปัญหา เช่น เมื่อมองคำอ่านนกมองแปลความว่าเป็นคำอ่านนกหลังจากนั้นสมองสั่งให้มีผลผลิตออกมา โดยการเปล่งเสียงอ่านคำว่า นก ออกมา

4. ขั้นประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การประเมินผลสิ่งที่ได้รับมาจากการกระทำว่า ถูกต้องและเป็นที่พึงพอใจเพียงใดเพื่อนำผลที่ได้ไปแก้ไขปรับปรุงหรือพัฒนากระบวนการเรียนรู้ต่อไป

โดยในเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จะมีกระบวนการเรียนรู้ที่แตกต่างจากเด็กปกติทั่วไป โดยจำแนกออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการนำข้อมูลเข้า (Input) ขั้นบูรณาการข้อมูล (Integration) ขั้นเก็บจำ (Memory) ขั้นผลผลิต (Output)

1. ขั้นการนำข้อมูลเข้า (Input) คือ ขั้นที่มีกระบวนการบันทึกข้อมูลที่ได้มาจากประสาทสัมผัสต่างๆ ไว้ในสมอง ถ้าหากมีความผิดปกติก็จะทำให้เกิดปัญหา ซึ่งปัญหาประเภทแรกที่เกิดขึ้นคือความบกพร่องในการรับรู้ทางด้านการมองเห็นกล่าวคือ เด็กบางคนมีความยากลำบากในการแยกแยะตำแหน่งและรูปร่างของสิ่งที่เห็น เช่น ตัวอักษรที่เห็นอาจถูกรับรู้ในลักษณะที่กลับซ้ายเป็นขวาเหมือนกับมองในกระจกเงา เช่น เด็กสับสนเกี่ยวกับตัวอักษรดี (d) และตัวอักษรบี (b) หรือเลข 6 และตัวเลข 9 เป็นต้น อีกปัญหาหนึ่ง คือ การรับรู้ทางการได้ยินเด็กบางคนมีปัญหาในการทำ ความเข้าใจ เพราะไม่สามารถแยกแยะความแตกต่างของเสียงที่ใกล้เคียงกันได้ เขาจะสับสนเกี่ยวกับ คำและข้อความที่มีเสียงคล้ายคลึงกัน เช่น บลู (blue) กับโบล (blow) หรือกองกับกลอง เป็นต้น

2. ขั้นบูรณาการข้อมูล (Integration) เป็นขั้นของกระบวนการตีความข้อมูลที่ได้รับมาในความบกพร่องของการบูรณาการข้อมูล อาจมีได้หลายลักษณะตามแต่ละขั้นตอนของการจัดลำดับ ข้อมูลจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้เป็นนามธรรมและการจัดระบบข้อมูล ซึ่งเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียงลำดับข้อมูลอาจจะเล่าเรื่องโดยเริ่มด้วยตอนกลางเรื่องแล้วย้อนมาที่ตอนต้นเรื่องแล้วจึงเล่า ตอนท้ายของเรื่อง เป็นต้น เด็กอาจจะมีการกลับลำดับของตัวอักษรในคำ เช่น เห็นคำว่า dog แต่อ่านว่า god หรือคำว่า กบ แต่อ่านว่า บก เป็นต้น โดยเด็กมักไม่สามารถใช้หน่วยที่เรียงลำดับเอาไว้ในความทรงจำได้อย่างถูกต้อง เช่น ถามว่า “ต่อจากวันพุธคือวันอะไร” เด็กจะต้องตั้งต้นนับตั้งแต่วันอาทิตย์เพื่อจะให้ได้คำตอบ หรือการใช้พจนานุกรมก็จะต้องเริ่มตั้งแต่ตัวอักษรตัวแรกของ พจนานุกรมทุกครั้งไป ความบกพร่องในขั้นการบูรณาการข้อมูลนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องของการจัดลำดับ ข้อมูลจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้เป็นนามธรรม เด็กประเภทนี้มักจะมีปัญหาในเรื่องของการตีความหมาย หรือความสัมพันธ์ออกจากสิ่งที่ได้รับ อาจจะอ่านเรื่องราวแล้วไม่สามารถจะเชื่อมโยงหรือตีความคิด

รวบยอดจากเรื่องนั้นได้ นอกจากนี้อาจสับสนในคำที่มีหลายความหมายไม่เข้าใจในคำศัพท์แสดงหรือลำดับสำนวนต่างๆ มีความยากลำบากในการประมวลข้อมูลเป็นความคิดรวบยอดได้

3. **ขั้นเก็บจำ (Memory)** เป็นขั้นของการเก็บรักษาข้อมูลไว้เพื่อให้สามารถดึงออกมาใช้ได้ ภายหลังถ้าเด็กมีความบกพร่องในขั้นนี้ในความจำระยะสั้นจะสามารถจำข้อมูลได้เพียงช่วงสั้นๆ ซึ่งเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมีความบกพร่องในเรื่องความจำระยะสั้น ทำให้ไม่สามารถเก็บรักษาข้อมูลไว้เพื่อดึงออกมาใช้ได้ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องทบทวนซ้ำๆ มากกว่าเด็กทั่วไป เพื่อแก้ไขปัญหของความบกพร่องในเรื่องความจำทำให้สามารถเก็บข้อมูลนั้นไว้ในระยะยาวขึ้นได้

4. **ขั้นผลผลิต (Output)** เป็นขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งจะพัฒนาให้เกิดขึ้นได้โดยการใช้ภาษาหรือกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่ใช้กล้ามเนื้อต่างๆ เด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้จะมีขั้นตอนผลผลิตที่แสดงให้เห็นถึงปัญหาเช่นความบกพร่องทางด้านภาษาและความบกพร่องทางการเคลื่อนไหวหรือใช้กล้ามเนื้อเด็กที่มีความบกพร่องทางภาษา อาจจะมีพูดได้ตามปกติเมื่อเป็นฝ่ายเริ่มต้นสนทนาก่อนแต่จะตอบสนองอย่างตะกุกตะกักในสถานการณ์ที่มีผู้อื่นเป็นฝ่ายเรียกร้องหรือถามคำถามเช่นอาจแสดงอาการหยุดชะงักหรือขอให้ทวนคำถามนั้นใหม่และจะให้คำตอบที่สับสนส่วนความบกพร่องทางการเคลื่อนไหวหรือใช้กล้ามเนื้อมี 2 ประเภท ได้แก่ กลุ่มที่มีปัญหาการประสานงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่และกลุ่มที่มีปัญหาของการประสานงานของกล้ามเนื้อมัดเล็ก โดยเด็กที่มีความบกพร่องในการประสานงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่จะมีลักษณะขุ่มขำ มีปัญหาการเดิน การปีนป่าย การถือจักรยาน ส่วนเด็กที่มีความบกพร่องในการประสานงานของกล้ามเนื้อมัดเล็กจะมีปัญหาการติดกระดุม เสื้อผ้า การผูกเชือกรองเท้า การเขียนหนังสือได้ช้า อ่านยาก สะกดคำผิด เขียนตัวหนังสือใหญ่บ้าง เล็กบ้าง

1.5 สมอกับความสามารถทางการเรียนรู้

ระบบของสมอกับความสามารถทางการเรียนรู้ (พัชรินทร์ เสรี. 2553: 51-60) มีดังนี้

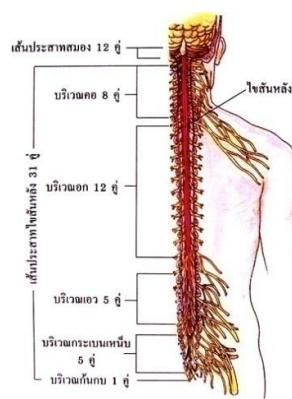
1.5.1 กายวิภาคของสมองและระบบประสาท

1. ระบบประสาทเป็นระบบหนึ่งที่เรียกว่า ระบบควบคุม (Controllingsystem) ถ้ามีความผิดปกติของโครงสร้างหรือหน้าที่ของระบบประสาทจะทำให้เกิดอาการผิดปกติ (คณาจารย์ ภาควิชาสรีรวิทยา. 2544: 29) โดยระบบประสาทของมนุษย์ แบ่งออกเป็น 2 ระบบ (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์. 2541: 4) ดังนี้

1.1 ระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system, CNS) ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลที่เข้ามาสู่ร่างกายแล้วนำมาแปลผลตลอดจนควบคุมระบบประสาททั้งหมดด้วยการรับข้อมูล (Input) เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ ภายนอกและภายในร่างกายแล้วนำข้อมูลมาแปลผล

(Integration) ทำให้เกิดผลลัพธ์ (Output) ออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ เป็นต้น ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วยสมอง (Brain) และไขสันหลัง (Spinal cord)

1.2 ระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral nervous system, PNS) มีหน้าที่เชื่อมต่อระบบประสาทส่วนกลางกับอวัยวะตลอดจนเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกายโดยนำกระแสประสาทเข้าและออกจากระบบประสาทส่วนกลางซึ่งระบบประสาทส่วนปลายประกอบด้วย 1) เส้นประสาทสมอง (Cranial nerve) จำนวน 12 คู่ 2) เส้นประสาทไขสันหลัง (Ganglion) และ 3) ปลายประสาท (Nerve ending) แสดงดังภาพประกอบ 1



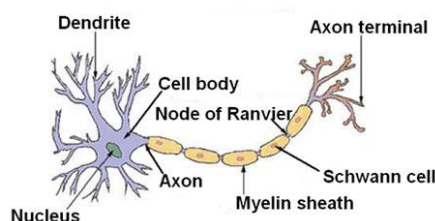
ภาพประกอบ 1 ระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลาย

ที่มา: ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์. (2541). ประสาทกายวิภาคศาสตร์พื้นฐาน หน้า 4.

2. เซลล์ประสาท

เซลล์ประสาท (Neuron) ประกอบด้วยตัวเซลล์ (Cell body) และแขนง (process) ที่เรียกว่า เดนไดรต์ (dendrite) และแอกซอน (axon) แสดงดังภาพประกอบ 2

Structure of a Typical Neuron



ภาพประกอบ 2 เซลล์ประสาท

ที่มา : <http://202.142.219.4/uploads/80/80381.jpg>

2.1 ตัวเซลล์ประสาท (Cell body) เป็นจุดศูนย์กลางของเซลล์ประสาทและศูนย์กลางของการเผาผลาญอาหารประกอบด้วยนิวเคลียส (nucleus) อยู่ตรงกลางเซลล์ล้อมรอบด้วยของเหลวที่เรียกว่าไซโตพลาส (cytoplasm) มีผนังเซลล์ (cell membrane) ทำหน้าที่เป็นผนังห่อหุ้มเซลล์

2.2 เดนไดรท์ (Dendrite) คือ แขนงของ Cytoplasm ซึ่งมีหลายแขนงเป็นเส้นใยประสาทที่ทำหน้าที่รับกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์

2.3 แอกซอน (axon) คือ แขนงของไซโตพลาสซึมเป็นเส้นใยประสาทข้างที่ยาวแต่มีเพียงแขนงเดียวในตัวประสาทหนึ่งตัวทำหน้าที่นำกระแสประสาทจากตัวเซลล์นั้นส่งไปยังเซลล์ประสาทตัวอื่นๆ มีเปลือกหุ้มเรียกว่า ไมอีลินชีท (myelin sheath) ซึ่งเป็นสารจำพวกไขมันปลายสุดของแอกซอนเป็นพุ่มต่อกับอวัยวะเรียกว่า เอนด์บัลลัส (endbrust) ใยแอกซอนมีความยาวมากเป็นพิเศษแต่ละเซลล์จะมีเพียงเส้นเดียวเท่านั้น ปลายแขนงย่อยของแอกซอนจะมีตุ่มเล็กๆ เรียกว่า ตุ่มปลายประสาท (terminal buttons) การทำงานของแอกซอนจะเกิดขึ้น เมื่อตัวเซลล์ได้รับกระแสประสาทความรู้สึกจากเดนไดรท์ส่งกระแสความรู้สึกไปยังแอกซอน แล้วแอกซอนจะส่งกระแสความรู้สึกต่อไปยังเซลล์ประสาทตัวอื่นๆ

1.5.2 หน้าที่ของระบบประสาท

หน้าที่ของระบบประสาทจำแนกเป็น 3 กลุ่ม (คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา. 2544: 29) ดังนี้

1.5.2.1 การรับความรู้สึก (Sensory or afferent) โดยอาศัยตัวรับความรู้สึก (sensory receptor) จากอวัยวะรับความรู้สึก (sense organ) เช่น ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง กล้ามเนื้อ ข้อต่อ เยื่อหุ้มกระดูก อวัยวะภายใน และภายนอกต่างๆ เป็นต้น สัญญาณประสาทรับความรู้สึกถูกส่งเข้าทางเดินประสาทต่อไปยังระบบประสาทส่วนกลางที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความรู้สึกชนิดต่างๆ (sensory modality)

1.5.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล (integration) คือ การรับส่งการจัดการกับข้อมูลในระบบประสาททำการวิเคราะห์ข้อมูลและประสานการทำงานของส่วนต่างๆ ของระบบประสาทที่มีหน้าที่ต่างๆ กัน โดยใช้อินเตอร์นิวรอน (interneuron) ในสมองและไขสันหลังเช่นการเก็บความจำ การเกิดอารมณ์การเรียนรู้การตัดสินใจเกิดการบังคับการทำงานภายในส่วนต่างๆ ของระบบประสาทให้มีจุดมุ่งหมายโดยการเชื่อมกันของนิวรอนเป็นวงจรประสาท (neural circuit) อย่างมีแบบแผน

1.5.2.3 การสั่งงานและควบคุมการทำงานของอวัยวะสำแดงผลต่างๆ ของร่างกาย (Motor or efferent) เริ่มจากประสาทส่วนกลางที่วางแผนการเคลื่อนไหวแล้วส่งสัญญาณไปอวัยวะ

ลำแดงซึ่งอาจเป็นกล้ามเนื้อลายหรือเกี่ยวกับระบบประสาทอัตโนมัติที่เกี่ยวกับอวัยวะภายใน เช่น ไปยังกล้ามเนื้อเรียบกล้ามเนื้อหัวใจและต่อมมีท่อต่างๆ เช่น ต่อมน้ำตา ต่อมน้ำลาย ต่อมเหงื่อ เป็นต้น

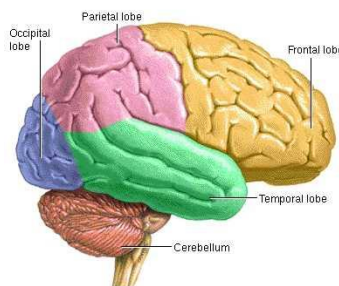
1.5.3 หน้าที่ของสมอง

1.5.3.1 ก้านสมองเป็นสมองส่วนที่เก่าแก่และลึกที่สุดทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับเส้นประสาทสมองทุกเส้นทางเดินประสาท โดยส่งผ่านกระแสประสาทความรู้สึกจากทุกส่วนของร่างกายไปยังสมองส่วนหน้าสมองส่วนนี้ทำหน้าที่เกี่ยวกับสัญญาณชีพ เช่น การหายใจ การทำงานของระบบทางเดินอาหารเป็นศูนย์กลางการควบคุมและตรวจสอบก้านสมอง มีระบบการทำงานที่ซับซ้อนหรือเป็นเครือข่าย (Reticular Activation System: RAS) โดยมีหน้าที่ทำให้สมองมีการตื่นตัว

1.5.3.2 สมองส่วนลิมบิก (Limbic Area) เป็นส่วนเหนือก้านสมอง ซึ่งมีโครงสร้างที่ซับซ้อนในแต่ละครึ่งส่วนของสมองประกอบด้วยพื้นที่ 3 ส่วน มีความสำคัญในการเรียนรู้และความจำ คือ 1) талаมัส (Thalamus) เป็นส่วนที่รับสัมผัสข้อมูลที่เข้ามาใหม่ 2) ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) มีบทบาทสำคัญในการรวบรวมการเรียนรู้และเปลี่ยนข้อมูลจากทำงานด้านความทรงจำเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์โดยไปเก็บไว้ในส่วนของความจำระยะยาว การประมวลผลนี้อาจใช้เวลาเป็นวันหรือเป็นเดือนสมองส่วนนี้ยังทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลที่ทำงานเกี่ยวกับความทรงจำ 3) อะมิกดาลา (Amygdala) มีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับอารมณ์และทำหน้าที่เกี่ยวกับความทรงจำและการเก็บข้อมูลในความจำระยะยาว

1.5.3.3 เปลือกสมอง (Cerebral Cortex หรือ Cerebrum)

เปลือกสมองหรือสมองส่วนซีรีบรัมนี้ บางครั้งเรียกว่า สมองส่วนนอก เป็นส่วนที่สำคัญในการเรียนรู้ต่างของมนุษย์มีน้ำหนักถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสมอง โดยการทำงานของระบบประสาทด้านซ้ายของร่างกายจะถูกควบคุมโดยสมองซีกขวา และการทำงานของระบบประสาทด้านขวาของร่างกายจะถูกควบคุมโดยสมองซีกซ้าย สมองทั้งสองซีกสามารถเชื่อมโยกันได้ด้วยเส้นหนาที่เรียกว่าคอร์ปัสคัลโลซัม (Corpus callosum) ซึ่งจะมีเส้นใยประสาทมากกว่า 250 ล้านเส้นแต่ละซีกของสมองนี้คลุมด้วยคอร์เทกที่เป็นเยื่อหุ้มเหนียวมีเซลล์ที่เชื่อมเป็นร่างแห 6 ชั้น โดยเนื้อที่สมอง 1 ลูกบาศก์นิ้ว จะมีเส้นใยที่เชื่อมกันเป็นร่างแห ซึ่งถ้านำเส้นใยมาต่อกันจะยาวประมาณ 10,000 ไมล์ ทำหน้าที่เกี่ยวกับการคิดความจำการพูดและการควบคุมการเคลื่อนไหวทำหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ โดยสมองส่วนซีรีบรัมแบ่งออกเป็น 4 กลีบ (Lobe) แสดงดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 สมองส่วนคอร์เทกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วยสมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) ส่วนพาริเทัล ส่วนเทมเพอรัล และส่วนออกซิปีตัล

ที่มา: <http://www.promma.ac.th/biology/web2/index.htm>

1.5.3.3.1 สมองกลีบหน้าหรือฟรอนทัลโลบ (Frontal lobe) เป็นบริเวณของเปลือกสมองที่มีการพัฒนามากที่สุดมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการนึกคิดการตัดสินใจแก้ปัญหาเป็นศูนย์กลางในการควบคุมทำหน้าที่เกี่ยวกับบุคลิกภาพการแสวงหาความรู้การวางแผนการคิดในระดับสูง และการควบคุมอารมณ์นอกจากนี้ยังมีมอเตอร์คอร์เทกซ์ (motor cortex) ที่มีหน้าที่ในการควบคุมการเคลื่อนไหวและการวางแผนการเคลื่อนไหว โดยสมองส่วนนี้ได้รับข้อมูลความรู้สึกจากสิ่งกระตุ้นต่างๆ และสัญญาณจากสมองหลายส่วน เพื่อเป็นข้อมูลช่วยวางแผนการทำงานอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังมีศูนย์การเคลื่อนไหวถูกตาศูนย์กลางควบคุม การพูด การเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงการทำงานของกล้ามเนื้อตา และกล้ามเนื้อบนศีรษะ การทำหน้าที่ของสมองแต่ละด้านที่ถนัด การควบคุมอารมณ์และการทำหน้าที่เกี่ยวกับการคิดหรือสติปัญญา

1.5.3.3.2 สมองกลีบกลางหรือพาริเทัลโลบ (Parietal lobe) มีบางส่วนทำหน้าที่รับความรู้สึกของร่างกายโดยทั่วไปการใช้ข้อมูลความรู้สึกจากส่วนต่างๆ ของร่างกายเหล่านี้ส่งไปควบคุมมอเตอร์คอร์เทกซ์ให้ควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างถูกต้องแม่นยำพาริเทัลโลบมีศูนย์กลางการรับรู้ภาษาที่เรียกว่าเวอร์นิเก้แเอเรีย (Wernike's area) ทำหน้าที่ส่งข้อมูลไปสมองส่วนหน้าเพื่อควบคุมการใช้ภาษาและบริเวณอื่นๆ ของพาริเทัลโลบจะส่งข้อมูลไปควบคุมระบบควบคุมการเคลื่อนไหวของสมองส่วนหน้าพาริเทัลโลบยังได้รับข้อมูลการมองเห็นจากวิซวลคอร์เทกซ์และข้อมูลจากส่วนการมองเห็นบางส่วนถูกส่งไปยังฟรอนทัลโลบ เพื่อไปควบคุมการเคลื่อนไหวของตาร่างกายและการอ่านหนังสือด้วยนอกจากนี้ มีทำหน้าที่เกี่ยวกับการกำหนดทิศทางการทำงานการคำนวณและการระลึกความจำ

1.5.3.3.3 สมองกลีบข้างหรือเทมเพอรัลโลบ (Temporal lobe) สมองส่วนนี้แบ่งเป็น 4 บริเวณ ได้แก่

1) ส่วนล่าง (inferior temporal region) มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการกับการเรียนรู้และการจำการมองเห็นที่ซับซ้อน เช่น การจำหน้าคน

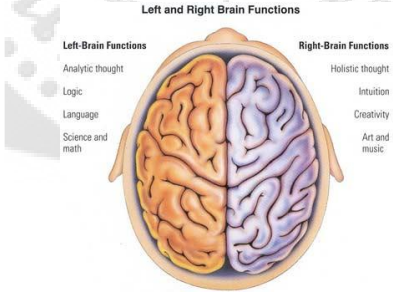
2) ส่วนบน (superior temporal cortex) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเรียนรู้การได้ยิน (perception of sound) ถ้ามีการกระตุ้นผิดปกติจะได้ยินเสียงหลอน

3) ส่วนกลาง (medial temporal lobe) ส่วนนี้มีฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) ทางสมองด้านซ้ายมักจะเก็บความจำเกี่ยวกับคำพูดและภาษามากส่วนด้านหน้าขวามักจะเก็บความจำเกี่ยวกับการรับรู้ความรู้สึกทั่วไป

4) ส่วนหน้า (anterior pole of temporal lobe) เป็นส่วนหนึ่งของลิมบิกที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมพฤติกรรมอารมณ์ และการคาดหมาย สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และมีส่วนควบคุมระบบประสาทอัตโนมัติผ่านไฮโปทาลามัสอย่างใกล้ชิด

1.5.3.3.4 สมองกลีบท้ายทอยหรือออกซิพิตัลโลบ (Occipital lobe) สมองส่วนนี้ทำหน้าที่ใหญ่ 3 ประการ คือ 1)การรับรู้ข้อมูลด้านการมองเห็น 2) การตีความหมายการมองเห็น และ 3) การส่งข้อมูลการมองเห็นผ่านก้านสมองไปควบคุมกล้ามเนื้อตาที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็นระยะใกล้และกล้ามเนื้อบริเวณรอบลูกตาที่ใช้ในการปรับแกนลูกตาให้เบนเข้าหากันขณะมองใกล้ควบคุมกล้ามเนื้อตาให้มีการหดตัวของรูม่านตาและการปรับโฟกัสของเลนส์ลูก

สมองส่วนซีรีบรัมนี้ แบ่งออกเป็น 2 ซีก แสดงดังภาพประกอบ 4

สมองซีกซ้าย	Left and Right Brain Functions	สมองซีกขวา
- สัมพันธ์กับร่างกายด้านขวา - ทำงานด้านการเรียงลำดับ - การวิเคราะห์ภาษาพูด - ปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ - การใช้เหตุและผล - ปฏิบัติการงานประจำ		- สัมพันธ์กับร่างกายด้านซ้าย - ทำงานด้านการสร้างภาพรวม - จินตนาการภาษาท่าทาง - รูปแบบความสัมพันธ์ต่างๆ - การทำให้เกิดความกระจำ - ปฏิบัติการงานจินตนาการ

ภาพประกอบ 4 การทำงานของสมองทั้งสองซีก

ที่มา: <http://www.novabizz.com/NovaAce/Brain.htm>

การทำงานของสมองทั้งสองซีก

สมองของคนรับรู้และเรียนรู้ได้ไม่เท่ากันบางคนใช้สมองซีกซ้ายได้ดีกว่าสมองซีกขวา บางคนใช้สมองซีกขวามากกว่าซีกซ้ายโดยมีคอร์ปัสแคลโลซัม (Corpus callosum) เป็นส่วนที่เชื่อม

ประสานการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก ซึ่งสมองซีกซ้ายจะมีความสัมพันธ์กับร่างกายด้านขวาทำหน้าที่เรียนรู้เกี่ยวกับการเรียงลำดับการวิเคราะห์ภาษาพูดปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์การใช้เหตุและผล สมองซีกขวาซึ่งจะสัมพันธ์กับร่างกายด้านซ้ายทำหน้าที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้านการมองภาพรวม จินตนาการแปลงภาษาออกเป็นท่าทางปฏิบัติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ต่างๆ และการปฏิบัติการในระดับ ละครเป็นความคิดสร้างสรรค์ต่างๆ กล่าวโดยสรุป คือ สมองซีกซ้ายทำงานด้านเหตุผลเป็นจริงสมองซีก ขวาทำงานด้านจินตนาการสร้างสรรค์จากผลการวิจัย พบว่า สมองสองซีกทำงานร่วมกันถ้าสมองซีกใด เสียหายไม่ทำงานสมองอีกซีกจะช่วยทำงานแทนทันทีในสภาวะปกติสมองจะทำงาน โดยมีส่วนหนึ่ง เป็นหลักในการทำงานเสมอ (โกวิท ประวาลพุกษ์. มปป: 5-6)

สมองทั้งสองซีกมีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของมนุษย์ทุกอย่าง จึงควรถือการแบ่ง สมองซีกซ้ายและซีกขวาเป็นเพียงคำเปรียบเทียบ เพื่อให้เข้าใจกระบวนการประมวลข้อมูลของสมองให้ ดีขึ้นเท่านั้น โดยสมองซีกซ้ายประมวลข้อมูลเป็นส่วนย่อย และสมองซีกขวาประมวลข้อมูลเป็นส่วนรวม ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนรู้เท่ากันดังนั้นจึงควรเน้นการคิดการเรียนรู้ของสมองทั้งหมดทำได้โดยให้ เด็กเห็นภาพรวมทั้งหมดและเห็นขั้นตอนการปฏิบัติเป็นส่วนๆ โดยสลับระหว่างภาพรวมใหญ่และ รายละเอียดย่อย (สุนทร โคตรบรรเทา. 2548: 5)

ดังนั้น สำหรับคนทั่วไปสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาทำงานร่วมกัน และทำหน้าที่ สม่่าเสมอเท่าเทียมกัน แต่ในบางคนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มคนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สมองซีกซ้ายและซีกขวาปฏิบัติหน้าที่ไม่สมดุลกันบางคนสมองซีกซ้ายทำหน้าที่เต็มที่แต่สมองซีกขวา ทำงานน้อย กลุ่มนี้จึงเป็นกลุ่มสมองซีกซ้ายในบางคนสมองซีกขวาทำงานมากกว่าสมองซีกซ้าย กลุ่มนี้ จึงเป็นคนสมองซีกขวา การที่คนใช้สมองทั้งสองซีกไม่เท่ากันอาจก่อให้เกิดปัญหาตามมา เช่น หาก สมองซีกขวาทำงานได้เร็วกว่าสมองซีกซ้ายคนนั้นอาจมีความคิดสร้างสรรค์จินตนาการสูงแต่ไม่ สามารถเรียบเรียงแนวความคิดเหล่านั้นออกมาให้คนอื่นเข้าใจได้ ในทางตรงกันข้ามคนที่สมองซีกซ้าย ทำหน้าที่ได้ดีกว่าและเร็วกว่าสมองซีกขวาจะสามารถจำตัวเลขได้ดีจำรายละเอียดได้หมดจัดระบบ ข้อมูลได้ดีแต่ขาดความคิดสร้างสรรค์

1.5.3.4 ซีรีเบลลัม (Cerebellum)

สมองส่วนนี้บางครั้งเรียกสมองน้อยอยู่ที่บริเวณท้ายทอยทำหน้าที่เกี่ยวกับการ เคลื่อนไหวหรือการทรงตัวเพราะซีรีเบลลัมเป็นส่วนที่ตรวจสอบประสาทส่วนปลายของกล้ามเนื้อ มีความสำคัญในการเรียนรู้การกระทำและเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนรวมถึงการพูด และอาจจะทำ หน้าที่ในการเก็บความทรงจำเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวต่างๆ เช่น ประเภทของการสัมผัส และการผูก เชือกทรงเท้า โดยผู้ที่มีสมองส่วนซีรีเบลลัมบกพร่องจะไม่สามารถเคลื่อนไหวอย่างสัมพันธ์กันได้ มีความยากลำบากในการพูด และอาจแสดงอาการคล้ายออทิสซึม ในส่วนของการเคลื่อนไหวซีรีเบลลัม

ทำหน้าที่เกี่ยวกับการจัดโปรแกรม ซึ่งการเคลื่อนไหวตามคำสั่งที่มาจากสมอง สรุปได้ดังนี้ (คณาจารย์ ภาควิชาสรีรวิทยา. 2544: 75-77)

1.5.3.4.1 ซีรีเบลลัมส่วนกลาง (intermediate hemisphere) ทำหน้าที่ ดังนี้

- 1) จัดโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนไหวเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้
- 2) ดัดแปลงรายละเอียดของการเคลื่อนไหวตามข้อมูลความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวที่ได้รับรู้กลับเข้ามา เช่น ตำแหน่งของส่วนต่างๆ ของร่างกาย ความยาวและความแรงกล้ามเนื้อแล้วใช้ข้อมูลนั้นเปรียบเทียบกับคำสั่งจากสมองแล้วส่งสัญญาณความแตกต่างไปควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อต่างๆ ผ่านมอเตอร์คอร์เทกซ์ให้ถูกต้องแม่นยำ

- 3) ควบคุมความตึงของกล้ามเนื้อ โดยควบคุมความไวของรีเฟล็กซ์บางอย่างสรุปได้ว่าซีรีเบลลัมส่วนกลางทำหน้าที่เกี่ยวกับควบคุมอัตราความเร็ว ความแรง และทิศทางการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อต่างๆ เมื่อมีการเสียหายจะเกิดการไม่ประสานงานกันของการเคลื่อนไหว

1.5.3.4.2 ซีรีเบลลัมส่วนฟลอคคิวโลโนดูลาร์โลบ (flocculonodular lobe/paleocerebellum) ส่วนนี้มีใยประสาทต่อกับระบบรับรู้ลึกเวสติบูลาร์เกือบทั้งหมดจึงมีส่วนในการรับรู้การทรงตัวและควบคุมการทรงตัว โดยผ่านก้านสมองถ้าส่วนนี้ถูกทำลายจะทำให้เดินเซและเดินขาแกมมักจะล้มง่าย

1.5.4 ลักษณะสมองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

1.5.4.1 ลักษณะของเซลล์สมอง

เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ พบว่า สมองซีกขวาของส่วนพลาเนียมเทมโพรัล (Planumtemporale) มีขนาดใหญ่กว่าซีกซ้ายซึ่งในคนทั่วไปสมองส่วนพลาเนียมเทมโพรัลด้านซ้ายจะใหญ่กว่าด้านขวาและจากการวิจัยในเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่านอายุ 18 ปี เรียนอยู่เกรด 4 มีระดับสติปัญญาเท่ากับ 105 โดยแบบทดสอบสแตนฟอร์ด-บีเน็ต (Stanford-Binet test) ได้รับการวินิจฉัยว่ามีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน(Dyslexia) เพราะมีความไม่สอดคล้องกันระหว่างระดับสติปัญญากับความสามารถในการอ่าน มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง และมีปัญหาด้านซ้ายขวาด้านน้อยรวมถึงมีปัญหการใช้นิ้วมืออีกด้วย (Albert Galaburda; citing Richard W. Pressinger.1992)

1.5.4.2 การไหลเวียนของเลือดในสมองบางส่วนน้อยกว่าปกติ

การวิจัยเพื่อตรวจสอบว่าเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีสาเหตุมาจากความผิดปกติที่สมองโดยภาควิชาประสาทวิทยาสถาบันเคนเนดี (Department of Neurology,KennedyInstitute) ในประเทศเดนมาร์กได้ทำการศึกษาค้นคว้าเด็กที่มีความบกพร่องทาง

การเรียนรู้และเด็กที่มีภาวะสมาธิสั้น 13 คน โดยทำการถ่ายภาพตัดขวาง และให้เด็กทำการสูดดมสารซึนออน 133 และทำการถ่ายภาพสมองและดูลักษณะการไหลเวียนของเลือด พบว่า มีการไหลเวียนของเลือดแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ของสมอง ซึ่งสมองของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จะมีการกระจายการไหลเวียนเลือดในสมองส่วนซีรีบรัมอย่างผิดปกติของสมองทั้งสองซีก ในผู้ป่วยทุกรายเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการกระจายการไหลเวียนของเลือดในสมองผู้ป่วยในเด็กปกติ โดยพบว่า มีผู้ป่วย 11 ราย มีการไหลเวียนของเลือดน้อยในส่วนสมองส่วนหน้าด้านกลาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของเนื้อสมองสีขาว (Albert Galaburda; citing Richard W. Pressinger.1992)

1.5.5 ความผิดปกติของสมองกับความบกพร่องทางการเรียนรู้

1.5.5.1 ความผิดปกติของสมองส่วนซีรีบรัมกับความบกพร่องทางการเรียนรู้

สมองที่มีความสำคัญอย่างมากเกี่ยวกับการเรียนรู้การคิดความจำการพูด และการควบคุมการเคลื่อนไหวคือเปลือกสมองหรือซีรีบรัม (Cerebral Cortex) ซึ่งความผิดปกติของการเรียนรู้กับสมองส่วนซีรีบรัม มีดังนี้

กลไกการใช้ภาษาต่างๆ ไปต้องอาศัยกลไกพื้นฐานง่ายๆ คล้ายพฤติกรรมทั่วไป เช่น การมีความรู้สึก การจัดการข้อมูล และมีการควบคุมการเคลื่อนไหว ธรรมชาติของควบคุมการพูด หรือการใช้ภาษา การเขียน และการคำนวณมักอยู่บนสมองด้านที่ถนัด เช่น เป็นคนสมองถนัดด้านขวาในคนที่ถนัดมือขวาซึ่งเป็นส่วนใหญ่ ส่วนคนที่ถนัดมือซ้ายส่วนใหญ่ก็ยังมีศูนย์กลางการใช้ภาษาอยู่ทางสมองด้านซ้ายแต่ที่อยู่ทางสมองด้านขวาก็มีบ้างแต่ไม่มาก ซุปปรามากินัลไจรัส (supramarginalgyrus) และแองกูล่าไจรัส (angular gyrus) ในสมองด้านที่ถนัดจะเป็นส่วนที่ประสานข้อมูลความรู้สึกจากหลายส่วนของสมองเช่นจากศูนย์กลางการได้ยินการมองเห็นการรับสัมผัสและความนึกคิดจากสมองส่วนหน้าซึ่งเป็นที่แปลงข้อมูลภาษาเขียน (ภาษาการมองเห็น) ให้เป็นข้อมูลภาษาการได้ยิน (ภาษาพูด) ถ้าเสียหายบริเวณนี้จะอ่านหนังสือในใจไม่รู้เรื่อง แต่ถ้าอ่านออกเสียงจะพอเข้าใจคนที่มีการเสียหายที่นี้จะไม่เข้าใจภาษาและเสียความสามารถในการคำนวณ (คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา. 2544: 91)

1.5.5.2 ความผิดปกติของสมองส่วนซีรีเบลลัมกับความบกพร่องทางการเรียนรู้

ซีรีเบลลัมหรือสมองน้อยถ้ามีความเสียหายบริเวณนี้จะทำให้การรับสัญญาณความรู้สึกจากการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและข้อต่อไม่ดีทำให้มีการสั่งปรับการเคลื่อนไหวได้ไม่มั่นคงและไม่แม่นยำ เกิดความผิดปกติในการประสานงานการเคลื่อนไหวเกิดความผิดปกติของการทรงตัวพูดจาไม่ชัดเพราะขาดการประสานงานของจังหวะการพูด (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์. 2541: 147) โดยการทำงานของสมองน้อยที่เกี่ยวข้องกับความบกพร่องทางการเรียนรู้นั้นเกี่ยวข้องกับ

ความผิดปกติของการเคลื่อนไหวลูกตา ซึ่งเซลล์ที่ทำหน้าที่รับรู้การมองเห็นมีชื่อว่า แมกโนเซลล์ (Magnocell) เป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่อยู่บนเส้นประสาทที่เชื่อมต่อเรตินา และสมองทำหน้าที่รับรู้รายละเอียดของภาพใหญ่และควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อตาและมีเซลล์อีกชนิดที่มีชื่อว่า พาร์โวเซลล์ (Parvocell) เป็นเซลล์ที่มีขนาดเล็กทำหน้าที่รับรู้รายละเอียดของภาพที่มีขนาดเล็ก โดยจะรับสัญญาณภาพจากเรตินาและจะส่งผ่านข้อมูลไปยังสมองส่วนที่เกี่ยวกับการมองเห็น และจะส่งไปยังสมองส่วนซีรีเบลลัม ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวลูกตาและบังคับลูกตาให้จดจ้องไปยังคำที่กำลังอ่าน ซึ่งถ้ามีความผิดปกติของสมองน้อยแล้ว ก็จะทำให้การเคลื่อนไหวลูกตาผิดปกติไม่สามารถอ่านหนังสือได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะไม่สามารถจดจ้องตัวหนังสือได้อย่างปกติ

จากที่กล่าวมา จะพบได้ว่า ความบกพร่องทางการเรียนรู้สาเหตุมาจากความบกพร่องของระบบประสาทและสมองโดยสมองทั้ง 2 ซีก จะทำหน้าที่ประสานกันถ้าด้านใดด้านหนึ่งมีความบกพร่องจะทำให้ทำหน้าที่ได้ไม่ดีและเชื่อมโยงกับสมองส่วนซีรีเบลลัมซึ่งมีความสำคัญในการเรียนรู้และการกระทำ ทำหน้าที่จัดโปรแกรมตามคำสั่งที่มาจากสมอง ดังนั้น การให้ความช่วยเหลือเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องจัดกิจกรรมให้สอดคล้องหรือเหมาะสมกับการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีกจากการศึกษาพยาธิสภาพของสมอง สามารถสรุปได้ว่าความบกพร่องทางการเรียนรู้นั้นมีสาเหตุมาจากความผิดปกติของการทำงานของระบบประสาท ซึ่งปัญหาการบกพร่องของสมอง พบว่า สมองซีกขวาส่งผลต่อการมองภาพรูปร่างรูปทรงตัวเลขเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่ไม่สามารถแยกแยะความเหมือนหรือความแตกต่างได้สมองซีกซ้ายส่งผลต่อการอ่านการเขียนตัวเลขภาษาหรือคำศัพท์ความไม่เข้าใจขั้นตอนหรือการแปลความใจหายปัญหาทางคณิตศาสตร์รวมไปถึงปัญหาในเชื่อมโยงระหว่างสมองทั้งสองซีกโดยปัญหาดังกล่าวล้วนส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณทั้งสิ้น

1.6 การคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

การคัดแยก (Identification) เพื่อจัดประเภทของนักเรียนที่มีความบกพร่อง เพื่อเข้ารับบริการทางการศึกษาทั้งทางด้านการจัดการเรียนรู้หลักสูตร สื่อการเรียน ตลอดจนวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการและปัญหาของนักเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนลดลง โดยวิธีการคัดแยกแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การคัดแยกอย่างไม่เป็นทางการและคัดแยกอย่างเป็นทางการ (ผดุง อารยะวิญญู, 2544: 31-33) ดังนี้

1.6.1 การคัดแยกอย่างไม่เป็นทางการ (Informal Identification) เป็นการคัดแยก โดยไม่ใช้แบบทดสอบมาตรฐานครูอาจใช้วิธีการสังเกต 2 - 3 คน ลงมตร่วมกันว่านักเรียนที่สังเกตมีปัญหาอะไรบ้างข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจคัดแยกประเภทของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

อีกวิธีหนึ่งที่โรงเรียนหลายแห่งใช้ได้ผลมาแล้ว คือ การบันทึกพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียนว่ามีปัญหาอย่างไรโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.6.1.1 การสังเกตพฤติกรรมครูอาจประเมินผลนักเรียนเพื่อคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาได้ โดยการสังเกตพฤติกรรมด้านการเรียน และพฤติกรรมทั่วไปแบ่งออกเป็นส่วนตัวต่าง ๆ ดังนี้

1) ด้านภาษาไทยครูสังเกตว่านักเรียนมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้หรือไม่

- นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งครูได้หรือไม่เพียงใด
- เวล่านักเรียนใช้คำพูดในการติดต่อสื่อสารครูฟังคำพูดของนักเรียนแล้วครูเข้าใจหรือไม่เพียงใด

- ลักษณะการพูดของนักเรียนนักเรียนพูดเป็นคำเป็นประโยคที่ชัดถ้อยชัดคำหรือไม่เพียงใด

- นักเรียนอ่านคำง่าย ๆ ได้หรือไม่
- ความสามารถในการอ่านของนักเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนในชั้นต่ำกว่าหรือซ้ำกว่าเพื่อนในชั้นเดียวกันหรือไม่

- นักเรียนอ่านข้ามบรรทัดหรือไม่
- นักเรียนอ่านข้ามข้อความหรือไม่
- นักเรียนอ่านสลับตัวอักษรหรือไม่
- นักเรียนลอกคำศัพท์จากกระดานได้หรือไม่
- นักเรียนเขียนตามคำบอกได้หรือไม่
- ลายมือของนักเรียนอ่านยากหรือไม่เพียงใดการสะกดคำอ่านเป็นคำที่ถูกต้องหรือไม่

- นักเรียนเขียนตัวอักษรกลับหลังหรือไม่
- นักเรียนเขียนประโยคถูกต้องตามหลักภาษาไทยหรือไม่

2) ด้านคณิตศาสตร์

- นักเรียนนับเลขได้หรือไม่
- นักเรียนเข้าใจความหมายของจำนวนหรือไม่
- นักเรียนนับจำนวนตามครูได้หรือไม่เพียงใด เช่น ครูให้นักเรียนพูดตาม

1 5 2 3 6 9 4 8 1 7 6 3 ...

- นักเรียนบอกขนาดของสิ่งของได้หรือไม่
- นักเรียนบอกความแตกต่างของรูปทรงทางเรขาคณิตได้หรือไม่
- นักเรียนเข้าใจความหมายของเงินตราหรือไม่

- นักเรียนเข้าใจมาตรการซึ่งตวงวัดหรือไม่
- นักเรียนเข้าใจความหมายของกราฟแผนที่หรือไม่
- นักเรียนทำเลขได้หรือไม่เพียงใดในการบวกลบคูณหาร
- นักเรียนทำเลขโจทย์ปัญหาได้หรือไม่เพียงใด

3) ด้านพฤติกรรม

- นักเรียนเสียสมาธิง่ายหรือไม่เพียงใด
- นักเรียนมีช่วงความสนใจสั้นหรือไม่เพียงใด
- นักเรียนมีใจจดจ่ออยู่กับกิจกรรมได้นานหรือไม่เพียงใด
- นักเรียนอยู่นิ่งเฉยได้นานหรือไม่เพียงใด
- นักเรียนเดินหรือวิ่งได้คล่องแคล่วหรือไม่เพียงใด
- นักเรียนหยิบจับสิ่งของจับดินสอเขียนหนังสือได้ดีหรือไม่
- นักเรียนมีความอดทนต่อการรอคอยได้หรือไม่เพียงใด
- นักเรียนจำสิ่งของได้หรือไม่เช่นเกมการจำสิ่งของ
- นักเรียนแสดงความสับสนระหว่างซ้าย – ขวาหรือไม่เพียงใด
- นักเรียนทำงานเสร็จตามที่ได้รับมอบหมายหรือไม่เพียงใด

1.6.1.2 การบันทึกพฤติกรรมในการเรียนของนักเรียน โดยครูผู้สอนจะเข้าใจปัญหาในการเรียนของนักเรียนได้เป็นอย่างดีโดยสังเกตว่านักเรียนมีปัญหาอย่างไรบ้างนักเรียนทำตามคำสั่งของครูได้หรือไม่ทำได้มากน้อยเพียงใดเป็นต้นผู้ที่ทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมในการเรียนอาจเป็นครูประจำชั้นครูประจำวิชาต่างๆ เช่น วิชาภาษาไทยคณิตศาสตร์เป็นต้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาของนักเรียนในการเรียนควรรวบรวมมาจากครู 2 - 3 คน เพื่อให้เห็นปัญหาชัดเจน โดยโรงเรียนอาจกำหนดแบบฟอร์มเพื่อใช้ในการบันทึกปัญหาในการเรียนของนักเรียนเช่นการบันทึกพฤติกรรมที่เป็นปัญหาของนักเรียน โดยให้ครูผู้สอนบันทึกเกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนเผชิญอยู่ในห้องเรียนครูพยายามแก้ปัญหาอย่างไรได้ผลหรือไม่เพียงใดปัญหาเกิดขึ้นในสถานการณ์เช่นใดครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลในลักษณะใด

1.6.2 การคัดแยกอย่างเป็นทางการเป็นการคัดแยกนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบหรือแบบคัดแยกที่เชื่อถือได้มีคุณภาพดีซึ่งส่วนมากเป็นแบบทดสอบ (ผดุง อารยะวิญญู. 2549: 36) ดังนี้

1) ในต่างประเทศ เครื่องมือที่นิยมใช้ในการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบ ได้แก่

1.1 Illinois Test of Psycholinguistic Abilities (ITPA)

1.2 Detroit Test of Learning Aptitude

1.3 Woodcock - Johnson Psycho - Educational Battery

1.4 Woodcock Reading Mastery Test – Revised

1.5 Southern California Sensory Integration Tests

1.6 Bender - Gestalt - Visual Perception - Visual Motor

1.7 Frosting Developmental Test

1.8 Peabody Individual Achievement Test - Revised (PIAT-R)

1.9 Kaufman Assessment Battery for children

1.10 WISC – III

1.11 Stanford – Binet

1.12 Keymath Diagnostic Arithmetic Test

2) ในประเทศไทยเครื่องมือที่นิยมใช้ในการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ได้แก่ 1) แบบคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ซึ่งพัฒนาขึ้น โดยศาสตราจารย์ ศรียา นิยมธรรม 2) แบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้ซึ่งพัฒนาขึ้น โดยศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู และ 3) แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้นบกพร่องทางการเรียนรู้และออทิซึมที่พัฒนาขึ้น โดยรองศาสตราจารย์ ดร.ดารณี อุทัยรัตนกิจ และคณะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 แบบคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ซึ่งได้รับการพัฒนา โดยปรับปรุงมาจากเครื่องมือของแมคคาร์ธี เพื่อใช้สำหรับนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 4 - 6 ½ ปี เป็นการทดสอบเป็นรายบุคคลแบบทดสอบมีความเชื่อมั่น (reliability) อยู่ระหว่าง 0.64 - 0.85 และมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) และความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ (criterion validity) เปรียบเทียบในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10 20 และ 30 ของแต่ละช่วงอายุ โดยคำนึงถึงคะแนนที่นักเรียนสอบได้ในแต่ละคะแนนของแบบทดสอบและจำนวนทั้งหมดที่นักเรียนสอบไม่ผ่านซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่านักเรียนอยู่ในสภาวะ “เสี่ยง” ที่จะเป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้หรือไม่ เครื่องมือนี้ใช้ทดสอบความสามารถของนักเรียน 6 ด้าน คือ

1. การรู้จักซ้าย – ขวา
2. การจำคำ
3. การวาดรูปทรง
4. การจำตัวเลข
5. การจัดหมวดหมู่
6. การใช้ขาทดสอบ 6 ข้อ

2.2 แบบสำรวจนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้เป็นแบบสำรวจโดยใช้มาตราส่วนการประเมินค่า 5 ระดับ (rating scale) ประกอบด้วยข้อคำถาม 50 ข้อครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินนักเรียนแต่ละคนซึ่งครูจะต้องรู้จักและคุ้นเคยกับนักเรียนเป็นอย่างดีและสังเกตพฤติกรรมติดต่อกันมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 เดือน โดยเครื่องมือนี้มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดเท่ากับ 0.99 มีค่าความเที่ยงตรงสูงวิเคราะห์ความเที่ยงตรงโดยใช้ Know Group Technique แบบสำรวจนี้ใช้กับนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 6 - 12 ปี ซึ่งเป็นนักเรียนที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาสำรวจปัญหาในการเรียนของนักเรียนใน 5 ด้านใหญ่ คือ

1. ภาษา
2. คณิตศาสตร์
3. เวลาและทิศทาง
4. การเคลื่อนไหว
5. พฤติกรรม

เมื่อประเมินความสามารถของนักเรียนแล้วนำคะแนนรวมที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติ ซึ่งบอกเกณฑ์โดยใช้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์แล้วจึงนำคะแนนมากำหนดลงบนภาพรวม (Profile) สำหรับนักเรียนหากเส้นกราฟปรากฏในตำแหน่งเส้นทึบ แสดงว่า นักเรียนเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้อยู่ในระดับกลุ่มเสี่ยง ซึ่งควรได้รับการช่วยเหลือเช่นกัน

2.3 แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้นบกพร่องทางการเรียนรู้และออทิซึม KUS -SI Rating Scale: ADHD/LD/Autism (PDDs) เป็นแบบคัดกรองที่สร้างขึ้นของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ศูนย์วิจัยการศึกษาและสาขาวิชาจิตเวชนักเรียนและวัยรุ่นนภาควิชาจิตวิทยาคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลใช้ประกอบการคัดกรองนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 อายุระหว่าง 6-13 ปี 11 เดือน ที่มีภาวะสมาธิสั้นบกพร่องทางการเรียนรู้และออทิซึม โดยเครื่องมือนี้มีความเชื่อมั่น (reliability) แบบทดสอบคล้อยภายในสูงมากซึ่งมีค่าระหว่าง 0.91 - 0.96 และค่าอำนาจจำแนก (discrimination) รายข้อของแบบคัดกรองเป็นที่ยอมรับได้ และมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้ตอบแบบคัดกรองต้องเป็นครู/อาจารย์ผู้สอนวิชาภาษาไทยและคณิตศาสตร์อย่างน้อย 2 คน ที่รู้จักและคุ้นเคยกับนักเรียนเป็นอย่างดีหรือมีโอกาสสอนนักเรียนอย่างใกล้ชิดมาแล้วอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา ร่วมกันประเมินพฤติกรรมนักเรียน โดยส่วนประกอบของแบบคัดกรองมีข้อความที่บ่งบอกพฤติกรรมรวม 130 ข้อ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 พฤติกรรมภาวะสมาธิสั้น (KUS - SI Rating Scale 1: ADHD) มีข้อความ 30 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น (ADHD)

ด้านที่ 2 พฤติกรรมภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน (KUS - SI Rating Scale 2: LD - eading) มีข้อความ 20 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน (LD- Reading Disorder)

ด้านที่ 3 พฤติกรรมภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน (KUS - SI Rating Scale 3: LD-Written Expression) มีข้อความ 20 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน (LD-Disorder of Written Expression)

ด้านที่ 4 พฤติกรรมภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ (KUS - SI RatingScale 4: LD-Mathematics) มีข้อความ 20 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ (LD–Mathematics Disorder)

ด้านที่ 5 พฤติกรรมภาวะออทิซึม (KUS-SI Rating Scale 5: Autism /PDDS) มีข้อความ 40 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะออทิซึม (Autism / PDDS)

เมื่อประเมินความสามารถของนักเรียนแล้วรวมคะแนนดิบในแต่ละด้านแล้วนำยอดรวมคะแนนดิบไปแปลงเป็นคะแนนที่ (T - Score) โดยเปิดภาคผนวกให้ตรงกับระดับอายุและเพศของนักเรียนหลังจากนั้นนำคะแนนที่เทียบกับคะแนนที่กำหนดไว้ในเกณฑ์การแปลผลคะแนนเพื่อแปลว่าในแต่ละด้านนักเรียนอยู่กลุ่มใดเพื่อให้การช่วยเหลือต่อไป

ทั้งนี้ แบบคัดกรองแต่ละชุดมีทั้งข้อดีและข้อบกพร่องเพราะแบบคัดกรองแต่ละชุดสร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันดังนั้นการคัดแยกนักเรียนควรใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับนักเรียนและเมื่อคัดแยกนักเรียนได้แล้วจึงวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการและตรงกับความสามารถของนักเรียน

ศรียา นิยมธรรม (2540: 32) ได้กล่าวว่า วิธีการหนึ่งที่ใช้กับผลจากการทดสอบวัดเชาว์ปัญญา คือ วิธีดูความแตกต่าง (Discrepancy Approach) ซึ่งเกี่ยวข้องกับพิจารณาผลการวัดระดับสติปัญญาและการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่างๆ เช่น การอ่าน การสะกดคำ การเขียนคณิตศาสตร์ เป็นต้นถ้าผลการทดสอบในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือหลายเรื่องมีคะแนนต่ำกว่าคะแนนเชาว์ปัญญา (IQ) ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนเชาว์ปัญญาก็จะเป็นตัวบ่งชี้ว่านักเรียนคนนั้นมีความบกพร่องทางการเรียนรู้สอดคล้องกับ กุลยา ก่อสุวรรณ (2553: 34-35) ซึ่งกล่าวว่า การพิจารณาภาวะแอลดีโดยนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สอดคล้องกันนั้น ย่อมไม่สามารถประสบความสำเร็จดังความสามารถที่แท้จริงของเขาได้ การวัดระดับสติปัญญานั้นใช้วิธีการและแบบวัดได้หลากหลายแต่วิธีวัดที่ได้รับความนิยมและปฏิบัติกันมานานคือการเปรียบเทียบ“อายุสมอง” ที่วัดได้จากแบบทดสอบทางสติปัญญาแบบมาตรฐานและ“ระดับชั้นเรียน” โดยวัดจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

จะมี “อายุจริงหรือระดับชั้นเรียนในปัจจุบัน” และ “ระดับความสามารถทางวิชาการ” ห่างกันอย่างน้อย 2 ปี หรือ 2 ชั้นเรียน

ดังนั้น สรุปได้ว่าการคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ทำได้หลายวิธี ได้แก่ วิธีการคัดแยกแบบไม่เป็นทางการ โดยการสังเกตพฤติกรรมวิธีการคัดแยกอย่างเป็นทางการ โดยใช้แบบทดสอบหรือเครื่องมือวิธีดูความแตกต่าง ซึ่งเป็นวิธีการพิจารณาผลการวัดระดับสติปัญญา และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่างๆ เป็นต้น

การประเมินนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มีวิธีที่สำคัญ 2 วิธี คือ การประเมินแบบอิงเกณฑ์กับแบบอิงกลุ่ม ซึ่งส่วนมากจะเป็นการทดสอบอย่างเป็นทางการ (formal testing) ครูอาจใช้แบบทดสอบที่ไม่เป็นทางการ (informal testing) ก็ได้ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองตามเนื้อหาที่ครูต้องการวัด ส่วนเกณฑ์ในการตัดสินครูเป็นผู้กำหนดเองตามดุลยพินิจของครูแล้วจึงนำคะแนนมาเปรียบเทียบกับระดับชั้นโดยนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มักจะมีทักษะ/ความสามารถต่ำกว่าระดับชั้นประมาณ 2 ปี อาจดูจากผลสัมฤทธิ์ที่ต่ำกว่าเพื่อนในวัยเดียวกัน 2 ปี เช่น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แต่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าความสามารถในชั้นของตนเอง โดยเท่ากับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นต้น (ผดุง อารยะวิญญู. 2549: 14; อ้างอิงจาก Hallahan, Kanffman; & Lloyd. 1996)

ผดุง อารยะวิญญู (2549: 15) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่าเมื่อครูหรือผู้เชี่ยวชาญที่ถูกฝึกมาประเมินนักเรียนคนหนึ่ง พบว่าบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์นักเรียนคนนั้นจะถูกสัมภาษณ์เกี่ยวกับทักษะ และความประพฤติที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างเต็มที่การทดสอบคณิตศาสตร์ด้วยดินสอหรือปากกาจะถูกใช้บ่อยๆ แต่การประเมินมีความจำเป็นที่ต้องประสพผลมากกว่านั้นหมายถึงการเปิดเผยว่าบุคคลคนหนึ่งเข้าใจและรู้จักใช้ตัวเลขต่างๆ รวมทั้งความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในระดับที่ซับซ้อนมากขึ้นเช่นเดียวกับปัญหาของทุกวันการประเมินเปรียบเทียบระดับทักษะที่คาดหวังและที่เป็นจริงของบุคคลนั้น รวมทั้งความเข้าใจขณะที่บ้านที่กวดขันและจุดอ่อนเฉพาะของบุคคลนั้น การประเมินจึงดูที่ความสามารถหลายด้าน ดังนี้

1. ความสามารถทางทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน เช่น การนับ การบวก การลบ การคูณ และการหาร
2. ความสามารถที่จะคาดเดาได้ล่วงหน้าถึงกระบวนการที่เหมาะสมรู้ว่าเมื่อใดจะบวกลบคูณหารหรือทำการคำนวณที่ก้าวหน้ามากขึ้น

3. ความสามารถที่จะจัดระบบวัตถุด้วยวิธีทางตรรกะ

4. ความสามารถที่จะวัดบอกเวลาการใช้เงิน

5. ความสามารถที่จะคำนวณปริมาณตัวเลขได้

6. ความสามารถที่จะตรวจสอบงานของตนด้วยตนเองและพบทางเลือกต่างๆ ที่จะแก้ปัญหา ดังนั้น จะพบว่า การประเมินนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จะต้องใช้วิธีการที่หลากหลายประกอบกัน ได้แก่ วิธีดูความแตกต่างของผลการวัดระดับสติปัญญา กับผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์วิธีการตัดสิน โดยการใช้แบบคัดแยกอย่างเป็นทางการ และไม่เป็นทางการการพิจารณาจากผลงาน ความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อให้การประเมินนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสามารถให้ความช่วยเหลือด้านการศึกษาได้อย่างเหมาะสม

จากที่กล่าวมาพบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น ในแต่ละคนก็จะแสดงออกถึงความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดยอาจแสดงออกถึงปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในหลากหลายลักษณะที่อาจเหมือนหรือแตกต่างกันไป ดังนั้น การระบุว่าเด็กคนใดมีความบกพร่องทางการเรียนรู้จึงเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยความสนใจและการสังเกตอย่างต่อเนื่องของครูผู้ปกครองและผู้ที่เกี่ยวข้องแล้วในการคัดแยกเด็ก (identify) โดยการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมก็มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้นบกพร่องทางการเรียนรู้และออทิซึม KUS - SI Rating Scale: ADHD/LD/Autism (PDDs) เป็นเครื่องมือในการคัดแยกเด็กที่จะนำมาใช้ในการวิจัย เนื่องจากเป็นแบบคัดกรองที่ใช้ประกอบการคัดกรองนักเรียนตั้งแต่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ที่มีภาวะสมาธิสั้นบกพร่องทางการเรียนรู้และออทิซึมที่มีความเชื่อมั่น (reliability) แบบสอดคล้องภายในสูงมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และมีค่าอำนาจจำแนก (discrimination) รายชื่อของแบบคัดกรองเป็นที่ยอมรับ เพื่อให้สามารถคัดกรองได้ถูกต้อง และให้ความช่วยเหลือด้านการศึกษาได้อย่างเหมาะสม โดยผู้ที่จะประเมินเพื่อคัดกรองนักเรียนในครั้งนี้ คือ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ 1 คน และครูประจำชั้น 1 คนซึ่งรู้จักและคุ้นเคยกับนักเรียนเป็นอย่างดี

1.7 วิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

โดยธรรมชาติบุคคลจะมีความแตกต่างกันที่เราเรียกว่าความแตกต่างระหว่างบุคคลทำให้บุคคลมีเอกลักษณ์ของตนดังคำกล่าวที่ว่าไม่มีบุคคลใดที่จะเหมือนกันไปทุกอย่าง จากการศึกษาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาพบว่า ความแตกต่างนี้สามารถจำแนกได้หลายด้าน (อารี พันธมณี. 2546: 41) ได้แก่ ความแตกต่างด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม เพศ อายุ และสติปัญญา หรืออาจจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ (ประสาธ อิศรปรีดา. 2547: 168) ได้แก่ ความแตกต่างด้านความสามารถบุคลิกภาพ และกลุ่มผสมระหว่างความสามารถกับบุคลิกภาพใน

ความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้แบบการรู้คิด (Cognitive styles) และวิธีการเรียนรู้ (Learning Styles) ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จัดอยู่ในกลุ่มผสมระหว่างความสามารถกับบุคลิกภาพอันจะเป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความแตกต่างของความสามารถทางสติปัญญาและรวมไปถึงบุคลิกภาพด้วย โดยแบบการรู้คิดซึ่งเป็นลักษณะของการรับรู้ข้อมูล (Perceive) การจัดระเบียบข้อมูล (Organized) และกระบวนการประมวลผลข้อมูล (Information processing) จากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งแต่ละบุคคลก็จะมีลักษณะแตกต่างกันไปทำให้มีการรับรู้ที่แตกต่างกัน อันเป็นผลต่อเนื่องให้แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แตกต่างกันไป ดังนั้น ลักษณะของการรับรู้ที่แตกต่างกัน จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้บุคคลมีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันด้วย

ทั้งนี้เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disability : LD) จะมีความยุ่งยากลำบากในการเรียนรู้ วิธีการเรียน (Learning Style) จึงมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (Hallahan, Kauffman; & Lloyd. 1996) เป็นปัจจัยที่สำคัญในการช่วยนำทางผู้เรียนไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพและการที่ได้รู้เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ที่ต่างกันของผู้เรียน การเข้าใจลักษณะของผู้เรียน ทำให้ครูผู้สอนสามารถนำข้อสังเกตที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดกับผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนักวิจัยหลายท่านที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำมีความสัมพันธ์กับวิธีการเรียนรู้ที่ต่างกัน (เวดี โลห์ประเสริฐ. 2546) ครูผู้สอนจึงควรคำนึงถึงวิธีการเรียนรู้ เพื่อที่จะสามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน อันจะส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนเกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้และเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่น่าพอใจ

1.7.1 ความหมายของวิธีการเรียนรู้

มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของวิธีการเรียนรู้ (Learning Style) ไว้หลายความหมาย ซึ่งเป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านต่างๆในตัวผู้เรียนครอบคลุมถึงแนวคิดวิธีการในการหาความรู้พฤติกรรมการเรียนรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ในชั้นเรียนนำไปสู่การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ต่อไป

วิธีการเรียนรู้เป็นวิธีการที่แต่ละบุคคลจดจำหรือรับข้อมูลและทักษะในการเรียนรู้ไว้ได้ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งแตกต่างกันตามสติปัญญาโดยเป็นความสามารถในการเรียนรู้และลักษณะของการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แสดงในรูปของพฤติกรรมความชอบไม่ชอบ ความสามารถความสนใจความถนัดลักษณะของการคิดและการตอบสนอง โดยอาศัยกระบวนการรับรู้ (Perception) และการคิด/หรือกระบวนการคิด (Thinking) เพื่อการตัดสินใจที่จะทำหรือไม่ทำกิจกรรม ซึ่งมีองค์ประกอบด้านปัญญาร่างกายและอารมณ์ที่มีลักษณะค่อนข้างคงที่จะบ่งชี้ว่านักเรียนรับรู้มี

ปฏิสัมพันธ์และตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งทำให้บุคคลมีผลการเรียนรู้ต่างกัน ซึ่งวิธีการเรียนรู้เป็นคุณลักษณะที่สามารถค้นหาได้การที่ได้รู้เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนช่วยให้ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับผู้เรียนยิ่งขึ้น (Hunt. 1981: 647; Dunn. 1984: 12; Ostmo; et al. 1984: 27; Keefe.1984: 61-63; กิ่งฟ้า สีนวรงค์ และคณะ. 2545: 9)

คอลบ (Kolb. 1995: 375) ได้กล่าวว่า วิธีการเรียนรู้เป็นผลมาจากลักษณะและนิสัยทางพันธุกรรม ประสบการณ์เดิม รวมถึงสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน สิ่งเหล่านี้ล้วนทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นการเน้นความแตกต่างของวิธีการเรียนรู้พื้นฐาน 4 แบบ ในทฤษฎีการเรียนรู้แบบประสบการณ์ (Experiential Learning Theory) คือ

1. ประสบการณ์ตรง (Concrete Experience)
2. การสังเกตปฏิริยาการโต้ตอบ หรือการสังเกตผลของการสะท้อนกลับ (Reflective Observation)
3. แนวคิดที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization)
4. การทดลองปฏิบัติ (Active Experimentation)

จากที่กล่าวมา จะพบว่า วิธีการเรียนรู้เป็นลักษณะทางการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแต่ละคนชื่นชอบ เป็นพฤติกรรมหรือการปฏิบัติของผู้เรียนในการจัดการเกี่ยวกับการเรียน แสดงออกถึงวิธีการเรียนรู้ การรับรู้ การคิด และการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนเฉพาะบุคคลที่ผู้เรียนปฏิบัติทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งแตกต่างกันตามสติปัญญาลักษณะเฉพาะของผู้เรียนและสภาพแวดล้อมทางการเรียน

1.7.2 ความสำคัญของวิธีการเรียนรู้

วิธีการเรียนรู้ มีความสำคัญในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยครูควรให้ความสำคัญกับวิธีการเรียนรู้ที่นักเรียนชอบ ซึ่งการศึกษาวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนนับเป็นการไม่ละเลยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลแต่เป็นการเตรียมลู่ทางไปสู่การที่นักเรียนจะเรียนรู้ที่สะดวกยิ่งขึ้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการวางแผนจัดสภาพแวดล้อมด้านการเรียนรู้ให้สอดคล้องกันเป็นแนวทางในการพิจารณาถึงกระบวนการเรียนและความคิดของนักเรียนได้อย่างลึกซึ้ง นำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพกับนักเรียนเป็นพื้นฐานในการวางแผนการสอนและทำการวิเคราะห์ลักษณะของนักเรียนสามารถบอกได้ว่านักเรียนผู้นั้นจะเรียนได้ดีที่สุดด้วยวิธีการใด จะช่วยให้ครูจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น ครูสามารถใช้วิธีการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นเครื่องมือที่จะพบทางสร้างสรรค์ในการที่จะทำใหกระบวนการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลสูงขึ้นหรือเป็นการง่ายที่ครูจะทำงานที่มีประสิทธิภาพกับนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติไปในทาง

ที่ดีต่อโรงเรียนและต่อเนื้อหาวิชา (Hill. 1971: 375; Gregorice. 1979: 234; Davis; &Schwimmer. 1981: 77; Hunt. 1981: 647; Keefe. 1984: 65; Friedman. 1984: 80-81; อัจฉรา ธรรมมาภรณ์. 2545: 33-36)

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า วิธีการเรียนรู้ (Learning style) ของผู้เรียนแต่ละคน มีความสำคัญที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ ถ้าครูผู้สอนวิเคราะห์หรือศึกษาวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนจะทำให้ผู้สอนตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและทราบถึงวิธีการเรียนรู้ที่นักเรียนชอบ การเข้าใจวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนช่วยให้ครูผู้สอนสามารถใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้เรียน เมื่อครูเข้าใจว่าผู้เรียนถนัดหรือชอบวิธีการเรียนใดการจัดการเรียนรู้ก็จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้มากและมีความสุขในการเรียนมากขึ้นส่งผลให้มีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ได้ดีที่สุดและเกิดการพัฒนาสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียนอันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นมีเจตคติที่ดีต่อตนเองต่อผู้สอนต่อสถานที่เรียนและวิชาที่เรียน

1.7.3 องค์ประกอบของวิธีการเรียนรู้

วิธีการเรียนรู้เป็นรูปแบบการเรียนรู้เฉพาะตัวของแต่ละคนซึ่งอาจเหมือนหรือต่างกันได้โดยการเรียนรู้มีวิธีการเรียนรู้แบบใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังนี้ (Kemp. 1985: 50-53)

1. หน้าที่ของสมองซึ่งแต่ละคนมีลักษณะการจำของสมองแตกต่างกัน
2. ภาวะของการเรียนรู้โดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในห้องเรียนจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมากซึ่งผู้เรียนจะมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้แตกต่างกัน
3. แบบการคิดของการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบอีกส่วนหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

ดันน์และดันน์ (Dunn; & Dunn. 1983: 158) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อวิธีการเรียนรู้ มีดังนี้

1. สภาพแวดล้อม เช่น แสงเสียงอุณหภูมิและบรรยากาศภายในห้องเรียน
2. สภาพทางอารมณ์ เช่น แรงจูงใจความรับผิดชอบความตั้งใจในการเรียน
3. สภาพทางสังคม เช่น บรรยากาศการทำงานการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลรอบข้าง
4. สภาพทางร่างกาย เช่น สมรรถภาพทางร่างกายความต้องการพื้นฐานทางสรีรวิทยา

5. สภาพทางด้านจิตใจเช่นการตอบสนองทางบุคลิกภาพหรือแนวคิดในการทำงาน

จากที่กล่าวมา พบว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนประการแรกคือ องค์ประกอบทางด้านชีวภาพ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่อยู่ภายในตัวของผู้เรียน ได้แก่ สภาพทาง

ร่างกายอารมณ์โครงสร้างทางสมองโครงสร้างทางบุคลิกภาพ รวมถึงทักษะในการคิดและการที่สมองประกอบทางด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นองค์ประกอบภายนอกตัวผู้เรียน ทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อมในขณะปัจจุบันและที่เป็นประสบการณ์เดิม โดยองค์ประกอบเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์และผสมผสานกันทำให้บุคคลมีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

1.7.4 ประเภทของวิธีการเรียนรู้

วิธีการเรียนรู้ (Learning style) เป็นวิธีการลักษณะเฉพาะที่คนหนึ่งๆ จะใช้รวบรวมและใช้ความรู้ได้ดีที่สุด ซึ่งนักจิตวิทยาที่ศึกษาวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ (Learning style) พบว่า มนุษย์สามารถรับรู้ข้อมูล โดยผ่านเส้นทางการรับรู้ 4 ทาง คือ การรับรู้ทางสายตา โดยการมองเห็น (Visual percepters) การรับรู้ทางโสตประสาทโดยการได้ยิน (Auditory percepters) การรับรู้ทางการสื่อสาร จากการอ่านและการเขียน (Read/Write learning style) เป็นผู้ที่เรียนรู้ได้ดีจากการอ่านเพื่อความเข้าใจ และจดบันทึกแบบย่อๆ การศึกษาเอกสาร หนังสือ หรือเนื้อหาต่างๆ และการรับรู้ทางร่างกายโดยการเคลื่อนไหวและการรู้สึก (Kinesthetic percepters) ซึ่งสามารถจัดวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ออกเป็น 4 ประเภททั้งนี้ มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ที่ชื่อว่า VARK (Visual – Auditory - Read/Write -Kinesthetic) ซึ่งได้จำแนกวิธีการเรียนรู้จากการมองเห็น (Visual) ออกเป็น 2 ส่วน คือ การมองรูปแบบสัญลักษณ์ และการอ่านข้อความ จึงได้เพิ่มวิธีการเรียนรู้อีก 1 ประเภท คือ ผู้เรียนรู้จากการอ่านเขียน (Reading and writing Learners) ดังนั้นวิธีการเรียนรู้ (Learning style) แบ่งออกเป็น 4 ประเภท (Fleming; & Mil. 2007; มัณฑรา ธรรมบุศย์. 2557) ดังนี้

1) วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style) เป็นผู้ที่เรียนรู้ทางสายตา (Visual learner) สนใจสิ่งที่มองเห็น ต้องการรับรู้ข้อมูลผ่านทางการดู การมองเห็น กิริยาท่าทางของครูผู้สอน หรือสื่ออื่นๆ เพื่อเสริมความเข้าใจ ผู้สอนควรใช้การเน้นข้อความเพื่อสื่อสารข้อความสำคัญในเนื้อหา ผู้เรียนประเภทนี้มักจะนั่งหน้าเรียน เพราะไม่อยากให้มีอะไรมาบดบังสายตา โดยเรียนรู้ได้ดีถ้าเรียนจากรูปภาพ แผนภูมิ แผนผังหรือจากเนื้อหาที่เขียนเป็นเรื่องราว เวลาจะนึกถึงเหตุการณ์ใด ก็จะนึกถึงภาพเหมือนกับเวลาที่ดูภาพยนตร์ คือ มองเห็นเป็นภาพที่สามารถเคลื่อนไหวบนจอฉายหนังได้ เนื่องจากระบบเก็บความจำได้จัดเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นภาพ ชอบหลับตาเวลานึกถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใด มักจะสอสาวยสายตาไปมาเวลาเบื่อๆ สายตาไม่อยู่นิ่ง มองไปทั่วๆ รอบข้าง มีจินตนาการดี โดยลักษณะของคำพูดที่คนกลุ่มนี้ชอบใช้ เช่น “ฉันเห็น” หรือ “ฉันเห็นเป็นภาพ...” เป็นต้น โดยพวก Visual learner จะเรียนได้ดีถ้าครูบรรยายเป็นเรื่องราว และทำข้อสอบได้ดีถ้าครูออกข้อสอบในลักษณะที่ผูกเป็นเรื่องราว นักเรียนคนใดที่เป็นนักอ่าน เวลาอ่านเนื้อหาในตำราเรียนที่ผู้เขียนบรรยายในลักษณะของความรู้ ก็จะนำเรื่องที่อ่านมาผูกโยงเป็นเรื่องราว เพื่อทำให้ตนสามารถจดจำ

เนื้อหาได้ง่ายขึ้น เด็กๆ ที่เป็น Visual learner ถ้าได้เรียนเนื้อหาที่ครูนำมาเล่าเป็นเรื่องๆ จะนั่งเงียบสนใจเรียน และสามารถเขียนผูกโยงเป็นเรื่องราวได้ดี ซึ่งผู้ที่เรียนได้ดีทางสายตาควรเลือกเรียนทางด้านสถาปัตยกรรม หรือด้านการออกแบบ และควรประกอบอาชีพมัณฑนากร วิศวกร หรือหมอผ่าตัดพวก Visual learner จะพบประมาณ 60-65 % ของประชากรทั้งหมด

2) วิธีการเรียนรู้จากการฟังหรือได้ยิน (Auditory learning style) เป็นผู้ที่เรียนรู้ทางโสตประสาท (Auditory Learner) รับรู้ได้โดยการได้ยินเป็นพวกที่เรียนรู้ได้ดีที่สุดถ้าได้ฟังหรือได้พูด เรียนรู้ได้ดีจากการฟังบรรยาย ฟังเพลง การอภิปรายกลุ่ม การพูดคุย สนทนาผ่านเว็บไซต์เป็นต้นจะไม่สนใจรูปภาพไม่สร้างภาพ และไม่ผูกเรื่องราวในสมองเป็นภาพเหมือนพวกที่เรียนรู้ทางสายตา แต่ชอบฟังเรื่องราวซ้ำๆ และชอบเล่าเรื่องให้คนอื่นฟัง ผู้เรียนประเภทนี้จะเรียนรู้ความหมาย และเข้าใจสิ่งที่ได้ยินได้ฟังมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือและภาพต่างๆ จะนั่งเรียนแถวไหนในห้องก็ได้ ขอให้ได้ยินถนัดๆ ไม่สนใจว่าหน้าชั้นเรียนจะมีเหตุการณ์ใดบ้าง เวลาเบื่อ มักพูดกับตัวเอง โดยคุณลักษณะพิเศษของคนกลุ่มนี้ได้แก่ การมีทักษะในการได้ยิน/ได้ฟังที่เหนือกว่าคนอื่น ดังนั้น จึงสามารถเล่าเรื่องต่างๆ ได้อย่างละเอียดละออ และรู้จักเลือกใช้คำพูด ผู้เรียนที่เป็น Auditory learner จะจดจำความรู้ได้ดีถ้าครูพูดให้ฟัง หากครูถามให้ตอบ ก็จะสามารถตอบได้ทันที แต่ถ้าครูมอบหมายให้ไปอ่านตำราล่วงหน้าจะจำไม่ได้จนกว่าจะได้ยินครูอธิบายให้ฟัง เวลาท่องหนังสือก็ต้องอ่านออกเสียงดังๆ ครูสามารถช่วยเหลือผู้เรียนกลุ่มนี้ได้โดยใช้วิธีสอนแบบอภิปราย แต่ผู้ที่เรียนทางโสตประสาทก็อาจถูกรบกวนจากเสียงอื่น ๆ จนทำให้เกิดความวอกแวก เสียสมาธิในการฟังได้ง่ายเช่นกันในด้านการคิด มักจะคิดเป็นคำพูด และชอบพูดว่า “ฉันได้ยินมาว่า.../ ฉันได้ฟังมาเหมือนกับว่า...” เป็นต้นโดยพวก Auditory learner จะพบประมาณ 30-35 % ของประชากรทั้งหมด และมักพบในกลุ่มที่เรียนด้านดนตรี กฎหมายหรือการเมือง ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพเป็นนักดนตรี พิธีกรทางวิทยุและโทรทัศน์ นักจัดรายการเพลง (disc jockey) นักจิตวิทยา นักการเมือง เป็นต้น

3) วิธีการเรียนรู้จากการอ่าน (Read/Write learning style) เป็นผู้ที่เรียนรู้ได้ดีจากการอ่านเพื่อความเข้าใจ และจดบันทึกแบบย่อๆ การศึกษาเอกสาร หนังสือ หรือเนื้อหาต่างๆ ด้วยตนเองและนำไปสรุปเป็นข้อเขียนออกมา

4) วิธีการเรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic/Tactile learning style) เป็นผู้ที่เรียนรู้ทางร่างกายและความรู้สึก (Kinesthetic learner) เป็นพวกที่เรียนโดยผ่านการรับรู้ทางความรู้สึก การเคลื่อนไหว และร่างกาย เรียนรู้ได้ดีจากการใช้ประสบการณ์และการฝึกปฏิบัติ (สถานการณ์จำลอง หรือ สถานการณ์จริง) สิ่งสำคัญ คือ ผู้เรียนจะต้องสามารถเชื่อมโยงกับความเป็นจริงได้ จดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ดีหากได้มีการสัมผัสและเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งที่เรียน ชอบสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว เวลานั่งในห้องเรียนจะนั่งแบบอึดอัดไม่สุข นั่งไม่อยู่กับที่ ไม่สนใจบทเรียน และไม่

สามารถทำให้จดจ่ออยู่กับบทเรียนเป็นเวลานานๆ ได้ คือ ให้นั่งเพ่งมองกระดานตลอดเวลาแบบพวก Visual learner ไม่ได้ เวลาพูดมักจะออกท่าทาง ชอบสัมผัส ชอบแตะต้องคู่สนทนา ชอบนั่งใกล้ประตูหรือตำแหน่งที่สามารถออกไปข้างนอกได้ง่าย หากนั่งอยู่กับที่นานๆ จะรู้สึกอึดอัดใจ ครูสามารถสังเกตบุคลิกภาพของเด็กที่เป็น Kinesthetic learner ได้จากคำพูดที่ว่า “ฉันรู้สึกว้าว...” เป็นต้น โดยพวกที่เป็น Kinesthetic learner จะไม่ค่อยมีโอกาสเป็นพวก Visual learner จึงเป็นกลุ่มที่มีปัญหาหากครูผู้สอนให้ออกไปยืนเล่าเรื่องต่างๆ หน้าชั้นเรียน หรือให้รายงานความรู้ที่ต้องนำมาจัดเรียงใหม่อย่างเป็นระบบระเบียบ เพราะไม่สามารถจะทำได้ ครูที่นิยมใช้วิธีสอนแบบเก่าๆ เช่น ใช้วิธีบรรยายจะยิ่งทำให้เด็กเหล่านี้มีปัญหามากขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าความรู้สึกของเด็กเหล่านี้ได้ถูกนำไปผูกโยงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะสิ่งที่เป็นปัจจุบันเท่านั้น ไม่ได้ผูกโยงกับอดีตหรือเหตุการณ์ที่ยังมาไม่ถึงในอนาคต ครูจึงควรช่วยเหลือพวก Kinesthetic learner ให้เรียนรู้ได้มากขึ้น โดยการให้แสดงออกหรือให้ปฏิบัติจริง เช่น ให้เล่นละคร แสดงบทบาทสมมติ สาธิต ทำการทดลอง หรือให้พูดประกอบท่าทาง พวก Kinesthetic learner จะพบได้ ในประชากรประมาณ 5-10 % เท่านั้น สาขาวิชาที่เหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มนี้ ได้แก่ วิชาก่อสร้าง วิชาพลศึกษา และควรประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างอาคาร หรืองานด้านกีฬา เช่น นักกีฬา หรือประเภทที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ งานที่ต้องมีการเดิน การรำ และการเคลื่อนไหว

เวลเดน (Whelden) นักจิตบำบัดและผู้ที่ให้คำปรึกษาในโรงเรียน กล่าวไว้ว่า ส่วนใหญ่แล้วพวกเราทุกคนจะมีวิธีการเรียนรู้เฉพาะตัวเป็นแบบใดแบบหนึ่ง โดยวิธีการเรียนรู้เหล่านี้จะถูกกำหนดเป็นแบบแผนที่ตายตัวเมื่ออายุประมาณ 7 ขวบ แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้ในเด็กบางคน ซึ่งอาจเกิดขึ้นไม่บ่อยครั้งที่ครูได้รู้ว่าเด็กในชั้นเรียนมีวิธีการเรียนรู้เป็นแบบใด จึงมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดสภาพการเรียนรู้ ช่วยให้ครูสามารถช่วยเหลือเด็กให้รู้จักคิดและเรียนรู้สิ่งต่างๆ ให้ดีที่สุดเท่าที่เด็กจะสามารถทำได้เข้าใจพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ไม่เหมือนกันและเข้าใจปัญหาที่เกิดจากการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคนทั้งนี้ แม้ว่าเด็กแต่ละคนจะมีวิธีการเรียนรู้เฉพาะตัว แต่ก็ไม่มีผู้เรียนคนใดที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่งอยู่ตลอดเวลา ส่วนใหญ่จะใช้หลายๆ แบบผสมผสานกัน โดยวิธีการเรียนรู้ที่ตนถนัดที่สุดจะถูกนำมาใช้มากกว่ารูปแบบอื่น นอกจากนี้ยังไม่มีใครที่สามารถจะจดจำสิ่งที่ตนพบเห็นหรือได้ยิน ได้ฟังไว้ในสมองของตนอยู่ได้ตลอดเวลาเช่นเดียวกัน แต่เราทุกคนจะจดจำได้ดีที่สุดเมื่อได้ลงมือกระทำด้วยตนเองเท่านั้น ดังภาษิตจีนที่ว่า “ฉันได้ยินและฉันก็ลืม ฉันเห็นและฉันก็จำได้ ฉันทำและฉันจึงเข้าใจ”

จากที่กล่าวมา จะพบว่า ผู้ที่วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style) หรือผู้ที่เรียนรู้ทางสายตา (Visual learner) จะพบได้จำนวนมาก ทั้งนี้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำวิธีการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ

มาประยุกต์ใช้แบบผสมผสานในกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล โดยมีจุดเน้นของผู้เรียนแต่ละคนที่แตกต่างกัน ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้จะมีความสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็นเป็นพื้นฐานหลักในการจัดกิจกรรมโดยทั่วไปซึ่งเป็นแบบการเรียนรู้ส่วนใหญ่ของผู้เรียน โดยเป็นการใช้กระบวนการเรียนรู้ทางสายตาและสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) ในช่วงอายุ 7-11 ปี ที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาหรือขั้นการเรียนรู้ตามพัฒนาการในขั้นปฏิบัติการแบบรูปธรรม (Concrete operational) ซึ่งเป็นขั้นของการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้โดยการเรียนรู้ทางสายตา ดังนี้

การเรียนรู้ทางสายตา

การเรียนรู้ทางสายตา หมายถึง กระบวนการสอนทักษะการคิดโดยใช้เทคนิคในการเรียนรู้ทางสายตาในการสื่อความหมายและช่วยสอนให้นักเรียนคิดรวบรวมข้อมูลและมีการจัดเรียงข้อมูลที่ได้รับใหม่โดยผ่านการมองเห็น (Knowledge Master Corporation. 2014: Online) ส่วนการศึกษาพิเศษออนไลน์ (2014: ออนไลน์) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ผ่านการมองเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม กระบวนการคิดโครงสร้างความคิดในสมองของบุคคล อันเนื่องมาจากการรับรู้ทางสายตาหรือจากการมองเห็น การเรียนรู้ของบุคคลส่วนใหญ่เกิดจากการจดจำสิ่งของที่เป็นของจริง สิ่งของจำลอง ภาพเคลื่อนไหว ภาพถ่าย ภาพวาดภาพลายเส้น ป้ายโฆษณา สัญลักษณ์ และโลโก้ต่างๆ ซึ่งทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมส่งเสริมกระบวนการคิดในสมองคนส่วนใหญ่มีวิธีการเรียนรู้ได้ดีโดยใช้การมองเห็นและสร้างภาพในสมองเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่เคยเรียนรู้มาพัฒนาเป็นมโนคติใหม่ขยายองค์ความรู้ต่อเนื่องไปสู่ขั้นสูง

จากการเรียนรู้ทางสายตาที่กล่าวมาข้างต้นทำให้สรุปได้ว่า การเรียนรู้ทางสายตา หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและกระบวนการคิดผ่านการมองเห็นเกิดจากการจดจำสิ่งที่เป็นของจริง ภาพเคลื่อนไหวภาพวาดสัญลักษณ์ส่งเสริมกระบวนการคิดในสมองให้มีการจัดเรียงข้อมูลที่ได้รับใหม่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่เคยเรียนรู้แล้วพัฒนามโนคติใหม่ไปสู่ขั้นสูงขึ้น

สื่อการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสายตา

การจัดการศึกษาสื่อมีบทบาทและเป็นองค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการพัฒนาการศึกษาทุกระดับ การใช้สื่อแต่ละชนิดนั้นควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาตรงตามศักยภาพของผู้เรียนในการสอนคณิตศาสตร์การใช้สื่ออุปกรณ์ที่เป็นสื่อทางสายตาและการได้ลงมือปฏิบัติ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ซึ่งผู้เรียนทุกคนสามารถได้รับประโยชน์จากการใช้สื่อทางสายตาในการช่วยจำและเข้าใจการใช้สื่อทางสายตาจะมีประโยชน์มาก

สำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่ครูต้องการสื่อสารและช่วยในการจดจำและจัดระบบโดยสื่อทางสายตามีประโยชน์ ดังนี้

1. ช่วยในการจัดระบบความคิดรวบยอดของสิ่งที่คล้ายกันให้อยู่ในประเภทเดียวกัน
2. ช่วยสนับสนุนความเข้าใจและความจำและการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิม
3. ช่วยอธิบายความผิดพลาดหรือความเข้าใจที่ผิดให้เป็นความเข้าใจที่ถูกต้อง

การเลือกสื่อการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญผู้สอนจะต้องตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ให้แน่นอนเพื่อให้วัตถุประสงค์นั้นเป็นตัวชี้้นำในการเลือกสื่อที่เหมาะสม (กิดานันท์ มลิทอง. 2548: 89) ในการสอนโจทย์ปัญหาการบวก การลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้นั้นจึงควรเลือกใช้สื่อที่เน้นการเรียนรู้ทางสายตาเพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าสื่อการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสายตาเป็นตัวกลางในการกระตุ้นและสร้างความสนใจโดยใช้การเรียนรู้ทางสายตาทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.7.5 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อวิธีการเรียนรู้

กราชาและไรช์แมน (Grasha; & Reichman. 1975) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีผลต่อวิธีการเรียนรู้ของบุคคล มีดังนี้

1. ตัวแปรทางด้านกระบวนการคิดเกี่ยวข้องกับวิธีการเรียนรู้ การรับรู้ การจำ เป็นต้น
2. ตัวแปรทางด้านระหว่างบุคคลเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลเช่น บทบาทในการเป็นผู้นำ เป็นต้น
3. ตัวแปรด้านประสาทสัมผัสเกี่ยวกับการรับรู้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ เป็นต้น
4. ตัวแปรภายในตัวบุคคลเช่นความต้องการแรงจูงใจความคาดหวัง เป็นต้น
5. ตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพเช่นสภาพห้องเรียน เป็นต้น

ดันน์ (Dunn. 1984: 219-220) ได้กล่าวว่า การที่บุคคลแต่ละคนจะมีวิธีการเรียนแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ 5 ประการ สรุปได้ดังนี้

1. ด้านสภาพแวดล้อม (Environment) เช่น แสง เสียง อุณหภูมิ และการจัดที่นั่ง
2. ด้านอารมณ์ (Emotional) เช่น แรงจูงใจ ความเพียรพยายาม ความรับผิดชอบ

3. ด้านสังคม (Sociological) เช่น การทำงานคนเดียว ทำงานเป็นคู่ หรือทำงานเป็นกลุ่มมีความต้องการบรรยากาศในการทำงานแบบเคร่งเครียดหรือแบบสบายๆ เป็นกันเอง

4. ด้านสภาพร่างกาย (Physical) เช่น สมรรถภาพร่างกายการเคลื่อนไหวร่างกายขณะที่กำลังเรียนความต้องการพักผ่อน รวมทั้งช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

5. ด้านจิตวิทยา (Psychological) เช่น วิสัยทัศน์ความสามารถในการใช้สมอง ชีวภาพรวมถึงบุคลิกลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน เช่น ความเป็นคนสุขุม หรือเป็นคนหุนหันพลันแล่น

แคมป์ (Kemp. 1985: 50-53) ได้กล่าวว่า วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้

1. การทำงานของสมองแต่ละซีก (Hemisphere Function) โดยลักษณะการทำงานของสมองของแต่ละคนจะมีความแตกต่างกัน

2. สภาพการเรียนรู้ (Learning Condition) โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมภายในชั้นเรียนของแต่ละคน เพราะมีผลทำให้แต่ละคนมีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมต่างกั้นนอกจากนั้น สภาพการเรียนรู้ยังมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละคนในการเรียนรู้อีกด้วย

3. แบบการคิดที่ใช้ในการเรียนรู้ (Cognitive Learning Styles) เป็นปัจจัยที่สำคัญโดยผู้เรียนใช้แบบการคิดในการเรียนรู้ต่างกันไปจึงทำให้วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนแตกต่างกันไปด้วย

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่ทำให้วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนแตกต่างกันมีดังนี้ คือ สภาพการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนชอบความสนใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนความคาดหวังในระดับผลการเรียนและลักษณะการทำงานของสมองที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังประกอบด้วยปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมอารมณ์สังคมร่างกายและจิตวิทยาในตัวผู้เรียนอีกด้วย และยังมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องคือตัวแปรทางด้านกระบวนการคิดด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลด้านการรับรู้ ตลอดจนสภาพแวดล้อมในห้องเรียน ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์และผสมผสานกัน มีผลทำให้บุคคลมีวิธีการเรียนรู้ที่ต่างกัน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการช่วยเหลือและพัฒนาเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้เรียนมีความต่างกันในด้านบุคลิภาพความคิดความสนใจและความถนัดเป็นผลให้ผู้เรียนมีวิธีการเรียน (Learning Style) ที่ไม่เหมือนกัน วิธีการเรียนของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ในแต่ละประเภท คือ 1) วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style) 2) วิธีการเรียนรู้จากการฟังหรือได้ยิน (Auditory learning style) 3) วิธีการเรียนรู้จากการอ่าน (Read/Write learning style) และ 4) วิธี

การเรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic/Tactile learning style) โดยมีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้แต่ละประเภท ดังนี้

1) วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style) เป็นผู้ที่เรียนรู้ทางสายตา (Visual learner) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนรับรู้ข้อมูลผ่านการดู การมองเห็น กิริยาท่าทางของครูผู้สอน ใช้สื่อการเรียนรู้เป็นรูปภาพ แผนภูมิ แผนผัง หรือจากเนื้อหาที่เขียนเป็นเรื่องราว ครูผู้สอนใช้การบรรยายเป็นสถานการณ์เรื่องราวให้นักเรียนได้จินตนาการในเรื่องราวต่างๆ

2) วิธีการเรียนรู้จากการฟังหรือได้ยิน (Auditory learning style) เป็นผู้ที่เรียนรู้ทางโสตประสาท (Auditory Learner) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนรับรู้ข้อมูลผ่านการฟังหรือให้ได้พูด ไม่เน้นการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปภาพ ใช้การเล่าเรื่องราวให้ฟังซ้ำๆ และให้ผู้เรียนได้เล่าเรื่องให้คนอื่น ฟัง ใช้วิธีสอนแบบอภิปราย เน้นการจัดกิจกรรมโดยการพูดให้ฟัง และถามให้ตอบ แทนการใช้ข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือและภาพต่างๆ

3) วิธีการเรียนรู้จากการอ่าน (Read/Write learning style) เป็นผู้ที่เรียนรู้ได้ดีจากการอ่าน เพื่อความเข้าใจ และจดบันทึกแบบย่อๆ การศึกษาเอกสาร หนังสือ หรือเนื้อหาต่างๆ ด้วยตนเองและนำไปสรุปเป็นข้อเขียนออกมา

4) วิธีการเรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic/Tactile learning style) เป็นผู้ที่เรียนรู้ทางร่างกายและความรู้สึก (Kinesthetic learner) เรียนโดยผ่านการรับรู้ทางความรู้สึก การเคลื่อนไหว และร่างกาย โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนรับรู้ข้อมูลผ่านการสัมผัส ใช้สื่อการเรียนรู้ที่จับต้องได้ ได้เรียนรู้โดยการสำรวจ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แสดงออกหรือให้ปฏิบัติจริง เช่น ให้เล่นละคร แสดงบทบาทสมมติ สาธิต ทำการทดลอง หรือให้พูดประกอบการแสดงท่าทาง

ทั้งนี้ ในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง จะประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย โดยการผสมผสานแบบการเรียนรู้แต่ละประเภทเพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียน ซึ่งมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน เพื่อให้ครูสามารถช่วยเหลือผู้เรียนให้ได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างเต็มตามศักยภาพให้ดีที่สุด

1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ผู้วิจัยวิเคราะห์สังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 การวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

แนวคิด ทฤษฎี/ผลการวิจัย	ผู้วิจัย	แนวทางการนำไปใช้พัฒนารูปแบบ
การศึกษาการสอนอ่านใช้วิธีประสาทสัมผัส โดยให้นักเรียนเขียนบันทึกและเขียนภาพประกอบพร้อมทั้งทำการอ่านบันทึกซ้ำๆ ทุกวันพบว่าเด็กมีความสนใจในการอ่านมากขึ้นและสามารถทำให้ทักษะการอ่านและการเขียนของเด็กดีขึ้น และสร้างแรงจูงใจในการอ่านเพิ่มขึ้น	Sutaria; &Saroj. (1982)	การจัดการเรียนรู้ โดยแนวคิดประสาทสัมผัสและการรับรู้ของผู้เรียนมาใช้เป็นแนวทางจัดกิจกรรม
การศึกษาการใช้โปรแกรมฝึกอ่านซ่อมเสริม โดยการสอนโครงสร้างการออกเสียงการฝึกและการทำซ้ำร่วมกับการใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านพบว่า เด็กมีความจำและการเข้าใจในการอ่านมากขึ้น	Oakland; & et al. (1998)	การใช้ประสาทสัมผัสในหลายๆ ด้าน ซึ่งเป็นการเรียนรู้โดยผ่านเส้นทางการรับรู้ต่างๆ ของผู้เรียน เช่น การดู การฟัง การสัมผัส
การศึกษายุทธวิธีในการเขียนไวยากรณ์จากการอ่านนิยายและการเสริมด้วยการป้อนกลับกับการฝึกการควบคุมตนเอง พบว่า ทักษะการเรียนรู้ไวยากรณ์จากการอ่านนิยายเพิ่มขึ้นโดยมีความรอบรู้เกี่ยวกับไวยากรณ์จากข้อความง่ายๆ	Rooney. (1997)	การเสริมด้วยการป้อนกลับ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับข้อมูล และรู้ผลจากการทำกิจกรรมเรียนรู้ในทันที
การศึกษากลวิธีการสอนอ่านและเขียนสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้จากครูการศึกษาพิเศษพบว่า ครูผู้สอนใช้วิธีอ่านแล้วเติมคำตอบ (Guided Reading) มากที่สุด รองลงมา เป็นวิธีการอ่านเป็นรายบุคคล (Individualized Reading)	Mary; &Berttram. (1997)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรใช้วิธีการอ่านให้ผู้เรียนฟังมากที่สุด และให้ผู้เรียนได้ฝึกอ่านเองบ่อยๆ
การศึกษาวีธีแลทธิขในการสอนการคูณ จำนวนเต็ม และทศนิยม พบว่าวิธีการใช้แลทธิขมีความถูกต้อง 97%และวิธีนี้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในตนเองและความเชื่อมั่นในตนเองอีกด้วย	WenyuanGu. (2001)	การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีแลทธิขในการสอนการคูณจำนวนเต็มและทศนิยม

ตาราง 1 (ต่อ)

แนวคิด ทฤษฎี/ผลการวิจัย	ผู้วิจัย	แนวทางการนำไปใช้พัฒนารูปแบบ
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวกด้วยวิธีการสอนซ้ำ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น	ชุติมาจัดการ (2547)	ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ควรใช้วิธีการสอนซ้ำ โดยทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจดียิ่งขึ้น
การศึกษาการใช้เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาเชิงกราฟพิศต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น	วีณา อาสุยา (2548)	ใช้แนวการสอนการสอนโจทย์ปัญหาเชิงกราฟพิศ เพื่อพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา
การศึกษาโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมซ่อมเสริมด้านการจำแนกทางสายตากรนับการแทนค่าประจำหลักการบวกการลบและการแก้โจทย์ปัญหาพบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์หลังจัดกิจกรรมอยู่ในระดับดีมาก การรับรู้ความสามารถของตนด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้น	สิริลักษณ์ โปร่งสันเทียะ (2550)	การจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการจำแนกทางสายตา ซึ่งเป็นการรับรู้ทางสายตา เป็นแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับการใช้เส้นจำนวนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการสอนซ่อมเสริมสูงขึ้น อยู่ในระดับดีและมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี	สมลักษณ์ สะหรั่งบิน (2553)	การสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเด็กเหล่านี้มีปัญหาในการเรียน มีความยากลำบากในการเรียนรู้ ไม่บรรลุผลสำเร็จในการเรียน ส่งผลให้มีผลการเรียนต่ำเมื่อเทียบกับเด็กอื่นในวัยเดียวกัน ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างความเฉลียวฉลาดที่แท้จริงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม และประกอบด้วยสัญลักษณ์ทำให้ยากต่อการเรียนรู้และเข้าใจ โดยนักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณเลขง่ายๆ ได้ ซึ่งพบว่า นักเรียนบางคนไม่มีความก้าวหน้าทางการเรียนเลย ส่งผลให้นักเรียนขาดความมั่นใจท้อถอย เพราะคิดว่าตนเองด้อยความสามารถในการเรียนรู้ แม้ว่าจะพยายามเรียนรู้แล้วก็ยังพบว่าตนเองไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร นอกจากนี้อาจทำให้ครูผู้สอนมีความกังวลใจมากยิ่งขึ้น เพราะเมื่อนักเรียนได้เรียนในชั้นที่สูงขึ้นแต่กลับพบว่าปัญหาดังกล่าวก็ยังคงมีอยู่ โดยความสามารถยังมีความแตกต่างจากระดับชั้นที่กำลังเรียนมากยิ่งขึ้น พบว่า นักเรียนมีความสามารถต่ำกว่าชั้นเรียนปัจจุบันถึง 2 ชั้นเรียนหรือมากกว่านั้น ทั้งนี้ ผู้วิจัย จึงมีความสนใจศึกษาในเด็กระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เนื่องจาก เป็นช่วงวัยที่เริ่มแสดงถึงความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ชัดเจน

ในการวิจัยครั้งนี้ การจัดการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะสภาพความเป็นจริงผู้เรียนมีความแตกต่างกันในด้านบุคลิกภาพ ความคิด ความสนใจ และความถนัด ส่งผลทำให้นักเรียนมีวิธีการเรียนที่ไม่เหมือนกัน การที่ครูผู้สอนได้รู้เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนนับเป็นปัจจัยที่สำคัญในการจะช่วยให้ผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้ครูผู้สอนนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดกับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนักวิจัยหลายท่านที่ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำมีความสัมพันธ์กับวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงวิธีการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้และเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นที่น่าพึงพอใจ

2. ความสามารถด้านการคำนวณ

ความสามารถด้านการคำนวณ (Numeracy) หมายถึง ความสามารถในการใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณในสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันโดยมีรายละเอียด มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2556: 24)

การนำเสนอสาระในตอนนี้ แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อ คือ 1) ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ 2) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 3) ทักษะการคิดคำนวณและ 4) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคำนวณโดยเสนอตามลำดับ ดังนี้

2.1 ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ความคิดรวบยอดมาจากคำว่า Concept โดยนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ใช้คำที่แตกต่างกันเช่นสังกัปมโนมติมโนภาพมโนทัศน์และความคิดรวบยอดเป็นต้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้คำว่าความคิดรวบยอดซึ่งหมายถึง ความรู้ที่นึกคิดความเห็นความคิดความเข้าใจ โดยเป็นภาพที่เกิดขึ้นในใจของบุคคลเกี่ยวกับกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีคุณสมบัติและคุณลักษณะร่วมกัน ซึ่งเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหลายๆ อย่าง แล้วนำมาจัดลำดับชั้นของประสบการณ์ให้เป็นระเบียบ เป็นข่ายของความเกี่ยวพันทางปัญญาที่นำมาจัดลำดับ ทำให้เกิดความคิดความเข้าใจ และสรุปในสิ่งนั้นๆ โดยกลุ่มของสิ่งเร้าอาจจะเป็นชนิดประเภทของวัตถุธรรมชาติเหตุการณ์หรือบุคคลก็ได้ (Guilford. 1952: 1-3; De Cecco. 1968: 388; Martorella. 1972: 33-186; Good. 1973: 124; เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2548: 2)

สรุปได้ว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่สรุปได้จากเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดจากประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ โดยเป็นภาพที่เกิดขึ้นในใจของบุคคล และสามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มที่มีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะที่เหมือนกันได้ ซึ่งอาจจะเกี่ยวกับวัตถุเหตุการณ์บุคคลหรือสิ่งอื่นๆ

2.1.1 ความหมายความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้ การที่ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดในสิ่งต่างๆ จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดที่ถูกต้องและชัดเจนซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดสำคัญความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและหลักการทางคณิตศาสตร์ ในด้านการคำนวณความสัมพันธ์จำนวน การให้เหตุผลอย่างมีระบบ การจัดกลุ่มสิ่งของหรือเหตุการณ์ใด โดยสามารถสรุปความเข้าใจออกมาเป็นนิยามความหมายของเรื่องนั้น ซึ่งเป็นข้อสรุปทางคณิตศาสตร์เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ จึงเป็นความคิดรวบยอดที่เกี่ยวกับจำนวนตัวเลข การวัด ซึ่งมีอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน (Good. 1995: 118; Cooney; Davis and Henderson. 1975: 85; Bell. 1981: 108; Russell. 1965: 124-155; กระทรวงศึกษาธิการ. 2556: 24; อัมพร ม้าคะนอง. 2547: 5)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้เป็นความคิดความเข้าใจที่สามารถสรุปได้จากประสบการณ์ของเรื่องใดเรื่องหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์แล้วนำมาจัดกลุ่มให้อยู่ในประเภทเดียวกัน จากนั้นประมวลเป็นความเข้าใจของตนเองซึ่งเป็นความคิดหรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ขั้นสุดท้าย

2.1.2 ความสำคัญของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้ นักการศึกษาได้ให้ความสำคัญกับความคิดรวบยอดเป็นอย่างมาก โดยการสอนความคิดรวบยอดนับเป็นสิ่งสำคัญของครู เพราะความคิดรวบยอดเป็นรากฐานของ

ความคิดซึ่งมนุษย์จะคิดไม่ได้ถ้าไม่มีความคิดรวบยอดที่เป็นพื้นฐาน โดยความคิดรวบยอดจะช่วยในการตั้งกฎเกณฑ์หลักการต่างๆ และสามารถที่จะแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้ ความคิดรวบยอดจึงเป็นเครื่องมือที่จะช่วยในการสื่อความหมายที่จะให้คนเรามีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญมากที่ทำให้ผู้เรียนต้องเกิดความคิดรวบยอดในวิชานี้ซึ่งความสำคัญของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

การคิดหาเหตุผลเพื่อจะแก้ปัญหาใดๆ ต้องอาศัยการมีความคิดรวบยอดในสิ่งนั้นๆ เป็นพื้นฐาน นอกจากนี้การเข้าใจนามธรรมทางภาษาของมนุษย์หรือสัญลักษณ์ทางภาษา ตลอดจนการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมก็ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเช่นกัน การรู้จักสร้างและการมีความคิดรวบยอดที่ถูกต้องกว้างขวาง จึงเป็นจุดหมายปลายทางที่สำคัญอย่างหนึ่งของการศึกษา ซึ่งในชีวิตประจำวันนั้น ทุกคนจะต้องพบกับปัญหาที่ต้องคิดและไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้จึงทำให้คนอยู่ในโลกของความคิดรวบยอดมากกว่าวัตถุเหตุการณ์หรือสถานการณ์เพราะว่าพฤติกรรมด้านต่างๆ ของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านความคิดการสื่อความหมายระหว่างกันการแก้ปัญหาการตัดสินใจล้วนแต่ต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นความคิดรวบยอดมาก่อนทั้งสิ้นโดยความคิดรวบยอดที่สะสมเพิ่มพูนเรื่อยๆ จากประสบการณ์จะช่วยให้ความคิดค่อยๆ แตกฉานยิ่งขึ้นการแก้ปัญหาของผู้ใหญ่จึงย่อมดีกว่าเด็กเพราะผู้ใหญ่มีความคิดรวบยอดกว้างขวางกว่า (Russell. 1965: 69; จุฬาลักษณ์ มีบัวคอม. 2548: 8; อ้างอิงจาก Ausubel. 1968; Snyder. 1968: 8)

ดีเซคโก (De Cecco. 1968: 397-400) ได้กล่าวว่า ความคิดรวบยอดมีความสำคัญดังนี้

1. ช่วยลดความซับซ้อนของธรรมชาติหรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่มีอยู่มากมายแม้แต่สิ่งก็อาจแยกได้ว่าเจ็ดล้านสี่การที่จะต้องตอบสนองต่อสิ่งเร้าเฉพาะอันไปจึงเป็นเรื่องยุ่งยากมาก ดังนั้น มนุษย์จึงใช้ความคิดแบ่งสิ่งแวดล้อมต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ ทำให้สื่อความหมายกันได้ง่ายขึ้น
2. ทำให้รู้จักสิ่งต่างๆ โดยการรู้จักเป็นการจัดสิ่งเร้าให้เข้าอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งบุคคลจะต้องใช้ความสามารถนี้อยู่เสมอเช่นการคิดหาว่าเสียงที่ได้ยินเป็นเสียงของอะไรอยู่พวกไหน นอกจากนี้ความคิดรวบยอดยังเป็นพื้นฐานในการหาความรู้ต่อไป
3. ช่วยลดความจำเป็นที่จะต้องเรียนลงมาซึ่งเมื่อเรียนรู้ครั้งหนึ่ง แล้วก็นำไปใช้ได้เรื่อยๆ โดยไม่ต้องเรียนซ้ำอีกเช่นเมื่อเรียนรู้จักสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมแล้วต่อไปเมื่อเห็นสัตว์พวกนี้หรือคล้ายกันก็นำความรู้เดิมไปจำแนกหรือบอกได้เมื่อเป็นดังนี้จึงทำให้หาความรู้อื่นๆ ต่อไปได้อีกมาก
4. เป็นหลักการในการช่วยแก้ปัญหาความคิดรวบยอด ทำให้รู้จักว่าวัตถุนั้นอยู่ในกลุ่มใดเหตุการณ์ใหม่ควรจัดเข้าอยู่ในพวกไหนแล้วทำให้ตัดสินใจต่อไปได้ ซึ่งการตัดสินใจนับว่าเป็นเรื่องสำคัญในการแก้ปัญหาการมีความคิดรวบยอดที่ถูกต้องและกว้างขวาง ทำให้สิ่งเร้าที่เป็นปัญหาเข้าในกลุ่มได้ถูกต้อง ซึ่งเท่ากับแก้ปัญหาได้ดีเท่านั้นเอง

5. ช่วยในการเรียนการสอน โดยการเรียนการสอนในโรงเรียนสื่อที่ใช้มาก ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน และเขียน ซึ่งพื้นฐานของความสามารถดังกล่าวคือ ความคิดรวบยอดนักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีจะต้องมีความคิดรวบยอดอย่างถูกต้องและเพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษาที่สูงขึ้นเท่าไรเชื่อกันว่าจะต้องมีความคิดรวบยอดในสิ่งที่เป็นนามธรรมมากขึ้นเพียงนั้น

6. ความเชื่อที่เกิดจากความเข้าใจผิด โดยประสบการณ์ของบุคคลเป็นเหตุให้เกิดความเชื่อที่เป็นผลจากประสบการณ์ผิดๆ ได้ เช่น เชื่อว่าฝรั่งต้องผมแดง แขนงไม่กินหมู เป็นต้น ซึ่งความเชื่อเหล่านี้ อาจเป็นเครื่องกั้นไม่ให้บุคคลยอมรับความคิดใหม่ที่ขัดกับความเชื่อเดิมกล่าวได้ว่าความคิดรวบยอดที่ไม่ถูกต้องเป็นเหตุให้เกิดความเชื่อดังกล่าว จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องดำเนินการแก้ไข

ดังนั้น พบว่า หลักสูตรคณิตศาสตร์ได้ให้ความสำคัญของการฝึกทักษะทางการคำนวณและถือว่าทักษะทางการคิดคำนวณมีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้งนี้การฝึกทักษะจะต้องมีความเข้าใจเป็นพื้นฐานกล่าวคือ จะต้องสอนให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดเสียก่อนแล้วจึงฝึกทักษะ เพื่อให้ผู้เรียนคิดคำนวณได้ง่ายและรวดเร็วการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงต้องพิจารณากระบวนการหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญที่สัมพันธ์กัน 3 ประการ จึงสามารถสรุปโดยแสดงดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 องค์ประกอบที่สัมพันธ์กันของความคิดรวบยอด

จากภาพประกอบ 5 แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ควรเริ่มต้นจากความเข้าใจในความคิดรวบยอดเป็นอันดับแรกการฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญเป็นอันดับต่อมาแล้วจึงถึงขั้นประยุกต์คือการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตเป็นขั้นสุดท้าย

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความคิดรวบยอดมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้ในชีวิตประจำวันช่วยลดความซ้ำซ้อนของเหตุการณ์ทำให้สามารถแยกแยะสิ่งต่างๆ ให้เป็นหมวดหมู่ได้ตลอดจนช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ก็มีความสำคัญมากเช่นกัน เนื่องจากความคิดรวบยอดจะเป็นพื้นฐานของการประยุกต์ใช้ร่วมกับกระบวนการทักษะต่างๆ เพื่อที่จะนำไปสู่การหาคำตอบที่เหมาะสมได้โดยทักษะทางการคิดคำนวณนับว่ามีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งในการฝึกทักษะจะต้องมีความเข้าใจเป็นพื้นฐาน โดยจะต้องเข้าใจความคิดรวบยอดก่อนแล้วจึงฝึกทักษะเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดคำนวณได้ง่ายและรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้หรือเชื่อมโยงความรู้ในระดับสูงต่อไปอีกด้วย

2.1.3 กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดไว้ ดังนี้

กิลฟอร์ด (Guilford. 1952: 430) ได้กล่าวว่า กระบวนการสำคัญในการสร้างความคิดรวบยอดมีอยู่ 2 กระบวนการ ดังนี้

1. การสร้างนามธรรม (Abstraction) หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะคุณสมบัติออกจากสิ่งต่างๆ ได้จัดเป็นกระบวนการวิเคราะห์ในการสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของสิ่งใดก็ตาม เราก็ต้องสามารถแยกแยะหรือดึงเอาคุณสมบัติร่วมกันของมันออกมาได้

2. การสรุปอ้างอิงหรือการสรุปครอบคลุม (Generalization) หมายถึง การเอาคุณสมบัติร่วมที่สร้างเป็นนามธรรม (Abstraction) ขึ้นมาได้ไปขยายใช้กับสิ่งเดิมหรือสิ่งที่คล้ายกันกับสิ่งเดิมในโอกาสต่อไปตัวอย่างง่ายๆ ของการสรุปอ้างอิง คือ การตอบสนองจากการวางเงื่อนไข (Conditioned responses) เช่น เด็กที่เคยถูกสุนัขกัดจะมีความคิดว่าสัตว์ทุกอย่างที่คล้ายสุนัขจะกัดตนและจะเลิกการสรุปอ้างอิงอย่างนี้ได้ก็ต่อเมื่อเขาเห็นว่าความคิดเช่นนั้นไม่เป็นจริงเสมอไป นอกจากนี้การสรุปอ้างอิงยังเป็นรากฐานของการทำนายอนาคตอีกด้วย

โพเดล (Podell. 1958: 1-20) ได้แบ่งกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดเป็น 2 กระบวนการ ดังนี้

1. การมองเห็นลักษณะร่วม (Composite Photograph) คือ การเรียนรู้ที่สามารถเข้าใจลักษณะร่วมของวัตถุหรือสภาพการณ์กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยผู้เรียน ซึ่งทำกิจกรรมเพื่อค้นหาความคิดรวบยอดมากมาย เช่น เด็กเห็นสุนัขบ่อยๆ ทั้งที่สุนัขเหล่านั้นเป็นชนิดที่แตกต่างกันออกไปหลายชนิดด้วยกันเด็กก็สามารถเห็นลักษณะร่วมของสุนัขได้ เช่น มีสี่ขา หางยาว มีปาก มีขน ฯลฯ ครั้งต่อไปถ้าเขาเห็นสัตว์ประเภทนี้อีกเขาก็ทราบว่ามันเป็นสัตว์ประเภทเดียวกัน

2. การกระทำกิจกรรมเพื่อค้นหาความคิดรวบยอด (Active Search) คือ การที่ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อค้นหาความคิดรวบยอด โดยที่ผู้เรียนคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าว่าลักษณะร่วมของสิ่งเหล่านั้นคืออะไร แล้วจึงทำกิจกรรมเพื่อเป็นการทดสอบ

เฮอร์ลอค (Hurlock. 1964: 491-492) ได้กล่าวว่า กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด มีดังนี้

1. ต้องมีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ (Relationship) ของการรับรู้
2. ต้องมองเห็นความหมายสำคัญ (Underline Meaning) ของการรับรู้
3. สามารถให้เหตุผลว่าการรับรู้ที่ได้รับการตีความแล้วมีลักษณะเด่นเช่นใดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
4. มีความสามารถในการจัดกลุ่มของสิ่งเร้าได้

โลเวลล์ (Lovell. 1966: 12-13) ได้กล่าวว่า กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดมี 3 กระบวนการ ดังนี้

1. การรับรู้ (Perception)
2. การย่นย่อ (Abstraction)
3. การสรุปครอบคลุม (Generalization) โดยเด็กต้องสามารถนึกลักษณะของสิ่งนั้นที่เขาสร้างขึ้นนี้ไปใช้กับสิ่งเดียวกันอื่นๆ ได้

การสร้างความคิดรวบยอดต้องมีการรับรู้สิ่งเร้าต่างๆ โดยผ่านทางประสาทสัมผัสทั้งห้าและการรับรู้นี้จะใช้ประสาทสัมผัสส่วนใดส่วนหนึ่งหรือหลายส่วนพร้อมกันก็ได้ เมื่อเกิดการรับรู้ก็มาถึงกระบวนการย่นย่อ ซึ่งเป็นหลักสำคัญของการสร้างความคิดรวบยอดเด็กสามารถสร้างความคิดรวบยอดได้ก็ต่อเมื่อเขาสามารถแยกแยะ (Discriminate) คุณสมบัติของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จากนั้นสามารถสรุปครอบคลุมออกไปในลักษณะที่รวมกันของสิ่งที่ค้นพบได้

ดีเซคโก (De Cecco. 1968: 394-396) ได้กล่าวว่า กระบวนการเกิดความคิดรวบยอดมีขั้นตอนดังนี้

1. การสัมผัส (Sensation) ผู้เรียนอาจเกิดความคิดรวบยอดได้เมื่อได้สัมผัสสิ่งเร้าโดยใช้อวัยวะรับสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เช่น ตา หู ฟัง ลิ้นชิมรส จมูกดม และผิวหนังสัมผัสในสิ่งเร้านั้น
2. การรับรู้ (Perception) เมื่อผู้เรียนได้สัมผัสในสิ่งเร้าต่างๆ แล้วย่อมมีการแปลความหมายในสิ่งที่สัมผัสนั้นเพื่อจะได้เกิดความคิดรวบยอดขึ้น
3. การจำ (Remember) หลังจากผู้เรียนได้สัมผัสในสิ่งเร้าแล้วย่อมจะจำสิ่งเร้านั้นได้ว่ามีลักษณะอย่างไร
4. การคิดหาเหตุผล (Discrimination) เมื่อผู้เรียนจำสิ่งเร้าได้ย่อมจะพินิจพิจารณาและคิดหาเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งเร้านั้นๆ ว่าอะไรทำไมและอย่างไร
5. การสรุปรวบยอด (Generalization) หลังจากผู้เรียนพินิจพิจารณาและคิดหาเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งเร้านั้นแล้วก็จะเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจในสิ่งเร้านั้นๆ เรียกว่า เป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งเร้านั้น

ออสซูเบล (Ausubel. 1968: 517) ได้กล่าวว่า กระบวนการในการสร้างความคิดรวบยอดมีดังนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์จำแนกความแตกต่างของสิ่งเร้าได้
2. สร้างสมมติฐานที่เกี่ยวกับการรวมลักษณะของสิ่งเร้าที่เหมือนกัน
3. ทดสอบสมมติฐานความคิดรวบยอดที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง
4. เลือกสมมติฐานที่สามารถครอบคลุมสิ่งเร้าที่มีลักษณะบางประการร่วมกันได้

5. จัดลักษณะของสิ่งเร้าที่คัดเลือกได้จากสมมติฐานให้สัมพันธ์กับระบบการคิดที่มีอยู่เดิมในโครงสร้างของความคิด

6. เลือกความแตกต่างระหว่างความคิดรวบยอดใหม่กับความคิดรวบยอดที่มีอยู่เดิมเพื่อหาความสัมพันธ์กัน

7. สรุปความหมายความคิดรวบยอดใหม่ให้ครอบคลุมไปยังสมาชิกภายในกลุ่ม

8. คิดหาสัญลักษณ์ที่เหมาะสมใช้เป็นตัวแทนของความคิดรวบยอดใหม่

บอ尔顿 (Bolton. 1977: 10) ได้กล่าวว่า กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดมีดังนี้

1. ความคิดรวบยอดสร้างขึ้นมาจากการที่มีสิ่งเร้าต่างๆ มากกระตุ้นให้บุคคลแสดงการรู้จักคุณลักษณะของสิ่งต่างๆ

2. ความคิดรวบยอดสร้างขึ้นมาจากการสังเกตสิ่งต่างๆ แล้วสามารถจัดกลุ่มสิ่งของที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันไว้ด้วยกันได้

3. ความคิดรวบยอดสร้างขึ้นมาจากการใช้ประสาทสัมผัสกับสิ่งต่างๆ ในการพัฒนาและสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้

ดังนั้น สรุปได้ว่ากระบวนการสร้างความคิดรวบยอดจะเริ่มจากการสังเกตก่อน จากนั้นจึงสร้างนามธรรม คือ จำแนกความแตกต่างหรือหาลักษณะร่วมของสิ่งนั้นๆ แล้วนำคุณลักษณะที่ร่วมกันมาสรุปเป็นความคิดรวบยอดและนำไปใช้กับสิ่งที่ต้องสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยการเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางสติปัญญา ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเห็นการฟัง การอ่าน การพูด การคำนวณ การลงมือทำ การใช้สัญลักษณ์ การใช้นามธรรม และการสรุป ดังนั้น จึงต้องสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนกระตุ้นให้อยากเรียนรู้และเต็มใจที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งนี้ ครูผู้สอนควรแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้สังเกตเห็นองค์ประกอบรวม ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

2.1.4 การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึง วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดดังนี้

ทราเวอร์ส (Travers. 1967: 142) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนจะเกิดความคิดรวบยอดอย่างไรวินั้น ขึ้นอยู่กับวิธีสอนของครูครูต้องใช้วิธีสอนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน ซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดมีดังนี้

1. สิ่งที่จะอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดคือผู้เรียนเห็นความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางบวก และตัวอย่างทางลบ

2. ปัญหาที่มีลักษณะซ้ำๆ กันมักจะแก้ไขได้ง่ายกว่าปัญหาที่คุณลักษณะไม่ซ้ำกัน

3. เด็กจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้ง่ายขึ้น ถ้ามีตัวอย่างทางบวกและลบควบคู่กัน

4. การศึกษาส่วนใหญ่พบว่า เด็กจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้ง่ายกว่าถ้าลดจำนวนคุณลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

5. ทักษะในการเรียนรู้ความคิดรวบยอดจะเพิ่มขึ้นตามอายุ

6. ความคิดรวบยอดที่ง่าย ความวิตกกังวลอาจจะช่วยในการเรียนรู้ได้แต่ถ้าเป็นความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนความวิตกกังวลจะบั่นทอนประสิทธิภาพของการเรียน

7. การเรียนความคิดรวบยอดที่ง่ายขึ้นถ้าครูเน้นจุดเด่นที่สังเกตให้นักเรียนทราบ

8. บางครั้งครูจะต้องแสดงตัวอย่างทางบวกหลายๆ ตัวอย่างพร้อมกัน

9. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดจะง่ายขึ้นและสามารถที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ถ้าผู้เรียนสามารถสื่อสารความคิดรวบยอดให้แก่ตัวเองได้

10. เด็กสามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้ง่ายขึ้นถ้าเด็กรู้จักตัวอย่างของความคิดรวบยอดทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ

11. การทราบผลการเรียนทันทีจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

12. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดใหม่ๆ ในขั้นสูงขึ้นไปจะง่ายขึ้นถ้าเด็กได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดขั้นต้นมาอย่างสมบูรณ์โดยได้เรียนรู้จากตัวอย่างที่ถูกต้องและมากพอ และสัมพันธ์กัน

13. ควรใช้วิธีการหลายๆ อย่างในการสอนความคิดรวบยอดควรให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอที่จะปรับเนื้อหาทั้งหมดที่ได้รับเข้ากับโครงสร้างของความคิดรวบยอดเดิม

ดีเซคโก (De Cecco, 1968: 402-416) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด มี 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนว่าเขาจะต้องแสดงพฤติกรรมอะไรบ้างหลังจากที่ได้เรียนความคิดรวบยอดนั้นไปแล้ว

2. วิเคราะห์ความคิดรวบยอดที่จะสอนถ้ามีลักษณะเฉพาะหลากหลายก็พยายามลดลักษณะที่ไม่จำเป็นลงโดยเน้นลักษณะเด่นและสำคัญจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น

3. ใช้ภาษาที่นักเรียนเข้าใจเพื่อเป็นสื่อกลางของความคิดรวบยอด

4. เสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างทางบวก) และตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างทางลบ) ให้แก่ผู้เรียน

5. เสนอตัวอย่างที่ละอันในระยะใกล้เคียงกันต่อเนื่องกันหรือเสนอพร้อมกัน

6. เสนอตัวอย่างทางบวกอันใหม่แล้วให้นักเรียนบอกว่าใช้ความคิดรวบยอดของสิ่งนั้นหรือไม่ถ้านักเรียนบอกได้แสดงว่านักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดนั้น

7. ทดสอบการเรียนรู้ความคิดรวบยอดของนักเรียนโดยสอนตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบรวมกันแล้วให้นักเรียนเลือกตัวอย่างที่เป็นความคิดรวบยอดเท่านั้น

8. ให้นักเรียนให้คำจำกัดความของความคิดรวบยอดนั้น

9. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบสนองและได้แรงเสริมในการตอบสนองนั้น

จากที่กล่าวมา จะพบว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด สามารถทำได้โดยการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้นำเสนอตัวอย่างพร้อมกับคำบรรยายประกอบ มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งประกอบด้วย การเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน สร้างแรงจูงใจ ความใส่ใจ ความตั้งใจให้แก่บทเรียน หรือกับการสอน การบรรยาย อธิบาย พรรณนาลักษณะร่วม และการให้ความหมายของสิ่งกับด้วยถ้อยคำที่ชัดเจน เข้าใจง่าย มีการใช้ตัวอย่างประกอบทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม โดยจากง่ายไปยากตามลำดับ ใช้ตัวอย่างที่มีลักษณะแตกต่างกันบ้าง และเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างกัน ส่งเสริมการเรียนรู้โดยใช้แรงจูงใจที่เหมาะสม เช่น มีการเสริมแรงในรูปแบบที่ก่อให้เกิดผลดีต่อผู้เรียนและผลการเรียนเป็นการกระตุ้นให้อยากรู้ อยากเรียน และให้บังเกิดผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.2 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรคำนึงถึงกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบทางคณิตศาสตร์ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้เต็มตามศักยภาพ

2.2.1 ความหมายของทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบทางคณิตศาสตร์ เป็นความชำนาญในการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ทักษะด้านการแก้ปัญหาทักษะด้านการให้เหตุผลทักษะด้านการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอทักษะด้านการเชื่อมโยง และทักษะด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยเป็นกระบวนการที่ช่วยฝึกให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว (สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา. NCTM. 2000; นริศราภรณ์ ศรีพงษ์ชัย. 2548: 4; พงศธร มหาวิจิตร. 2550: 16)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถหรือความชำนาญในการปฏิบัติงานและกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยสามารถปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดได้อย่างมีระบบทางคณิตศาสตร์ ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว ซึ่งเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหาลงมือการให้เหตุผลการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรจะต้องปูพื้นฐานเหล่านี้ให้แก่ผู้เรียนตั้งแต่เยาว์วัย โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมพัฒนาการเหล่านั้น

ตามลำดับเพื่อให้นักเรียนได้คิดและปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ได้อย่างมีศักยภาพ

2.2.2 ประเภทของทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์และนำคณิตศาสตร์ไปใช้ได้อย่างมีศักยภาพนั้น จึงได้มีการจัดโปรแกรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโรงเรียนและกำหนดมาตรฐานหลักสูตร เพื่อให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยกำหนดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นทั้ง 5 มาตรฐาน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาการให้เหตุผล การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้จะต้องจัดกิจกรรมกำหนดสถานการณ์หรือปัญหา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวโดยมีรายละเอียด ดังนี้ (NCTM. 2000: 29; กระทรวงศึกษาธิการ. 2552: 73)

1. ทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

ความหมายของทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

ทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหามีความหมายถึง กระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญาความรู้ความเข้าใจการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์เพื่อตอบคำถามหรือจัดการกับสถานการณ์ โดยใช้การสร้างองค์ความรู้ตามวิถีทางใหม่ๆ หรือแตกต่างจากเดิมใช้การวางแผนหรือยุทธวิธีที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการและได้มาซึ่งความรู้ที่เป็นไปได้เกี่ยวกับสถานการณ์นั้นๆ ทำให้เกิดความรู้ใหม่ทั้งด้านเนื้อหาและวิธีการ ในการแก้ปัญหาจะต้องมีการวางแผนการรวบรวมข้อมูลต่างๆ การกำหนดสารสนเทศที่ต้องการเพิ่มเติมมีการแสดงความคิดเห็นเสนอแนะแนวทางวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและทดสอบการแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปการแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับกัน โดยทั่วไปเป็นทักษะที่สำคัญที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนโดยใช้ประสบการณ์เดิมทั้งทางตรงและทางอ้อม และการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Dossey; et al. 2002: 72; สิริพร ทิพย์คง. 2545: 112)

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000: 52) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหา เป็นชิ้นงานที่ทำโดยยังไม่รู้วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบในทันทีในการหาคำตอบผู้เรียนจะต้องใช้ประโยชน์จากความรู้ที่มีอยู่นำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาฝึกฝนบ่อยๆ เพื่อที่จะพัฒนาและทำให้เกิดความรู้ใหม่ๆ การแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายในการหาคำตอบเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับวิธีการของการกระทำให้ได้มาของคำตอบผู้เรียนจะต้องหาโอกาสฝึกฝนอยู่เป็นประจำ รวมทั้งได้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นและสะท้อนแนวคิดในการแก้ปัญหานั้นด้วยโดยมาตรฐานของการแก้ปัญหสำหรับนักเรียนอนุบาลถึงเกรด 12 มีดังนี้

1. สร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์จากปัญหาต่างๆ
2. การแก้ปัญหานั้นได้บังเกิดขึ้นในคณิตศาสตร์และในบริบทอื่นๆ

3. ประยุกต์และดัดแปลงยุทธวิธีอย่างหลากหลายในการแก้ปัญหา
4. ควบคุมและพิจารณาบนกระบวนการการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญาความรู้ ความเข้าใจการคิดพิจารณาไตร่ตรองเป็นการใช้กระบวนการต่างๆ ทางสมอง ประสพการณ์การเข้าใจปัญหาตลอดจนความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบ โดยการนำความรู้ทักษะ รวมถึงวิธีการต่างๆ ในการหาคำตอบเมื่อกำหนดสถานการณ์หรือคำถามที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์มาให้ ซึ่งเป็นการดำเนินการที่เป็นลำดับขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหาดังกล่าว

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

บาร์ดี้ (Baroody. 1993: 11 - 36) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่พบเห็นทั่วไป (Routine Problem) เป็นปัญหาที่พบเห็นคุ้นเคยในวิธีการหรือในโครงสร้างของปัญหาอาจพบเห็นในตัวอย่าง เมื่อพบปัญหาจะทราบได้เกือบทันทีว่าจะแก้ปัญห ด้วยวิธีการใดข้อมูลที่ให้มาจะมีแต่เฉพาะที่จำเป็นและเพียงพอในการหาคำตอบ มุ่งเน้นการฝึกทักษะ ปัญหาประเภทนี้มักจะพบในหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็น (Nonroutine Problem) เป็นปัญหาที่จะต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเป็นปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าประเภทแรก ข้อมูลที่ให้มามีทั้งจำเป็นและไม่จำเป็นหรือกำหนดให้ไม่เพียงพอ วิธีการหาคำตอบอาจมีได้หลายวิธีคำตอบอาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์คือปัญหาที่เราคุ้นเคย ไม่ซับซ้อนอาจจะเจอได้จากการนำมาทำเป็นแบบฝึกหัดและปัญหาที่เราไม่คุ้นเคยและค่อนข้างยุ่งยาก ซับซ้อนซึ่งจะต้องนำความรู้ประสพการณ์และหลักการต่างๆ มาใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้นๆ

องค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ไฮเมอร์และทรูบลัด (Heimer; & Trueblood. 1997: 31-32) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับศัพท์เทคนิค
2. ความสามารถเกี่ยวกับการคำนวณ
3. การรวบรวมข้อมูลความรู้รอบตัว
4. ความสามารถในการตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ให้มา
5. ความสามารถในการให้เหตุผลของความสมเหตุสมผลตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
6. ความสามารถในการเลือกการดำเนินการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง
7. ความสามารถในการรองรับข้อมูลที่ขาดหายไป

8. ความสามารถในการเปลี่ยนปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2539: 131) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบในการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาประกอบด้วยทักษะการอ่านและการฟังปัญหาที่ได้จากการอ่านและการฟังในรูปของข้อความที่เป็นตัวอักษร ผู้จะต้องอ่านและทำความเข้าใจโดยแยกประเด็นของปัญหาให้ออกกว่าปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง และปัญหาต้องการให้หาอะไร มีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นและข้อมูลใดที่ไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญห

2. ทักษะในการแก้ปัญหาก็เกิดขึ้นต้องฝึกฝนบ่อยๆ จนเกิดความชำนาญเมื่อนักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาย่อยๆ ก็จะเห็นความเหมือนหรือความแตกต่างของปัญหาได้ง่ายขึ้น

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล เริ่มแรกด้วยการทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนในการแก้ปัญหาลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

4. แรงขับเคลื่อนจากปัญหาที่พบมักเป็นปัญหาที่แปลกใหม่ซึ่งผู้เรียนไม่คุ้นเคย และไม่สามารถหาวิธีการหาคำตอบได้ทันที

5. ความยืดหยุ่นผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องมีความยืดหยุ่นในความคิดจะต้องไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนคุ้นเคย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยองค์ประกอบเกี่ยวกับผู้แก้ปัญหามีทักษะการอ่านการเขียนการคำนวณการพิสูจน์ ซึ่งทักษะในการแก้ปัญหาก็เกิดขึ้นจากการฝึกฝนบ่อยๆ จนเกิดความชำนาญและการมีเจตคติที่ดีและองค์ประกอบเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม โดยมีการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีเอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหเป็นหัวใจของการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพราะในการแก้ปัญหผู้เรียนต้องใช้ความคิดรวบยอดทักษะการคิดคำนวณหลักการกฎหรือสูตรแต่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจากผู้เรียนมีปัญหาด้านทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์และการวิเคราะห์โจทย์ โดยกระบวนการแก้ปัญหามีดังนี้

โพลยา (Polya. 1975) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาโดยเข้าใจว่าโจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรมาให้โจทย์ต้องการให้หาอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหเป็นการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสิ่งที่โจทย์ที่กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผนเป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้โดยตรวจสอบด้วยว่าแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัตินั้นถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบเป็นการตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่ วิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีอื่นๆ อีกหรือไม่แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ได้ว่าตรงกันหรือไม่

ทิสนา แชมมณี (2548: 124-125) ได้กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. การสังเกตให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูลรับรู้และทำความเข้าใจในปัญหาจนสามารถสรุปและตระหนักในปัญหานั้น

2. การวิเคราะห์ให้ผู้เรียนได้อธิบายหรือแสดงความคิดเห็น เพื่อแยกแยะประเด็นปัญหาสภาพสาเหตุ และลำดับความสำคัญของปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา โดยต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือพิสูจน์ข้อความใด

3. สร้างทางเลือกให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย ซึ่งอาจมีการทดลองค้นคว้าตรวจสอบเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำกิจกรรมกลุ่ม และควรมีการกำหนดหน้าที่ในการทำงานให้แก่ผู้เรียน โดยต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

4. เก็บข้อมูลประเมินทางเลือกผู้เรียนปฏิบัติตามแผนงานและบันทึกการปฏิบัติงานเพื่อรายงานและตรวจสอบความถูกต้องของทางเลือก โดยต้องอาศัยทักษะการคำนวณ การประมาณ คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้ โดยอาศัยความรู้เชิงจำนวน (Number sense) หรือความรู้เชิงปริภูมิ (spatial sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

5. สรุปผู้เรียนสรุปความด้วยตนเองซึ่งอาจทำในรูปของรายงาน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหาและใช้ความรู้ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา โดยต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กิดานันท์ มลิทอง (2548: 154-155) ได้กล่าวว่า ชีวิตจริงของคนเต็มไปด้วยปัญหา บางปัญหาอาจจะมองเห็นได้ง่ายแต่บางปัญหาจะมองไม่ออกหรือยุ่งยากซับซ้อนดังนั้นการมีส่วนร่วมอยู่ในโลกแห่งความจริงจึงทำให้ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้จักการวิเคราะห์ปัญหา การตั้งสมมติฐาน รวบรวม และแปลข้อมูล ตลอดจนพัฒนาวิธีการอย่างมีเหตุผล โดยการเสนอประเด็นปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย และต้องการจะแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหาก็จัดสภาพแวดล้อมในการเรียนให้ผู้เรียนได้เผชิญกับ

สถานการณ์ปัญหาต่างๆ จะทำให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเองหรือร่วมกับผู้อื่น ในกระบวนการแก้ปัญหาช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ เพื่อฝึกกระบวนการคิดเกิดทักษะและการให้ผู้เรียน ทำงานด้วยการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยประยุกต์ใช้หลักทฤษฎีนำมาสู่การปฏิบัติ ซึ่งเป็นการเพิ่มพูน ความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นโดยจะต้องมีความรู้และทักษะ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุประเด็นของปัญหาได้
2. มองวิธีการในการแก้ปัญหา
3. สามารถหาทางออกของวิธีการแก้ปัญหที่เหมาะสม
4. สามารถแก้ปัญหาคือเป็นผลสำเร็จและประเมินผลได้ตามความเป็นจริง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการ แก้ปัญหานั้น ครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการช่วยพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหของผู้เรียนได้ดีขึ้น โดย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น การตั้งสมมติฐาน การเก็บ รวบรวมข้อมูลตลอดจนการแปลข้อมูลพัฒนาวิธีการอย่างมีเหตุผลเพื่อแก้ปัญหานั้นได้ กล่าวได้ว่า การแก้ปัญหาคือพื้นฐานสำคัญในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ส่งเสริมผู้เรียนให้ได้ฝึกการแก้ปัญหาย่างสม่ำเสมอ โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งจะ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

ทักษะ/กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ความหมายของการให้เหตุผล

ทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถในการคิดและอธิบาย ความสัมพันธ์ของแนวคิดและการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิดนั้นๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ได้เป็นความสามารถใน การคิดการตัดสินใจมีสมรรถนะของการรับรู้ในทางคณิตศาสตร์ โดยนำวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยและ นิรนัยมาช่วยในการค้นหาความจริงหรือข้อสรุป และช่วยในการตัดสินใจบางอย่างได้เป็นปรากฏการณ์ทาง จิตซึ่งมนุษย์ใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารความหมายทางใจกระบวนการดังกล่าวนี้ เป็นการเรียบเรียง ข้อเท็จจริงที่มีอยู่เป็นสื่อทำให้จิตสามารถสร้างข้อเท็จจริงขึ้นมาได้อีกหรือเห็นเกี่ยวกับข้อเท็จจริงใหม่ที่สร้าง ขึ้นมาหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่ากระบวนการของเหตุผลเป็นกระบวนการนำข้อความหรือปรากฏการณ์ที่เป็น เหตุผลนำมาแจกแจงแสดงความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องกัน เพื่อทำให้เกิดข้อความใหม่หรือ ปรากฏการณ์ใหม่เรียกว่าผลสรุป (Dossey; et al. 2002: 73-79; นริศราภรณ์ ศรีพงษ์ชัย. 2548: 26; พงศธร มหาวิจิตร. 2550: 27)

โอดาฟเฟอร์ (O'Daffer.1990: 378) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นการสร้าง ข้อคาดการณ์และตรวจสอบข้อคาดการณ์จากสถานการณ์ที่กำหนดจำเป็นต้องใช้การให้เหตุผลทั้งแบบ อุปนัยและนิรนัย มองว่าทักษะการให้เหตุผลที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมี อยู่ 2 ประการ คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลในการสร้างหลักการใหม่ค้นหารูปแบบทั่วไปรูปแบบทางคณิตศาสตร์วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายสมบัติและโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นมโนคติหรืออาจกล่าวได้ว่าการให้เหตุผลแบบอุปนัยเกิดจากผลของกรณีเฉพาะหลายๆ ตัวอย่างแล้วนำไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทั่วไป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งใช้รูปแบบการลงความเห็นที่สมเหตุสมผล ในการสรุปจากหลักฐานที่ปรากฏเป็นการพิสูจน์ข้อสรุปและตัดสินความถูกต้องของขั้นตอนการคิดการให้เหตุผลแบบนี้ เป็นการให้เหตุผลที่เป็นระบบตรรกะเป็นการให้เหตุผลที่ใช้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานคืออนิยามนิยามสัจพจน์และทฤษฎี อาจกล่าวได้ว่าการให้เหตุผลแบบนิรนัยเป็นการให้เหตุผลที่ใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์ทั่วไปเป็นหลักแล้วจะได้ผลสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎเกณฑ์หลักการที่เป็นจริงเสมอ

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000: 57) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์นั้น จะเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพของการพัฒนาความสามารถที่มองเห็นแล้วเข้าใจได้อย่างชัดเจนเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางเป็นการสร้างข้อคาดการณ์และตรวจสอบข้อความคาดการณ์จากสถานการณ์ที่กำหนดจำเป็นต้องใช้การให้เหตุผลทั้งแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ซึ่งได้กำหนดมาตรฐานของการให้เหตุผลและการพิสูจน์สำหรับนักเรียนอนุบาลถึงเกรด 12 ดังนี้

1. ยอมรับการให้เหตุผลและการพิสูจน์ดังที่เกณฑ์พื้นฐานของคณิตศาสตร์ได้
2. สร้างและตรวจหาเหตุผลการคาดการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้
3. พัฒนาและประเมินข้อโต้แย้งและพิสูจน์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้
4. เลือกและใช้รูปแบบที่หลากหลายของการให้เหตุผลและวิธีการของการพิสูจน์ได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าทักษะ/กระบวนการให้เหตุผลเป็นการวิเคราะห์หรือแสดงแนวคิดความสามารถหรือความชำนาญการของผู้เรียนเกี่ยวกับการสร้างหลักการระบุความสัมพันธ์ของแนวคิดและหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิดนั้นๆ ซึ่งสามารถยืนยันหรือคัดค้านได้อย่างสมเหตุสมผล ทั้งนี้ ในการให้เหตุผลและการพิสูจน์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์นั้น เป็นกิจกรรมที่ควรจะผ่านการเรียนรู้ในทุกระดับชั้นสำหรับเนื้อหาทั้งหมดของคณิตศาสตร์ โดยครูผู้สอนจะต้องสนับสนุนให้เกิดสังคมของการสำรวจภายในห้องเรียนผู้เรียนจะต้องพยายามให้ถึงที่สุดในการที่เผชิญหน้ากับคณิตศาสตร์และการค้นหาสื่อสารกับความรู้อื่นเพื่อจะได้นำความรู้มาประยุกต์ใช้กับความรู้ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

องค์ประกอบของการคิดอย่างมีเหตุผล

การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงตรรกะจะขึ้นอยู่กับพัฒนาการด้านเชาวน์ปัญญาและการใช้ภาษาของผู้เรียนโดยเริ่มจากผู้เรียนในชั้นประถมศึกษาในฐานะนักคิดเชิงรูปธรรม ซึ่งใช้

บริบทเชิงรูปธรรมและกายภาพสนับสนุนการให้เหตุผลของตนและพัฒนาขึ้นไปเรื่อยๆ สู่ระดับชั้นมัธยมศึกษา ด้วยการถ่ายโยง การให้เหตุผลที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม แม้ผู้เรียนที่เรียนอยู่ในระดับสูงแล้วก็ยังมีความจำเป็นในการใช้สิ่งที่ป็นรูปธรรมเพื่อสนับสนุนการให้เหตุผล โดยการคิดอย่างมีเหตุผลมีองค์ประกอบ ดังนี้

คาร์พลัส (Karplus. 1977: 169-175) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีเหตุผลมี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การคิดอย่างมีเหตุผลแบบรูปธรรม (Concrete reasoning patterns : C) ได้แก่
 - C1 (Classification) สามารถจำแนกและรวมกลุ่มของโดยอาศัยเกณฑ์การสังเกตคุณสมบัติของสิ่งเหล่านั้น
 - C2 (Conservation) สามารถคิดอย่างมีเหตุผลเรื่องการอนุรักษ์โดยปริมาตรของสารคงที่เมื่อไม่มีการนำมาเพิ่มหรือเอาออกไป
 - C3 (Serial ordering) สามารถจัดอันดับแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ จากการสังเกตคุณสมบัติและเริ่มใช้วิธีจับคู่ (One – to – one Correspondence) ระหว่างสิ่งของสองกลุ่ม
2. การคิดอย่างมีเหตุผลแบบนามธรรม (Formal reasoning patterns : F) ได้แก่
 - F1 (Theoretical reasoning) สามารถจัดแบ่งกลุ่มที่ซับซ้อนมากขึ้นใช้หลักตรรกะช่วยในการจัดอันดับ และการคิดอย่างมีเหตุผลไม่จำเป็นต้องอาศัยคุณสมบัติที่สังเกตได้ด้วยประสาททั้งห้า
 - F2 (Combinatorial reasoning) สามารถใช้กฎเกณฑ์พิจารณาลักษณะผสมของความคิดในปัญหาต่างๆ
 - F3 (Functionally and proportional reasoning) อธิบายและตีความลักษณะหน้าที่ในลักษณะความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์
 - F4 (Control and correlation reasoning) มีความเข้าใจในความจำเป็นที่จะออกแบบทดลองโดยใช้การควบคุมตัวแปรอื่นๆ นอกจากตัวแปรที่ต้องการทดสอบเท่านั้น
 - F5 (Probability and correlation reasoning) สามารถตีความจากการสังเกตตัวแปรอื่นๆ ซึ่งแสดงผลที่ไม่ได้คาดหวังไว้แต่จะตีความเฉพาะตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเท่านั้น

สิริพร ทิพย์คง (2545: 99) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ และเป็นองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผลมีดังนี้

1. ผู้สอนควรสอนให้ผู้เรียนรู้ได้พบเห็นโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจเป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบได้
2. ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปแล้วผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่าเหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่มีข้อบกพร่องที่ใดอย่างไร

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าการให้เหตุผลเป็นความสามารถในการคิดการตัดสินใจมีสมรรถนะของการรับรู้ในทางคณิตศาสตร์และสามารถอธิบายให้เหตุผลต่างๆให้ผู้อื่นรับรู้ข้อเท็จจริงได้ โดยนำวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยมาช่วยในการค้นหาความจริงหรือข้อสรุป และช่วยในการตัดสินใจบางอย่างได้

การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การคิดกับการให้เหตุผลมีส่วนสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และนับเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนรู้และการแก้ปัญหา ด้วยเหตุนี้ นักการศึกษาจึงให้ความสนใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีระบบเหตุผลมากขึ้น มีการศึกษาว่าทักษะการคิดอะไรจำเป็นและเป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผลสอนอย่างไร จึงจะทำให้เกิดทักษะเหล่านี้โดยได้กล่าวถึงการสอนไว้ 3 ทาง คือ แนวทางการสอนเพื่อให้เกิด (Teaching for Thinking) แนวทางการสอนการคิด (Teaching of Thinking) และแนวทางการสอนเกี่ยวกับการคิด (Teaching about Thinking) ดังนี้ (สิริพร ทิพย์คง. 2545: 111-112; อ้างอิงจาก Brandt. 1984: 3)

1. การสอนเพื่อการคิด (Teaching for thinking) เป็นการสอนที่เน้นด้านเนื้อหาวิชาการ โดยการสร้างสิ่งแวดล้อมภายในห้องเรียนและโรงเรียนเช่นการสร้างห้องสมุดที่มีหนังสือแหล่งความรู้ คอมพิวเตอร์อินเตอร์เน็ตที่นักเรียนสามารถสืบค้นหาความรู้ได้และมุมหนังสือในห้องเรียน เพื่อเป็นการส่งเสริมการศึกษาหาความรู้สนับสนุนการคิดทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญาและนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการคิด

2. การสอนการคิด (Teaching of thinking) เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการทางสมองเป็นการปลูกฝังทักษะการคิดโดยตรงเนื้อหาที่นำมาสอนอาจจะไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนในโรงเรียนแต่การเรียนเนื้อหานี้จะทำให้นักเรียนได้ใช้การคิดเชิงตรรกะ การคิดวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ การตัดสินใจและการสื่อสาร

3. การสอนเกี่ยวกับการคิด (Teaching about thinking) เป็นการสอนที่เน้นการใช้ทักษะการคิดทำให้นักเรียนตระหนักในกระบวนการคิดของตนเกิดทักษะกระบวนการคิดที่เรียกว่า metacognition โดยนักเรียนทราบว่าตนรู้อะไร ต้องการทราบอะไร และยังไม่รู้อะไร สามารถค้นหาข้อบกพร่องของตนได้ และแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องนั้น

4. การสอนด้วยการคิด (Teaching with thinking) เป็นกระบวนการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในงานที่ได้รับมอบหมายได้ ช่วยกันคิด ช่วยกันทำ ทำให้นักเรียนรู้ซึ่งกันและกันมีความชำนาญในการคิดมากขึ้นและการสอนด้วย วิธีนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะทางด้านสังคมด้วย

ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะ/กระบวนการให้เหตุผลครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือโดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้างๆ การใช้คำถามกระตุ้น ด้วยคำว่า “ทำไม” “อย่างไร” “เพราะเหตุใด” เป็นต้น พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น “ถ้า... แล้วผู้เรียนคิดว่า... จะเป็นอย่างไร” ผู้เรียนที่ให้เหตุผลได้ไม่สมบูรณ์ครูผู้สอนจะต้องไม่ตัดสินด้วยคำว่า “ไม่ถูกต้อง” แต่อาจใช้การเสริมแรงและให้กำลังใจว่าคำตอบที่ผู้เรียนตอบมามีบางส่วนถูกต้องผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้างเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผลเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล โดยฝึกการคิด การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และสรุปแนวคิดรวมทั้งมีการพูดแลกเปลี่ยนแนวคิด ชี้แจงเหตุผลของแนวคิดและยืนยันข้อสรุปจากแนวคิดที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด โดยในการจัดการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย ซึ่งโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็นปัญหาปลายเปิดที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้

ทักษะ/กระบวนการด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

ความหมายของการสื่อสาร

การสื่อสาร การสื่อความหมาย หมายถึง การถ่ายทอดเรื่องราวการแลกเปลี่ยนความคิด การแสดงออกของข้อความคิดและความรู้สึกเป็นการที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกัน โดยผ่านทางข้อมูลข่าวสารสัญลักษณ์และเครื่องหมายต่างๆ เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสำหรับการรวบรวมแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทั้งโดยการพูดและการเขียนเพื่อแสดงและอธิบายแนวคิดโดยเฉพาะการสื่อสารสองทางช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายรวบรวมและขยายแนวคิดแลกเปลี่ยนแนวคิดกับคนอื่นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอทำได้ทุกเนื้อหาที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์สังเคราะห์เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนควรได้รับการส่งเสริมให้มีการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลายเช่นการสื่อสารด้วยภาพการแสดงท่าทาง การเขียนกราฟ การเขียนแผนภูมิ และการใช้สัญลักษณ์ไปพร้อมกับการใช้ทั้งคำพูดและการเขียน (Reys; et al. 2001: 83; Dossey; et al.2002: 80; กิดานันท์ มลิทอง. 2548: 21; สิริพร ทิพย์คง. 2545: 100)

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000: 60) ได้กล่าวว่า การสื่อสารเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการเรียน และการศึกษาคณิตศาสตร์การสื่อสารยังเป็นแนวทางของการเชื่อมโยงแนวคิดและความเข้าใจที่ชัดเจน โดยการสื่อสารเป็นแนวคิดระหว่างคณิตศาสตร์กับสื่อที่เป็นวัตถุรูปภาพ กราฟสัญลักษณ์ต่างๆ คำพูดและการแทนความคิดทางคณิตศาสตร์การใช้คณิตศาสตร์สื่อสารยังช่วยให้

นักเรียนมีความชัดเจนในแนวคิดและเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งกับสิ่งที่เรียน ซึ่งได้กำหนดมาตรฐานของการสื่อสารสำหรับนักเรียนอนุบาลถึงเกรด 12 ดังนี้

1. จัดระเบียบทางความคิดและเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้แข็งแกร่งมั่นคงได้
2. ติดต่อสื่อสารแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและชัดเจนแก่เพื่อนๆ ครูและบุคคลอื่นๆ ได้
3. วิเคราะห์และประเมินแนวคิดและยุทธวิธีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อื่นๆ ได้
4. ใช้ภาษาคณิตศาสตร์เพื่อแสดงแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่มีความหมายชัดเจน ถูกต้องและรัดกุมได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เป็นความสามารถในการพูด และการเขียน การใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ รูปภาพ และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงแนวคิดและอธิบายแนวความคิด ซึ่งแสดงความหมายและความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องชัดเจนและรัดกุม

องค์ประกอบของการสื่อสาร

คมเพชร ฉัตรสุมาลย์ (2546: 132-133) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของการสื่อสาร มีดังนี้

1. ผู้พูด (Speaker) หรือผู้ส่งสาร (Transmitter) หมายถึง บุคคลที่ถ่ายทอดข่าวสารในการพูดเขียนหรือด้วยวิธีการอื่นๆ
2. ผู้ฟัง (Audience) หรือผู้รับ (Receiver) หมายถึง ผู้ที่อยู่ในสถานภาพที่ต้องรับข้อมูลต่างๆไม่ว่าจะด้วยการฟังการอ่าน
3. ข่าวสาร (Message) หมายถึง เรื่องราวต่างๆ ข้อมูลต่างๆ ที่ผู้ถ่ายทอดต้องการจะส่ง
4. วิธีการสื่อสารบางตำราเรียกว่าช่องทางการสื่อสาร (Chanel) เช่น สื่อสารโดยการพูด ผู้รับก็จะใช้การฟัง สื่อสารโดยท่าทางผู้รับก็จะใช้การสังเกต ถ้าสื่อสารโดยการเขียนก็ต้องรับข้อมูลโดยการอ่าน เป็นต้น

กิติมา สุรสนธิ (2548: 8-9) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญของการสื่อสาร มีดังนี้

1. ผู้ส่งสาร (Sender) หมายถึง บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีความคิดมีความต้องการมีความตั้งใจที่จะส่งข่าวสารอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดความคิดเห็นทัศนคติความเชื่อและอื่นๆ ไปยังผู้รับสารเพื่อก่อให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่งต่อผู้รับสารนั้น
2. สาร (Message) หมายถึง เรื่องราวที่มีความหมายและถูกแสดงออกมา โดยอาศัยภาษาหรือสัญลักษณ์ใดๆ ก็ตามที่สามารถทำให้เกิดการรับรู้ร่วมกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสารได้
3. ช่องทางสื่อสารหรือสื่อ (Channel or Media) หมายถึง ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์ที่ใช้ในการรับรู้ความหมายสิ่งต่างๆ ได้แก่ การมองเห็น การได้ยิน การดมกลิ่น การสัมผัส และการลิ้มรส

4. ผู้รับสาร (Receiver) หมายถึง บุคคลที่ต้องทำความเข้าใจ และตีความต่อข่าวสารที่ตนเองได้รับ เพราะถ้าหากผู้รับสารขาดความเข้าใจความสนใจต่อสารนั้นก็จะทำให้การสื่อสารล้มเหลว

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการสื่อสารประกอบด้วยผู้พูด ผู้ฟังข่าวสาร และวิธีการสื่อสารโดยส่วนประกอบของการสื่อสารทั้งหมดมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพถ้ามีองค์ประกอบหนึ่งบกพร่องก็จะทำให้การสื่อสารขาดประสิทธิภาพไปด้วย

ดังนั้น จะพบว่า การจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้อง

การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

เป้าหมายของการพัฒนาความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร คือ มุ่งพัฒนาผู้เรียนมีความรู้ทักษะและความสามารถทางคณิตศาสตร์ใช้ในการสื่อสารแนวคิดในกิจกรรมที่ต้องใช้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมาย มีดังนี้

สภาคุรุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000: 26) ได้กล่าวว่า การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการอย่างเต็มที่ในกิจกรรมการสืบค้น การสืบเสาะ การพรรณนา และการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้คณิตศาสตร์สื่อสาร โดยการอ่าน การพูด และการแสดงแนวคิดควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์ต่อกัน สามารถชี้แจงแนวคิด อธิบายเหตุผล ซึ่งเป็นการฝึกทั้งการพูดและการฟัง กิจกรรมดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้เรียนรู้ที่จะรับฟังแนวคิดในลักษณะต่างๆ ทำให้เกิดความชัดเจนในแนวคิดของตนเอง ดังนั้น การพูด การฟัง การอ่าน การเขียน และการแสดงแนวคิดในลักษณะต่างๆ จึงเป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาทักษะการสื่อสาร ทั้งนี้ การฝึกทักษะ/กระบวนการนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนคิดอยู่ตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีการแก้ปัญหายังไง เขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไรจะใช้ภาพตารางหรือกราฟใดช่วยในการสื่อความหมาย

ดังนั้น ในการพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการอย่างเต็มที่ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์ต่อกันสามารถ ชี้แจงแนวคิดและอธิบายเหตุผลของตนเองได้ ครูผู้สอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้การเขียนคณิตศาสตร์การปฏิบัติตามแบบฝึก ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนชัดเจนทักษะการเขียนทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเองได้ ดังนั้น แบบฝึกหัดเป็นประโยชน์มากต่อการประเมินความสามารถของผู้เรียน และช่วยให้ครูผู้สอนเข้าใจถึงการคิดของผู้เรียน

ทักษะ/กระบวนการด้านการเชื่อมโยง

ความหมายของการเชื่อมโยง(Connections)

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่ผู้เรียนรู้ว่าความคิดเชิงคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างไรกับสภะนั้นั้นและกับชีวิตประจำวัน โดยการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในคณิตศาสตร์ด้วยกันและการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ซึ่งองค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ คือ การมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดีและการมีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้อง ด้วยเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์ต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล โดยหลักสูตรคณิตศาสตร์ต้องจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการให้เห็นความเชื่อมโยงในเนื้อหาต่างๆ ที่ไม่แยกออกจากกัน และให้เกิดความตระหนักในประโยชน์ของคณิตศาสตร์ทั้งในและนอกโรงเรียน (สิริพร ทิพย์คง. 2545: 101-102)

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000: 64) ได้กล่าวว่า การเชื่อมโยงเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เป็นความเข้าใจที่ลึกซึ้งและคงทน ผู้เรียนสามารถมองเห็นการเชื่อมโยงเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในความสัมพันธ์ที่มีต่อกันอย่างสมบูรณ์ระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ ซึ่งผู้เรียนจะต้องไม่เรียนคณิตศาสตร์อย่างเดียว แต่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของคณิตศาสตร์ โดยได้กำหนดมาตรฐานของการให้เหตุผลและการพิสูจน์สำหรับนักเรียนอนุบาลถึงเกรด 12 ดังนี้

1. ตระหนักและใช้การเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
2. เข้าใจถึงการสร้างแนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์โดยเชื่อมโยงความรู้ เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่
3. ตระหนักและประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว และนำไปเชื่อมโยงในการเรียนคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ

ดอสเซย์และคนอื่นๆ (Dossey; et al. 2002: 81) ได้กล่าวว่า การเชื่อมโยงเป็นการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์จากความเข้าใจปัจจุบันหรือความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้ว โดยการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดใหม่ๆ แล้วแนวคิดนั้นก็ยังเป็นแนวทางในการที่จะมองไปข้างหน้า การเชื่อมโยงเป็นส่วนประกอบสำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับสามรูปแบบของ NCTM ของการเชื่อมโยงที่สร้างความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ คือ

1. เชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดและแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย
2. เชื่อมโยงภายในและระหว่างเนื้อหาที่หลากหลายแสดงความสอดคล้องของเนื้อหา

3. เชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับบริบทอื่นๆ เนื้อหาหลักสูตรหรือสถานการณ์ในโลกที่เป็นจริง และรูปแบบการเชื่อมโยงยังสร้างความเข้าใจให้นักเรียน และควรที่จะเพิ่มในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับสาระกับชีวิตประจำวัน เกิดความตระหนักในประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำแนวคิดที่ได้มาใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเกิดความต่อเนื่องระหว่างบทเรียน โดยเชื่อมโยงความคิดรวบยอด หลักการ วิธีการทางคณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่ออธิบายข้อสรุปได้ สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000: 64) ได้กำหนดมาตรฐานในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลถึงเกรด 12 เป็นโปรแกรมการศึกษา เพื่อให้นักเรียนทุกคนมีความสามารถ ดังนี้

1. ตระหนักและใช้การเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์
2. เข้าใจแนวทางการเชื่อมโยงความคิดทางคณิตศาสตร์ร่วมกันและสร้างแนวคิดต่างๆ โดยเชื่อมโยงความรู้เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่
3. ตระหนักและประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นการที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ สามารถนำความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้

การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000: 354-359) ได้กล่าวว่า การเชื่อมโยงสำหรับนักเรียนในเกรด 9-12 คือ นักเรียนสามารถมองเห็นการเชื่อมโยงโดยตลอดถึงความแตกต่างเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในเนื้อหาบริบทอื่นๆ สามารถพัฒนามุมมองของคณิตศาสตร์ในแนวการบูรณาการได้ ซึ่งอาจสร้างความเข้าใจที่เกิดขึ้นก่อนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้งการเรียนรู้และความคิดรวบยอดแบบใหม่ๆ นักเรียนเริ่มที่จะรู้เพิ่มมากขึ้นในการเชื่อมโยงท่ามกลางหัวข้อที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่หลากหลายการเชื่อมโยงยังทำได้ในหลักสูตรอื่นๆ ได้ด้วย ครูผู้สอนสามารถที่จะช่วยค้นหาและใช้การเชื่อมโยงเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เลือกปัญหาที่เป็นการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งภายในและภายนอก รวมไปถึงการช่วยให้นักเรียนสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการพัฒนาแนวคิดใหม่ ครูผู้สอนต้องตระหนักและเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกพัฒนาขึ้น ไม่ควรสอนแบบรวบรัดหรือย่อ แต่ควรมีการร่วมกันคิดร่วมกันทำ เรียนรู้แบบร่วมมือกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนใช้คำหรือเครื่องหมายที่เหมาะสมในการสนับสนุนความเข้าใจความคิดรวบยอดใหม่ของพวกเขา

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์จริงและมีทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นสามารถเชื่อมโยงได้หลายรูปแบบแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์และสถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ ครูผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้เนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับชีวิตประจำวัน

ทักษะ/กระบวนการด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ความหมายของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดหลายทิศทางหลายแง่มุมคิดได้กว้างไกล เป็นกระบวนการใช้ความคิด จินตนาการประยุกต์เพื่อนำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำแบบเดิมและมีการพัฒนาอยู่เสมอ โดยอาจจะเกิดจากความคิดอย่างผสมผสานเชื่อมโยงกันระหว่างความคิดใหม่ๆ กับประสบการณ์เดิมจึงทำให้เกิดสิ่งใหม่ที่จะช่วยแก้ปัญหาและเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม การคิดสร้างสรรค์สามารถฝึกฝนและพัฒนาให้สูงขึ้นได้ โดยการฝึกฝนการคิดอยู่เสมอ การฝึกจินตนาการและการระดมพลังสมอง ซึ่งแนวทางของการคิดหรือการกระทำบางสิ่งนั้นเป็นแบบฉบับสำหรับความสามารถเฉพาะตัวหรือเป็นที่น่ายกย่องโดยบุคคลอื่น (Guilford. 1967: 62; Masyesky. 1998: 4; สิริพร ทิพย์คง. 2545: 114-115)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางความคิดที่มีลักษณะแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม คิดหลายหลากหลายทิศทาง อันจะนำไปสู่การค้นพบและการประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ที่มีคุณค่าและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

องค์ประกอบความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ประกอบด้วย ลักษณะความคิดหลายลักษณะ ได้แก่ ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องตัว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดละเอียด

(Elaboration) โดยสิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่ทำให้เกิดผลงานหรือผลิตงานสร้างสรรค์ขึ้นมาได้ (Guilford. 1967: 62; Torrance. 1962: 46; Alane. 2001: 49)

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียด โดยความคิดคล่องแคล่วและความคิดยืดหยุ่นเป็นฐานของความคิดสร้างสรรค์ ส่วนความคิดริเริ่มนั้นทำให้เกิดสิ่งใหม่ๆ ขึ้นมาและความคิดละเอียดทำให้ความคิดนั้นมีรายละเอียดในการคิดมากขึ้น

การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กรมวิชาการ (2544: 202-204) ได้กล่าวว่า การจัดบรรยากาศการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมทักษะ/กระบวนการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำของครูผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ทำทายน่าสนใจเหมาะกับวัยของผู้เรียน และเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ ควรจัดกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหาให้ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกันได้เสนอแนวคิดหลายๆ แนวคิด เพื่อเป็นการช่วยเสริมแนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์และหลากหลาย การกำหนดปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่มีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยปัญหาที่มีหลายคำตอบนั้น เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งหาคำตอบหนึ่งได้แล้วก็ยังมีสิ่งท้าทายให้ผู้เรียนคนอื่นๆ คิดหาคำตอบที่เหลืออยู่ โดยครูผู้สอนต้องแสดงให้เห็นถึงระดับการให้ความสำคัญกับแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบนั้นด้วยการส่งเสริมและยอมรับแนวคิดหรือวิธีการอย่างหลากหลายของผู้เรียน เป็นการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการหลายๆ อย่างในการแก้ปัญหาหนึ่ง ซึ่งเป็นสิ่งที่มีคุณค่ามากกว่าการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลายปัญหา โดยใช้แนวคิดหรือวิธีการเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างปัญหาขึ้นเองให้มีโครงสร้างของปัญหาล้ำยากับปัญหาเดิมที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้มาแล้ว จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาเดิมอย่างแท้จริงและเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนอีกด้วย

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะ/กระบวนการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นั้น ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างสม่ำเสมอด้วยการสร้างปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดที่หลากหลายคิดได้อย่างคล่องแคล่วและมีความแปลกใหม่

2.3 ทักษะการคิดคำนวณ

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะพบว่า ถ้าผู้เรียนมีทักษะในการคิดคำนวณอย่างดีแล้วจะสามารถที่อุทิศพลังทางสติปัญญาทั้งหมด เพื่อการคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ หรือเพื่อช่วยสำรวจ

ความคิดใหม่ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างของระบบจำนวนและเป็นสื่อในการเข้าใจความคิดรวบยอดต่างๆ ได้ ดังนั้น ทักษะการคิดคำนวณ จึงนับว่าเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญที่จำเป็นต่อผู้เรียน สามารถนำไปประยุกต์ใช้เชื่อมโยงในการเรียนรู้ต่างๆ เกิดทักษะ/ความสามารถทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่นๆ ต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ. 2556: 23) ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของผู้เรียน โดยทักษะการคิดคำนวณ มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ

ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการนำจำนวนที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเป็นการคิดคำนวณพื้นฐาน การบวก การลบ การคูณ และการหารได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำ การแทนค่าสัญลักษณ์ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2556: 24)

จากความหมายของทักษะการคิดคำนวณสรุปได้ว่า ทักษะการคิดคำนวณ เป็นความสามารถในการคิดคำนวณพื้นฐาน การบวก การลบ การคูณ และการหาร ได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำ การแทนค่าสัญลักษณ์ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง เป็นทักษะที่มีความสำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3.2 ความสำคัญของทักษะการคิดคำนวณ

เสริมศักดิ์ สุรวัชร (2539: 121) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดคำนวณ มีความสำคัญดังนี้

1. ช่วยในการเรียนคณิตศาสตร์ใหม่ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้นกล่าวคือ ถ้าผู้เรียนมีทักษะในการคิดคำนวณอย่างดีแล้ว จะสามารถที่อุทิศพลังทางสติปัญญาทั้งหมดเพื่อการคิดแก้ปัญหาใหม่หรือเพื่อช่วยสำรวจความคิดใหม่ๆ โดยไม่ต้องพัวพันกับปัญหาด้านคิดคำนวณ
2. ช่วยในการกระทำหรือในกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกับผู้เรียน ดังจะเห็นได้ว่า กิจกรรมต่างๆ ที่บ้าน ที่ทำงาน รวมไปถึงในเรื่องนั้นหนาตาการ เช่น การซื้อของ การทำอาหาร การจัดการเกี่ยวกับธุรกิจการงาน หรือการเล่นเกมส์ต่างๆ ล้วนต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณเสมอ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา และการทำกิจกรรมต่างๆ
3. ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างของระบบจำนวน และเป็นสื่อในการเข้าใจความคิดรวบยอดต่างๆ เช่น เรื่องค่าประจำหลัก คุณสมบัติ และวิธีการต่างๆ ในระบบจำนวน

จากความสำคัญของทักษะการคิดคำนวณสรุปได้ว่า ทักษะการคิดคำนวณมีความสำคัญในชีวิตประจำวัน การทำกิจกรรมต่างๆ และส่งเสริมการแก้ปัญหาใหม่ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

2.3.3 หลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ

การฝึกทักษะการคำนวณ (ยุพิน พิพิธกุล. 2539: 94) มีหลักการดังนี้

1. การฝึกทักษะ โดยฝึกเป็นรายบุคคลโดยให้ผู้เรียนฝึกและปฏิบัติตามแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง โดยเริ่มจากแบบฝึกทักษะย่อยก่อน

2. ก่อนฝึกทักษะ ต้องให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้พื้นฐาน เข้าใจความคิดรวบยอดและกระบวนการคิดคำนวณหาคำตอบอย่างถ่องแท้เสียก่อน

3. การเริ่มฝึกทักษะจากสิ่งที่ย่อย โดยการใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม และจัดลำดับเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับความสามารถของนักเรียนและเวลาที่ใช้ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

4. เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจแล้วก็จะสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ขึ้นได้

5. ครูอาจใช้คำถามให้เขียนตอบโดยขณะที่ฝึกครูจะต้องทบทวนอยู่เสมอในเรื่องที่มีความสำคัญและจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

6. เมื่อฝึกบ่อยนักเรียนก็สามารถจำได้ควรฝึกให้นักเรียนจำแต่เรื่องสำคัญๆ และสามารถพลิกแพลงใช้การฝึกนั้นจะใช้ระยะสั้นๆ หรือฝึกทุกวันทั้งนี้แล้วแต่ความสำคัญของเนื้อหา

7. การฝึกในแต่ละครั้ง ควรใช้ภาษาหรือรูปแบบอื่นที่แตกต่างกัน เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

8. เมื่อนักเรียนจำสูตร กฎเกณฑ์ได้แล้ว นักเรียนควรจะได้คิดได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว คิดได้หลายแบบ ประเมินค่าได้ถูก

9. ในแต่ละแบบฝึกย่อยๆ จะมีคำเฉลยเพื่อให้นักเรียนสามารถตรวจคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนเกิดความพยายามที่จะเรียนรู้ เพื่อให้เกิดทักษะการคำนวณตามความสามารถของแต่ละบุคคล

10. ฝึกให้เกิดทักษะการคำนวณโดยสามารถนำไปใช้กับเรื่องอื่นๆ ได้

จากหลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณสรุปได้ว่า การฝึกทักษะการคิดคำนวณควรฝึกเป็นรายบุคคล โดยเริ่มจากสิ่งง่ายที่เป็นรูปธรรมควรฝึกบ่อยๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถคิดได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และเกิดการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล

2.3.4 การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ

ยุพิน พิพิธกุล (2539: 249-250) ได้กล่าวว่า แนวทางในการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคำนวณซึ่งเป็นความสามารถในการคิดคำนวณพื้นฐาน การบวก การลบ การคูณ และการหารได้อย่างคล่องแคล่ว แม่นยำ สามารถแทนค่าสัญลักษณ์ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง โดยมี 2 แนวคิด ดังนี้

แนวคิดที่ 1 การที่จะสอนให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดคำนวณนั้น จะต้องสอนให้มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ชี้นำนำด้วยวิธีการต่างๆ และใช้สื่อรูปธรรม

2. ชี้นำสอนยกเนื้อหาตามลำดับขั้นตอนใช้สื่อรูปธรรมใช้ตัวอย่างง่ายๆ ไปสู่ข้อสรุปใช้วิธีการต่างๆ ให้นักเรียนสรุป

3. สรุปความคิดรวบยอดพื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการคิดคำนวณ
4. ครูยกตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ถูกต้องแสดงวิธีทำเขียนให้ถูกต้อง
5. ครูยกโจทย์ให้นักเรียนฝึกให้นักเรียนช่วยยกโจทย์บ้างก็ได้
6. สรุปรวมคำสอนหลายๆ เรื่อง หลาย Concept ใช้วิธีการต่างๆ ในการสรุป
7. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมงทำแบบฝึกหัดการบ้าน

แนวคิดที่ 2

1. ยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมเพื่อให้เกิดความรู้พื้นฐานหรือสอนเนื้อหา
2. นักเรียนเกิดความเข้าใจการศึกษาสิ่งที่เป็นรูปธรรม
3. นำเข้าสู่การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรม
4. เน้นข้อผิดพลาดป้องกันการผิดพลาด
5. การฝึกดูความสามารถการจำจำแต่เรื่องสำคัญ
6. การนำไปใช้สามารถนำกฎและสูตรต่างๆ ไปใช้ทำได้ถูกต้องรวดเร็ว
7. ใช้ได้กับเรื่องอื่นก็ได้รู้จักพลิกแพลงใช้กับเรื่องอื่น

จากที่กล่าวมา พบว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ ควรใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมที่สามารถเข้าใจได้ง่าย มีการยกตัวอย่างที่ถูกต้องให้นักเรียนได้ฝึกการคิดคำนวณตามความสามารถของแต่ละบุคคลในเวลาที่เหมาะสมด้วยตัวอย่างที่หลากหลาย โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้วางแผนทาง และสรุปกฎเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

ดังนั้น สรุปได้ว่า ความสามารถด้านการคำนวณเป็นความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุดของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยวิธีการตามแผนที่วางไว้และมีความสามารถในการนำความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาบวก ลบ คูณ และหารจำนวน หรืออื่นๆ ตามที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง นับเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่นๆ การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในเรียนรวมกับนักเรียนปกติ โดยให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวก การลบ จำนวนนับที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100,000 เพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคำนวณ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคำนวณ ผู้วิจัยวิเคราะห์สังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษางานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ ดังตาราง 2

ตาราง 2 การวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคำนวณ

แนวคิด ทฤษฎี/ผลการวิจัย	ผู้วิจัย	แนวทางการนำไปใช้พัฒนารูปแบบ
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แบบรูปและการใช้เหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนผ่านเกณฑ์การเรียนรู้มากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด	กฤษณะ โสขุม (2546)	การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองด้านเหตุผลกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่าความสามารถทางสมองด้านเหตุผลด้านจำแนกประเภทและด้านสรุปความส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	นุชรี อ่อนละม้าย (2546)	การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน
การศึกษาการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ทางด้านความคิดรวบยอดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการวางแผน ขั้นปฏิบัติการ และรวบรวมข้อมูลและขั้นทบทวนและประเมินผล พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านการสร้างความคิดรวบยอดดีขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน	ศราภรณ์ จำปาอิม (2548)	การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในการพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ทางด้านความคิดรวบยอด และส่งผลให้มีเจตคติในการเรียนที่ดีขึ้น
การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 83.78 มีการคิดแก้ปัญหาในด้านการใช้ยุทธวิธีอยู่ในระดับดีมากด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมากและด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี	วิไลลักษณ์ เมืองโคตร (2549)	การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ หัวใจสำคัญ คือ การพัฒนาความสามารถด้านการคำนวณ ซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณ โดยเมื่อผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด สามารถสร้างความคิดรวบยอดได้เอง ส่งผลให้มีความรู้ความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น โดยเฉพาะทักษะการคิดคำนวณนับเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาความสามารถทางการคำนวณในการเรียนคณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ตลอดจนทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยการวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล และมีประสิทธิภาพ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเรียนรู้อย่างมีความหมาย ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น บรรลุตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษา ตลอดจนผู้เรียนสามารถนำความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพ และบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แท้จริง

3. การสัมผัสและการรับรู้

การนำเสนอสาระในตอนนี้ แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ คือ 1) ความหมายของการสัมผัส 2) อวัยวะรับสัมผัสและ 3) การรับรู้ โดยเสนอตามลำดับ ดังนี้

3.1 ความหมายของการสัมผัส

การสัมผัส (Sensation) หมายถึง การรับรู้ข้อมูลเกิดจากความรู้สึกลสัมผัส โดยอวัยวะรับสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง โดยเป็นกระบวนการที่เกิดจากสิ่งเร้าภายนอกมากระทบประสาทสัมผัสของอินทรีย์เป็นครั้งแรก เช่น ในขณะที่แสงมากระทบตาเสียงมากระทบหู หรือกลิ่นมากระทบจมูก การที่เกิดความรู้สึกลว่ามีสิ่งเร้ามากระทบกับอวัยวะสัมผัส ซึ่งยังไม่เกิดการรับรู้ถึงสิ่งเร้านั้นคืออะไร เป็นอย่างไร กล่าวคือ รู้สึกลว่ามีสิ่งเร้ามากระทบกับอวัยวะสัมผัส ซึ่งยังไม่เกิดการรับรู้ถึงสิ่งเร้านั้นคืออะไร รู้สึกลว่าได้ยินเสียงแต่ไม่รู้ว่ามีเสียงอะไร รู้สึกลว่าได้รสแต่ไม่รู้ว่ามีรสอะไร และรู้สึกผิวหนังถูกกระทบแต่ไม่รู้ว่ามีอะไรมากระทบ (มุกดา ศรีรงค์; และคนอื่นๆ. 2548: 60; มนต์ธีรพัฒน์. 2548: 50)

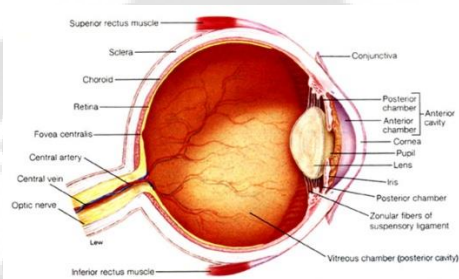
ดังนั้นสรุปได้ว่า การสัมผัสเป็นความรู้สึกลที่เกิดจากการมีสิ่งเร้ามากระทบอวัยวะรับสัมผัส ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง โดยปราศจากการตีความ

3.2 อวัยวะรับสัมผัส

อวัยวะรับสัมผัส (Sense organ) หมายถึง อวัยวะสำหรับรับรู้ความรู้สึกต่างๆ ที่ถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าประกอบด้วย เซลล์ประสาทรับรู้ความรู้สึกหนึ่งอันหรือมากกว่า เช่น ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง ดังนี้ (จำแพน พรเทพเกษมสันต์. 2549: 119-126)

3.2.1 ตา

ตา (Eye) เป็นอวัยวะที่มีลักษณะกลมประกอบไปด้วยลูกตา (Eyeball) บรรจุอยู่ในเบ้าตามีเนื้อเยื่อที่เกี่ยวพันยึดไว้อย่างหลวมๆ ประสาทตา (Optic Nerve) เป็นประสาทของการมองเห็นในสมองอวัยวะที่ช่วยป้องกันตาและช่วยในการเคลื่อนไหว ได้แก่ หนังตา ขนตา เยื่อบุลูกตา (Conjunctiva) กล้ามเนื้อของลูกตา เป็นต้น โดยมีโครงสร้างของลูกตาแสดงดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 โครงสร้างของลูกตา

ที่มา: จำแพน พรเทพเกษมสันต์. (2549). กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ หน้า 119.

3.2.1.1 โครงสร้างของลูกตา

ผนังของลูกตาประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือ

1) ชั้นนอกสุดของลูกตา คือ Fibrous Coat แบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ 1) ชั้น Sclera หรือตาขาวเป็นผนังตาชั้นนอกซึ่งหนา มีสีขาวทึบแสงผ่านไม่ได้ส่วนใหญ่ของตาขาวอยู่ภายในเบ้าตา ด้านหลังมี Optic Nerve ทะลุเข้ามา และ 2) ส่วน Cornea หรือกระจกตาเป็นส่วนเยื่อที่คลุมส่วนด้านหน้าของลูกตา ทางด้านหน้ามีลักษณะใส ไม่มีหลอดเลือดในส่วนนี้มีประโยชน์ คือ เพื่อให้แสงผ่านเข้าไปในลูกตาได้

2) ผนังตาชั้นกลาง (Vascular Coat) มีลักษณะบางสำหรับให้เส้นเลือดและเส้นประสาทที่ตาทอดผ่านไปชั้นนี้ ประกอบด้วย 1) Choroid เป็นผนังบางอยู่ถัดจาก Sclera เข้าไปในชั้นนี้มีเซลล์สี (Pigment Cells) และเซลล์อื่นๆ ประกอบเป็นร่างแห ทำให้มีสีเข้มทึบแสงในส่วนนี้มีเส้นเลือดและเส้นประสาทมาก 2) Ciliary Body อยู่ใต้ขอบของ Cornea ประกอบด้วย Ciliary Process และ Ciliary Muscle ซึ่ง Ciliary Process มีลักษณะเป็นสันขึ้นมาแผ่เป็นรัศมีออกไปยังขอบนอกของม่านตาใน

Ciliary Process เป็นที่อยู่ของเส้นเลือดและเป็นที่เกาะของเอ็นส่วน Ciliary Muscle เป็นกล้ามเนื้อเรียบมีหน้าที่เปลี่ยนความโค้งของเลนส์ เพื่อให้เห็นภาพในระยะต่างๆ ได้ชัดเจน และ 3) Iris หรือม่านตาอยู่หน้าเลนส์หลัง Cornea ช่องระหว่างขอบของม่านตาเรียกว่า รูม่านตา โดยหน้าที่สำคัญของม่านตา คือ ปรับขนาดของรูม่านตา เพื่อให้พอเหมาะกับความเข้มแสงที่ผ่านเข้าลูกตา

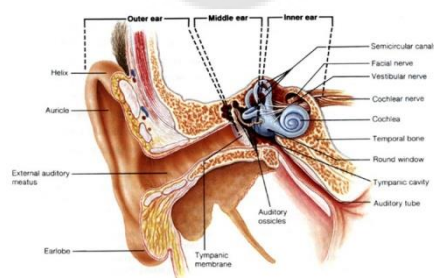
3) ส่วนที่อยู่ชั้นในสุดของลูกตา คือ Nervous Coat หรือเรียกว่า Retina เป็นจอรับภาพส่วนที่ไวต่อแสงแผ่อยู่ด้านหลังของลูกตาทำหน้าที่เป็น Receptor ประกอบด้วยเซลล์ประสาท 2 ชนิดคือ Cone Cells และ Rod Cells ซึ่ง Rod Cells เป็นรูปยาวทรงกระบอกมีความไวต่อแสงส่วน Cone Cells เป็นรูปกระสวยมีหน้าที่ในการจำแนกสีต่างๆ ได้ดี

3.2.1.2 กระบวนการของการมองเห็น

เมื่อแสงสว่างผ่านเข้าลูกตาโดยผ่านทางกระจก (Cornea) Aqueous Humour Pupil เลนส์ และ Vitreous Body จะทำให้เกิดการหักเหของแสงตกลงที่ Retina ตรงบริเวณ Rod Cells และ Cone Cells แสงจะทำหน้าที่เป็นพลังงานกระตุ้นให้เกิดกระแสประสาท โดยการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในเซลล์เหล่านี้ ผ่านทาง Optic Nerve ไปยัง Visual Center ซึ่งอยู่ในสมองบริเวณ Occipital Lobe แล้วสมองจะแปล impulse นั้นออกมาในรูปของการมองเห็น ซึ่งมีอยู่ 3 รูปแบบ คือ แสงสว่าง สี และรูปร่างในการมองเห็นของต่างๆ ในระยะทางต่างกันในความมืดและความสว่างต่างกัน ในครั้งแรกๆ หรือเมื่อเริ่มมองอาจจะมองเห็นภาพไม่ชัด แต่ต่อมานัยน์ตาจะสามารถปรับสภาพของดวงตาให้เข้ากับระยะทางของวัตถุ และแสงสว่างที่มีอยู่ให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น โดยปรับให้ภาพตกบน Retina พอดี โดยให้ความเข้มของแสงสว่างเข้าสู่ตาได้อย่างพอดี

3.2.2 หู

หู (Ear) เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน โดยมีโครงสร้างของหู แสดงดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 โครงสร้างของหู

ที่มา: รำแพน พรเทพเกษมสันต์. (2549). กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์ หน้า 120.

โครงสร้างของหูแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ หูส่วนนอก (External ear) หูส่วนกลาง (Middle ear) และหูส่วนใน (Inner ear) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

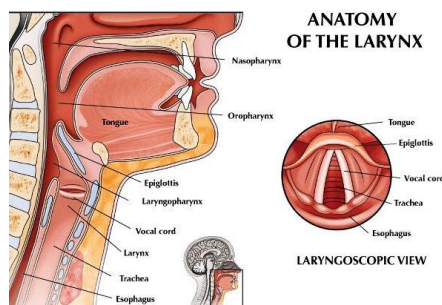
1. หูส่วนนอก (External ear) ประกอบด้วย 1) ใบหู (Pinna) เป็นกระดูกอ่อนที่ยืดหยุ่นได้ ส่วนล่างของใบหูประกอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและไขมันเรียกว่า Lobule ใบหูมีประโยชน์สำหรับรวบรวมกระแสคลื่นของเสียงให้ผ่านเข้าไปในรูหู และ 2) รูหู (Auditory Canal) มีลักษณะเป็นช่องเข้าไปในกระดูกขมับ (Temporal Bone) มีลักษณะคล้ายตัว S มีชนและต่อมขี้หู ซึ่งเป็นต่อมเหงื่อที่เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่ขับขี้หูมีลักษณะคล้ายขี้ผึ้งเป็นเครื่องป้องกันสิ่งแปลกปลอมไม่ให้ผ่านเข้าในรูหูได้ง่ายและระหว่างหูส่วนนอกและหูส่วนกลางจะมีเยื่อแก้วหู (Tympanic Membrane) เป็นเยื่อบางๆ ปิดกันเอาไว้

2. หูส่วนกลาง (Middle Ear) เป็นช่องเล็กๆ เริ่มตั้งแต่เยื่อแก้วหูไปจนถึงหูชั้นในภายในช่องหูนี้ด้วย Mucous Membrane ด้านล่างของช่องนี้มีหลอดเล็กๆ เรียกว่า Eustachian Tube ไปเปิดเข้าที่คอหอยส่วนบน (Nasopharynx) เป็นทางสำหรับให้อากาศเข้าและออกจากหู เพื่อปรับให้ความดันภายในช่องหูส่วนกลางเท่ากับความดันของอากาศภายนอก ปกติช่องนี้จะปิดอยู่เสมอ นอกจากเวลาหาวจามหรือกลืนภายในหูส่วนกลางมีกระดูกเล็กๆ 3 ชิ้น เรียกว่า Ossicles วางติดต่อกันกระดูกหู 3 ชิ้น คือ กระดูกซ้อนกระดูกทั่ง และกระดูกโกลน โดยที่กระดูกค้อนจะวางติดกับเยื่อแก้วหู กระดูกทั่งอยู่กลาง และกระดูกโกลนเป็นชิ้นสุดท้ายจะติดต่อกับช่องเล็กๆ ที่เรียกว่า Fenestra Vestibule ซึ่งเชื่อมติดกับหูส่วนใน

3. หูส่วนใน (Inner Ear) ประกอบด้วยประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้ยินและการทรงตัวของร่างกายรวมเรียกว่า Labyrinth ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นกระดูก (Osseous Labyrinth) และส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อ (Membranous Labyrinth) โดยส่วนที่เป็นกระดูกประกอบด้วย Vestibule Cochlea และ Semicircular Canals มีส่วนที่เป็นเนื้อเยื่ออยู่ภายในกลไกการได้ยินเมื่อคลื่นเสียงผ่านเข้าทางใบหู รูหู กระแทกกับเยื่อแก้วหู ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนและไปกระทบกระดูกหูทั้ง 3 ชิ้น กระดูกหูจะทำหน้าที่ลดคลื่นเสียงให้น้อยลงแล้วถ่ายทอดคลื่นเสียงไปยัง Fenestra Vestibule ทำให้ Perilymph ใน Cochlea โดยมีการเคลื่อนไหวเป็นระลอกคลื่น ซึ่งจะทำให้ Vestibular Membrane เคลื่อนไหวและต่อเนื่องไปถึง Endolymph การเคลื่อนไหวของ Endolymph จะไปกระตุ้นที่ Hair Cells ของ Organ of Corti และเกิดการกระตุ้นของประสาท ซึ่งกระแสประสาทส่งผ่านไปทาง Vestibular Nerve เข้าสู่ Acoustic Nerve ไปสู่ Cerebellum ในสมองทำให้เกิดความรู้สึกเกี่ยวกับการทรงตัวของร่างกาย

3.2.3 จมูก

จมูก (Nose) เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้กลิ่นโดยมีลักษณะและตำแหน่งของเซลล์ที่รับรู้เกี่ยวกับกลิ่นแสดงดังภาพประกอบ 8



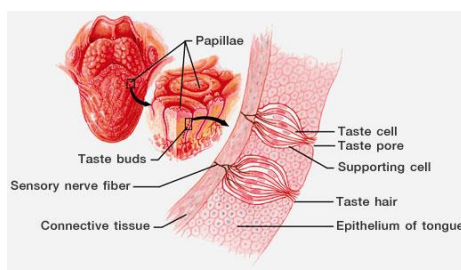
ภาพประกอบ 8 ลักษณะและตำแหน่งของเซลล์ที่รับรู้เกี่ยวกับกลิ่น

ที่มา: จำแพน พรเทพเกษมสันต์. (2549). กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์. หน้า 123.

จมูกเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้กลิ่น โดยบริเวณที่เกี่ยวกับการได้กลิ่นอยู่ที่ผิวภายใน จมูกส่วนบนเรียกว่า Olfactory Region ประกอบด้วยเยื่อบุผิวที่เกี่ยวข้องกับการได้กลิ่นเป็นแผ่นเล็กๆ มีเยื่อจากเซลล์ประสาทฝังอยู่มีเส้นใยออกไปรวมกันเป็น Olfactory Nerve ไปติดต่อกับเซลล์ใน Olfactory Bulb และ Olfactory Tract ซึ่งมีศูนย์ควบคุมอยู่ที่สมองส่วนหน้าของขมับ

3.2.4 ลิ้น

ลิ้น (Tongue) เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรสตรงบริเวณพื้นผิวของลิ้นจะมี Mucous Membrane ประกอบด้วย เซลล์บุผิวจำนวนมากมารวมกันและเปลี่ยนรูปเป็น Taste Bud มีช่วงอายุเพียง 10 วัน และจะถูกสร้างทดแทนอยู่เรื่อยๆ ดังนั้น จึงมีทั้งเซลล์ที่ยังอ่อนอยู่และที่แก่แล้วเซลล์ที่สร้างใหม่อยู่บนผิวหน้าแล้วค่อยๆ เปลี่ยนแปลงเคลื่อนเข้าไปภายในเซลล์ที่แก่แล้วสารต่างๆ นี้อยู่ในสภาพสารละลายทำหน้าที่กระตุ้นทางเคมี เพราะการรับรสนี้ต้องอาศัยการเปลี่ยนแปลงทางเคมีต่อ Taste Bud ซึ่งมีเส้นประสาทสำหรับรับรสคือประสาทสมองคู่ที่ 7 และคู่ที่ 9 ไปเลี้ยงศูนย์กลางของการรับรสตั้งอยู่ที่ด้านล่างสุดของ Central Fissure ใน Cerebral Cortex แสดงดังภาพประกอบ 9



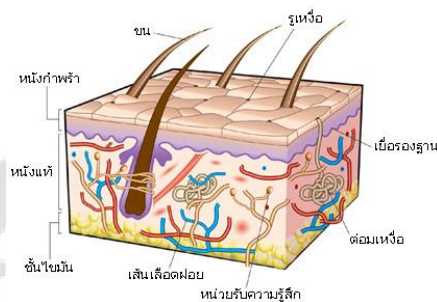
ภาพประกอบ 9 การรับรส (Taste Bud)

ที่มา: จำแพน พรเทพเกษมสันต์. (2549). กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์. หน้า 125.

ตำแหน่งของ Taste Bud และการรับรส โดยส่วนใหญ่ตำแหน่งของ Taste Bud พบที่ด้านหน้า และด้านข้างของลิ้นพบข้างบนต่อมทอนซิลและรอบๆ Nasopharynx โดยทั่วไปการรับรสบนลิ้นจะรับรสได้ 4 รสคือเปรี้ยวขมเค็มและหวานการรับรสต่างๆ มีความแตกต่างกันรสเปรี้ยวอยู่ทางด้านข้างของลิ้นสองข้าง รสหวานรับรสได้ดีที่ปลายลิ้นรสเค็มอยู่ด้านข้างค่อนไปทางปลายลิ้นและรสขมอยู่กลางโคนลิ้น

3.2.5 ผิวหนัง

ผิวหนัง(Skin) เป็นอวัยวะรับสัมผัสที่มีหน่วยรับสัมผัสเกี่ยวกับแรงกดดันรับสัมผัสความร้อนและความเย็นโดยความรู้สึกถูกส่งไปตามเส้นประสาทสู่สมองเพื่อรับรู้ แสดงดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 โครงสร้างของผิวหนัง

ที่มา: พักตร์วิไล ทวีสิน; และจรัสศรี สุวรรณทรรก. (2555: ออนไลน์)

โครงสร้างของผิวหนังประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น ดังนี้

1. ชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) เป็นผิวหนังชั้นนอกสุดไม่มีเส้นเลือดมาเลี้ยงประกอบด้วย เซลล์มากมายเซลล์ที่อยู่ด้านล่างสุดจะคอยทำหน้าที่สร้างเซลล์ใหม่ โดยจะแบ่งตัวตลอดเวลาและเซลล์ที่ถูกสร้างขึ้นใหม่จะค่อยๆ ดันเซลล์ที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วให้เคลื่อนไปจนถึงชั้นบนสุดของชั้นหนังกำพร้าและกลายเป็นเซลล์เก่าที่ตายแล้วโดยจะหลุดลอกออกมาเป็นขี้ไคลเมื่อถึงเวลาที่เหมาะสม

2. ชั้นหนังแท้ (Dermis) เป็นชั้นส่วนใหญ่ของผิวหนังประกอบไปด้วย 1) เส้นใยคอลลาเจนคือโปรตีนคอลลาเจนเป็นส่วนที่ทำให้ผิวหนังเกิดความแข็งแรงคอลลาเจนในเนื้อเยื่อจะมีการสลายและสร้างใหม่ตลอดเวลาโดยชั้นหนังแท้ที่หนาที่สุดจะอยู่หลังต้นขาและหน้าท้อง 2) เส้นใยอีลาสติคทำให้เกิดความยืดหยุ่นและยังมีบางส่วนทำหน้าที่เป็นทางผ่านของน้ำและอาหารของเสียระหว่างเซลล์และเลือด 3) เส้นประสาทรับความรู้สึกต่างๆ 4) ระบบน้ำเหลืองควบคุมความดันของน้ำที่อยู่ระหว่างเซลล์และถ่ายเทของเสียออกจากผิวหนัง และ 5) ต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน

3. ชั้นของไขมัน (Subcutaneous Fat) ชั้นนี้มีเนื้อเยื่อไขมันมากช่วยป้องกันอวัยวะภายในจากการถูกกระทบกระแทกช่วยเก็บสะสมพลังงาน โดยประกอบไปด้วยเซลล์ไขมันและมีเส้นประสาทเส้นเลือดและท่อน้ำเหลืองอยู่ด้วย ต่อมาไขมันมีหน้าที่สร้างไขมันออกมาเพื่อเคลือบผิวหนังและลดการสูญเสียน้ำ

สรุปได้ว่า การสัมผัส (Sensation) เป็นความรู้สึกที่เกิดจากการมีสิ่งเร้ามากระทบอวัยวะรับสัมผัสตามหูกมูกลิ้นและผิวหนัง โดยในแต่ละเซลล์ประสาทรับสัมผัสจะมีระบบและกระบวนการทำงาน แต่การสัมผัสยังปราศจากการตีความ ซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการรับรู้เพื่อการตีความหมายในการรับรู้ต่อไป

3.3 การรับรู้

3.3.1 ความหมายของการรับรู้

การรับรู้ (Perception) เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาพื้นฐานของบุคคลที่สำคัญ เพราะถ้าปราศจากการรับรู้แล้วจะไม่สามารถมีความจำหรือการเรียนรู้ได้ การรับรู้จึงเป็นวิธีการที่บุคคลมองโลกที่อยู่รอบๆ ตัว ดังนั้น ในแต่ละบุคคลอาจมีความคิดต่อตัวกระตุ้นอย่างเดียวกันภายใต้เงื่อนไขเดียวกันแตกต่างกัน โดยมีวิธีการยอมรับถึงตัวกระตุ้น (Recognize) การเลือกสรร (Select) การประมวลผล (Organize) และการตีความ (Interpret) ไม่เหมือนกัน (Schiffman; & Kanuk. 1991; นุปผา พวงมาลี. 2542)

การรับรู้เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ที่สำคัญของบุคคล การตอบสนองของพฤติกรรมใดจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของตน และความสามารถในการแปลความหมายนั้นๆ โดยเป็นกระบวนการที่บุคคลต้องจัดระเบียบและตีความสิ่งที่สัมผัสเพื่อให้เกิดความหมายมีการเลือกสิ่งเร้าการประมวลผลจากสิ่งเร้าและการแปลผลจากสิ่งเร้า ซึ่งจะรับข้อมูลโดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ 1) ได้เห็น 2) ได้ยิน 3) ได้กลิ่น 4) ได้ลิ้มรส และ 5) ได้สัมผัส โดยจะจัดระเบียบองค์ประกอบของข้อมูล และแปลความหมายด้วยกระบวนการทำงานของสมองออกมาเป็นภาพที่มีความหมายและเป็นภาพรวมเพื่อให้เข้าใจ จากการวิจัย พบว่าการรับรู้ของคนเกิดจากการเห็น 75% ได้ยิน 13% สัมผัส 6% กลิ่น 3% และรส 3% การรับรู้จะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยในการรับรู้ เช่น ลักษณะของผู้รับรู้ ลักษณะของสิ่งเร้า เป็นต้น (Schiffman; & Kanuk. 1991: 146; Mowen; & Minor. 1998: 63; Assael. 1998 : 84; รังสรรค์ ประเสริฐศรี. 2548: 74)

ดังนั้น สรุปได้ว่า การรับรู้ เป็นกระบวนการภายในตัวบุคคลในการให้ความหมายข้อมูลที่ได้รับจากการสัมผัสสิ่งเร้าของอวัยวะรับสัมผัสต่างๆ โดยใช้สมองประมวลผล และสภาพจิตใจของบุคคลในการประมวลผล และแปลความหมายสิ่งเร้าและเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตามการรับรู้ นั้น โดยแสดงออกเป็นการกระทำที่นึกคิดและแนวคิดต่อไป

3.3.2 กระบวนการของการรับรู้

การรับรู้ (perception) เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในตัวบุคคลไม่สามารถสังเกตได้โดยตรงโดยมีการอธิบายขั้นตอนของกระบวนการรับรู้ไว้ดังนี้

รังสรรค์ ประเสริฐศรี (2548: 6-7) ได้กล่าวว่า กระบวนการรับรู้เป็นกระบวนการที่คาบเกี่ยวกันระหว่างเรื่องความเข้าใจ การคิด การรู้สึก ความจำ การเรียนรู้ การตัดสินใจ โดยกระบวนการของการรับรู้เกิดขึ้นเป็นลำดับ โดยสิ่งเร้าไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ สิ่งของ หรือสถานการณ์มาเร้าอินทรีย์ จึงทำให้เกิดการสัมผัส และจะเกิดอาการแปลการสัมผัสขึ้นในสมอง ทำให้เกิดพฤติกรรมต่างๆ เช่น การได้ยินเสียงดังปังปัง สมองจะแปลเสียง โดยการเปรียบเทียบกับเสียงที่เคยได้ยินว่าเป็นเสียงของอะไร เสียงปิ่นเสียงระเบิด เสียงพลุ หรือเสียงอะไร ในขณะที่เปรียบเทียบจิตต้องมีเจตนาร่วมอยู่ ทำให้เกิดแปลความหมายและต่อไปก็รู้ว่าเสียงที่ได้นั้นนั่นคือเสียงอะไร อาจเป็นเสียงปิ่นเพราะบุคคลจะแปลความหมายได้ ถ้าบุคคลเคยมีประสบการณ์ในเสียงปิ่นมาก่อนกระบวนการรับรู้จะเกิดขึ้นได้ จะต้องมียอดประกอบดังนี้

1. มีสิ่งเร้า (Stimulus) ที่ทำให้เกิดการรับรู้เช่นสถานการณ์เหตุการณ์สิ่งแวดล้อมรอบกายที่เป็นคนสัตว์และสิ่งของ

2. ประสาทสัมผัส (Sense organs) ทำให้เกิดความรู้สึกลสัมผัสเช่นตาดูหูฟังจมูกได้กลิ่นลิ้นรู้รสและผิวหนังรู้ร้อนรู้หนาว

3. ประสบการณ์หรือความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าที่เราสัมผัส

4. การแปลความหมายของสิ่งเร้าที่เราสัมผัสสิ่งที่เคยพบเห็นมาแล้วย่อมอยู่ในความทรงจำของสมอง เมื่อได้รับสิ่งเร้าสมองก็จะทำหน้าที่ทบทวนความรู้ที่มีอยู่เดิมว่าสิ่งเร้านั้นคืออะไร

ดังนั้น สรุปได้ว่ากระบวนการของการรับรู้ประกอบด้วยทางเลือกที่จะรับข้อมูลที่มากระตุ้นการรวบรวมสิ่งที่รับมาจากตัวกระตุ้นต่างๆ การจัดระเบียบและการตีความสิ่งที่รับเข้ามา ซึ่งการตีความเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด โดยสามารถแบ่งกระบวนการรับรู้ของมนุษย์ออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) กระบวนการรับสัมผัส (Sensation) เป็นการรับข่าวสารในระยะแรกระหว่างอินทรีย์กับสิ่งเร้า โดยอวัยวะรับสัมผัส (Reception) เช่น อวัยวะในการมองเห็น การฟัง การสัมผัสเป็นต้นในระยะแรกนี้แม้ว่าสิ่งเร้าจะยังไม่ถูกตีความหรือให้ความหมายใดๆ ถือว่ากลไกการรับสัมผัส มีความสำคัญมากในอันที่จะส่งผลถึงการรับรู้ (Perception) และการเรียนรู้ (Learning) ต่อไป

2) กระบวนการรับรู้ (Perception) การรับรู้เป็นกระบวนการนำความรู้หรือข้อมูลข่าวสารเข้าสู่สมอง โดยผ่านอวัยวะสัมผัส (Sensory Organ) สมองจะเก็บรวบรวมและจดจำสิ่งต่างๆ เหล่านั้นไว้เป็นประสบการณ์ เพื่อเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดความคิดรวบยอดและทัศนคติ ในการเปรียบเทียบหรือถ้อยความหมายกับสิ่งเร้าใหม่ที่จะรับรู้ต่อไป

3.3.3 ความสำคัญของการรับรู้

ความสำคัญของการรับรู้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้ (สิทธิโชค วรานุสันติกกุล. 2546)

1. การรับรู้มีความสำคัญต่อการเรียนรู้โดยที่การรับรู้ทำให้เกิดการเรียนรู้ การรับรู้และการเรียนรู้จึงมีความเกี่ยวข้องกัน ถ้าไม่มีการรับรู้ การเรียนรู้ย่อมเกิดขึ้นไม่ได้ ในทำนองเดียวกันการเรียนรู้มีผลต่อการรับรู้ครั้งใหม่ เนื่องจากความรู้ประสบการณ์เดิมจะแปลความหมายว่าคืออะไร

2. การรับรู้มีความสำคัญต่อเจตคติอารมณ์และแนวโน้มพฤติกรรม เมื่อรับรู้แล้วย่อมเกิดความรู้สึกและมีอารมณ์พัฒนาเป็นเจตคติแล้วเกิดพฤติกรรมตามมาในที่สุด

ดังนั้น สรุปได้ว่า การรับรู้นับเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนรู้ในแต่ละบุคคลโดยการรับรู้และการเรียนรู้มีความเกี่ยวข้องกัน ถ้าไม่มีการรับรู้ การเรียนรู้อย่อมเกิดขึ้นไม่ได้ ในการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นจึงขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านการรับรู้ และสิ่งเร้าที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งปัจจัยการรับรู้จะประกอบด้วยประสาทสัมผัส และปัจจัยทางจิต คือ ความรู้เดิม ความต้องการ และเจตคติ เป็นต้น

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่าการสัมผัสและการรับรู้ เป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องกัน โดยเมื่อบุคคลถูกเร้าด้วยสิ่งแวดล้อมก็จะเกิดความรู้สึกจากการสัมผัส (sensation) โดยอาศัยอวัยวะสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู ลิ้น จมูก ผิวหนัง นำไปสู่การรับรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการภายในตัวบุคคลในการให้ความหมายข้อมูลที่ได้รับจากการสัมผัสสิ่งเร้าจากประสาทสัมผัสต่างๆ ซึ่งกระบวนการของการรับรู้ ประกอบด้วย การเลือกที่จะรับข้อมูลที่มากระตุ้น การรวบรวมสิ่งที่รับมาจากตัวกระตุ้น การจัดระเบียบและการตีความโดยใช้สมองประสพการณ์ และสภาพจิตใจของบุคคลในการให้ความหมายการรับรู้ จึงนับเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนรู้ในแต่ละบุคคล และสิ่งที่รับรู้จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตามการรับรู้ นั้น โดยแสดงออกมาเป็นการกระทำความรู้สึกนึกคิดและแนวคิดต่อไป การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดดังกล่าว เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับกระบวนการรับรู้ของผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์กระบวนการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ พบว่า มีความสอดคล้องเชื่อมโยงกับวิธีการเรียนรู้ (learning style) ของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งประกอบด้วย 1) วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น 2) วิธีการเรียนรู้จากการฟังหรือได้ยิน 3) วิธีการเรียนรู้จากการอ่าน (Read/Write learning style) และ 4) วิธีการเรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งนับเป็นปัจจัยสำคัญในการนำไปใช้ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่อไป

4. การเรียนรู้

การนำเสนอสาระในตอนนี้ แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อ คือ 1) ความหมายของการเรียนรู้ 2) ความสำคัญของการเรียนรู้ 3) ประเภทของการเรียนรู้ และ 4) กระบวนการเรียนรู้ โดยเสนอตามลำดับ ดังนี้

4.1 ความหมายของการเรียนรู้

การเรียนรู้ (Learning) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพหรือความสามารถของบุคคล เป็นกระบวนการทั้งประสบการณ์ทางตรงและประสบการณ์ทางอ้อม เนื่องมาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการให้ประสบการณ์หรือปฏิบัติการจนทำให้บุคคลนั้นเกิดความสามารถในการกระทำกิจกรรม โดยการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองบ่อยครั้ง โดยเมื่อได้รับการฝึกฝนและฝึกหัดจนเกิดความชำนาญ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะคงอยู่ได้นาน และทำให้ในที่สุดกลายเป็น

พฤติกรรมที่ปรากฏอย่างถาวร ทั้งนี้พฤติกรรมเหล่านั้นต้องไม่เกิดจากสัจชาตญาณวุฒิภาวะโรคภัยหรือเป็นผลมาจากการใช้ยาต่างๆ (Gagne. 1977; Worchel: 1989; เต็มศักดิ์ คทวณิช. 2546)

สรุปได้ว่าการเรียนรู้ เป็นกระบวนการการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวรจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของร่างกายจากหลายทางเพื่อนำไปสู่ทางแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์หรือได้รับการฝึกฝนไม่ได้เป็นผลจากการตอบสนองตามธรรมชาติสัจชาตญาณวุฒิภาวะหรือเป็นผลมาจากการใช้ยาต่างๆ ซึ่งในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ได้รับคามนิยมอย่างกว้างขวางเนื่องจากกิจกรรมและผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ที่สามารถตอบสนองการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการเรียนรู้เกิดขึ้นในขณะที่ผู้เรียนและคณะได้ทำงานร่วมกันเพื่อสร้างความรู้เป็นศาสตร์การสอน (Pedagogy) ที่มีศูนย์กลางอยู่ที่การสร้างคามหมายร่วมกัน และเป็นกระบวนการที่อุดมไปด้วยความรู้และขยายมากขึ้น เป็นการเรียนรู้แบบตื่นตัว (Active Learning) ที่ให้ประโยชน์หลายอย่างแก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและมีส่วนรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545; Matthews. 1996)

การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) เป็นวิธีการเรียนที่จัดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยผู้เรียนต้องพึ่งพาอาศัยกัน มีความรับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน ทั้งโดยการปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน แบ่งปันทรัพยากรการเรียน สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีความสำเร็จของทุกคนและของกลุ่มเป็นเป้าหมายสำคัญในการเรียน ฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น เป็นการเรียนรู้แบบแข่งขันกันฉันท์มิตร มีความอยากทำกิจกรรมภายใต้หลักการที่สำคัญคือ การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองด้วยการลงมือกระทำหรือการปฏิบัติที่ผ่านกระบวนการคิดนำมาใช้เป็นแนวทางต่อการแก้ปัญหาและสัดเป็นความคิดรู้แจ้ง ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์ โดยเน้นผู้เรียนเป็นผู้ร่วมทำกิจกรรม ผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ที่หลากหลายของผู้เรียนแต่ละคนจากแหล่งข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ผู้เรียนยังเป็นแหล่งของความรู้ที่จะช่วยเพื่อนที่ต้องการความรู้ในส่วนนั้นต่อไป และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในความรู้ที่เพิ่มมากขึ้น เพราะได้สอนหรืออธิบายให้กับผู้เรียนคนอื่น ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายกับตัวผู้เรียนเพราะการเรียนรู้สิ่งใดได้ดั้นนั้นเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความต้องการใช้ความรู้นั้นในการสร้างชิ้นงาน ผลของการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในความสำเร็จ มีความรับผิดชอบ มีการควบคุมตนเอง (Karel; et al.2005; Bulu; &Yildirim.2008; สาริพันธุ์ ศุภวรรณ. 2545)

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยรูปแบบของวิธีการทางสังคมที่มีการพูดคุยเรียนรู้กันระหว่างกลุ่มผู้เรียน สนับสนุนในการคิดวิเคราะห์ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยสนับสนุน

การเรียนรู้ที่เกิดจากความร่วมมือ การพึ่งพา และการช่วยเหลือซึ่งกันและกันให้มากที่สุด และเป็นโอกาสที่จะปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดความรักชอบกับการเรียนรู้ของตนเอง

การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) มีความเกี่ยวข้องกับทฤษฎีทางพุทธิปัญญา และคอนสตรัคติวิสต์ (Barkley; Cross; & Major. 2004: 22-23) ดังนี้

1. การเชื่อมต่อกับพุทธิปัญญา (Cognitive Connection) นักพุทธิปัญญาสมัยใหม่ได้กล่าวถึงโครงสร้างทางจิตใจ (mind) ที่เรียกว่า สกีม่า (schema หรือ schemata) ซึ่งเป็นโครงสร้างประกอบด้วยข้อเท็จจริง ความคิด ความสัมพันธ์ระหว่างระบบต่างๆ ดังนั้น สกีม่าจึงเป็นการรวบรวมจัดระเบียบสารสนเทศเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นความคิดรวบยอด (concept) ทั้งนี้การค้นหาระบบสารสนเทศในสมองเป็นเรื่องที่ยาก มิงงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความลึกซึ้ง (deep) และลักษณะผิวเผิน (surface) ทำให้เกิดความแตกต่างทางการเรียนรู้ของ Saljo ซึ่งพบคำตอบในรูปแบบที่เป็นลำดับเกี่ยวกับความเข้าใจดังนี้

- 1.1) การเรียนรู้เป็นการได้มาซึ่งสารสนเทศ หรือการเรียนรู้ให้มาก (knowing a lot)
- 1.2) การเรียนรู้คือความทรงจำ (memorizing)
- 1.3) การเรียนรู้เป็นการได้มาซึ่งข้อเท็จจริง และทักษะที่ใช้
- 1.4) การเรียนรู้จะสร้างสัมผัสการรับรู้หรือสร้างความหมาย
- 1.5) การเรียนรู้เป็นการทำให้เข้าใจ (comprehension) เป็นความสามารถในการทำ ความเข้าใจ (Understanding) ด้วยการตีความหมายหลายครั้ง (reinterpret)

2. การเชื่อมต่อทางสังคม (Social Connections) จากฐานแนวคิดของ Vygotsky ที่กล่าวถึง ZPD หรือ Zone of Proximal Development ซึ่งเป็นพัฒนาการของความตั้งใจในการแก้ปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้กับการต้องได้รับการแนะนำจากผู้ใหญ่หรือการพึ่งพาช่วยเหลือ (collaborative) จากที่กล่าวมาข้างต้น การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) จึงเป็นการสอนและเป็นนวัตกรรม การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญา และคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้เรียนจะต้องสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง โดยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มผ่านการร่วมมือช่วยเหลือพึ่งพากัน

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) มีฐานแนวคิดเกี่ยวกับความรู้ที่คิดสร้างขึ้นมาเอง โดยผู้เรียนมีการจัดเก็บรวบรวมสารสนเทศเข้าไปในโครงสร้างทางปัญญา โดยผ่านการเรียนรู้ร่วมกันและพึ่งพาช่วยเหลือกันของผู้เรียน

4.2 กระบวนการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน มีนักวิชาการได้ศึกษาและแบ่งกระบวนการเรียนรู้ที่แตกต่างกันดังนี้ (มาลี จุฑา. 2544: 64-66)

1. กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดของโรเบิร์ตเอ็มกาเย่ (Robert M. Gagne')
2. กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดของบรูเนอว์ (Jerome S. Bruner)
3. กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดของบลูม (Benjamin Bloom)

โรเบิร์ตเอ็ม กาเย่ (Robert M. Gagne') ได้กล่าวถึง กระบวนการเรียนรู้ไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การจูงใจ (Motivation Phase) ก่อนการเรียนรู้จะต้องมีการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนรู้สึกอยากรู้ อยากเห็น และมีส่วนร่วมในกิจกรรมซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ดำเนินไปได้ด้วยดี

2. ความเข้าใจ (Apprehending Phase) ในการเรียนรู้จะต้องเข้าใจในบทเรียน จึงจะช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

3. การได้รับ (Acquisition Phase) เมื่อผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนจะก่อให้เกิดการได้รับความรู้เพื่อเก็บไว้หรือจดจำบทเรียนต่อไป

4. การเก็บไว้ (Retention Phase) หลังจากที่ได้เรียนรู้ได้รับความรู้ก็จะเก็บความรู้เหล่านั้นไว้ตามสมรรถภาพการจำของบุคคล

5. การระลึกได้ (Recall Phase) เมื่อผู้เรียนเก็บความรู้ไว้ก็จะถูกนำมาใช้ในโอกาสต่างๆ เท่าที่จะระลึกได้

6. ความคล้ายคลึง (Generalization Phase) ผู้เรียนจะนำสิ่งที่ระลึกได้ไปใช้และเมื่อพบกับสถานการณ์หรือสิ่งเร้าที่คล้ายคลึงกันจะนำความรู้ดังกล่าวไปสัมพันธ์กับการเรียนรู้ในความรู้ใหม่ที่คล้ายคลึงกัน

7. ความสามารถในการปฏิบัติ (Performance Phase) หลังจากที่ได้เรียนรู้ไปแล้วผู้เรียนต้องนำความรู้ที่เรียนรู้ไปแล้วนั้นไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

8. การป้อนกลับ (Feedback) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนเรียนรู้ได้ถูกต้องเพียงใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่จะได้นำข้อมูลไปปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ต่อไป

เจอโรมเอส บรูเนอร์ (Jerome S. Bruner) ซึ่งสนใจเรื่องพัฒนาการเด็กและธรรมชาติของกระบวนการทางการศึกษาเป็นพิเศษ และได้เขียนหนังสือมากมายในสาขาวิชาการพัฒนาสติปัญญา ได้แก่ หนังสือกระบวนการทางการศึกษาการศึกษาความเจริญงอกงามของสติปัญญาและสู่ทฤษฎีการสอน โดยกล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ว่าประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรับความรู้ (Acquisition) เป็นขั้นของการรับความรู้ใหม่ที่ได้จากการเรียนรู้

2. การแปลงรูปของความรู้ (Transformation) เป็นขั้นของการแปลงรูปความรู้ที่ได้รับมาให้สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือเหตุการณ์ปัจจุบัน

3. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนของการประเมินผลว่าสิ่งที่ได้รับมาเป็นความรู้ใหม่เมื่อผ่านขั้นการแปลงรูปของความรู้แล้วที่ดีหรือไม่หรือทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นเพียงใด

บรูเนอร์ ได้เสนอว่าการเรียนรู้ประกอบด้วย 2 หลักการ คือ หลักการที่ 1 กระบวนการเรียนรู้เป็นกระบวนการเชิงปฏิบัติเพราะฉะนั้นจึงต้องกระตุ้นให้นักเรียนทำงานด้วยตนเอง หลักการที่ 2 การเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ที่ได้รับกับกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่จนจะทำให้ผู้เรียนสามารถคิดไปได้ไกลกว่าข้อมูลที่ได้รับ โดยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในห้องเรียน ดังนี้

1. การหาตัวเลือกเนื่องจากการเรียนรู้และการแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับการค้นหาตัวเลือก ดังนั้น การสอนจึงต้องมีกิจกรรมดังกล่าวประกอบด้วย

1.1 สิ่งที่ทำให้เกิดการเริ่มต้นสิ่งนี้มีลักษณะไม่แน่นอนและ/หรือคลุมเครือไม่ชัดเจนทำให้เกิดความสับสนอันเป็นเหตุให้อยากค้นหาต่อไปสำหรับงานที่ซ้ำซากและชัดเจนแล้วจะทำให้เด็กไม่อยากค้นคว้าอะไรอีก

1.2 สิ่งที่ทำให้ดำเนินการต่อไปสิ่งนี้เป็นการให้ผลประโยชน์เมื่อมีการแสวงหาตัวเลือก ส่วนการเลือกผิดนั้นไม่ควรมีผลร้ายแรง

1.3 สิ่งที่ทำให้ไม่เกิดการเดาสุ่มสิ่งนี้จะเน้นให้เห็นว่าการบรรลุจุดหมายนั้นจะต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของงานและจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับตัวเลือกนั้น

2. การเรียงลำดับและการนำไปใช้การเรียงลำดับการสอนมีผลต่อผู้เรียนไม่มีลำดับใดที่เหมาะสมกับผู้เรียนทุกคนเพราะแต่ละคนแตกต่างกัน ดังนั้นการเริ่มต้นการสอนควรเริ่มจากการกระทำหรือการปฏิบัติก่อน เพื่อให้เกิดความเข้าใจแล้วจึงสอนด้วยการเน้นการใช้ประสาทสัมผัสอื่นๆ และในขั้นตอนสุดท้ายถึงจะเป็นการสอนโดยการใช้สัญลักษณ์ต่างๆ

3. รูปแบบและขั้นตอนการเสริมแรงการเรียนรู้จะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับที่ผู้เรียนเรียนรู้ผลของการกระทำนั้นๆ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้และผู้เรียนควรจะรู้ผลของการกระทำหรือการเรียนรู้เพื่อใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ต้องบรรลุผลสำเร็จหรือเกณฑ์ที่ตั้งไว้

เบนจามิน บลูม (Benjamin Bloom) เชื่อว่าสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อสติปัญญาของเด็กและเชื่อว่าปัญหาการวิจัยทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ที่สำคัญที่สุด คือ ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กวัยต้นและผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมความคิดที่สำคัญ ได้แก่ การเรียนรู้แบบรู้รอบ (Mastery Learning) โดยกระบวนการเรียนรู้มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความรู้ในสิ่งเฉพาะและสิ่งสากลความรู้เรื่องวิธีการและกระบวนการหรือรูปแบบโครงสร้างหรือสิ่งแวดล้อม หลังจากที่คุณคนได้เรียนรู้ไปแล้วจะเกิดเป็นความรู้ติดตัวผู้เรียนโดยวัดได้จากการจำได้หรือท่องจำได้เป็นต้นความรู้มี 2 ประเภท คือ

1.1 ความรู้สิ่งเฉพาะคือความรู้ข้อมูลเฉพาะสิ่งใดสิ่งหนึ่งจุดเน้นอยู่ที่สัญลักษณ์พร้อมด้วยการอ้างอิงเชิงรูปแบบ

1.2 ความรู้สิ่งสากลและภาวะนามธรรม คือ ความรู้แบบแผน และรูปแบบของปรากฏการณ์และความคิด

2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือ ความเข้าใจในระดับต่ำที่สุด หมายถึง การที่บุคคลรับรู้การสื่อความหมาย และสามารถเข้าใจสิ่งที่สื่อมานั้นเชื่อมโยงกับสิ่งอื่นหรือต้องรู้ความหมายแฝงทั้งหมดบุคคลจะแปลความหมายหรืออธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้วในขั้นความรู้ จนเกิดความเข้าใจขึ้น โดยความเข้าใจนี้ประกอบด้วย

2.1 การแปลคือความเข้าใจที่แสดงออกโดยการแปลการสื่อความหมายจากภาษาหนึ่งเป็นอีกภาษาหนึ่งหรือรูปแบบการสื่อความหมายหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่นอย่างถูกต้อง

2.2 การตีความคือการอธิบายหรือสรุปการสื่อความหมาย

2.3 การทำนายคือการขยายข้อมูลที่ได้จากการสื่อความหมายเพื่อใช้ในการพิจารณาความหมายแปลผลที่ตามมากระทบที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสภาพที่บรรยายในการสื่อความหมายนั้น

3. การนำไปใช้ (Application) คือ การใช้ภาวະนามธรรมในสถานการณ์เฉพาะและเป็นรูปธรรม เมื่อบุคคลได้เรียนรู้มีความรู้ความเข้าใจแล้วจะสามารถนำความรู้และความเข้าใจไปใช้ได้เช่น เรียนรู้การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใช้สูตรด้านกว้างคูณด้านยาว ผู้เรียนสามารถอธิบายได้ต่อจากนั้น โดยผู้เรียนสามารถนำไปคำนวณหาพื้นที่ของห้องเรียนได้เป็นต้น

4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือ การแปลการสื่อความหมายออกเป็นส่วนประกอบย่อยเพื่อให้เห็นระดับขั้นของความคิด/ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดได้อย่างชัดเจนเช่นเมื่อบุคคลได้เรียนรู้ถึงขั้นที่ 3 แล้วบุคคลจะมีความสามารถในการวิเคราะห์ถึงที่มาของสูตรการคำนวณหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมว่ามาจากผลรวมของพื้นที่ของหน่วยย่อยๆ เป็นต้น โดยการวิเคราะห์ประกอบด้วย

4.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ การเชื่อมต่อและปฏิสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆของการสื่อความหมาย

4.2 การวิเคราะห์หลักการเรียงเรียง คือ ระบบการจัดและโครงสร้างที่รวมการสื่อความหมายเข้าด้วยกัน

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) คือ การที่บุคคลมีความสามารถในการสังเคราะห์หรือสร้างสูตรขึ้นมาใหม่เช่นการนำผลรวมของพื้นที่ของหน่วยย่อยๆ มารวมกันจะได้เป็นพื้นที่ของสี่เหลี่ยมใหญ่จึงได้สูตรว่าพื้นที่สี่เหลี่ยมเป็นผลคูณของด้านกว้างและด้านยาว เป็นต้น

6. การประเมินผล (Evaluation) คือ การที่บุคคลมีความสามารถในการตัดสินใจหรือตีค่าหรือประเมินค่าของสิ่งที่พบเห็นว่าถูกต้องและดีงามหรือไม่เป็นต้น

บลูม (Bloom, 1956) ได้แบ่งลักษณะพฤติกรรมของการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) คือ พฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ทางด้านความรู้ ความคิด และการแก้ปัญหาด้วยการใช้สมองหรือสติปัญญา

2. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) คือ พฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ทางด้านทักษะการเคลื่อนไหวและการใช้กล้ามเนื้อของร่างกายจะเห็นได้ชัดเจนในการอาชีพศึกษาจากวิชาปฏิบัติงานในโรงฝึกงานหรือการทดลองในห้องทดลอง

3. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) คือ พฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ทางด้านจิตใจเจตคติความรู้สึกอารมณ์และค่านิยมจะไม่ปรากฏพฤติกรรมที่เด่นชัดเหมือนกับพิสัยข้างต้นการพัฒนาคุณค่า

ของคนความรู้สึกและค่านิยมของบุคคลนั้นต้องพัฒนามาจากการปลูกฝัง โดยใช้เวลาซึ่งเริ่มจากพื้นฐานแห่งการยอมรับของผู้เรียน

3.3 ประเภทของการเรียนรู้

การเรียนรู้มีหลายประเภท ดังนี้ (มาลี จุฬา. 2544: 68-69)

1. การเรียนรู้โดยการวางเงื่อนไข (Conditioning Learning) บุคคลจะเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ โดยการวางเงื่อนไขจำแนกเป็น 2 วิธี คือ

1.1 การเรียนรู้โดยการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classic Conditioning Learning) เช่น แม่ยืมหรือชมว่าลูกเก่งเป็นการให้กำลังใจลูกขณะที่ลูกหกล้มปรากฏว่าลูกได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากที่เคยร้องไห้มาเป็นไม่ร้องไห้ เป็นต้น

1.2 การเรียนรู้โดยการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operant Conditioning Learning) เช่นนักเรียนทำรายงานดีครูจะยกย่องชมเชยเป็นตัวอย่างนักเรียนจะเรียนรู้ว่าถ้าทำดีแล้วจะได้รับผลดี

2. การเรียนรู้ทางวัจนภาษา (Verbal Learning) เป็นการเรียนรู้ทางภาษาจากการฟัง คิด ถาม และเขียน (สุ จี ปุ ลิ) เช่น การเรียนรู้โดยการฟัง การเรียนรู้โดยการท่องจำ เป็นต้น

3. การเรียนรู้ทางการใช้ทักษะต่างๆ (Motor Learning) เป็นการเรียนรู้ทางด้านทักษะต่างๆ โดยใช้อวัยวะต่างๆ ของร่างกาย เช่น การเรียนรู้ทักษะทางกีฬา ทักษะดนตรี ทักษะศิลปะการแสดง เป็นต้น

4. การเรียนรู้ โดยการรับรู้ (Perceptual Learning) เป็นการเรียนรู้โดยการรับรู้ในสิ่งเร้าและประสบการณ์โดยใช้อวัยวะสัมผัสเช่นการดูโทรทัศน์การอ่านหนังสือ เป็นต้น

5. การเรียนรู้ โดยการแก้ปัญหา (Problem Solving Learning) บุคคลจะเรียนรู้สิ่งต่างๆ โดยการแก้ปัญหาจำแนกเป็น 2 วิธี คือ

5.1 การเรียนรู้ โดยการแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก (Trial and Error Learning) เป็นการเรียนรู้ในลักษณะการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต เช่น นักเรียนจะเรียนรู้การแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการลองผิดลองถูก เป็นต้น

5.2 การเรียนรู้ โดยวิธีการแก้ปัญหาแบบความคิด ความเข้าใจ อย่างแจ่มแจ้ง (Gestalt Psychology) เช่น เด็กอยากกินขนมที่วางอยู่บนชั้นวางของแต่หยิบไม่ถึงก็จะพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างชั้นที่วางขนม แก้วที่วางอยู่ใกล้ๆ จนเกิดความคิดที่จะแก้ปัญหานี้โดยนำแก้วม้วางและปีนขึ้นไป

6. การเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) บุคคลจะเรียนรู้พฤติกรรมทางสังคมของบุคคลในด้านวัฒนธรรมประเพณีและปทัสถานทางสังคมเช่นการที่บุคคลได้รับสิ่งของที่ดีหรือได้รับการอภัยจากผู้อื่นแล้วจะเกิดความสบายใจขึ้นต่อไปอยากจะแสดงน้ำใจต่อผู้อื่นเช่นเดียวกัน

7. การเรียนรู้ระยะเวลา (Spatial Learning) บุคคลจะเรียนรู้ระยะเวลาต่างๆ จากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมที่ประสบมาบุคคลจะเรียนรู้ว่าเวลาเป็นของมีค่าดังนั้น ถ้าจะพัฒนาคุณภาพ

ชีวิตจะต้องเรียนรู้วิธีการบริหารเวลาให้มีประสิทธิภาพเช่นนักเรียนที่ไปไม่ทันรถด่วนหรือสอบเข้ามหาวิทยาลัยไม่ได้ทำให้เสียเวลาและเสียใจ ดังนั้นบุคคลจะเรียนรู้ว่าเวลาเป็นของมีค่า

8. การเรียนรู้โดยการสังเกต (Observational Learning) บุคคลจะเรียนรู้เพื่อการดำเนินชีวิตของตนเอง โดยการเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น และอาจเลียนแบบตาม ได้แก่ การเลียนแบบพฤติกรรมของบิดา มารดา ครู เพื่อน หรือดารา

9. การเรียนรู้การคัดค้าน (Aversive Learning) เป็นการเรียนรู้ถึงวิธีการที่จะไม่ยอมรับสิ่งเร้าและประสบการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นแก่บุคคลจำแนกเป็น 3 ลักษณะ คือ

9.1 การเรียนรู้เพื่อหลบหลีกการถูกลงโทษ (Punishment Learning) เช่น นักเรียนที่มาสายจะเรียนรู้ถึงวิธีการที่จะหลบหลีกการลงโทษเป็นต้น

9.2 การเรียนรู้เพื่อหลบหนี (Escape Learning) เช่น นักเรียนที่เบื่อการเรียนเมื่อมาถึงโรงเรียนแล้วก็จะเรียนรู้ถึงวิธีการที่จะหลบหลีก โดยการป็นรั้วหนีโรงเรียน เป็นต้น

9.3 การเรียนรู้เพื่อหลีกเลี่ยงจากสิ่งไม่พึงปรารถนา (Avoidance Learning) เช่น นักเรียนที่เดินไปตามถนนในโรงเรียนเมื่อเห็นอาจารย์เดินสวนมาแต่ไกล ถ้านักเรียนไม่ชอบอาจารย์ก็จะเรียนรู้ถึงวิธีการหลีกเลี่ยงไม่เดินสวนทางกับอาจารย์ท่านนั้น เป็นต้น

ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ จึงควรให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้แนวทางของกระบวนการของการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ของกลุ่มขนาดเล็กประมาณ 4-6 คน โดยจะเน้นผลลัพธ์หรือผลงานมากกว่ากระบวนการ ทั้งนี้กลุ่มผู้เรียนจะศึกษาค้นคว้าและอาศัยประสบการณ์ของสมาชิกในกลุ่ม ในการถ่ายทอดเนื้อหาและสร้างความรู้จากสังคม โดยผสมผสานความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ด้วยการค้นพบคำตอบด้วยตนเองหรือผ่านกระบวนการกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานหรือประเมินสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้แน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนมีการเรียนรู้ และมีการเชื่อมโยงความคิดผ่านผู้เรียนกลุ่มต่างๆ ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพจริง การร่วมมือกันเรียนรู้และการวิเคราะห์ทางเลือกจากมุมมองที่หลากหลาย โดยอาศัยสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิดและร่วมกันค้นหาคำตอบเพื่อให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาและจัดการความขัดแย้งด้วยเหตุผล อีกทั้งการนำเสนอและสรุปผลงานเป็นทักษะที่สำคัญเนื่องจากการแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ในการเรียนให้แก่สมาชิกในกลุ่มและนอกกลุ่มให้ผู้อื่นทราบ โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษาหรือผู้อำนวยการความสละสลวย ซึ่งเมื่อพิจารณาขั้นตอนการเรียนรู้ร่วมกันพบว่า ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (Goodsell et al. 1992) ดังนี้

1) การนำเสนอสถานการณ์ให้ผู้สอนเสนอหัวข้อเรื่องที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียน ผู้เรียนเลือกศึกษาหัวข้อเรื่องตามความสนใจซึ่งในการเลือกหัวข้อเรื่องต้องให้อิสระแก่ผู้เรียน ผู้เรียนที่สนใจเลือกหัวข้อเรื่องเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน กลุ่มละ 4-6 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มอาจมีจำนวนสมาชิกที่แตกต่างกัน

กันแต่ถ้าหากมีหัวข้อใดมีจำนวนนักเรียนเกินกำหนด ผู้สอนอาจจะให้ผู้เรียนจับสลากหรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนคนที่เลือกในหัวข้อเรื่องอื่นที่สนใจในระดับรองลงไป

2) การประชุมวางแผนสร้างข้อตกลงร่วมกัน ผู้เรียนประชุมวางแผนสร้างข้อตกลงร่วมกัน กำหนดเวลาในการศึกษาค้นคว้า กำหนดจุดมุ่งหมาย ขอบเขตของเนื้อหาวิธีการดำเนินงาน การแบ่งความรับผิดชอบให้สมาชิก โดยผู้เรียนแต่ละคนต้องร่วมแสดงความคิดเห็น ปรีกษาหรืออภิปราย ชักถาม ได้แย้ง เสนอแนะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในการกำหนดหรือระบุว่าจะนำเสนอหัวข้อเรื่องในประเด็นที่สนใจ แล้วเสนอผลการปฏิบัติงานของกลุ่ม และให้ครูผู้สอนตรวจสอบขอบเขตของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ

3) การร่วมมือกันระดมสมอง สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบการเรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม ผู้เรียนเรียนรู้ไปพร้อมกับการมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ข้อมูลที่ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ โดยมีการวิเคราะห์สังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากนั้นสมาชิกในกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปราย และสกัดเป็นความรู้ของกลุ่ม โดยกลุ่มจะเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4) การนำเสนอผลงาน สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันจัดเตรียมเนื้อหาและนำเสนอสิ่งที่เรียนรู้ ตามแผนปฏิบัติงานที่กลุ่มกำหนดไว้ โดยให้แต่ละกลุ่มประเมินการนำเสนอของกลุ่มอื่นๆ และกลุ่มตนเอง ด้วย หรือผู้สอนอาจร่วมกับผู้เรียนทั้งชั้นให้ช่วยออกแบบแบบประเมินการนำเสนอานก็ได้ เพื่อใช้ในการประเมิน

5) อภิปรายและสรุปผล เพื่อซักถามข้อสงสัยระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียนและร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ของกลุ่มเพื่อพิจารณาข้อบกพร่องและข้อควรปรับปรุงแก้ไขในการปฏิบัติงานกลุ่มให้ดียิ่งขึ้น

ดังนั้น จากที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถตอบสนองการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้สร้างความหมายร่วมกัน เกิดการเรียนรู้แบบตื่นตัว (Active Learning) ที่ให้ประโยชน์อย่างหลากหลายแก่ผู้เรียน ผู้วิจัยจึงได้นำแนวการจัดการเรียนรู้ร่วมกันนี้มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้และนักเรียนปกติได้เรียนรู้ร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันเกิดความร่วมมือ การพึ่งพา และการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทั้งนี้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง ซึ่งสิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้กันจะช่วยให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมในสังคมอย่างมีคุณภาพและมีความสุข

3.4 ความสำคัญของการเรียนรู้

การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญมากในชีวิตมนุษย์การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร โดยมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ได้แก่ พฤติกรรมที่เกิดจากวุฒิภาวะ (maturation) เช่น การเปลี่ยนจากนั่งคลานยืนและเดินถึงแม้จะเป็นพฤติกรรมที่มีลักษณะถาวรก็ตาม แต่ไม่จัดว่าเป็นการเรียนรู้

นอกจากนี้ยังรวมถึงพฤติกรรมที่เกิดจากความพิการความเคยชินรวมทั้งพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิกิริยาสะท้อน (reflex) อีกด้วย ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้สามารถสังเกตเห็นถึงเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมดังกล่าวได้ กล่าวคือ จากทำไม่ได้มาเป็นทำได้หรือทำได้ดีขึ้นเรื่อยๆ เช่น เปลี่ยนจากใช้คอมพิวเตอร์ไม่เป็นมาเป็นใช้งานได้หรือใช้งานได้คล่องและชำนาญขึ้นเรื่อยๆ เป็นต้น ในการเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ขึ้นได้นั้นจะต้องผ่านกระบวนการของการเรียนรู้ที่ครบถ้วนทุกขั้นตอนเสียก่อนในแต่ละคนจะมีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยส่วนตัวของแต่ละบุคคลรวมทั้งประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับโดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและบังเกิดผลได้ ถ้าสิ่งที่จะเรียนรู้มีความหมายและสำคัญต่อบุคคลรวมทั้งบุคคลนั้นมีเป้าหมายและมีความต้องการที่จะเรียนรู้ในสิ่งนั้นการเรียนรู้จะเกิดได้ทั้งด้านบวกและด้านลบไม่จำเป็นต้องเป็นไปในทิศทางที่ดีเสมอไป และเกิดจากการได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมด้วยความตั้งใจและเหตุบังเอิญก็ตาม (เดมส์คีย์ คทวิช. 2546: 168-169)

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การเรียนรู้ เป็นกระบวนการการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวรจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของร่างกาย เพื่อนำไปสู่ทางแก้ไขปัญหาซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์หรือได้รับการฝึกฝนโดยแต่ละคนจะมีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยส่วนตัวของแต่ละบุคคล และประสบการณ์ที่ได้รับ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) และด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ซึ่งใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) โดยการจัดการเรียนรู้รวมระหว่างนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้กับนักเรียนปกติให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในทุกๆ ด้าน

5. แนวคิด/ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนาในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แนวคิดการจัดการเรียนรวม 2) ทฤษฎีการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) และทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) 3) หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และ 4) การเรียนรู้อย่างมีความสุขทั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดวิธีการเรียนรู้ (Learning Style) ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น มาประยุกต์ใช้ร่วมกันในการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ ซึ่งได้สรุป สาระสำคัญของแนวคิดทฤษฎี โดยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

5.1 แนวคิดการจัดการเรียนรวม

5.1.1 แนวคิดพื้นฐานการจัดการเรียนรวม

แนวคิดการจัดการศึกษาแบบเรียนรวม (Inclusive education) จะช่วยเป็นกลไกในการขับเคลื่อนแนวทางการจัดการศึกษาที่ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเป็นการจัดการศึกษาให้กับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้เรียนรวมกับนักเรียนทั่วไป โดยคำนึงถึงความสามารถของแต่ละบุคคลซึ่งนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษจะได้ปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทั่วไป เพื่อส่งเสริมให้เด็กเหล่านี้ได้มีโอกาสเรียนรู้และดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างปกติในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องเกี่ยวข้องกับพัฒนาการต่างๆ ในทุกด้านของนักเรียน เช่น ด้านร่างกาย สังคม อารมณ์ และสติปัญญา และการจัดแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualized Education Program : IEP) ตามความต้องการและความสามารถของเด็ก มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มใหญ่และกลุ่มเล็กอย่างเหมาะสม โดยให้เด็กทุกคนได้มีปฏิสัมพันธ์และร่วมกิจกรรมต่างๆ อย่างทั่วถึง (กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 1-2; ศรียา นิยมธรรม และคณะ. 2546: 6)

ทั้งนี้ ความหมายของการจัดการเรียนรวมมีความหมายตรงศัพท์ในภาษาอังกฤษ 3 ความหมาย คือ เมนสตรีมมิ่ง (Mainstreaming) หมายถึง การจัดการเรียนรวมเต็มเวลา โดยเด็กพิเศษจะเข้าเรียนในห้องปกติโดยไม่มีบริการเพิ่มเติมพิเศษ ส่วนอีกความหมายหนึ่ง คือ อินทิเกรชั่น (Integration) หมายถึง การจัดการให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษเข้าเรียนรวมในชั้นปกติบางวิชา และรวมถึงการจัดชั้นพิเศษในโรงเรียนปกติ และความหมายสุดท้าย คือ อินคลูชัน (Inclusion) หมายถึง การจัดการศึกษาให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้เข้าเรียนรวมกับนักเรียนปกติทั่วไป โดยวิธีการรับเข้าเรียนรวมกันตั้งแต่เริ่มเข้ารับการศึกษามีพื้นฐานเชื่อว่าเด็กในห้องเรียนทุกคน ไม่ว่าจะเป็นนักเรียนทั่วไปหรือนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ เมื่อถึงอายุเข้าเรียนก็ควรได้เข้าเรียนในโรงเรียน เป็นการจัดการศึกษาให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้มีโอกาสเรียนรวมกับนักเรียนปกติทั่วไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล และมีการกำหนดแบ่งหน้าที่รับผิดชอบกัน ระหว่างฝ่ายบริหาร ฝ่ายสอน และฝ่ายสนับสนุน ทั้งในด้านการศึกษาปกติและด้านการเรียนรวม (พีรพัฒน์ ชูชัย. 2548: 11)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรวม เป็นวิธีหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษกับนักเรียนทั่วไปได้เรียนรู้ร่วมกัน เกิดการปฏิสัมพันธ์และส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในทุกด้าน ทั้งทางร่างกายและจิตใจ โดยคำนึงถึงความสามารถของแต่ละบุคคลที่สามารถปรับปรุงและพัฒนาศักยภาพให้มีโอกาสเรียนรู้การดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างปกติสุขในการวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดการศึกษาแบบเรียนรวม (Inclusive education) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบ อินคลูชัน (Inclusion) โดยจัดการศึกษาให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้เข้าเรียนรวมกับนักเรียนปกติทั่วไปในห้องเรียนปกติแบบเต็มเวลา โดยไม่แบ่งแยกนักเรียน

5.1.2 หลักการจัดการเรียนรวม

มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของสังคมมีความเป็นอยู่เกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน ต้องพึ่งพาอาศัยกันอยู่ตลอดเวลา คนพิการซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสังคม จึงควรได้รับการปฏิบัติอย่างคนทั่วไป คือ ความเข้าใจ

ความช่วยเหลือ และการพัฒนาโดยเท่าเทียมคนปกติการจัดการศึกษาแบบเรียนรวมต้องคำนึงถึงศักยภาพพื้นฐานของนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษแต่ละคน ให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริงที่เป็นรูปธรรมหรือผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ ดังนั้นการเตรียมคนพิการตั้งแต่เยาว์วัย เพื่อให้เขาพร้อมที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้และให้โอกาสเขาได้รวมกิจกรรมกับนักเรียนทั่วไป จะช่วยให้เขามีเพื่อน มีความเข้าใจซึ่งกันและกันเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะทำให้บุคคลเหล่านี้สามารถดำรงชีวิตร่วมในสังคมได้อย่างมีความสุขเมื่อเติบโตขึ้นจึงเป็นความหวังของการศึกษาในปัจจุบัน ดังนั้นเมื่อคนพิการเป็นส่วนหนึ่งของสังคมและเราไม่สามารถขจัดคนพิการออกไปจากสังคมได้จึงควรเตรียมผู้ที่มีความต้องการพิเศษให้มีความพร้อมแต่เยาว์วัย เพื่อการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ อันเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะทำให้บุคคลเหล่านี้สามารถดำรงชีวิตร่วมกันในสังคมได้อย่างเป็นสุข โดยหลักการจัดการเรียนรวมมี 5 ประการ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 :1-2; ศรียา นิยมธรรม และคณะ. 2546; บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2556: 217) ดังนี้

1. ในสังคมมนุษย์มีทั้งคนปกติและผู้ที่มีความบกพร่องต่างๆ เมื่อสังคมไม่สามารถแยกคนที่มีความบกพร่องออกจากสังคมปกติได้ดังนั้นจึงไม่ควรแยกการศึกษาเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง ควรให้เด็กพิเศษเรียนรวมกับเด็กปกติ
2. เด็กพิเศษมีความต้องการและความสามารถซึ่งต่างจากเด็กปกติ ดังนั้น ควรจัดรูปแบบและวิธีการให้แตกต่างไปจากเด็กปกติ เพื่อให้เด็กมีศักยภาพในการเรียนรู้เต็มที่
3. เด็กแต่ละคนมีความสามารถแตกต่าง ไม่ว่าจะเป็นเด็กปกติหรือเด็กที่มีความต้องการพิเศษ การจัดการเรียนรวมจะช่วยให้ความสามารถของเด็กแต่ละคนปรากฏเด่นชัด
4. เด็กแต่ละคนมีพื้นฐานแตกต่างกันทางการเลี้ยงดูจากครอบครัว เศรษฐกิจ สังคม การศึกษาสติปัญญา และทักษะ การจัดการเรียนรวมจะช่วยส่งเสริมให้เด็กแต่ละคนได้เรียนรู้เพื่อปรับตัวเข้าหากัน และให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก
5. เด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม การจัดการศึกษาต้องจัดเพื่อพัฒนาทุกด้านให้สูงสุดตามความสามารถของแต่ละบุคคล

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 1-2) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรวม ควรดำเนินการบนพื้นฐานของแนวคิดและหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ 1) มนุษย์ทุกคนย่อมมีสิทธิเท่าเทียมกันในโอกาสทางการศึกษา ดังนั้น การจัดระบบการศึกษาจึงจัดบริการทางการศึกษาให้แก่มนุษย์ทุกคน โดยไม่แยกความบกพร่องหรือฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม จึงควรจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับความต้องการจำเป็นของแต่ละบุคคล 2) มนุษย์ทุกคนย่อมมีสิทธิเท่าเทียมกันในการอยู่ร่วมกันในสังคม ดังนั้น การจัดเตรียมความพร้อมก่อนวัยเรียนและวัยเรียน เพื่อให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษอยู่รวมกับนักเรียนทั่วไป ย่อมก่อให้เกิดคุณค่าและสร้างสรรค์สังคม เพราะเด็กเหล่านี้จะมีความเข้าใจอันดีต่อกัน มีการยอมรับกันและกัน เมื่อเด็กเติบโตเป็นผู้ใหญ่ จะไม่เกิดการแบ่งแยกความต่างของมนุษย์ในสังคม และ 3) การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนย่อมสนองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้น การจัดนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษให้เข้า

เรียนในชั้นเรียนรวม จึงควรได้มีการปรับการเรียนรู้อันเป็นการสอนเพื่อบุคคลทั่วไป เพื่อให้สามารถพัฒนา ความพร้อมและความรู้ความสามารถของผู้เรียนทุกคนให้พัฒนาทุกด้านด้วยวิธีการและกิจกรรมที่ เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละบุคคล ให้เกิดศักยภาพที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึง หลักการที่ควรคำนึงถึงในการจัดการเรียนรวมว่า เด็กทุกคนมีสิทธิได้รับการศึกษา ซึ่งเป็นสิทธิขั้นพื้นฐาน เด็กทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ไม่ว่าเด็กคนนั้นจะเป็นนักเรียนปกติ หรือนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ การจัดการศึกษาเป็นลักษณะของการจัดการศึกษาเพื่อคนทุกคน การจัดการเรียนรวม เป็นการจัดการแบ่งแยกทางสังคมอย่างหนึ่ง เป็นการสอนคนให้ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกัน

ศรียา นิยมธรรม และคณะ (2546: 17) ได้กล่าวว่า คนพิการเป็นส่วนหนึ่งของ สังคม จึงควรเตรียมผู้พิการเสียแต่ในขณะเยาว์วัย เพื่อให้มีความพร้อมที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ โดย เชื่อว่าการให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ได้มีโอกาสเรียนรวมกับนักเรียนปกติจะช่วยให้เด็กทั้งสองกลุ่ม เรียนรู้และมีความเข้าใจซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะทำให้บุคคลเหล่านี้สามารถดำรงชีพร่วมกัน ในสังคม การจัดการเรียนรวมเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษเจริญเติบโตเต็มที่ตาม ความสามารถของตน เพราะว่าการจัดการเรียนรวมนั้น มิได้จำกัดขอบเขตเฉพาะการเรียนในห้องเรียน เท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงการเข้าร่วมกิจกรรมนอกเวลาเรียนของเด็กอีกด้วย เช่น การแข่งขันกีฬา การร่วม กิจกรรมต่างๆ ที่โรงเรียนจัดขึ้น ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งเชื่อว่าการที่นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ได้ เข้าร่วมกิจกรรมเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมวุฒิภาวะทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคมทั้งนักเรียนที่มี ความต้องการพิเศษและนักเรียนทั่วไป

จากที่กล่าวมาสรุปว่าแนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรวม คือ มนุษย์อยู่ร่วมกัน เป็นสังคม การจัดการเรียนรวมทำให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้เรียนรวมกับนักเรียนปกติตั้งแต่แรก เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้สิทธิที่เท่าเทียมกันในโอกาสทางการศึกษา สามารถใช้ ชีวิตอยู่ร่วมกันตามปกติ เพื่อให้เด็กมีพัฒนาการทุกด้านเต็มตามศักยภาพ มีความเข้าใจซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะทำให้เด็กเหล่านี้สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมร่วมกันได้อย่างมีความสุข

5.1.3 วัตถุประสงค์การจัดการเรียนรวม

การจัดการเรียนรวม มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อให้เด็กที่มีความต้องการพิเศษมีโอกาส เข้าเรียนในโรงเรียนใกล้บ้าน ไม่เป็นภาระของผู้ปกครองที่จะต้องรับส่ง ทั้งเป็นการประหยัดพลังงานและ เวลาของเด็กที่จะต้องใช้ในการเดินทาง โดยนำเวลานั้น มาใช้ฝึกหัดหรือฟื้นฟูสมรรถภาพเพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถที่จะดำรงชีวิตในสังคมที่ดีที่สุด 2) เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายของผู้ปกครอง ไม่ต้องเสียเงิน ส่งบุตรพิการไปอยู่โรงเรียนประจำ 3) เด็กที่มีความต้องการพิเศษได้มีชีวิตอยู่ในครอบครัวกับบิดามารดา และญาติพี่น้องตามปกติ มีโอกาสประพฤติปฏิบัติหน้าที่ในฐานะเป็นสมาชิกของครอบครัว โดยไม่เกิด ความรู้สึกถูกแยกออกไปด้วยเหตุผลแห่งความพิการ 4) เด็กที่มีความต้องการพิเศษ มีโอกาสเรียนรู้และ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้ซึ่งนับว่าเป็นประสบการณ์ตรงเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ตามศักยภาพ

ของแต่ละบุคคล 5) ลดภาระของรัฐบาลเพราะการจัดตั้งโรงเรียนพิเศษเฉพาะ โดยการจัดการเรียนร่วมนับว่าเป็นการจัดการศึกษาในรูปแบบวิธีการที่หลากหลายที่มุ่งไปสู่แนวคิดของการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนทั้งด้านอาคารสถานที่ การบริหารของโรงเรียน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล การจัดบุคลากรดำเนินงาน เพื่อให้ระบบการศึกษาที่ยืดหยุ่น สามารถตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545; ศรียา นิยมธรรม และคณะ. 2546)

สรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรวม เพื่อให้โรงเรียนที่จัดการเรียนรวม ได้ดำเนินการปรับเปลี่ยน การบริหาร การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดบุคลากร การวัดผลและประเมินผลที่ยืดหยุ่น ตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษที่เรียนรวมกับนักเรียนปกติ สามารถทำให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้เรียนใกล้บ้านอยู่กับครอบครัว ประหยัดค่าใช้จ่ายและสามารถปรับตัวเข้ากับสังคมและสภาพแวดล้อมได้

5.1.4 รูปแบบของการจัดการเรียนรวม

รูปแบบการจัดการเรียนรวม แบ่งออกเป็น 5 รูปแบบ (Reynolds; & Birch. 142: 1977) ดังนี้

1. การจัดการเรียนรวมในชั้นเรียนปกติแบบเต็มเวลา เป็นการจัดให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ซึ่งได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพจนถึงระดับที่ช่วยเหลือตัวเองได้แล้ว และได้รับการพิจารณาว่ามีความพร้อมทางการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีหรือค่อนข้างดี ตลอดจนมีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคมดีพอในทุกๆ กลุ่มวิชา ให้เข้าเรียนรวมกับนักเรียนปกติ

2. การจัดการเรียนรวมในชั้นเรียนปกติ และมีบริการให้คำแนะนำปรึกษา เป็นการจัดการเรียนรวมแบบเต็มเวลา คล้ายคลึงกับรูปแบบแรก แต่จะมีครูการศึกษาพิเศษเป็นผู้ให้คำปรึกษา ได้แก่ ครูการศึกษาพิเศษในโรงเรียน ครูเวียนสอนตามโรงเรียนหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง

3. การจัดการเรียนรวมในชั้นเรียนปกติ และได้รับบริการจากครูเสริมวิชาการ เป็นการจัดครูการศึกษาพิเศษประจำอยู่ที่ห้องเสริมวิชาการ โดยกำหนดตารางการเรียนให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ได้เข้ามาเรียนกับครูการศึกษาพิเศษบางเวลาและบางวิชา ตามความมากน้อยของความต้องการพิเศษหรือความจำเป็นของเด็ก และสอนในเนื้อหาที่เด็กมีปัญหาหรือไม่ได้รับการสอนในชั้นเรียนปกติการสอนอาจจะทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้

4. การเรียนชั้นพิเศษในโรงเรียนและเรียนรวมบางเวลา เป็นการจัดให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษไว้ในห้องเรียนเดียวกัน โดยคู่ขนานกับห้องเรียนปกติและจัดเป็นกลุ่มเล็กๆ มีครูการศึกษาพิเศษประจำชั้นและสอนเองเกือบทุกวิชา ยกเว้นวิชาที่เด็กสามารถไปเรียนรวมกับนักเรียนปกติ

5. การจัดชั้นเรียนพิเศษในโรงเรียนปกติ เป็นการจัดนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษที่มีความบกพร่องค่อนข้างมากในประเภทเดียวกัน โดยจัดเป็นกลุ่มขนาดเล็ก ไม่น้อยกว่า 6 คน ได้เรียนในชั้นเรียนพิเศษรวมกันตลอดเวลา มีครูประจำชั้นเป็นผู้สอนเองทุกวิชา แต่อยู่ในโรงเรียนปกติ

ผดุง อารยะวิญญู (2549: 221-222) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรวมระหว่างนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษกับนักเรียนปกติ อาจทำได้หลายลักษณะโดยเป็นวิธีการจัดการเรียนรวมซึ่งปฏิบัติกันอยู่หลายประเทศ ซึ่งมีรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรวม 6 รูปแบบ ดังนี้

1. เรียนรวมในชั้นเรียนปกติ เป็นการจัดเด็กพิเศษเข้าเรียนรวมกับนักเรียนปกติทุกประการ เด็กที่จะเข้าเรียนลักษณะนี้ได้ควรเป็นเด็กที่มีความพิการน้อย มีความฉลาดในด้านการเรียน

2. เรียนรวมในชั้นปกติและมีครูพิเศษให้คำแนะนำปรึกษา การจัดการเรียนรวมวิธีนี้คล้ายคลึงกับวิธีแรก กล่าวคือ นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษเรียนรวมกับนักเรียนปกติเป็นเวลา แต่มีครูการศึกษาพิเศษ คอยช่วยเหลือครูประจำชั้น

3. เรียนรวมในชั้นเรียนปกติและรับบริการจากครูเรียนสอน เป็นการจัดนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษเรียนรวมกับนักเรียนปกติและรับบริการด้านการสอนเพิ่มเติมจากครูการศึกษาพิเศษ ซึ่งจะเดินทางไปตามโรงเรียนต่างๆ เพื่อให้ความช่วยเหลือแก่เด็ก เนื่องจากมีจำนวนเด็กในแต่ละโรงเรียนไม่มากครูจึงเดินทางจากโรงเรียนหนึ่งไปยังโรงเรียนหนึ่ง เมื่อครบสัปดาห์ก็วนกลับมาสอนเด็กเดิมในโรงเรียนเดิมอีก จึงเรียนครูประเภทนี้ว่าครูเดินสอนหรือครูเวียนสอน

4. เรียนรวมในชั้นปกติและรับบริการจากครูเสริมวิชาการ ครูเสริมวิชาการ คือ ครูการศึกษาพิเศษที่ปฏิบัติงานประจำอยู่ในห้องเสริมวิชาการ นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษจะเข้าเรียนกับครูสอนเสริมวิชาการวันละ 1-2 ชั่วโมง หรือมากกว่านี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของเด็กพิเศษ เด็กทุกคนที่เข้ามาเรียนห้องนี้จะต้องมีตารางเรียนที่กำหนดไว้แน่นอนครูสอนวิชาการอาจมีคนเดียวหรือหลายคนก็ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนเด็ก และประเภทของนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ การสอนเด็กอาจกระทำป็นรายบุคคลหรือสอนเป็นกลุ่มเล็กๆ ก็ได้และสอนในเนื้อหาที่เด็กไม่ได้รับการสอนในชั้นปกติหรือเนื้อหาที่เด็กมีปัญหา นอกจากสอนนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษแล้ว ครูเสริมวิชาการยังมีหน้าที่ในการให้คำแนะนำปรึกษาแก่ครูปกติในการปฏิบัติต่อเด็กประเภทนี้ด้วย

5. ชั้นพิเศษในโรงเรียนปกติ และเรียนรวมบางเวลา เป็นการจัดให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษไว้ในชั้นเดียวกันเป็นกลุ่มเล็กๆ มีครูประจำชั้นสอนแทบทุกวิชา ยกเว้นบางวิชาที่เด็กต้องไปเรียนรวมกับนักเรียนทั่วไป เช่น พลศึกษา ศิลปะ

6. ชั้นพิเศษในโรงเรียนปกติ เป็นการจัดให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ที่มีความบกพร่องประเภทเดียวกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกันและเป็นกลุ่มขนาดเล็ก เด็กเหล่านี้เรียนในชั้นพิเศษตลอดเวลาครูประจำชั้นสอนทุกวิชา การจัดการเรียนรวมในลักษณะนี้ เหมาะสำหรับเด็กที่มีความพิการค่อนข้างมาก การจัดการเรียนรวมในลักษณะได้นั้นขึ้นอยู่กับสภาพความพิการและความพร้อมของเด็ก เด็ก

พิการที่มีความพิการน้อยและมีความพร้อมสูง อาจจัดให้เรียนรวมเต็มเวลา เด็กที่มีความพิการมากขึ้นและมีความพร้อมน้อย อาจจัดให้เรียนในชั้นเรียนพิเศษลดหลั่นกันลงไป

ศรียา นิยมธรรม และคณะ (2546: 18) ได้กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรวมสามารถแบ่งออกเป็น 8 รูปแบบ ดังนี้

1. เรียนรวมในชั้นเรียนปกติและปฏิบัติเหมือนนักเรียนปกติทุกประการ
2. เรียนรวมในชั้นเรียนปกติ แต่ได้รับบริการที่จำเป็นจากครูการศึกษาพิเศษ
3. เรียนรวมในชั้นเรียนปกติบางวิชาและเรียนในชั้นพิเศษเฉพาะเด็กที่มีความบกพร่องบางวิชา
4. เรียนในชั้นปกติทุกรายวิชา โดยมีครูการศึกษาพิเศษให้ความช่วยเหลือเด็กเป็นรายบุคคล หรือ กลุ่มย่อยๆ ขณะครูประจำวิชาอธิบาย
5. เรียนในชั้นพิเศษ โดยให้นักเรียนปกติเข้าไปเรียนรวม
6. เรียนในชั้นพิเศษ โดยให้นักเรียนปกติเข้าไปเรียนรวมในบางวิชา แต่บางวิชานักเรียนทั่วไปแยกไปเรียนกับเด็กในท้องถิ่นและนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษแยกไปเรียนรวมกับนักเรียนปกติในห้องเรียนอื่น
7. เรียนในชั้นพิเศษในโรงเรียนปกติและร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตรกับนักเรียนทั่วไป
8. เรียนในชั้นพิเศษในโรงเรียนปกติและร่วมกิจกรรมของโรงเรียนเท่าที่จำเป็น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรวมมีหลายรูปแบบ คือ รูปแบบการเรียนรวมในชั้นเรียนปกติเต็มเวลา รูปแบบเรียนเรียนรวมในชั้นปกติมีบริการให้คำแนะนำปรึกษา รูปแบบเรียนรวมในชั้นเรียนปกติรับบริการจากครูเสริมวิชาการ รูปแบบชั้นเรียนพิเศษเรียนรวมบางเวลา ซึ่งในแต่ละรูปแบบ มีความยืดหยุ่นตามความต้องการและความจำเป็นพิเศษ ของนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษประเภทต่างๆ เพื่อให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้พัฒนาตามศักยภาพตนเอง และเพื่อเป็นการเตรียมนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษเหล่านี้ให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเป็นสุข และเป็นที่ยอมรับของคนปกติในสังคม

5.1.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรวม

ประโยชน์สูงสุดของการจัดการศึกษาแบบเรียนรวม คือ การตอบสนองความต้องการของทุกฝ่ายทางการศึกษาให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ รวมถึงนักเรียนปกติ นักเรียนพิเศษ ครูและชุมชน อย่างไรก็ตาม มีความเชื่อที่มายาวนานว่า นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษจะทำให้นักเรียนบั่นป่วน และขัดขวางการเรียนรู้ของเพื่อนคนอื่นๆ ครูไม่สามารถจัดการกับภาระงานที่มีต่อกลุ่มนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษเหล่านี้ได้ และสุดท้ายนักเรียนกลุ่มนี้ก็จะได้รับการศึกษาที่ด้อยคุณค่า และอาจทำลายความยอมรับนับถือตนเองของพวกเขาเหล่านี้ได้ (บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2556: 214)

กนกพร เจริญฤทธิ์ (2546: 32-33) ได้กล่าวว่า การจัดให้เด็กพิการเรียนรวมกับนักเรียนปกติมีผลดีเป็นอย่างยิ่ง ถือว่าเป็นการประหยัดเงินของรัฐ เพราะไม่ต้องตั้งโรงเรียนใหม่ กล่าวคือ การตั้งโรงเรียนใหม่แต่ละแห่งจะต้องใช้งบประมาณในการก่อสร้างรวมทั้ง ค่าใช้จ่ายอื่นเป็นจำนวนมาก การจัดชั้นเรียนรวมในโรงเรียนปกติจึงเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดการศึกษาอย่างหนึ่ง

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของการจัดศึกษาแบบเรียนรวม ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการเรียน นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษมีโอกาสเรียนตามระดับชั้นในโรงเรียนปกติ ถ้าเรียนในชั้นพิเศษ ครูก็มักจะให้ความพิเศษแก่เด็กมากเกินไป หรือตั้งความหวังไว้ค่อนข้างต่ำ เมื่อเด็กทำอะไรไม่ได้ครูก็มักจะปล่อย เพราะถือว่ามีความบกพร่อง ถ้าเด็กเรียนในโรงเรียนปกติเด็กก็ต้องปฏิบัติตามนักเรียนปกติ เช่น พยายามทำงานให้เสร็จเหมือนคนอื่น เด็กจะได้ฝึกทักษะต่างๆ มากขึ้น
2. ด้านสังคม นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษสามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมปกติดีขึ้น มีเพื่อนมากขึ้นไม่มีเฉพาะเพื่อนพิการเท่านั้น เพื่อนบ้านจะเข้าใจเด็กดีขึ้น ยินยอมให้ลูกของตนเองเล่นด้วย เพราะเด็กอยู่ในโรงเรียนเดียวกัน
3. ด้านการเปลี่ยนแปลงเจตคติ นักเรียนปกติจะมีความเคยชินกับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษมากขึ้น เพราะได้เรียนรวมกัน จึงไม่เห็นว่านักเรียนที่มีความต้องการพิเศษประหลาดชวนขันอีกต่อไป และมีความเข้าใจยอมรับต่อนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ แสดงความเอื้อเฟื้อมากขึ้น
4. ด้านการประหยัดงบประมาณของรัฐบาล เมื่อนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษสามารถเรียนรวมในโรงเรียนปกติได้รัฐก็ไม่จำเป็นต้องสร้างโรงเรียนพิเศษเฉพาะสำหรับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ จึงเป็นการลดค่าใช้จ่ายและงบประมาณไปได้มาก เพียงแต่เพิ่มบุคลากรที่จำเป็นในบางด้านเพิ่มขึ้นในโรงเรียนปกติเท่านั้น เช่น เพิ่มครูสอนซ่อม ครูเวียนสอน หรือครูการศึกษาพิเศษ ในด้านการบริหารก็ใช้ผู้บริหารของโรงเรียนปกติคนเดียว ถือเป็นการประหยัดในด้านงบประมาณของรัฐบาล

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรวม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้เรียนรวมกับนักเรียนปกติ เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้สิทธิที่เท่าเทียมกันในโอกาสทางการศึกษา ได้ใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันตามปกติเพื่อให้เขาพร้อมที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้และให้โอกาสเขาได้ร่วมกิจกรรมกับนักเรียนทั่วไป จะช่วยให้เขามีเพื่อน มีความเข้าใจซึ่งกันและกันเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะทำให้เด็กเหล่านี้สามารถดำรงชีวิตร่วมในสังคมได้อย่างมีความสุขเมื่อเติบโตขึ้นดังนั้นเมื่อเด็กเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของสังคม และเราไม่สามารถขจัดออกไปจากสังคมได้จึงควรเตรียมผู้ที่มีความต้องการพิเศษให้มีความพร้อมแต่เยาว์วัย เพื่อการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อันเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะทำให้บุคคลเหล่านี้สามารถดำรงชีวิตร่วมกันในสังคมได้อย่างเป็นสุข ผู้วิจัย จึงได้ทำการวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม เพื่อให้เด็กได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน มีความเอื้อเฟื้อ ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล เกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน โดยมีพัฒนาการในทุกๆ ด้านอย่างเต็มตามศักยภาพของ

นักเรียนแต่ละบุคคล และสามารถปรับตัวเข้ากับสังคมปกติได้อย่างเหมาะสมและมีความสุขโดยผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์การนำแนวคิดการจัดการเรียนรวมมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณดังตาราง3



ตาราง 3 การสังเคราะห์แนวคิดการจัดการเรียนรวมมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

สาระสำคัญ	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้			
	หลักการ	วัตถุประสงค์	กระบวนการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
สิทธิที่เท่าเทียมกัน ในโอกาสทางการศึกษา	การจัดการเรียนรู้โดย ให้เด็กพิเศษเรียนร่วมกับ เด็กปกติ	1. เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้มี โอกาสเรียนรู้ร่วมกัน เกิด ทักษะการทำงานร่วมกัน มี ความเอื้อเฟื้อซึ่งกันและกัน 2. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ปรากฏความสามารถให้ เด่นชัด มีพัฒนาการในทุกๆ ด้านอย่างเต็มตามศักยภาพ	1. การจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ พัฒนาการในทุกๆ ด้าน ทั้งด้านร่างกาย สังคม อารมณ์และสติปัญญา 2. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นหลัก บูรณาการ 3. การจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มใหญ่ และกลุ่มเล็กอย่างเหมาะสม เพื่อเปิด โอกาสให้เด็กทุกคนได้มีปฏิสัมพันธ์ ต่อกัน และร่วมกิจกรรมต่างๆ อย่างทั่วถึง	1. การวัดและประเมินผล ที่ ส อ ด ค ลั อ ง กั บ ความสามารถของผู้เรียน โดยใช้เกณฑ์ที่ต่างกัน ระหว่างเด็กพิเศษกับเด็ก ปกติ
ความแตกต่างระหว่างบุคคล	การจัดการเรียนรู้ที่ คำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคล	1. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ตามความสามารถและ ศักยภาพของแต่ละบุคคล 2. เพื่อให้ผู้เรียนยอมรับ และเห็นคุณค่าในความ แตกต่างระหว่างบุคคล	1. การจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับ ความรู้ความสามารถของผู้เรียนทุกคน 2. การจัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualized Education Program : IEP) ให้สอดคล้องกับความต้องการและ ความสามารถ ของผู้เรียน	1. การวัดและประเมินผล ตามความสามารถและ ศักยภาพของผู้เรียน โดย สอดคล้องกับแผนการ ศึกษาเฉพาะบุคคล(IEP)

5.2 ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้อธิบายลักษณะของการเกิดการเรียนรู้หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ ซึ่งแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้มีหลายแนวคิด โดยสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) และกลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) (ทิสนา แหมมณี. 2551: 59-72; พรรณี ชูทัยเจนจิต. 2550: 212-213)

ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) กลุ่มนี้เน้นว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางความคิดที่เกิดจากการสะสมข้อมูลการสร้างความหมายความสัมพันธ์ของข้อมูลและการดึงข้อมูลออกมาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสติปัญญาของมนุษย์ในการที่จะสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเองซึ่งการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ถ้าผู้เรียนมีความสนใจและมีความต้องการอีกทั้งผู้เรียนจะต้องลงมือทำด้วยตนเอง ทฤษฎีในกลุ่มนี้เช่น ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Theory) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง(Constructivism)ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล(Information processing theory) ทฤษฎีเกสตัลท์ (Gestalt Theory) ทฤษฎีเครื่องหมาย (Sign Theory) ทฤษฎีสนาม (Field Theory) และทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของแบนดูรา (Social Learning) เป็นต้น

ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) กลุ่มนี้เน้นว่าการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่สังเกตได้มองเห็นว่าการแสดงพฤติกรรมของคนนั้นเนื่องมาจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญหรือจากประสบการณ์ของคนนั้นและการแสดงพฤติกรรมเกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองทฤษฎีที่มีแนวคิดพฤติกรรมนิยมเช่นทฤษฎีการวางเงื่อนไขของพาฟลอฟ (Pavlov's Classical Conditioning Learning) ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบวางเงื่อนไขของวัตสัน (Watson's Conditioning Learning) ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำของสกินเนอร์ (Operant-Conditioning Learning) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Connectionism) ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบต่อเนื่องของกัทธี (Guthrie's Continous Conditioning) เป็นต้น

ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) กลุ่มนี้มีแนวคิดคล้ายกับกลุ่มพุทธินิยม แต่กลุ่มนี้เน้นว่าการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงร่างกายอารมณ์จิตใจความรู้สึกและสติปัญญาของผู้เรียนด้วย และสิ่งสำคัญ คือ เน้นบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญกลุ่มนี้ได้รับอิทธิพลจากจิตแพทย์และนักปรัชญากลุ่มอัตถิภาวนิยม (Existentialism) ทฤษฎีที่มีแนวคิดมนุษยนิยมเช่นทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ (Abraham Maslow) ทฤษฎีการเรียนรู้ของคาร์ลโรเจอร์ (Carl Roger) เป็นต้น

ในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดจากทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Theory) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง(Constructivism) และทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล(Information processing theory) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)และทฤษฎี

การเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) โดยการนำแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ เหล่านี้ มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางปัญญาหรือความคิดซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการคิดและการใช้สติปัญญาของผู้เรียน และเน้นการให้แรงเสริม (Reinforcement) แก่ผู้เรียน โดยการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งทางด้านร่างกายสติปัญญา อารมณ์ความรู้สึก และจิตใจ ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้อีกด้วยซึ่งในแต่ละแนวคิดทฤษฎีมีสาระสำคัญ สรุปได้ดังนี้

5.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism)

5.2.1.1) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Theory) การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นลำดับขั้นแต่อาจจัดประสบการณ์เสริม เพื่อช่วยให้พัฒนาได้เร็วขึ้นภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่กระบวนการทางสติปัญญา เป็นการซึมซับรับประสบการณ์เรื่องราวและข้อมูลต่างๆ โดยปรับประสบการณ์เดิมและใหม่เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา หากไม่สามารถปรับประสบการณ์เดิมและใหม่ให้เข้ากันได้ จะเกิดความขัดแย้งทางปัญญาการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมและสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญา ช่วยให้การเรียนรู้เกิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญช่วยให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ขั้นการเรียนรู้มี 3 ขั้น คือ ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำขั้นการเรียนรู้จากความคิด ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์ และนามธรรมการเรียนรู้เกิดได้จากการสร้างความคิดรวบยอดหรือจัดประเภทของสิ่งต่างๆ ได้เหมาะสมการเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุดคือการให้นักเรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนรู้ควรจัดประสบการณ์ให้เหมาะสมกับพัฒนาการทางสติปัญญาจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมช่วยให้เข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้นให้ความสนใจและสังเกตนักเรียนจะทำให้รู้ลักษณะเฉพาะของนักเรียน การสอนความคิดรวบยอดให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นการจัดการเรียนรู้จากภาพรวมก่อนแล้วจึงแยกทีละส่วนจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่คุ้นเคย แล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่สัมพันธ์กันช่วยให้เรียนรู้ได้ดีเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์มากๆ เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญา โดยกระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดี และมีความหมาย ควรวิเคราะห์และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระให้เหมาะสม ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระให้มากขึ้น เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Theory) กล่าวว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นตามลำดับขั้นแต่สามารถจัดประสบการณ์เสริมเพื่อช่วยผู้เรียนพัฒนาได้เร็วขึ้นโดยเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียนในการสร้างความรู้ความเข้าใจให้ตนเอง เป็นการซึมซับรับประสบการณ์เรื่องราวและข้อมูลต่างๆ โดยการปรับประสบการณ์เดิมและใหม่ทำให้เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาด้วยการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันโดยมีหลักการเรียนรู้ ดังนี้

1) การเรียนรู้ เป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นลำดับขั้นการจัดการเรียนรู้ควรจัดให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมและสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

2) แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

3) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการสร้างความคิดรวบยอดหรือจัดประเภทของสิ่งต่างๆ ได้เหมาะสมโดยการเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือ การให้นักเรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.2.1.2) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ทฤษฎีที่เป็นต้นกำเนิดของทฤษฎีนี้ คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) และทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของไวทสกี (Vygotsky) (Gredler. 1997: 58) การสร้างกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีสรวคินิยม จึงต้องศึกษาแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญของทฤษฎีทั้งสอง เพื่อกำหนดเป็นกรอบโครงสร้างในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีสาระสำคัญ สรุปได้ดังนี้

1) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) เพียเจต์เชื่อว่ามนุษย์มีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมาตั้งแต่เกิด ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์เป็นผู้พร้อมที่จะเริ่มกระทำก่อน (Active) มีความสามารถพื้นฐานที่ติดตัวมาแต่กำเนิด 2 ด้าน คือ การจัดระบบ (Organization) และการปรับตัว (Adaptation) ซึ่งอธิบายได้ดังต่อไปนี้ (พรณี ชูทัยเจนจิต. 2545: 67; สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2548: 48-49)

1.1) การจัดระบบ (Organization) หมายถึงการจัดและรวบรวมกระบวนการต่างๆ ภายในเข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องกันและมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

1.2) การปรับตัว (Adaptation) หมายถึงการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่ออยู่ในสภาพสมดุล การปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่าง คือ 1) การซึมซับดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) เมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ให้รวมเข้าอยู่ในโครงสร้างของสติปัญญา (Cognitive Structure) 2) การปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Accommodation) หมายถึง การเปลี่ยนแบบโครงสร้างของสติปัญญาที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่หรือเปลี่ยนแปลงความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่

เพียเจต์ กล่าวว่า ระหว่างระยะเวลาตั้งแต่วัยทารกจนถึงวัยรุ่นคนเราจะค่อยๆ สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นเด็กทุกคนตั้งแต่เกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์นี้ทำให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญาโดยมีองค์ประกอบที่มีส่วนเสริมสร้างพัฒนาการทางสติปัญญา 4 องค์ประกอบคือ (สุรางค์ไคว์ตระกูล. 2548:49-50)

1. วุฒิภาวะ (Maturation) การเจริญเติบโตด้านสรีรวิทยาโดยเฉพาะเส้นประสาทและต่อมไร้ท่อมีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาทางสติปัญญาจะต้องจัดประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับความพร้อมหรือวัยของเด็ก

2. ประสบการณ์ (Experience) โดยในทุกครั้งที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะเกิดประสบการณ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ประสบการณ์ที่เนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Physical Environment) และประสบการณ์เกี่ยวกับการคิดหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Logical-mathematical experience) ซึ่งมีความสำคัญในการแก้ปัญหาต่างๆ

3. การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social Transmission) หมายถึง การที่พ่อแม่ครูผู้สอนและคนที่อยู่รอบตัวเด็กถ่ายทอดความรู้ให้เด็กหรือสอนเด็กที่พร้อมจะรับถ่ายทอดด้วยกระบวนการซึมซับประสบการณ์หรือการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา

4. กระบวนการพัฒนาสมดุล (Equilibration) หรือกระบวนการควบคุมพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งอยู่ในตัวของแต่ละบุคคลเพื่อจะปรับความสมดุลของพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นต่อไปอีกขั้นหนึ่งซึ่งสูงกว่า โดยใช้กระบวนการซึมซับประสบการณ์ และการปรับโครงสร้างทางสติปัญญาเพียเจต์ แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาหรือขั้นการเรียนรู้ตามพัฒนาการเป็น 4 ขั้น (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2548: 50-59) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการเคลื่อนไหวและสัมผัส (Sensorimotor) โดยเป็นขั้นการเรียนรู้ของเด็กแรกเกิดถึง 2 ปี พฤติกรรมของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ เช่น การไขว่คว้า การเคลื่อนไหว การมองดู การดูด เป็นต้น แสดงให้เห็นว่าเด็กมีสติปัญญาด้วยการกระทำสามารถแก้ปัญหาได้ แม้จะไม่สามารถอธิบายได้ด้วยคำพูด เด็กจะต้องมีโอกาสดูแลกับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิด

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preoperational) เริ่มจากอายุ 2-7 ปี เป็นวัยที่เริ่มเรียนรู้อย่างมีความคิดเด็กวัยนี้มีโครงสร้างของสติปัญญา (Structure) ที่จะใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบๆ ตัวได้ หรือมีพัฒนาการทางด้านภาษา โดยเด็กจะรู้จักคิดในใจการใช้ภาษาหรือความคิดของเด็กในช่วงนี้ใช้ตามประสบการณ์ของตนมีลักษณะยึดตนเองเป็นศูนย์กลางทำให้เด็กไม่สามารถเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้พัฒนาการในขั้นนี้แบ่งได้เป็น 2 ช่วง คือ

1. ช่วงอายุ 2-4 ปี (Pre-conceptual) เด็กสามารถเข้าใจและสร้างสัญลักษณ์สิ่งต่างๆ ในสมอง โดยไม่จำเป็นต้องมีวัตถุชิ้นในมือ เมื่อนึกถึงมีพัฒนาการทางภาษา สามารถบอกชื่อสิ่งต่างๆ ที่รวมกันและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้ เด็กสามารถจำได้ดีขึ้น เริ่มใช้ภาษาและสัญลักษณ์ในการสื่อสาร ซึ่งเห็นได้จากการเล่นสมมุติ การเล่าเรื่อง สามารถแสดงความรู้สึกทางสีหน้าได้ ยังไม่สามารถแยกตัวเองออกจากสิ่งแวดล้อมได้ ความคิดความเข้าใจของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ไม่สามารถใช้เหตุผล เด็กยังไม่มี ความเข้าใจในเรื่องความคงตัว (conservation) ที่ว่าสิ่งของ

จำนวนเท่ากันแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างไปจำนวนของก็จะมีเท่าเดิม เช่น ดินน้ำมัน 2 ก้อน มีขนาดเท่ากัน เมื่อทำก้อนหนึ่งให้แบนเด็กจะบอกว่าดินน้ำมันก้อนที่แบนมีมากกว่า

2. ช่วงอายุ 4-7 ปี (Intuitive) หลังจากอายุ 4 ขวบ การคิดของเด็กมีเหตุผลขึ้น แต่การคิดยังออกมาในลักษณะของการรับรู้มากกว่าความเข้าใจการแก้ปัญหาของเด็กจะไม่นำคำนึงถึงเหตุผลที่แท้จริงเพื่อในเหตุผลของตนเองเป็นส่วนใหญ่เริ่มเข้าใจในความแตกต่างของสิ่งของใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิดความเข้าใจยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้จากภายนอก

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการแบบรูปธรรม (Concrete operational) อายุ 7-11 ปี เป็นขั้นของการคิดอย่างมีเหตุผลรู้จักการแก้ปัญหากับสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้สามอย่างที่เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องความคงตัว (conservation) สามารถจัดของเข้าตามหมวดหมู่ที่มีเกณฑ์หลายอย่างได้และคิดย้อนกลับได้ (Reversibility) ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมและความสัมพันธ์ของตัวเลขก็เพิ่มขึ้นสามารถมองวัตถุได้ถึง 2 ลักษณะในเวลาเดียวกัน คือ สามารถคิดถึงขนาดและน้ำหนักหรือขนาดและปริมาตรไปพร้อมๆ กันได้

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติการอย่างเป็นทางการ (Formal operational) อายุ 12-16 ปี ในขั้นนี้พัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเด็กเป็นขั้นสุดยอดเริ่มคิดเป็นผู้ใหญ่สามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถคิดอย่างนักวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีเพียเจต์สรุปว่า เด็กวัยนี้เป็นผู้ที่คิดเหนือไปกว่าสิ่งปัจจุบันสนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่างและมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตนหรือสิ่งที่เป็นามธรรม

2) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของไวทกอสกีทฤษฎีนี้เน้นความสำคัญของวัฒนธรรมสังคมและการเรียนรู้ที่มีต่อพัฒนาการทางสติปัญญาไวทกอสกี กล่าวไว้ว่าการเข้าใจพัฒนาการของมนุษย์จะต้องเข้าใจวัฒนธรรมที่เด็กได้รับการอบรมเลี้ยงดู เริ่มตั้งแต่แรกเกิดมนุษย์จะได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม คือ วัฒนธรรม (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 61: 2545) เด็กทุกคนมีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ตนเป็นอยู่และมีระดับพัฒนาการที่ตนมีศักยภาพจะไปให้ถึงช่วงห่างระหว่างระดับที่เด็กเป็นอยู่ในปัจจุบันกับระดับที่เด็กมีศักยภาพจะเจริญเติบโตเรียกว่า “Zone of proximal development” หรือ “Zone of proximal growth” ช่วงห่างนี้จะมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคลแนวคิดนี้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเกี่ยวกับการสอน ถ้าหากช่องว่างระหว่างระดับพัฒนาการที่เป็นอยู่กับระดับที่ต้องการไปให้ถึงยังห่างหรือกว้างมาก แสดงว่า เด็กยังมีวุฒิภาวะไม่เพียงพอหรือยังไม่พร้อมที่จะทำสิ่งนั้นดังนั้นจำเป็นต้องรอให้เด็กมีวุฒิภาวะสูงขึ้นหรือลดระดับงานตามระดับพัฒนาการให้ต่ำลง ไวทกอสกีมีความเชื่อว่าการให้ความช่วยเหลือที่เหมาะสมแก่เด็กซึ่งอยู่ในลักษณะของ “Assisted Learning” หรือ “Scaffolding” เป็นสิ่งสำคัญมากเพราะเป็นการให้ความช่วยเหลือเด็กในการเรียนรู้หรือการทำงานบางอย่างหนึ่งซึ่งเด็กไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองให้สัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์ไวทกอสกีเห็นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้บางคนเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตนเองบางคนจะเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อ

ได้รับการชี้แนะหรือความช่วยเหลืออย่างอื่น แต่บางคนจะไม่สามารถที่จะเรียนรู้ได้แม้ว่าได้รับการช่วยเหลือ การช่วยเหลือชี้แนะเด็กจึงมีความสำคัญมาก เพราะจะช่วยเด็กที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงพัฒนาการทางสติปัญญา (The Zone of Proximal Development) สามารถทำงานใหม่ได้ด้วยตนเอง

โดยทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มีความเชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่ไม่สามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปสู่อีกบุคคลหนึ่งได้ แต่ความรู้เป็นสิ่งที่บุคคลแต่ละบุคคลจะต้องสร้างขึ้นมาจากด้วยตนเอง (Gredler. 1997: 57; Driscoll. 1994: 360) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยความรู้และประสบการณ์เดิมจะเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่และปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมซึ่งความรู้นี้จะฝังติดอยู่กับคนสร้าง ดังนั้น ความรู้ของแต่ละคนจะติดอยู่เฉพาะตัวเป็นสิ่งที่ตนเองสร้างขึ้น เรียนรู้จากการปฏิบัติ มีอิสระในการคิดและทำสิ่งต่างๆ ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดสิ่งที่เรียนและวิธีการเรียนของตนเอง โดยมีครูผู้สอนและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้เป็นบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสารและการอภิปรายภายใต้การอำนวยความสะดวกของครู

การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล (acting on) ไม่ใช่เพียงรับข้อมูลเข้ามา (taking in) โจนเนสเซน (ทีศนา แซมมณี. 2551: 95; อ้างอิงจาก Jonassen. 1992: 138-139) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาโดยสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์อื่นได้อย่างเหมาะสม

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) คือ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ หรือความหมายของสิ่งที่รับรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง โดยผู้เรียนแต่ละคนอาจสร้างความหมายของสิ่งที่เรียนรู้แตกต่างกันตามความรู้เดิมของแต่ละคน การสร้างความรู้ของผู้เรียนเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยมีหลักการสร้างความรู้ ดังนี้

- 1) ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2) การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- 3) การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้มาก
- 4) การจัดสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกับสภาพในชีวิต

จริงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย

5.2.1.3) ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่อธิบายถึงกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลเป็นทฤษฎีที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ทฤษฎีนี้ได้รับความนิยมตั้งแต่ปี ค.ศ.1950 จนถึงปัจจุบัน โดยมีชื่อเรียกทฤษฎีนี้หลายชื่อ เช่น ทฤษฎีการประมวลข้อมูลข่าวสาร ทฤษฎีกระบวนการจัดกระทำข้อมูล เป็นต้น ในการวิจัยนี้

ขอเรียกว่าทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล เพราะสามารถเข้าใจได้ง่ายและตรงตามหลักการทฤษฎีนี้มีแนวคิดว่าการทำงานของสมองมนุษย์มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์คลอสเมียร์ได้อธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์กับการทำงานของสมองซึ่งมีการทำงานเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรับรู้ข้อมูล (Input) โดยผ่านทางอุปกรณ์หรือเครื่องรับข้อมูล
2. การเข้ารหัส (Encoding) โดยอาศัยชุดคำสั่งหรือซอฟต์แวร์
3. การส่งข้อมูลออก (Output) โดยผ่านทางอุปกรณ์

คลอสเมียร์ (1985) ได้อธิบายกระบวนการประมวลข้อมูลโดยมีขั้นตอน ดังนี้

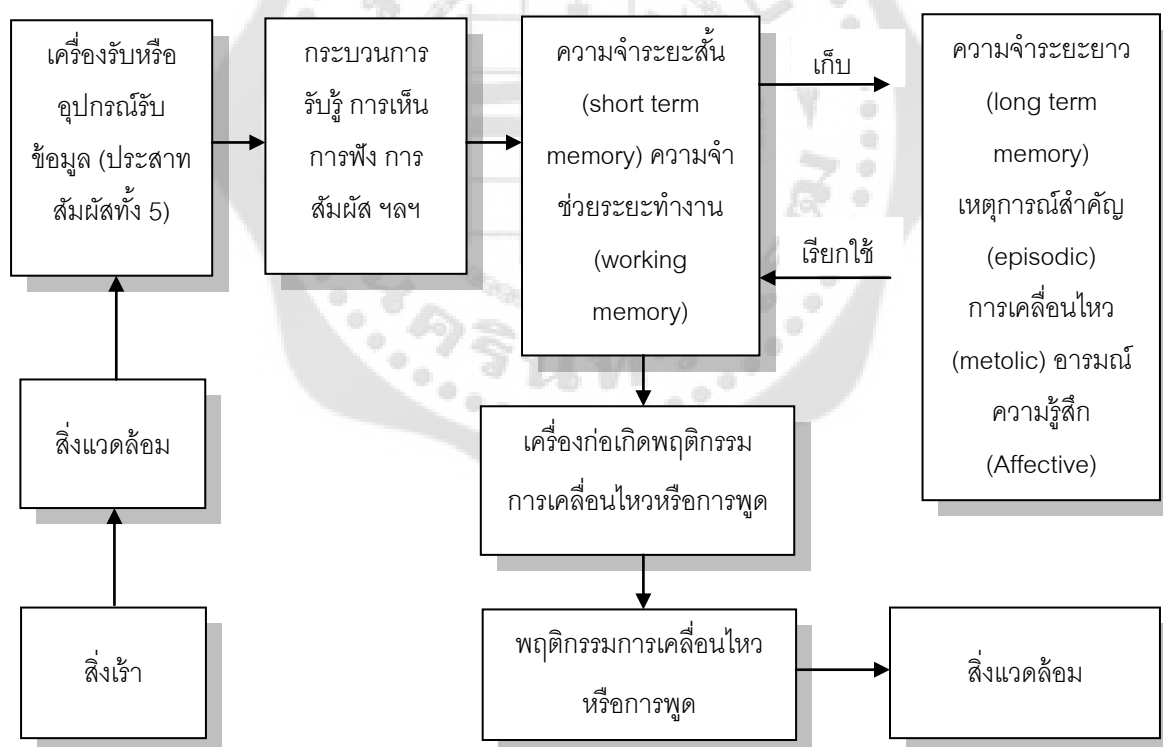
1. การบันทึกผัสสะ (Sensory register) เริ่มต้นจากการที่มนุษย์รับสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ หู ตา จมูก ผิวหนัง และลิ้น ข้อมูลหรือประสบการณ์ที่รับเข้ามามีบันทึกอยู่ใน Sensory register ซึ่งเป็นความจำระยะแรก ข้อมูลที่บันทึกเก็บไว้นั้นจะถูกใส่รหัส (encoded) ในลักษณะเดียวกันกับสิ่งเร้าที่รับมาจากสิ่งแวดล้อม กระบวนการผัสสะมีหน้าที่เก็บข้อมูลระยะสั้น ประมาณ 1-3 วินาที เพื่อให้ได้ตัดสินใจว่าจะให้ความสนใจและบันทึกไว้ในความจำระยะสั้นต่อไป กระบวนการที่ข้อมูลจะถูกนำเข้าไปเก็บไว้ในความจำระยะสั้น คือ การรู้จัก (recognition) และการใส่ใจ (attention) เช่น นักเรียนในขณะที่เรียนอยู่ในชั้นเรียนก็มีสิ่งเร้ามากระทบ ได้แก่ เสียงของครู สื่อการเรียน ตลอดจนพฤติกรรมต่างๆ ของเพื่อน สิ่งเร้าเหล่านี้จะผ่านกระบวนการผัสสะ ซึ่งมีหน้าที่เก็บข้อมูลเพียงระยะสั้นมาก บางครั้งอาจไม่ถึงหนึ่งวินาที ถึงแม้ว่าสิ่งเร้าในสิ่งแวดล้อมจะผ่านกระบวนการผัสสะทุกอย่างก็ตามจะมีเพียงแต่สิ่งเร้าที่ผู้เรียนใส่ใจที่จะรับรู้เท่านั้น จะคงอยู่นานพอที่จะบันทึกเก็บไว้ในความจำระยะสั้นและระยะยาวต่อไป

2. ความจำระยะสั้น (Short-term Memory) เป็นแหล่งที่สองของการบันทึกความจำ หลังจากประสบการณ์ต่างๆ ที่รับเข้ามามีบันทึกในผัสสะ (Sensory Register) ซึ่งเป็นแหล่งแรกของการบันทึกความจำ และเมื่อข้อมูล que เลือกแล้วผ่านเข้าเครื่องรับสัมผัสหรืออวัยวะสัมผัสก็จะถ่ายโอนไปอยู่ที่ Short-term Memory แต่เป็นระยะเวลาที่จำกัดจึงถูกเรียกว่า ความจำระยะสั้น เพราะเป็นความจำเกี่ยวกับสิ่งที่เราจะต้องการใช้ในขณะหนึ่งหรือในขณะที่จะประมวลข่าวสารข้อมูล เช่น การจำหมายเลขโทรศัพท์ในขณะที่เปิดอ่านจากสมุดโทรศัพท์ เราจะสามารถจำได้เฉพาะเวลาที่เปิดดูเท่านั้น เพราะในขณะที่โทรศัพท์อาจจะต้องใช้เวลามากกว่า 20-30 วินาที ซึ่งในขณะนั้นความจำที่ถูกบันทึกไว้ในความจำระยะสั้นนั้นมีความจำกัดทั้งในด้านปริมาณและระยะเวลา ดังนั้น อาจมีความจำเป็นต้องใช้เทคนิคต่างๆ ในการช่วยจำ เช่น 1) การทำซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง 2) การจัดแบ่งกลุ่มเช่นเบอร์โทรศัพท์ 245-4711 เมื่อบุคคลต้องการจะเก็บข้อมูลที่เข้ามาใช้ในภายหลังข้อมูลนี้ จำเป็นจะต้องได้รับการประมวลและเปลี่ยนรูปโดยการเข้ารหัส (Encoding) เพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long-term Memory) ซึ่งอาจจะต้องใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย เช่น การท่องจำซ้ำๆ หลายๆ ครั้งการทำความเข้าใจในข้อมูลนั้นหรือการทำข้อมูลให้มีความหมาย โดยการสัมพันธ์สิ่งที่เรารู้ใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนมาก่อน ซึ่งเรียกว่า เป็นกระบวนการขยายความคิด

3. ความจำระยะยาว (Long-term Memory) ข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ในความจำระยะสั้นนั้น ถ้าต้องการดึงออกมาใช้ (Retrieve) ในภายหลังได้นั้นข้อมูลนั้นจะต้องผ่านกระบวนการประมวลผลและเปลี่ยนแปลง (Processed and transformed) จากความจำระยะสั้นไปสู่ความจำระยะยาว ดังนี้

1) ท่องซ้ำๆ (Rehearsal) หลังจากที่ข้อมูลถูกบันทึกไว้ในความจำระยะสั้นแล้ว เช่น การท่องสูตรคูณซึ่งเป็นการท่องจำที่ไม่ต้องใช้ความคิด

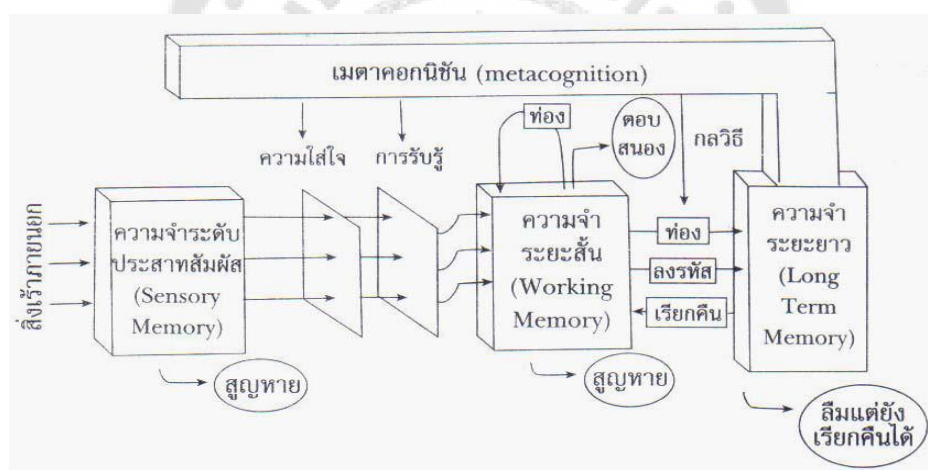
2) กระบวนการขยายความคิด (Elaborative process) คือการสร้างความสัมพันธ์หรือการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่หรือข้อมูลใหม่กับความรู้เดิมของผู้เรียนที่เก็บไว้ในความจำระยะยาว ซึ่งจะช่วยในการเรียนรู้ที่มีความหมาย ความจำระยะยาวมี 2 ชนิด คือ ความจำเกี่ยวกับภาษาและความจำเกี่ยวกับเหตุการณ์นอกจากนี้ยังอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ความจำประเภทกลไกและการเคลื่อนไหวอารมณ์ความรู้สึก เมื่อข้อมูลข่าวสารได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะยาวแล้ว บุคคลนั้นก็จะสามารถเรียกข้อมูลต่างๆ ออกมาใช้ได้โดยการถอดรหัสข้อมูล (Decoding) จากความจำระยะยาวนั้น และส่งต่อไปสู่ตัวก่อกำเนิดพฤติกรรมตอบสนองซึ่งจะเป็นแรงขับหรือกระตุ้นให้บุคคลมีการเคลื่อนไหวหรือการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งแวดล้อมต่างๆ ของมนุษย์ แสดงดังภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 กระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูล

ที่มา: Klausmeier. (1985). *Principles and practices of Secondary School*. P.105

นักจิตวิทยาบางกลุ่มมีความเชื่อว่า ถ้าข้อมูลใหม่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงและเก็บบันทึกไว้ในความจำระยะยาว ซึ่งเป็นความจำที่ถาวรและจะคงอยู่ตลอดไป (Shiffrin; & Atkinson. 1969) แต่ในบางขณะที่เราคิดไม่ออกหรือเกิดการลืม อาจมาจากสาเหตุ คือ การที่ไม่สามารถเรียกหรือดึงเอาสิ่งที่เรียนรู้แล้วมาใช้ได้ กระบวนการทางสมอง ในการประมวลข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะได้รับการบริหารควบคุมอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งหากเปรียบเทียบกับคอมพิวเตอร์แล้วก็คือโปรแกรมสั่งงานหรือซอฟต์แวร์นั่นเองการบริหารควบคุมการประมวลข้อมูลของสมองก็คือการที่บุคคลรับรู้ถึงการคิดของตนและสามารถควบคุมการคิดของตนให้เป็นไปในทางที่ตนต้องการการรู้ในลักษณะนี้เรียกว่า “การควบคุมการรู้คิด” หรือ “Metacognition” ซึ่งหมายถึงการตระหนักรู้ (Awareness) เกี่ยวกับความรู้ความสามารถของตนและการใช้ความเข้าใจในการรู้ดังกล่าว ในการจัดการควบคุมกระบวนการคิดการทำงานของตนด้วยกลวิธีต่างๆ อันจะช่วยให้การเรียนรู้และงานที่ทำประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการในกระบวนการประมวลข้อมูลของสมองนั้นองค์ประกอบสำคัญของการรู้คิดที่ใช้ในการบริหารควบคุมกระบวนการก็คือ แรงจูงใจความตั้งใจและความมุ่งหวังต่างๆ รวมทั้งเทคนิคและกลวิธีต่างๆ ที่บุคคลใช้ในการบริหารควบคุมตนเองแสดงดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 กระบวนการควบคุมการรู้คิดในกรอบทฤษฎีกระบวนการทางสมอง ในการประมวลผลข้อมูล

ที่มา: ทิศนา ขัมณี; และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. หน้า 29.

จากภาพประกอบ 12 พบว่า กระบวนการรู้คิดเริ่มตั้งแต่ความใส่ใจ (attention) ในการรับรู้ เช่น ถ้าบุคคลมีความตระหนักรู้ว่าตนสามารถเรียนได้ดี หากให้ความสนใจในสิ่งที่ครูสอนก็จะสามารถควบคุมตนเองให้ใส่ใจในสิ่งที่ครูสอนประการต่อไปคือการรับรู้ (perception) หากบุคคลตระหนักรู้ว่าการรับรู้ของตนเองอาจผิดพลาดได้จึงยังไม่ตัดสินใจจนกว่าจะได้ข้อมูลที่เพียงพอแสดงให้เห็นว่าการรู้คิดสามารถ

ควบคุมการกระทำได้ การรู้คิดอีกประการหนึ่งคือกลวิธีต่างๆ (strategies) เช่นหากผู้เรียนตระหนักรู้ว่าตนไม่สามารถจดจำสิ่งที่ครูสอนได้ดี การตระหนักรู้ดังกล่าวจะนำไปสู่การคิดหาวิธีการต่างๆ ที่จะมาช่วยให้ตนเองจดจำสิ่งที่เรียนได้ดี เช่นการท่องการจดบันทึก และการใช้เทคนิคช่วยจำอื่นๆ เช่น การผูกเรื่องที่เป็น การจำด้วยย่อ การทำรหัส การเชื่อมโยงสิ่งที่สัมพันธ์กัน เป็นต้น

ดังนั้น ความรู้ในเชิงกระบวนการควบคุมการรู้คิดจึงมักประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับบุคคลงาน และกลวิธีซึ่งประกอบด้วยความรู้ย่อยๆ ที่สำคัญ ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับบุคคลประกอบด้วยความรู้ความเชื่อเกี่ยวกับความแตกต่างภายในตัวบุคคล ความแตกต่างระหว่างบุคคลและลักษณะสากลของกระบวนการรู้คิด
2. ความรู้เกี่ยวกับงานประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับขอบข่ายของงานปัจจัยและเงื่อนไขของงาน ลักษณะของงาน
3. ความรู้เกี่ยวกับกลวิธีประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับกลวิธีการรู้คิดเฉพาะด้านกลวิธีการรู้คิดโดยรวมและประโยชน์ของกลวิธีที่มีต่องานแต่ละอย่าง

จากหลักการและแนวคิด/ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory) สรุปได้ว่า การเรียนรู้ของมนุษย์มีการทำงานตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการในการประมวลผลข้อมูล คือ 1) การรับรู้ข้อมูล (Input) การรับสิ่งเร้าทางประสาทสัมผัส 2) การเข้ารหัส (Encoding) เมื่อรับข้อมูลต้องมีการประมวลและเปลี่ยนรูป เพื่อบันทึกไว้ในความจำและ 3) การส่งข้อมูลออก (Output) เมื่อต้องการที่จะนำมาเพื่อใช้งานต่อไปกระบวนการในการประมวลข้อมูลจะได้รับการควบคุมอีกชั้น โดยกระบวนการรู้คิด (Metacognition) การตระหนักรู้ (Awareness) ซึ่งประกอบด้วย ความตั้งใจ (Attention) การรับรู้ (Perception) และเทคนิควิธีการต่างๆ (Strategies) นอกจากนี้ความรู้ในเชิงกระบวนการควบคุมการรู้คิดประกอบด้วย

1. ความรู้เกี่ยวกับบุคคลคือความรู้ความเชื่อเกี่ยวกับความแตกต่างภายในตัวบุคคล ความแตกต่างระหว่างบุคคลและลักษณะสากลของกระบวนการรู้คิด
2. ความรู้เกี่ยวกับงานคือความรู้เกี่ยวกับขอบข่ายของงานปัจจัยเงื่อนไขและลักษณะของงาน
3. ความรู้เกี่ยวกับกลวิธีคือกลวิธีการรู้คิดเฉพาะด้านและโดยรวมและประโยชน์ที่มีต่องาน

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory) มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ในการอธิบายอย่างเป็นขั้นตอน โดยการรับข้อมูลจากสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 และสมองก็จะประมวลผลของข้อมูล แล้วแสดงออกมาทางพฤติกรรม คำพูด ทำให้สามารถมองเห็นถึงการทำงานของสมองได้อย่างชัดเจน และสามารถอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเหมาะสมในการที่จะใช้อธิบายความบกพร่องของกระบวนการเรียนรู้ของเด็กที่มี

ความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้มาก ผู้วิจัยได้นำแนวคิดจากทฤษฎีนี้ประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) ให้ครูผู้สอนได้นำเสนอสิ่งเร้าที่ผู้เรียนรู้จักหรือมีข้อมูลอยู่แล้ว โดยการจัดสิ่งเร้าในการเรียนรู้ให้ตรงกับความสนใจของผู้เรียน เพื่อจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนหันมาใส่ใจและรับรู้ในสิ่งนั้น
- 2) การจัดการเรียนรู้ โดยการให้ฝึกการจำด้วยวิธีการที่หลากหลาย
- 3) การให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาสาระใดๆ ให้ได้เป็นเวลานาน สาระนั้นๆ จะต้องได้รับการเข้ารหัส (encoding) เพื่อนำไปเข้าหน่วยความจำระยะยาว โดยวิธีการเข้ารหัสนั้น สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การท่องจำซ้ำๆ การทบทวน หรือการใช้กระบวนการขยายความคิด เป็นต้น

สรุปได้ว่า แนวคิด/ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) ประกอบด้วยทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Theory) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory) โดยมีหลักการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) การเรียนรู้ เป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นลำดับขั้นการจัดการเรียนรู้ควรจัดให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมและสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ
- 2) สร้างแรงจูงใจภายใน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้
- 3) การเรียนรู้ เกิดได้จากการสร้างความคิดรวบยอดหรือจัดประเภทของสิ่งต่างๆ ได้เหมาะสมโดยการเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือการให้นักเรียนค้นพบการเรียนรู้และสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
- 4) การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นอยู่กับความรู้อันเดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยครูผู้สอนนำเสนอสิ่งเร้าที่ผู้เรียนรู้จักหรือมีข้อมูลอยู่แล้ว การจัดสิ่งเร้าในการเรียนรู้ให้ตรงกับความสนใจของผู้เรียน เพื่อจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนหันมาใส่ใจและรับรู้ในสิ่งนั้น
- 5) การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้มาก มีการจัดสิ่งแวดล้อมจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และกิจกรรมการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกับสภาพในชีวิตจริงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย

- 6) การให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาสาระใดๆ ให้ได้เป็นเวลานาน สาระนั้นๆ จะต้องได้รับการเข้ารหัส (encoding) เพื่อนำไปเข้าหน่วยความจำระยะยาว โดยวิธีการเข้ารหัสสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การท่องจำซ้ำๆ การทบทวน หรือการใช้กระบวนการขยายความคิด

ดังนั้น จากแนวคิด/ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านคำนวณโดยผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์การนำทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณดังตาราง 4

ตาราง 4 การสังเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

สาระสำคัญ	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้			
	หลักการ	วัตถุประสงค์	กระบวนการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
ความพร้อมและพัฒนาการทางสติปัญญา	การจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมและสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน	เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญา โดยให้การเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้น ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ	1. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยใช้สิ่งที่ เป็นรูปธรรมเพื่อช่วยให้ทำความเข้าใจ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น 2. ให้ความสนใจในการสังเกตผู้เรียน เพื่อให้เข้าใจลักษณะเฉพาะของผู้เรียน 3. จัดการเรียนรู้จากภาพรวมก่อนแล้วจึง แยกย่อยทีละส่วน 4. จัดการเรียนรู้จากสิ่งที่คุ้นเคยแล้วจึง นำเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน 5. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับ ประสบการณ์อย่างหลากหลาย	1. การวัดและประเมินผล ที่ ส อ ด ค ลั อ ง กั บ พั ฒ น า ก า ร ท า ง สติปัญญาของผู้เรียน 2. การวัดและประเมินผล ด้านความรู้ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการ ของผู้เรียน
แรงจูงใจภายใน	การจัดการเรียนรู้โดยมุ่งพัฒนาแรงจูงใจภายในของผู้เรียน	เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความต้องการ และสนใจในการเรียนรู้ ช่วยให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้	1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และสร้าง แรงจูงใจในการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล ความรู้สึกละเอียดคติของผู้เรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

สาระสำคัญ	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้			
	หลักการ	วัตถุประสงค์	กระบวนการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
การสร้างความคิดรวบยอดด้วยตนเอง	การให้ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอดโดยการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง	เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย	1. การสร้างความคิดรวบยอดเป็นสิ่งสำคัญโดยครูผู้สอนจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนค้นพบเรียนรู้ด้วยตนเอง 2. วิเคราะห์และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	การวัดและประเมินผลความคิดรวบยอดของผู้เรียน
การสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง	การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย	1. ให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม 2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่เรียนและวิธีการเรียนด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้	การวัดและประเมินผลความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

สาระสำคัญ	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้			
	หลักการ	วัตถุประสงค์	กระบวนการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
การเรียนรู้สิ่งใหม่โดยเชื่อมโยงกับความรู้เดิม	การจัดการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับประสบการณ์และความรู้เดิมของผู้เรียน	เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยเชื่อมโยงความรู้เดิม	1. ให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิดและทำสิ่งต่างๆ และรวบรวมความรู้ด้วยตนเอง 2. การจัดสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมที่คล้ายคลึงกับสภาพความเป็นจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย	การวัดและประเมินผลความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน
การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม	การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งสร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของผู้เรียน ได้สนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน	เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานร่วมกันรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	1. จัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรองการสนทนา และการอภิปรายภายใต้การอำนวยความสะดวกของครู	การวัดและประเมินผลทักษะกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
กระบวนการเรียนรู้โดยการเข้ารหัส (encoding)	การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้โดยการเข้ารหัส (encoding) ของผู้เรียน	เพื่อให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาสาระได้เป็นเวลานาน สามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1. นำเสนอสิ่งเร้าที่ผู้เรียนรู้จักหรือมีข้อมูล ตรงกับความสนใจของผู้เรียน 2. ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยวิธีที่หลากหลาย โดยการท่องจำซ้ำๆ หรือใช้กระบวนการขยายความคิด	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

5.2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) นักคิดกลุ่มนี้ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Response) โดยผู้เรียนจะสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองอันนำไปสู่ความสามารถในการแสดงพฤติกรรม คือ การเรียนรู้ที่ตนเอง นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เช่น ธอร์นไดค์ (Thorndike) พาฟลอฟ (Pavlov) สกินเนอร์ (Skinner) เป็นต้น ซึ่งมีแนวคิดสำคัญ 3 ประการได้แก่ 1) ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Connectionism Theory) 2) ทฤษฎีการวางเงื่อนไข (Conditioning Theory) 3) ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (Skinner Behavior Theory) (ทศนา แหมมณี. 2548: 52-55) ดังนี้

5.2.2.1) ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Connectionism Theory) กล่าวถึง การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus - S) กับการตอบสนอง (Response - R) โดยมีหลักการเบื้องต้นว่า “การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง” โดยที่การตอบสนองมักจะออกมาในรูปแบบต่างๆ ที่หลากหลาย จนกว่าจะพบรูปแบบที่ดีหรือเหมาะสมที่สุด โดยเรียกการตอบสนองเช่นนี้ว่าการลองผิดลองถูก (Trial and error) ซึ่งเป็นการเลือกตอบสนองของผู้เรียนที่จะเรียนรู้จากการกระทำด้วยตนเองไม่มีใครกำหนดหรือชี้ช่องทางในการปฏิบัติให้และเมื่อเกิดการเรียนรู้แล้วการตอบสนองที่หลากหลายรูปแบบจะหายไป เหลือเพียงแต่การตอบสนองต่อรูปแบบเดียวที่เหมาะสมที่สุดและพยายามทำให้การตอบสนองนั้นเชื่อมโยงกับสิ่งเร้าที่ต้องการให้เรียนรู้ต่อไป

1) กฎการเรียนรู้

1.1) กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

1.2) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัด หรือการกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อยๆ การรู้นั้นจะไม่คงทนถาวร และในที่สุดก็อาจลืมได้

1.3) กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อยๆ หากไม่มีการนำไปใช้ก็อาจมีการลืมเกิดขึ้นได้

1.4) กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อผู้เรียนได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้อีก ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจ จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้

2) การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.1) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลองผิดลองถูกด้วยตนเองบ้างจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการแก้ไขปัญหา โดยสามารถจดจำผลจากการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งเกิดความภาคภูมิใจในการกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง

2.2) การสำรวจความพร้อมหรือการสร้างความพร้อมทางการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการก่อนการเรียนรู้เสมอ

2.3) หากต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในเรื่องใดแล้ว ต้องให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ อย่างถ่องแท้ ให้ผู้เรียนฝึกฝนอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ และเมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว ควรให้ผู้เรียนฝึกการนำการเรียนรู้ไปใช้

2.5) การให้ผู้เรียนได้รับผลที่น่าพึงพอใจ จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ

5.2.2.2) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classic Conditioning Theory) ผู้ริเริ่มทฤษฎีนี้คือ พาฟลอฟ (Pavlov) โดยมีความเชื่อว่าการเรียนรู้ของสิ่งมีชีวิตเกิดจากการวางเงื่อนไข (Conditioning) คือ การตอบสนองหรือการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้นๆ ต้องมีเงื่อนไขหรือมีการสร้างสถานการณ์ให้เกิดขึ้น จึงมีการแสดงพฤติกรรมที่แสดงถึงการเรียนรู้จากการวางเงื่อนไข ทั้งนี้ นอกจากจะเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการวางเงื่อนไขหรือมีการสร้างสถานการณ์ขึ้นมาแล้วยังรวมถึงการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับปฏิกิริยาตอบสนองอย่างฉับพลัน หรือปฏิกิริยาสะท้อน (Reflex) โดยผู้เรียนมีการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองบางอย่างมาตั้งแต่แรกเกิด แล้วพัฒนาเรื่อยๆ เมื่อเติบโตขึ้นตามธรรมชาติ โดยสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เรียกว่า สิ่งเร้าที่ไม่ได้วางเงื่อนไข (Unconditioned stimulus) หมายถึง สิ่งเร้าที่มีอยู่ในธรรมชาติ และเมื่อนำมาใช้คู่กับสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขแล้วทำให้เกิดการเรียนรู้หรือตอบสนองจากการวางเงื่อนไขได้ และการตอบสนองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เรียกว่าการตอบสนองที่ไม่ได้วางเงื่อนไข (Unconditioned response) หมายถึง การตอบสนองตามธรรมชาติที่ไม่ต้องมีการบังคับ โดยพฤติกรรมตอบสนองเกิดจากการวางเงื่อนไขที่ตอบสนองต่อความต้องการทางธรรมชาติเกิดจากสิ่งเร้าที่เชื่อมโยงกับสิ่งเร้าตามธรรมชาติ ซึ่งการเชื่อมโยงจะลดลงเรื่อยๆ และหยุดไปเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามธรรมชาติ แต่จะกลับปรากฏขึ้นได้อีกโดยไม่ต้องใช้สิ่งเร้าตามธรรมชาติ และมีแนวโน้มที่จะจำแนกลักษณะของสิ่งเร้าให้แตกต่างกันและเลือกตอบสนองได้ถูกต้อง

1) กฎการเรียนรู้

1.1) กฎการลบพฤติกรรม (Law of Extinction) การตอบสนองที่เคยปรากฏจะไม่ปรากฏถ้าสิ่งเร้านั้นออก

1.2) กฎการคืนสภาพเดิม (Law of Spontaneous recovery) หลังจากที่ถูกลบพฤติกรรมนั้นไปแล้วจะไม่เกิดพฤติกรรมที่วางเงื่อนไขนั้นอีกแต่ระยะหนึ่งหรือบางครั้งก็อาจเกิดพฤติกรรมนั้นได้อีก

1.3) กฎการสรุปความเหมือน (Law of Generalization) ถ้ามีสิ่งเร้าอื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับสิ่งเร้าที่มีการวางเงื่อนไขผู้เรียนจะตอบสนองเหมือนสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไข

1.4) กฎการจำแนกความแตกต่าง (Law of Discrimination) เป็นลักษณะที่ผู้เรียนสามารถแยกแยะสิ่งที่แตกต่างกันได้

2) การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.1) ความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยความแตกต่างของบุคคล จึงทำให้มีการตอบสนองไม่เท่ากัน การจัดการเรียนรู้จึงควรคำนึงถึงสภาพความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.2) การวางเงื่อนไข เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมทางอารมณ์ในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนจึงควรทำให้ผู้เรียนรู้สึกชอบในเนื้อหาที่จะเรียนและสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

2.3) การลบพฤติกรรมที่วางเงื่อนไขผู้เรียนที่ถูกวางเงื่อนไขให้เกรงกลัวต่อครูผู้สอน จึงควรช่วยผู้เรียนโดยการป้องกันไม่ให้ครูผู้สอนทำโทษ

2.4) การสรุปความเหมือนและการแยกความแตกต่าง ควรฝึกฝนให้ผู้เรียนเรียนรู้ในการจำแนกความเหมือนและแตกต่าง

5.2.2.3) ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (Skinner Behavior Theory) เป็นทฤษฎีการวางเงื่อนไขด้วยการกระทำ (Operant Conditioning Theory) มีแนวความคิดว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งก่อให้เกิดพฤติกรรมและผลของการกระทำพฤติกรรมนั้น ทฤษฎีนี้เน้นการกระทำของผู้ที่เรียนรู้มากกว่าสิ่งที่ผู้สอนกำหนดขึ้นซึ่งในสภาพแวดล้อมที่มีสิ่งเร้าที่ทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมออกมา โดยพฤติกรรมนั้นจะมีผลจากการกระทำตามมาและผลนั้นอาจจะเพิ่มขึ้นคงที่หรือลดลง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับผลของการกระทำว่าทำให้พึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ โดยถ้าผู้เรียนพึงพอใจผลการกระทำนั้นก็จะคงอยู่หรือเพิ่มขึ้นต่อไปซึ่งพฤติกรรมของมนุษย์เป็นพฤติกรรมที่กระทำต่อสิ่งแวดล้อมของตนเอง และพฤติกรรมของมนุษย์จะคงอยู่ตลอดไปจำเป็นจะต้องมีการเสริมแรง (Reinforcement)

1) กฎแห่งการเรียนรู้คือ กฎการเสริมแรง(Reinforce)ประกอบด้วย

1.1) ตารางการเสริมแรง (Schedule of Reinforcement) เป็นการใชกฎเกณฑ์บางอย่าง เช่น เวลาพฤติกรรม เป็นตัวกำหนดในการเสริมแรง

1.2) อัตราการตอบสนอง (Response Rate) เป็นการตอบสนองที่เกิดขึ้นจากการเสริมแรง ซึ่งเกิดขึ้นมากน้อยและนานคงทนถาวรเท่าใด ขึ้นอยู่กับตารางกำหนดการเสริมแรง เช่น ตารางกำหนดการเสริมแรงบางอย่าง ทำให้มีอัตราการตอบสนองมากขึ้น และบางอย่างจะมีอัตราการตอบสนองน้อยลง เป็นต้น

2) การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นการทำให้อัตราการตอบสนองหรือความถี่ของพฤติกรรมเพิ่มขึ้นอันเป็นผลมาจากการได้รับสิ่งเสริมแรง (Reinforce) ที่เหมาะสม โดยการเสริมแรงมี 2 ทาง 1) การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) เป็นการให้สิ่งเสริมแรงที่ผู้เรียนพึงพอใจ มีผลทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมถี่ขึ้น และ 2) การเสริมแรงทางลบ (Negative Reinforcement)

เป็นการนำเอาสิ่งที่ผู้เรียนไม่พึงพอใจออกไป มีผลทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมดีขึ้น ซึ่งการเสริมแรงนั้น นับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็น 2 วิธี ดังนี้

2.1) การให้การเสริมแรงแบบต่อเนื่อง (Continuous Reinforcement)

เป็นการให้การเสริมแรงทุกครั้งที่คุณเรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ได้รับการเสริมแรงนั้นเพิ่มมากขึ้น

2.2) การให้การเสริมแรงเป็นครั้งคราว (Partial Reinforcement) เป็น

การให้การเสริมแรงเป็นครั้งคราว โดยไม่ให้คุณเรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เพื่อให้พฤติกรรมที่เกิดขึ้นมาแล้วมีความคงทนและสม่ำเสมอต่อไป โดยเสริมแรงเป็นครั้งคราว ได้แก่ 1) เสริมแรงตามอัตราส่วนที่แน่นอน 2) เสริมแรงตามอัตราส่วนที่ไม่แน่นอน 3) เสริมแรงตามช่วงเวลาแน่นอน 4) เสริมแรงตามช่วงเวลาที่ไม่แน่นอน

การเสริมแรง (Reinforcement) แต่ละวิธีจะให้ผลต่อการแสดงพฤติกรรมที่ต่างกัน โดยพบว่า การเสริมแรงตามอัตราส่วนที่ไม่แน่นอนจะให้ผลดีในด้านที่พฤติกรรมที่พึงประสงค์จะเกิดขึ้นในอัตราสูงมาก และเกิดขึ้นต่อไปอีกเป็นเวลานาน ซึ่งจากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ สามารถสรุปเป็นลักษณะของทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำได้ดังนี้

1. การตอบสนองเกิดจากผู้เรียนกระทำขึ้นเอง (Operant Behavior)
2. การตอบสนองเกิดขึ้นโดยตั้งใจ หรือจงใจ (Voluntary Response)
3. การให้ตัวเสริมแรงหลังจากที่มีการตอบสนองขึ้นแล้ว
4. การให้รางวัลหรือตัวเสริมแรงมีความจำเป็นมากต่อการวางเงื่อนไข

ซึ่งเป็นไปตามกฎแห่งความพอใจ (Law of Effect)

5. ผู้เรียนต้องทำอะไรอย่างหนึ่งอย่างใด จึงจะได้รับการเสริมแรง
6. เป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการตอบสนองของกระบวนการทางสมองที่

สูงกว่า อันมีระบบประสาทส่วนกลางเข้าไปเกี่ยวข้อง

3) การนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

3.1) การให้การเสริมแรงหลังการตอบสนองที่เหมาะสมของผู้เรียนจะ

ช่วยเพิ่มอัตราการตอบสนองที่เหมาะสมนั้น โดยการเสริมแรงทันทีทันใด ซึ่งใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว เช่น ทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบคำถามถูก ครูจะรีบเสริมแรงทันที อาจเป็นคำชม เครื่องหมายรูปดาว เป็นต้น ซึ่งเหมาะในการใช้กับเด็กเล็ก เช่น ชั้นอนุบาล ประถม

3.2) การเว้นระยะการเสริมแรงอย่างไม่เป็นระบบ หรือเปลี่ยนรูปแบบ

การเสริมแรงจะช่วยให้การตอบสนองของผู้เรียนคงทนถาวร

3.3) การลงโทษที่รุนแรงเกินไป มีผลเสียมาก ผู้เรียนอาจไม่ได้เรียนรู้

หรือจำสิ่งที่เรียนรู้ไม่ได้ ควรใช้วิธีการงดการเสริมแรงเมื่อผู้เรียนมีพฤติกรรมไม่พึงประสงค์

3.4) หากต้องการเปลี่ยนพฤติกรรม หรือปลูกฝังนิสัยให้แก่ผู้เรียน ควรแยกแยะขั้นตอนของปฏิริยาตอบสนองออกเป็นลำดับขั้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน และจึงพิจารณาแรงเสริมที่จะให้แก่ผู้เรียน

หลักในการเสริมแรงอย่างมีประสิทธิภาพ

การจะนำวิธีการเสริมแรงไปใช้ให้มีประสิทธิภาพจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. 2550)

1. การเสริมแรงทางบวก จะต้องให้หลังจากเกิดพฤติกรรมเป้าหมายเท่านั้นเพราะถ้าให้การเสริมแรงก่อนพฤติกรรมที่ต้องการก็อาจจะไม่เกิดขึ้นเช่นลูกขอดูโทรทัศน์ก่อนทำการบ้านปรากฏว่าลูกอาจจะไม่ทำการบ้านก็ได้และถึงแม้ว่าลูกจะทำการบ้านก็ตาม แต่การให้ดูโทรทัศน์ดังกล่าวก็ไม่ถือเป็นการเสริมแรง เพราะการเสริมแรงจะต้องเกิดตามหลังพฤติกรรมเท่านั้น

2. การเสริมแรงจะต้องกระทำทันทีที่พฤติกรรมเป้าหมายเกิดขึ้นเพื่อให้ผู้รับการเสริมแรงเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดว่าควรจะต้องแสดงพฤติกรรมอะไรเช่นเมื่อลูกช่วยแม่ทำงานบ้านแม่ก็ควรจะให้การเสริมแรง (ชมเชย) ลูกในทันทีเพื่อให้ลูกรู้ว่าควรจะต้องแสดงพฤติกรรมนี้ต่อไป

3. ควรจะทำการเสริมแรงอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เกิดพฤติกรรมเป้าหมายที่ต้องการและเพื่อให้พฤติกรรมที่เกิดขึ้นแล้วมีความคงทนไม่เปลี่ยนแปลง

4. ควรมีการบอกเงื่อนไขของการเสริมแรงเพื่อที่บุคคลจะได้รู้ว่าเขาควรจะต้องแสดงพฤติกรรมอย่างไรจึงจะได้รับการเสริมแรง เช่น บอกว่า “ลูกทำการบ้านให้เสร็จแล้วค่อยออกไปเล่นกับเพื่อน”

5. ควรจะให้ตัวเสริมแรงประเภทสิ่งของในช่วงเวลาที่เหมาะสม และในปริมาณที่พอเหมาะกับความต้องการของบุคคลเพราะถ้าหากให้ตัวเสริมแรงมากเกินไปตัวเสริมแรงนั้น อาจจะหมดสภาพในการเป็นตัวเสริมแรงได้

6. ตัวเสริมแรงที่ให้จะต้องเหมาะสมกับแต่ละบุคคลเนื่องจากคนเรามีความแตกต่างกัน ดังนั้นตัวเสริมแรงของแต่ละคนจึงอาจจะไม่เหมือนกันอีกทั้งตัวเสริมแรงที่เคยใช้ได้ผลกับคนๆ หนึ่งแต่อาจจะไม่ก่อให้เกิดการเสริมแรงแก่บุคคลนั้นในเวลาต่อมาก็ได้

7. ถ้าเป็นไปได้ควรใช้ตัวเสริมแรงที่อยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นเช่นการใช้กิจกรรมที่ชอบทำมากที่สุดหรือการเสริมแรงทางสังคม เป็นต้น

8. ควรมีการใช้ตัวแบบหรือการชี้แนะควบคู่กับการเสริมแรงไปด้วยเพื่อให้บุคคลได้เรียนรู้ได้เร็วขึ้นว่าควรจะต้องกระทำพฤติกรรมใดจึงจะได้รับการเสริมแรง

9. ควรวางแผนการใช้ตารางการเสริมแรงกล่าวคือเมื่อพฤติกรรมเป้าหมายเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอแล้วก็ควรจะเปลี่ยนจากการให้การเสริมแรงแบบต่อเนื่องทุกครั้ง มาเป็นการให้การเสริมแรงแบบครั้งคราว เพราะจะทำให้พฤติกรรมที่เกิดขึ้นมานั้นมีความคงทนสม่ำเสมอ แม้ว่าจะไม่ได้รับการเสริมแรงอีกเลยในอนาคตก็ตาม

จากที่กล่าวมา จะพบว่า ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) มีความเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งสภาพสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์จะเป็นเงื่อนไข เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากการเรียนรู้ และการเรียนรู้จะมีความถี่มากขึ้นหากได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) อย่างมีประสิทธิภาพโดยมีหลักการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) การเรียนรู้เกิดจากการกระทำและการสังเกตจากผู้อื่น ซึ่งมีผลก่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้แบบใหม่ๆ
- 2) การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้น ควรใช้การเสริมแรงอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement)
- 3) การปฏิบัติพร้อมการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จะช่วยปรับปรุงการเรียนรู้และความคงทนของความจำ
- 4) การเรียนรู้เริ่มจากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่มีความสลับซับซ้อน และการเรียนรู้จากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่โดยเริ่มจากทีละเล็กละน้อยเป็นไปตามลำดับขั้นตอน
- 5) การฝึกหัด เป็นการทำพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งซ้ำๆ เพื่อให้จำได้อย่างคงทน ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญในการเรียนทักษะต่างๆ
- 6) สภาพของแรงขับ (drive) มีความสำคัญในการเรียนรู้ การสร้างแรงจูงใจทั้งทางร่างกายและจิตใจ จึงมีผลต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้น จากแนวคิด/ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) และแนวทางการนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ดังตาราง 5

ตาราง 5 การสังเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

สาระสำคัญ	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้			
	หลักการ	วัตถุประสงค์	กระบวนการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
การเรียนรู้จากการกระทำและการสังเกตผู้อื่น	การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเอง พร้อมทั้งสังเกตจากเพื่อนๆ	เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง	1. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม ได้ลองผิดลองถูกด้วยตนเอง 2. ครูผู้สอนจัดสถานการณ์การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning)	การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และสอดคล้องกับผู้เรียนแต่ละคน
การเสริมแรง (Reinforcement)	การให้การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) นับเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น	เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจ และสนใจที่จะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น และเกิดการเรียนรู้ได้เร็วยิ่งขึ้น	ครูผู้สอนให้การเสริมแรงหลังผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมได้สำเร็จ โดยการเสริมแรงทันที เช่น ทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบคำถามถูกครูผู้สอนรีบเสริมแรงทันที อาจเป็นคำชม ให้รูปดาว เป็นต้น	การวัดและประเมินผลด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และเจตคติ
การปฏิบัติพร้อมการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)	การให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จะช่วยปรับปรุงการเรียนรู้และความคงทนของความจำ	เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างคงทนถาวร	ครูผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทุกครั้งภายหลังผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมได้สำเร็จ	การวัดและประเมินผล การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

ตาราง 5 (ต่อ)

สาระสำคัญ	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้			
	หลักการ	วัตถุประสงค์	กระบวนการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
การเรียนรู้เริ่มจากสิ่งที่ยากไปหาสิ่งที่สลับซับซ้อน	การจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่ยากไปหาสิ่งที่มีสลับซับซ้อน โดยการเรียนรู้จากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญตามลำดับ	เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น	จัดการเรียนรู้จากสิ่งที่ยากไปหายากและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ สามารถจดจำการเรียนรู้ได้ดี เกิดความภาคภูมิใจในการทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง	การวัดและประเมินผลจากการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียน
การฝึกหัด	การฝึกหัดเป็นการทำพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าซ้ำๆ เพื่อให้จำได้อย่างคงทน	เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ อย่างถ่องแท้และจดจำได้อย่างคงทนถาวร	ให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดการคำนวณบ่อยๆ ซ้ำๆ โดยฝึกฝนอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน และให้ผู้เรียนฝึกการนำการเรียนรู้ไปใช้	การวัดและประเมินผลด้านความรู้ และทักษะของผู้เรียน
สภาพของแรงขับ (drive)	การจัดการเรียนรู้มุ่งสร้างแรงจูงใจทั้งทางร่างกายและจิตใจ เพื่อสร้างแรงขับเคลื่อน (drive) ของผู้เรียนในการเรียนรู้	เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีความพร้อมที่จะเรียน ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง	ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกชอบในเนื้อหาที่จะเรียน และสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้	การวัดและประเมินผลด้านเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนรู้

5.2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) นักคิดกลุ่มนี้มีความเชื่อว่ามนุษย์ทุกคนมีศักดิ์ศรีมีความดีงาม มีความสามารถ และมีแรงจูงใจภายในที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ หากได้รับอิสรภาพและเสรีภาพนักจิตวิทยาคนสำคัญในกลุ่มนี้ คือ มาสโลว์ (Maslow) โรเจอร์ส (Rogers) โคมส์ (Combs) แฟร์ (Faire) และโนลส์ (Knowles) เนื่องจากระบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนายึดหลักตามแนวคิดของมนุษยนิยม คือ เน้นบรรยากาศการเรียน กระบวนการเรียนรู้ เน้นการมีส่วนร่วมให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง แนวคิดสำคัญของนักจิตวิทยาแต่ละคนและหลักการจัดการศึกษา/การสอน มีดังนี้

5.2.3.1) มาสโลว์ (Maslow) ได้กล่าวว่า มนุษย์มีความต้องการพื้นฐาน 5 ขั้น คือ ความต้องการทางร่างกาย ความมั่นคงปลอดภัย ความรัก การยอมรับ และการยกย่องจากสังคม การพัฒนาศักยภาพของตนอย่างเต็มที่มนุษย์ มีความต้องการที่จะรู้จักตนเองและพัฒนาตนเอง ในครูควรทำความเข้าใจความต้องการพื้นฐานของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียนการเรียนรู้ได้ดีต้องตอบสนองความต้องการพื้นฐานก่อน การให้อิสรภาพและเสรีภาพการจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้จะช่วยให้เกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเอง

5.2.3.2) โรเจอร์ส (Rogers) ได้กล่าวว่า มนุษย์จะพัฒนาตนเองได้ดีหากอยู่ในสภาพการณ์ที่ผ่อนคลายและเป็นอิสระเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูผู้สอนใช้ วิธีการสอนแบบชี้แนะและทำหน้าที่อำนวยความสะดวกการเรียนรู้ เน้นกระบวนการเป็นสำคัญควรจัดบรรยากาศการเรียนให้อบอุ่น ปลอดภัยน่าไว้วางใจช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะอำนวยความสะดวกจัดการเรียนรู้เน้นกระบวนการเพราะเป็นเครื่องมือสำคัญในการแสวงหาความรู้

5.2.3.3) โคมส์ (Combs) ได้กล่าวว่า ความรู้สึกและเจตคติของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนรู้จึงควรควรการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้เพื่อจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

5.2.3.4) แฟร์ (Faire) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนมีศักยภาพและความคิดสร้างสรรค์ที่จะกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง ในการจัดการเรียนรู้นั้น จึงควรให้อิสรภาพและเสรีภาพในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

5.2.3.5) โนลส์ (Knowles) ได้กล่าวว่า มนุษย์มีลักษณะเฉพาะตน ควรได้รับการส่งเสริมในการพัฒนาความเป็นเอกลักษณ์ของตน ซึ่งผู้เรียนจะเรียนรู้ได้มากหากมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยนำประสบการณ์ ความรู้ ทักษะ ค่านิยม มาสู่การเรียนรู้ของตน ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรับผิดชอบร่วมกันในกระบวนการเรียนรู้ เปิดโอกาสและส่งเสริมให้นักเรียนนำประสบการณ์ความรู้ทักษะค่านิยมของตนมาใช้ในการทำความเข้าใจสิ่งใหม่ และส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล

จากที่กล่าวมาจะพบว่า ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยมให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการของนักเรียน โดยการสร้างบรรยากาศที่ให้อิสระเสรีภาพ สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ให้ความสำคัญต่อนักเรียนรายบุคคล เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชาให้นักเรียนมี

แรงจูงใจที่จะพัฒนาตนให้เต็มศักยภาพ และให้โอกาสนักเรียนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้
นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีและเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ดังนั้น จากแนวคิด/ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) ดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมา
ประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ โดยผู้วิจัยได้
ทำการสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) และ
แนวทางการนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ดังตาราง 6



ตาราง 6 การสังเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

สาระสำคัญ	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้			
	หลักการ	วัตถุประสงค์	กระบวนการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
ความต้องการพื้นฐานของผู้เรียน 5 ขั้น ได้แก่ ความต้องการทางร่างกาย ความมั่นคงปลอดภัยความรัก การยอมรับ และการยกย่อง จากสังคม	การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการพื้นฐานของผู้เรียน	เพื่อตอบสนองความต้องการพื้นฐานของผู้เรียน	การทำความเข้าใจความต้องการพื้นฐานของผู้เรียน ทำให้เข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียนสามารถจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการพื้นฐาน	การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับความต้องการพื้นฐานของผู้เรียน
ผู้เรียนจะพัฒนาตนเองได้ดีหากอยู่ในสภาพการณ์ที่ผ่อนคลายและเป็นอิสระ	การจัดสภาพการณ์การเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกผ่อนคลายและเป็นอิสระ	เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1. ให้อิสระภาพและเสรีภาพแก่ผู้เรียน จะช่วยให้เกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเอง 2. การจัดการเรียนรู้ด้วยบรรยากาศแห่งรัก อบอุ่นปลอดภัยน่าไว้วางใจจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี 3. ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะอำนวยความสะดวก และคอยช่วยเหลือผู้เรียน	การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคล

ตาราง 6 (ต่อ)

สาระสำคัญ	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้			
	หลักการ	วัตถุประสงค์	กระบวนการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
ความรู้สึกละเอียดของ ผู้เรียนมีอิทธิพลต่อกระบวนการ การเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้ที่มุ่ง สร้างความรู้สึกละเอียด ที่ดีต่อการเรียนรู้	เพื่อให้ผู้เรียนเกิด ความรู้สึกละเอียดที่ดีใน การเรียนรู้	1. สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ช่วย กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ลึกซึ้งและ ยาวนาน	การวัดและประเมิน ความรู้สึกละเอียดของ ผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้
ผู้เรียนมีศักยภาพและ ความคิดสร้างสรรค์ที่จะกระทำ สิ่งต่างๆด้วยตนเอง	การจัดการเรียนรู้ที่มุ่ง ให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตาม ศักยภาพ จัดประสบการณ์ ให้สอดคล้องกับความถนัด ของผู้เรียน	เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และเต็มตามศักยภาพ	1. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ จัดประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับความรู้เดิม 2. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ สอดคล้องกับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน	การวัดและประเมิน ตามศักยภาพของผู้เรียน แต่ละบุคคล
ผู้เรียนมีลักษณะเฉพาะตนควร ได้รับการส่งเสริมในการพัฒนา ความเป็นเอกลักษณ์ของตน	การจัดการเรียนรู้ที่ ส่งเสริมความเป็นเอกลักษณ์ บุคคลของผู้เรียน	เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อพัฒนาความเป็นเอกลักษณ์ บุคคล	1. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน รับผิดชอบร่วมกันในกระบวนการ การเรียนรู้ 2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอประสบการณ์ ความรู้ทักษะและค่านิยมของตนมาใช้ในการ ทำความเข้าใจสิ่งใหม่	การวัดและประเมิน ความรู้ความสามารถของ แต่ละบุคคล

จากตาราง 6 สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) ให้ความสำคัญกับการเป็นมนุษย์โดยมนุษย์ทุกคนล้วนมีศักดิ์ศรีมีความดีงามมีความสามารถและมีแรงจูงใจภายในที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์หากได้รับอิสรภาพและเสรีภาพ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดทฤษฎีของกลุ่มมนุษยนิยมมาใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นบรรยากาศการเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ เน้นการมีส่วนร่วมเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองโดยมีหลักการเรียนรู้ ดังนี้

1. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่อบอุ่นปลอดภัยน่าไว้วางใจให้อิสระเสรีภาพแก่ผู้เรียน
2. เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชาให้ความสำคัญต่อนักเรียนรายบุคคล โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ความรู้ทักษะค่านิยมของตนเองมาใช้ในการทำความเข้าใจสิ่งใหม่และให้โอกาสประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเองให้เต็มศักยภาพ

5.3 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้นั้น สิ่งที่จะต้องทำคือ แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล เรียกว่า IEP (Individual Educational Planning) โดยจัดทำเป็นภาคเรียนหรือจัดทำเป็นปีก็ได้โดยมีวิธีสอนและการช่วยเหลือ ตามลักษณะปัญหาของนักเรียนเป็นด้านๆ โดยมีวิธีการช่วยเหลือได้หลายวิธี ดังนี้ ดังนี้ (ผดุง อารยะวิญญู, 2549)

1. การฝึกความจำ โดยจัดให้นักเรียนนั่งใกล้ครู ซึ่งครูอาจคอยเตือนความทรงจำของนักเรียนได้บ่อยๆ ตรวจแบบฝึกหัดบ่อยๆ จะช่วยให้นักเรียนแก้ไขความบกพร่องของตนเองได้อีกทั้งในขณะที่นักเรียนยังจำข้อมูลได้ดี ต้องทบทวนบทเรียนบ่อยๆ มีการจัดหาเครื่องช่วยความจำให้นักเรียน เช่น ตารางแผนภูมิ ไดอะแกรม เครื่องคิดเลข หรือสิ่งอื่นๆ ที่ช่วยให้นักเรียนจำได้โดยให้อยู่ใกล้ๆ ซึ่งนักเรียนสามารถหยิบใช้ได้ทันที ควรอนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขหลังจากนักเรียนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์แล้วหาสิ่งช่วยความจำ เช่น ให้นักเรียนจำอักษรแรกของคำยากทางคณิตศาสตร์เป็นต้น ตลอดจนใช้คำคล้องจองเพื่อให้จำง่ายขึ้น

2. การฝึกการจัดลำดับและทิศทาง นักเรียนที่มีความลำบากและสับสนเกี่ยวกับทิศทางทำให้มีความลำบากมากขึ้นในการเรียนภาษา และคณิตศาสตร์ เช่น ในการนับ เราจะนับตัวเลขจากซ้ายไปขวา และนับตามลำดับ ตามตัวเลขในการอ่านก็เช่นกัน การอ่านโจทย์ปัญหาจะต้องอ่านจากซ้ายไปขวา ในการคำนวณก็ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนตามลำดับ นักเรียนที่มีความสับสนเกี่ยวกับการจัดลำดับ และทิศทางจึงควรได้รับการฝึกทักษะให้มีทักษะดังกล่าว การฝึกทักษะอาจกระทำได้ ดังนี้

2.1 อนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลข และฝึกทักษะในการใช้ให้คล่อง

2.2 ทำเครื่องหมายที่มุมบนด้านใดด้านหนึ่งของกระดาษหรือสมุดแบบฝึกหัด เช่น ตีตารางไว้ที่มุมบนของกระดาษด้านขวา เป็นเครื่องหมายบอกนักเรียนว่าทุกครั้งที่ยืมมองเห็นดาวนี้แปลว่าด้านขวานะ ส่วนอีกด้านที่อยู่ตรงข้ามเป็นด้านซ้าย

2.3 ฝึกให้นักเรียนคิดในใจ

2.4 ให้นักเรียนวาดภาพประกอบเกี่ยวกับจำนวนและทิศทาง

2.5 ฝึกให้นักเรียนจัดหมวดหมู่สิ่งของตามขนาด รูปทรง ความยาว

3. การฝึกการรับรู้ทางสายตาในการแก้ไขความลำบากในการรับรู้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรปฏิบัติ ดังนี้

3.1 ฝึกให้คุ้นเคยกับสัญลักษณ์ต่างๆ โดยใช้พร้อมทั้งหลากหลายรูปแบบ

3.2 ฝึกเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวเลขที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น 3 กับ 5, 6 กับ 9, 2 กับ 7 และหลีกเลี่ยงไม่ให้มีตัวเลขที่คล้ายกันในข้อเดียวกัน จนกว่านักเรียนเกิดทักษะในการจำแนกแล้วจึงให้มีตัวเลขที่คล้ายกันในข้อเดียวกัน

3.3 สอนตามลำดับให้นักเรียนจำตัวเลขเบื้องต้นได้ก่อนที่จะสอนตัวต่อไป

3.4 ฝึกให้จำแนกความแตกต่างระหว่างสัญลักษณ์ที่คล้ายกัน เช่น เครื่องหมาย + กับ X ครูอาจจะทำลูกเต๋ายักษ์ด้วยกระดาษแล้วเขียนข้างกล่องด้วยเครื่องหมาย X บอกว่าเป็นเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสในขณะที่อีกกล่องหนึ่งใส่เครื่องหมาย + โดยให้นักถึงเครื่องหมายบอกทิศทางเหนือ – ได้ปฏิบัติเช่นเดียวกันระหว่างเครื่องหมาย - กับ ÷

4. การแก้ไขความลำบากทางภาษา โดยภาษามีความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์อาจเป็นคำศัพท์เฉพาะ มีความหมายเฉพาะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้อาจอ่านตกหล่น อาจเพิ่มทำให้ความหมายของประโยคเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ครูอาจมีแนวทางในการแก้ไข ดังนี้

4.1 จัดทำชุดฝึกคำศัพท์ที่ใช้มากในวิชาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเรียนรู้ความหมายอย่างชัดเจนที่ละคำจนครบ เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการเข้าใจความหมายของคำที่ใช้ในคณิตศาสตร์

4.2 ก่อนทำเลขโจทย์ปัญหา ครูถามนักเรียนให้เกิดความมั่นใจว่านักเรียนเข้าใจความหมายของคำ และประโยคว่าโจทย์ต้องการอะไร

4.3 ใช้ภาพประกอบ ภาพวาดหรือไดอะแกรมประกอบการอธิบายโจทย์ปัญหา

4.4 ใช้เทคนิคในการสอนอ่านเข้าช่วยโดยเฉพาะเทคนิคการอ่านจับใจความ

4.5 ใช้วิธีให้นักเรียนขีดเส้นใต้หรือระบายสีคำสำคัญ

5. ข้อควรปฏิบัติ

5.1 ครูไม่ควรถามนักเรียนในคำถามที่คิดว่านักเรียนตอบไม่ได้ เพราะทำให้นักเรียนจะเกิดความอับอาย ครูอาจเรียกนักเรียนมาพบ และถามตัวต่อตัวจะเหมาะสมกว่า

5.2 ให้นักเรียนทำงานกับนักเรียนอื่นในลักษณะของการร่วมเรียนร่วมรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

5.3 จัดหาคู่มือในการทำหน้าที่คอยช่วยเหลือเพื่อนด้วยกัน (Peer Teaching)

5.4 อธิบายพร้อมยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมหรือให้นักเรียนวาดภาพประกอบทุกข้อ โดยเฉพาะข้อที่ยากๆ

5.5 ให้นักเรียนเรียนอย่างเพียงพอ อย่าเอาจำนวนข้อเป็นตัวกำหนดเวลา (เช่น เหลือเวลาอีก 20 นาที ทุกคนต้องทำให้ได้ 5 ข้อ) แต่กำหนดเวลาโดยไม่ต้องคำนึงถึงจำนวนข้อ (เช่น เหลือเวลาอีก 20 นาที ให้ทุกคนลงมือทำเลขเมื่อหมดเวลา 20 นาทีแล้ว บอกครูชี้ว่าทำได้กี่ข้อ)

5.6 ทบทวนบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยการทบทวนเนื้อหาเดิมในกิจกรรมใหม่ๆ

เบญจพร ปัญญา (2549: 18-21) ได้กล่าวว่า วิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่ง่ายที่สุด และควรเริ่มต้นในระดับที่ง่ายกว่าความสามารถของนักเรียนเล็กน้อย เพื่อให้นักเรียนจะได้รู้สึกว่าการประสบความสำเร็จในการเรียน ทำให้นักเรียนมีกำลังใจที่จะเรียนต่อไป

2. สอนจากสิ่งที่คุ้นเคยไปหาสิ่งที่ไม่คุ้นเคย

3. ให้โอกาสนักเรียนมีความสุขในการเรียน หรือทำกิจกรรมที่ตนเองสนใจ

4. ให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน อันจะเป็นพื้นฐานให้นักเรียนมองตนเองในแง่ดีและสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนและครูได้

5. ใช้ประสบการณ์ตรง ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

6. ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ตามขีดความสามารถของตนเอง เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความก้าวหน้าในการเรียนต่างกัน จำเป็นต้องใช้วิธีสอนหลายรูปแบบผสมกัน

7. ใช้แรงเสริมอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในเรื่องคำชม และรางวัล

8. กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น เช่นสถานการณ์สมมติ การให้การบ้านที่นักเรียนสามารถหาคำตอบได้หลายวิธี

9. ให้นักเรียนเรียนรู้จากเพื่อน และให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความเป็นผู้นำ

10. แจ้งผลการเรียนให้นักเรียนทราบโดยเร็ว เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจ

11. ทบทวนบทเรียนบ่อยๆ อาจจะทบทวนในรูปกิจกรรมอื่นก็ได้

12. สอนโดยการเน้นทำ เชื่อมโยงกับวิชาอื่นด้วย

13. จัดห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียน เนื่องจากนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้มักมีสมาธิสั้นร่วมด้วย ห้องเรียนจึงควรมีผนังทั้ง 4 ด้าน และให้มีเสียงรบกวนน้อยที่สุด เพื่อให้นักเรียนจะได้ไม่สนใจ

14. ใช้คำสั่งที่สั้นและเข้าใจง่าย

15. มองหาจุดเด่นและจุดด้อย เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความสามารถพิเศษที่มีอยู่

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ควรจัดให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็ก ไม่สอนโดยการบรรยายเพียงอย่างเดียวให้นักเรียนทำงานกับนักเรียนอื่นในลักษณะของการร่วมเรียนร่วมรู้ ซึ่งใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning) การใช้คำสั่งซ้ำๆ สั้นๆ และเข้าใจง่าย โดยจัดกิจกรรมที่หลากหลายทำการฝึกซ้ำ ย้ำ ทวนบ่อยๆ และกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้มีความเหมาะสมกับงานและสอดคล้องกับความต้องการ ในการเรียนรู้ของเด็กแต่ละบุคคลสิ่งสำคัญ คือ ต้องจัดให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียนแต่ละครั้งและให้แรงเสริมเมื่อเด็กทำกิจกรรมได้ จึงจะทำให้เด็กเกิดความพยายาม มีความกระตือรือร้น ไม่พบความผิดหวัง เพื่อเป็นแรงเสริมในการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ นั้น สรุปได้ดังนี้

1) การจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลาย เพื่อให้ นักเรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจ และความสามารถของนักเรียน

2) การเริ่มเรียนรู้จากกิจกรรมที่ง่ายที่สุดและเรียนรู้ได้เร็ว ไปสู่กิจกรรมที่ยากขึ้น

3) ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถที่มีอยู่โดยสร้างความเชื่อมั่นในตัวของนักเรียน

4) ให้นักเรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน ได้ฟัง และใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด

5) ใช้คำสั่งที่มีความชัดเจนสั้นๆ เข้าใจง่าย และใช้คำสั่งซ้ำๆ

6) จัดให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียนแต่ละครั้ง และให้แรงเสริมเมื่อเด็กทำกิจกรรมได้

7) ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที

ดังนั้น จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์การนำแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณดังตาราง 7

ตาราง 7 การสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

สาระสำคัญ	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้			
	หลักการ	วัตถุประสงค์	กระบวนการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย	การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมที่หลากหลาย	1. เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถ 2. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดคำนวณ	1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบและวิธีการโดยใช้เกม เพลง ดนตรี เป็นต้น 2. การจัดการเรียนรู้โดยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับความชอบและความสนใจของผู้เรียน	1. การวัดและประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย 2. การวัดและประเมินผลตามสภาพที่แท้จริง
การสร้างเชื่อมั่นในตัวผู้เรียน	การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งสร้างความเชื่อมั่นให้ผู้เรียน	1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง	1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายไปสู่กิจกรรมที่ยากขึ้น 2. การจัดการเรียนรู้โดยให้ได้ประสบการณ์ความสำเร็จในการเรียนแต่ละครั้ง	1. การวัดและประเมินการรับรู้ความสามารถของตนเอง
การเคลื่อนไหว การสัมผัส การมองเห็น การได้ยิน การได้ฟัง	การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหว ได้สัมผัสได้มองเห็น ได้ยิน ได้ฟัง	1. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามการสัมผัสและการรับรู้ที่แตกต่างกัน	1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน และได้ฟัง 2. เน้นสื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม	1. การวัดและประเมินตามความสามารถในการรับรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล

ตาราง 7 (ต่อ)

สาระสำคัญ	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้			
	หลักการ	วัตถุประสงค์	กระบวนการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
ใช้คำสิ่งที่ชัดเจน สั้นๆ ช้าๆ เข้าใจง่าย	การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ คำสิ่งที่ชัดเจน สั้นๆ ช้าๆ เข้าใจง่าย	1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ได้ง่ายยิ่งขึ้น	1. ใช้คำสิ่งที่มีความกระชับ ชัดเจน สั้นๆ สามารถเข้าใจได้ง่าย และมี การทบทวนคำสิ่งที่ช้าๆ	1. การวัดและประเมิน ความสามารถในการรับรู้ ของผู้เรียนแต่ละบุคคล
การให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ทันทีในการปฏิบัติกิจกรรม ต่างๆ	การให้ข้อมูลย้อนกลับ ทันทีในการปฏิบัติกิจกรรม ต่างๆ	1. เพื่อให้ผู้เรียนรับรู้ผล การปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละ ครั้ง 2. เพื่อให้ผู้เรียนเกิด กำลังใจในการเรียนรู้	1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้งที่คุณเรียน ปฏิบัติกิจกรรมเสร็จสิ้น 2. ให้แรงเสริมทางบวกเมื่อผู้เรียน ปฏิบัติกิจกรรมได้สำเร็จ	1. การวัดและประเมิน การปฏิบัติกิจกรรมแต่ละ ครั้ง

5.4 การเรียนรู้อย่างมีความสุข

ในการจัดการเรียนรู้นั้น มุ่งหวังให้ผู้เรียนเป็นคนดี คนเก่ง มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ ทำงานอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ครูจึงเป็นบุคคลที่สำคัญยิ่งที่จะต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข (กิตยวดี บุญซื่อ และคณะ. 2540)

5.4.1 ความหมายของการเรียนรู้อย่างมีความสุข

การเรียนรู้อย่างมีความสุข หมายถึง ความรู้สึกที่ดีของผู้เรียนที่มาจากการปฏิบัติกิจกรรม ต่างๆ ทางการเรียนรู้โดยเกิดจากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของครูผู้สอน เป็นความต้องการเรียนรู้และทำกิจกรรมที่เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน มีความรู้สึกอยากร่วมทำกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนอยากทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนและผู้สอน และมีความรู้สึกดีเมื่อได้อยู่กับเพื่อนและผู้สอน โดยในการจัดเรียนรู้อย่างมีความสุขนั้น สิ่งสำคัญ คือ การที่ครูผู้สอนจะต้องมีแนวคิดพื้นฐานที่จะต้องสร้างความรักและความศรัทธาให้กับผู้เรียน เพราะความศรัทธาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ที่ดีที่สุด การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการได้สัมผัส และสัมผัสกับของจริงและธรรมชาติ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตนเอง การจัดสภาพการเรียนรู้ให้มีบรรยากาศที่ผ่อนคลาย นักเรียนรู้สึกเป็นอิสระ ได้เรียนรู้โดยวิธีการต่างๆ อย่างหลากหลาย ครูยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ (วรรณ โสมประยูร. 2540: 7; กิตยวดี บุญซื่อ และคณะ. 2540; พระธรรมปิฎก. 2541: 36; วิชัย วงษ์ใหญ่. 2542: 33; คณะอนุกรรมการการปฏิรูปการเรียนรู้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543: 31; สำลี รักสุทธี. 2544: 14)

สรุปได้ว่า การเรียนรู้อย่างมีความสุขเป็นความรู้สึกที่ดีของผู้เรียน ที่มาจากการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ทางการเรียนรู้ซึ่งครูผู้สอนจะต้องสร้างความรักและความศรัทธาให้กับผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตนเอง จัดสภาพการเรียนรู้ให้มีบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ ได้เรียนรู้อย่างหลากหลาย โดยครูยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

5.4.2 ความสำคัญของการเรียนรู้อย่างมีความสุข

ในการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขนั้น ครูจะต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งปัจจุบันและอนาคตดังนี้(กิตยวดี บุญซื่อ และคณะ. 2540)

1. ทำให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดี มีความสุข สดชื่น เบิกบาน ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเป็นผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพที่ดีในอนาคต
2. ทำให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจ ใฝ่เรียนรู้ ไม่ท้อแท้ หรือท้อถอย เป็นการส่งเสริมนิสัย ใฝ่รู้ใฝ่เรียน และรักการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3. ทำให้ผู้เรียนมีจิตใจที่ดีงาม เพราะเด็กที่เจริญเติบโตขึ้นในบรรยากาศแห่งความรักก็จะรู้จักรักผู้อื่น เพื่อแผ่ความรู้สึกและความสัมพันธ์ที่ดีกว้างออกไป และพร้อมที่จะช่วยเหลือผู้อื่นต่อไป

4. ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของตนเอง และมีกำลังใจที่จะทำสิ่งที่ดีงามตลอดไป

5. ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การอยู่ร่วมกับผู้อื่น เพราะการเรียนรู้ที่มีความสุขเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน เป็นการฝึกการยอมรับ การเข้าใจ เห็นใจผู้อื่น ไม่มุ่งมันเอาชนะ มีเหตุผล ฝึกความอดทน อดกลั้น รู้จักผ่อนปรน รู้จักให้อภัย เป็นต้น

5.4.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้อย่างมีความสุข

การจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนารอบด้าน และเติบโตไปเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพ การสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้ที่มีความสุขจึงเป็นสิ่งจำเป็น ครูจึงควรได้ทราบถึงองค์ประกอบที่ช่วยให้การเรียนดำเนินไปอย่างมีความสุขมี 6 ประการ (กิตยวดี บุญซื่อ และคณะ. 2540)

1. เด็กแต่ละคนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์ที่มีหัวใจและสมอง เด็กควรได้มีโอกาสเลือกเรียนตามถนัดและความสนใจ มีโอกาสเลือกขนาดของตนเอง

2. ครูมีความเมตตา จริงใจ และอ่อนโยนต่อเด็กทุกคนโดยทั่วถึง มีความเข้าใจในทฤษฎีแห่งพัฒนาการตามธรรมชาติของเด็กทุกคน ครูควรให้ความเอาใจใส่เด็กทุกคนเท่าเทียมกัน มีการเตรียมตัวเพื่อการสอนให้มีคุณภาพ มีความมุ่งมั่นที่จะช่วยเหลือเด็กให้รู้จักตนเอง รู้จักแก้ปัญหาและเรียนรู้วิธีการนำตัวเองไปสู่ความเจริญรุ่งเรืองอย่างมีสติ และเพียบพร้อมด้วยคุณธรรม

3. เด็กเกิดความรักและภูมิใจในตัวเอง รู้จักปรับตัวได้ทุกที่ทุกเวลา รู้จักตัวเอง เห็นคุณค่าของชีวิต และความเป็นมนุษย์ของตน ยอมรับทั้งจุดดีและจุดด้อยของตน รู้จักเกรงใจและให้เกียรติผู้อื่น มีเหตุผลละเอียดกว้าง พร้อมที่จะดำเนินชีวิตในบทบาทของผู้ใหญ่ที่มีความรับผิดชอบ

4. เด็กแต่ละคนได้มีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ ได้ค้นพบความสามารถของตน ได้เรียนรู้อย่างลึกซึ้งและกว้างไกล เรียนให้เข้าใจและทำได้ รู้เคล็ดลับของการทำสิ่งต่างๆ ให้ประสบความสำเร็จ และเรียนจนรู้จักวิคิด วิถีปฏิบัติของตนในอาชีพนั้น เสมือนเป็นคนที่อยู่ในอาชีพนั้นจริงๆ ตลอดจนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างสร้างสรรค์เพื่อความสุขของตนเองและผู้อื่น

5. เด็กได้รู้จักคิดและพัฒนาความคิดจากความรู้ที่ได้รับขยายวงไปสู่ความรู้ใหม่ เกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากทดลอง อยากศึกษาให้ลึกซึ้งเพิ่มเติม รักการเรียนมีระบบในการเรียนและเห็นประโยชน์ของการเรียนซึ่งไม่ได้ขีดวงจำกัดอยู่แต่ในห้องเรียน แต่อาจสัมพันธ์กับวิถีชีวิตในแต่ละท้องถิ่น

6. การเรียนรู้ไม่จำกัดอยู่เฉพาะในบทเรียน แต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในทุกสภาพความเป็นจริง เกิดประโยชน์และมีความหมายต่อตัวเขา รู้จักสืบเสาะหาคำตอบ ข้อสงสัยต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล มีความคิดเป็นของตนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง ไม่ตกเป็นเครื่องมือของใคร รู้วิธีดำเนินชีวิตอย่างมีคุณค่า และสามารถให้ความช่วยเหลือผู้อื่นได้เมื่อเติบโตขึ้น ครูจึงต้องเป็นผู้ที่มีความเป็นครูอย่าง

แท้จริง ทั้งด้านคุณลักษณะนิสัย จิตใจ และด้านความรู้ความสามารถที่จะจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดพัฒนา มีความสมบูรณ์ทั้งด้านสติปัญญา ด้านอารมณ์ และด้านจิตใจ เพื่อเป็นสมาชิกที่มีคุณค่าของสังคม

5.4.4 ประเภทของการเรียนรู้ที่มีความสุข

พระธรรมปิฎก (2541: 36) ได้กล่าวว่า วิธีของการเรียนรู้ที่มีความสุขมีดังนี้

1. ความสุขที่อาศัยปัจจัยภายนอก เป็นความสุขที่เกิดจากสภาพแวดล้อม คือ มีกัลยาณมิตร เช่น ครู อาจารย์ เป็นผู้สร้างบรรยากาศแห่งความรัก ความเมตตา และช่วยให้สนุก ซึ่งต้องระวังเพราะถ้าควบคุมไม่ดี ความสุขแบบนี้จะทำให้นักเรียนอ่อนแอหลง ยิ่งถ้ากลายเป็นการเอาใจ หรือตามใจ จะยิ่งอ่อนแอหลงไปทำให้เกิดลักษณะพึ่งพา

2. ความสุขที่เกิดจากปัจจัยภายใน เป็นความสุขที่เกิดจากภายในตัวผู้เรียนเอง ซึ่งเป็นอิสระไม่ต้องพึ่งผู้อื่น กล่าวคือ ผู้เรียนเกิดนิสัยใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ใฝ่สร้างสรรค์ และมีความสุขจากการสนองความใฝ่รู้ ความสุขแบบนี้ทำให้คนเข้มแข็ง เขาจะมีความสุขเมื่อได้เรียนรู้ เมื่อยังทำก็ยิ่งมีความสุข

ดังนั้น การสร้างบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความสุขจึงควรมุ่งสร้างความสุขจากปัจจัยภายใน โดยมีปัจจัยภายนอกเป็นองค์ประกอบนำทาง ซึ่งจะสามารถช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่มีความสุขและรักการเรียนรู้อย่างแท้จริง

5.4.5 แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการเรียนรู้ที่มีความสุข

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้ที่มีความสุขนั้น จะต้องมีความสมดุลในการจัดกระบวนการเรียนการสอน บรรยากาศ และสภาพแวดล้อม โดยให้เด็กได้สนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้ และเสริมสร้างประสบการณ์ที่สร้างสรรค์ ให้ผู้เรียนมีความสุขจากการช่วยเหลือเอื้ออาทรและร่วมมือร่วมใจกัน สามารถจัดการจัดระบบโดยร่วมมือกันรับผิดชอบในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อตกลง เพื่อเสริมสร้างวินัยในตนเอง สำหรับการอยู่ร่วมกัน และให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ ซึ่งต้องอาศัย กระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) และกระบวนการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Evaluation) การเรียนรู้ที่มีความสุขนั้นนับเป็นรากฐานสำคัญของการทำให้ผู้เรียนคิดเป็น เกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ และสามารถนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่มีความสุข มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545: 33-35)

1. ส่งเสริมให้เด็กเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ (Student - centered approach) โดยเน้นให้เด็กเป็นผู้ปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ส่งเสริมพัฒนาการของสมองทุกๆ ด้าน (Whole brain approach) ทั้งด้านร่างกาย ภาษา คณิตศาสตร์ ดนตรี การรับรู้ และมีติสัมพันธ์ และการรักษารัชมชาติ

3. ส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิด (Thinking Skill) และการแก้โจทย์ปัญหา อย่างเป็นเหตุเป็นผล และในเชิงสร้างสรรค์

4. เน้นการบูรณาการการเรียนรู้ และทักษะความถนัดของผู้เรียน โดยส่งเสริมศักยภาพของเด็กทุกๆ ด้าน โดยการเรียนรู้เป็นหน่วย (Thematic Approach)

5. เน้นการพัฒนาเด็กในด้านการอยู่ร่วมกัน และทำงานร่วมกันตามวิถีประชาธิปไตย

6. ส่งเสริมการเข้าใจตนเอง รู้จักส่วนดี ส่วนบกพร่องของตนเอง และความเข้าใจผู้อื่น สามารถชื่นชมกับความสำเร็จของผู้อื่น

7. เน้นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Evaluation) โดยอาศัยการสังเกต การสัมภาษณ์ การเก็บสะสมแฟ้มผลงาน

5.4.6 แนวคิดของการสร้างสรรค์บรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความสุข

การสร้างความสุขที่อาศัยปัจจัยภายนอกแต่เพียงอย่างเดียวอาจทำให้เกิดโทษได้ เช่น ทำให้นักเรียนเรียวกร้อเอาแต่ใจตัวเอง เกิดนิสัยชอบพึ่งพาผู้อื่น และมีความสุขแบบพึ่งพาดังนั้น ครูผู้นำทางแห่งการเรียนรู้ โดยต้องเข้าใจหลักการและมีแนวปฏิบัติได้ถูกต้อง ดังนี้ (กิตติยวดี บุญเชื้อ และคณะ. 2540)

1. การสร้างบรรยากาศแห่งความรักให้เด็กมีความสุขนั้นไม่ใช่จุดหมาย แต่เป็นการสร้างปัจจัยเอื้อต่อการก้าวสู่เป้าหมาย คือ หนุนการเรียนรู้และการทำอะไรที่เป็นการสร้างสรรค์

2. ให้เด็กอยู่ในบรรยากาศแห่งความรัก หรือได้รับความรักในลักษณะที่ไม่รวมศูนย์เข้าหาตัว แต่ให้ขยายความรักออกไปรักครู รักเพื่อน และอยากช่วยเหลือผู้อื่น

3. ครูควรสร้างนิสัยช่วยเหลือเกื้อกูลผู้อื่น และการร่วมกันคิดร่วมกันทำให้มากกว่าการพึ่งพาผู้อื่น เป็นการสร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน อันเป็นลักษณะของสังคมที่พึงปรารถนา

4. ครูควรใช้ปัจจัยภายนอกช่วยทำให้สถานการณ์นั้นเชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาปัจจัยภายใน คือ ความสำเร็จ ใฝ่สร้างสรรค์ในตัวเด็ก

5. สถานการณ์การเรียนรู้ที่สนุก ต้องไม่ทำให้เด็กติดในความสนุก หรือเห็นแก่ความสนุก ต้องดำเนินไปในลักษณะที่ความสนุกนั้นเป็นปัจจัยนำไปสู่การใฝ่เรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ตลอดชีวิต

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าการเรียนรู้อย่างมีความสุขเป็นความรู้สึกที่ดีของผู้เรียน จากการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ทางการเรียนรู้ เป็นรากฐานสำคัญของการทำให้ผู้เรียนคิดเป็น เกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ และสามารถนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ในการสร้างบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ควรมุ่งสร้างความสุขจากปัจจัยภายใน โดยมีปัจจัยภายนอกเป็นองค์ประกอบนำทาง

5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อย่างมีความสุข

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อย่างมีความสุข ผู้วิจัยวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษางานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ ดังตาราง 8

ตาราง 8 การวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อย่างมีความสุข

แนวคิด ทฤษฎี/ผลการวิจัย	ผู้วิจัย	แนวทางการนำไปใช้พัฒนารูปแบบ
การศึกษาความสุขทางการเรียนและการเรียนแบบร่วมมือ พบว่า การเรียนแบบร่วมมือ ส่งผลทำให้ความสุขทางการเรียนเพิ่มขึ้น เนื่องจากได้ร่วมกิจกรรมอย่างเพลิดเพลิน	Lu and Argyle. (2002)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยเป็นกิจกรรมที่สนุกสนานเพลิดเพลิน
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ ความภาคภูมิใจในตนเอง ความสามารถในการปรับตัว และเจตคติต่อครูผู้สอน และตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และคุณลักษณะของครูผู้สอนกับตัวแปรตาม คือ ความสุขในการเรียนรู้ พบว่า ตัวแปรอิสระระดับนักเรียนทุกตัว ส่งผลทางบวกต่อความสุขในการเรียนรู้ และตัวแปรการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และคุณลักษณะของครูผู้สอน ก็ส่งผลทางบวกต่อความสุขในการเรียนรู้ของผู้เรียน	มารุต พัฒนาผล (2546)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข โดยปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ปัจจัยด้านตัวผู้เรียน ด้านคุณลักษณะของครูผู้สอน และด้านการเรียนการสอน ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุขของผู้เรียน
การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยวิธีการเรียนรู้อย่างมีความสุข ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ จำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10,000 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความสุข ทำให้นักเรียนสนใจ กระตือรือร้น มีความสุขและสนุกสนานในการเรียนรู้กับบทบาทหน้าที่ของตนเอง มีความมั่นใจ กล้าแสดงออก สามารถแก้ปัญหาและนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	สายสมร โลนะกิจ (2546)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความสุข เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้ กระตือรือร้นในการเรียน สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ตาราง 8 (ต่อ)

แนวคิด ทฤษฎี/ผลการวิจัย	ผู้วิจัย	แนวทางการนำไปใช้พัฒนารูปแบบ
การศึกษาความสัมพันธ์ของการเรียนรู้ที่มีความสุขกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการเปรียบเทียบการเรียนรู้ที่มีความสุขของนักเรียนจำแนกตามเพศและระดับชั้นเรียน พบว่า การเรียนรู้ที่มีความสุขมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	สุพุมล อุดม (2548)	การจัดการเรียนรู้ที่มีความสุข เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่มีความสุข ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
การศึกษาพัฒนาตัวบ่งชี้การส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความสุข พบว่า ตัวบ่งชี้การส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความสุขทั้ง 9 ด้าน ที่พัฒนาขึ้น ส่งผลทางบวกต่อการเรียนรู้ที่มีความสุขของผู้เรียน โดยองค์ประกอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ด้านการบริหารและการจัดการโรงเรียน ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านตัวผู้เรียน ด้านลักษณะของครู ด้านเพื่อน ด้านชุมชน ด้านการอยู่ร่วมกับผู้อื่น ด้านการช่วยเหลือผู้เรียน และด้านครอบครัว	ปริญญา เรืองทิพย์ (2550)	การจัดการเรียนรู้ โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ที่มีความสุขของผู้เรียน ซึ่งได้แก่ ปัจจัยด้านการบริหาร และการจัดการโรงเรียน ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านตัวผู้เรียน ด้านลักษณะของครู ด้านเพื่อน
การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT สูงกว่า การสอนแบบปกติ และผลการศึกษาความสุขในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง	สายชล วนารัตน์ (2550)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งส่งเสริมความถนัดของผู้เรียน จะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนเกิดการพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อย่างมีความสุข พบว่า การเรียนรู้อย่างมีความสุข เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องจากความสุขจะทำให้ผู้เรียนสนใจ กระตือรือร้น และพร้อมที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ส่งผลให้เกิดความใฝ่รู้ มีความรู้สึกรักภาคภูมิใจในตนเอง มีความสุขและสนุกสนานในการเรียน ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขในวิชาคณิตศาสตร์ได้ นั้น การจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน คุณลักษณะของครูผู้สอน เจตคติต่อครูผู้สอน นับเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อความสุขในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยครูผู้สอนต้องมีความเป็นกัลยาณมิตรกับผู้เรียน ตระหนักถึงความเป็นมนุษย์ของผู้เรียน เข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียน และจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนโดยมีหลักการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) มุ่งเน้นให้ครูผู้สอนสร้างความรักและความศรัทธาให้กับผู้เรียน
 - 2) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3) จัดสภาพการเรียนรู้ให้มีบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ
 - 4) จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย โดยให้เด็กได้สนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้ เสริมสร้างประสบการณ์ที่สร้างสรรค์ ให้ผู้เรียนมีความสุขจากการช่วยเหลือ เอื้ออาทร ร่วมมือร่วมใจกัน
 - 5) ให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ ซึ่งอาศัยกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) และกระบวนการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Evaluation)
 - 6) ครูผู้สอนยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขและรักการเรียนรู้อย่างแท้จริง
- ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นให้ผู้เรียนได้คิด ได้ทำ ได้ลงมือปฏิบัติเอง และได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น เกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความสุขในวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพของตนเอง โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์การนำแนวคิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณดังตาราง 9

ตาราง 9 การสังเคราะห์แนวคิดการเรียนรู้ที่มีความสุขมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

สาระสำคัญ	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้			
	หลักการ	วัตถุประสงค์	กระบวนการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
ความรักและความศรัทธา	การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการสร้างความรักและความศรัทธา	1. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรักและความศรัทธาต่อการเรียนรู้	1. การจัดการเรียนรู้มุ่งสร้างปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้ โดยสร้างความรักและความศรัทธาที่มีต่อครูผู้สอน และวิชาที่เรียนให้กับผู้เรียน	1. การวัดและประเมินผลความสุขในการเรียนรู้
การเรียนรู้ด้วยตนเอง	การจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง	1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ	1. ให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม 2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่เรียนและวิธีการเรียนด้วยตนเอง 3. ครูผู้สอนและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ของผู้เรียน	1. การวัดและประเมินผลความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน 2. การวัดและประเมินผลโดยให้ผู้เรียนประเมินตนเอง
บรรยากาศที่ผ่อนคลายและอิสระ	การจัดสภาพการเรียนรู้โดยมีบรรยากาศที่ผ่อนคลายให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ	1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้สึกผ่อนคลาย อิสระมีความสุขในการเรียนรู้	1. การจัดสภาพการเรียนรู้ โดยให้มีบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย ให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ	1. การวัดและประเมินผลความสุขในการเรียนรู้

ตาราง 9 (ต่อ)

สาระสำคัญ	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้			
	หลักการ	วัตถุประสงค์	กระบวนการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย	การจัดการเรียนรู้โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย	1. เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลาย เกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้	1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย โดยให้เด็กได้สนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้ 2. เสริมสร้างประสบการณ์ที่สร้างสรรค์ให้ผู้เรียนมีความสุขจากการช่วยเหลือเอื้ออาทร และร่วมมือร่วมใจกัน	1. การวัดและประเมินผลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างหลากหลาย
ความสนใจใฝ่รู้	การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งสร้างความสนใจใฝ่รู้	1. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้	1. การให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning)	1. การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Evaluation)
ความแตกต่างระหว่างบุคคล	การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	1. เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ 2. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขและรักการเรียนรู้อย่างแท้จริง	1. ครูผู้สอนยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล 2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความสามารถและศักยภาพของผู้เรียน	1. การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Evaluation) 2. การวัดและประเมินผล ก่อน ระหว่าง และหลังการจัดการเรียนรู้

7. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

การนำเสนอสาระในตอนนี้ แบ่งออกเป็น 5 หัวข้อ คือ 1) ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) ประเภทของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4) ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้และ 5) การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ โดยเสนอตามลำดับดังนี้

7.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้หมายถึงการจัดองค์ประกอบของการเรียนรู้อย่างเป็นระเบียบแบบแผนตามหลักปรัชญาทฤษฎีหลักการแนวคิดความเชื่อต่างๆ และได้รับการพิสูจน์ว่ามีประสิทธิภาพสามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด (ทิตินา แชมมณี. 2551: 222; Anderson. 1997: 521; Arends. 1997: 6)

7.2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบ คือ (ทิตินา แชมมณี. 2551: 221; Anderson. 1997: 521; Arends. 1997: 7; Dick; & Carey. 1996: 2-7; Joyce; & Weil. 1996)

- 1) หลักการของรูปแบบเป็นแนวคิดและพื้นฐานความเชื่อในการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบเป็นเป้าหมายเฉพาะเจาะจงว่าต้องการพัฒนาให้นักเรียนมีลักษณะอย่างไร
- 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบอธิบายถึงการดำเนินการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบที่เป็นขั้นตอนและรายละเอียดของกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผลรูปแบบเป็นแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของรูปแบบ บอกลถึงการบรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

7.3 ประเภทของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ทิตินา แชมมณี (2551: 224-255) ได้จัดหมวดหมู่ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์เฉพาะหรือเจตนารมณ์ของรูปแบบเป็น 5 หมวด ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในหมวดนี้มุ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระต่างๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อมูลข้อเท็จจริงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอด
2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย (Affective domain) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในหมวดนี้ มุ่งช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้สึกเจตคติค่านิยมคุณธรรมและจริยธรรมที่พึงประสงค์ ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากแก่การพัฒนาหรือปลูกฝังการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เพียงช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจมักไม่เพียงพอต่อการช่วยให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีได้จำเป็นต้องอาศัยหลักการและวิธีการอื่นๆ เพิ่มเติม

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในหมวดนี้มุ่งช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านการปฏิบัติการกระทำ หรือการแสดงออกซึ่งจำเป็นต้องใช้วิธีการที่แตกต่างไปจากการพัฒนาทางด้านจิตพิสัยหรือพุทธิพิสัย

4. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process skills) ทักษะกระบวนการเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิธีดำเนินการต่างๆ ซึ่งอาจเป็นกระบวนการทางสติปัญญา เช่น กระบวนการสืบสอบแสวงหาความรู้หรือกระบวนการคิดต่างๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การอุปนัย การนิรนัย การใช้เหตุผล การสืบสอบ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการคิดวิจารณ์ญาณ เป็นต้น หรืออาจเป็น กระบวนการทางสังคม เช่น กระบวนการทำงานร่วมกัน เป็นต้น ปัจจุบันการศึกษาให้ความสำคัญในเรื่องนี้ มากเพราะเป็นเครื่องมือสำคัญในการดำรงชีวิต

5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการ (Integration) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ใน หมวดนี้ มุ่งพัฒนาการเรียนรู้ด้านต่างๆ ของนักเรียนไปพร้อมกัน โดยใช้การบูรณาการทั้งด้านเนื้อหาสาระ และวิธีการรูปแบบนี้กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก เพราะมีความสอดคล้องกับหลักสูตรฯ ทางการศึกษา ที่มุ่งเน้นการพัฒนารอบด้านหรือการพัฒนาเป็นองค์รวม

จอยซ์และเวลส์ (Joyce; & Weil, 2004: 12-21) ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนา กลวิธีการสอนที่เน้นการปรับเปลี่ยนการสอนตามผลลัพธ์ที่ต้องการ โดยแบ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม กรอบโครงสร้างการใช้งานออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มทางสังคม (The social family) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลกับกลุ่มคนในสังคมมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือร่วมกับผู้อื่นในการค้นคว้าหาความรู้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนี้ได้แก่การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative) การแสดงบทบาทสมมติ การเล่นเกม เป็นต้น

2. กลุ่มประมวลผลข้อมูล (The information-processing family) เป็นรูปแบบการจัด การเรียนรู้ที่ต้องอาศัยข่าวสารข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น จากการบรรยายของครูผู้สอน การอ่านเอกสาร ตำรา เพื่อให้นักเรียนรับรู้แล้วนำข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่างๆ มาประมวลเพื่อให้เกิดองค์ความรู้หรือฝึกการคิด ของตนเองรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ได้แก่ การฝึกคิดแบบอุปนัย (Thinking inductively) การคิด แบบสืบสวนสอบสวนจากข้อมูล (Inquiry thinking) เป็นต้น

3. กลุ่มส่วนบุคคล (The personal family) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาการทาง สติปัญญาความสนใจคำนึงถึงลักษณะหรือบุคลิกภาพที่เป็นลักษณะเฉพาะของบุคคลไม่ว่าจะเป็นด้าน ความสามารถความรู้สึกรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ได้แก่การเรียนรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล

4. กลุ่มระบบพฤติกรรม (The behavioral system family) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนี้ เน้นการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนโดยการวางเงื่อนไขเพื่อให้นักเรียนได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นเงื่อนไข

ในการเรียนรู้นั้นๆ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ได้แก่ การสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

เซเลอร์ อเล็กซานเดอร์ และเลวิส (Saylor; Alexander; & Lewis. 1981: 271-293) ได้แบ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็น 5 ประเภท ดังนี้ คือ 1) รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เช่น การบรรยาย การอภิปรายซักถาม การสืบสอบความรู้ เป็นต้น 2) รูปแบบที่เกี่ยวกับสมรรถภาพหรือเทคโนโลยี เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม แบบฝึกทักษะ เป็นต้น 3) รูปแบบที่เกี่ยวกับการพัฒนาคุณลักษณะของมนุษย์หรือกระบวนการเช่น บทบาทสมมติสถานการณ์จำลอง เป็นต้น 4) รูปแบบที่เกี่ยวกับบทบาทในสังคมหรือกิจกรรมเช่นรูปแบบการพัฒนากิจกรรมในชุมชนรูปแบบการสืบสอบเป็นกลุ่ม รูปแบบการอภิปรายซักถาม เป็นต้น และ 5) รูปแบบที่เกี่ยวกับความสนใจและความต้องการหรือกิจกรรม เช่น รูปแบบการเรียนรู้ โดยอิสระรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าการแบ่งประเภทของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ที่แตกต่างกันซึ่งมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งจึงประกอบไปด้วยองค์ประกอบทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยองค์ประกอบทั้งหมดมีความเกี่ยวเนื่องกัน การแบ่งประเภทของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็นเพียงแสดงให้เห็นว่ารูปแบบนั้นมีวัตถุประสงค์หลักมุ่งเน้นไปทางใดเท่านั้นแต่ส่วนประกอบด้านอื่นๆ ก็ยังคงมีอยู่เพียงแต่จะมีน้อยกว่าจุดเน้นเท่านั้นการวิจัยครั้งนี้ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการ (Integration) ที่พัฒนาการเรียนรู้ด้านต่างๆ ของนักเรียนไปพร้อมๆ กันโดยบูรณาการทั้งด้านเนื้อหาสาระและวิธีการ ส่งเสริมการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning) คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งด้านความสามารถและความรู้สึก เพื่อให้สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

7.4 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ชาญชัย ยมดิษฐ์. 2548: 52-58; ทิศนา ขัมมณี. 2551: 201-204; วารินทร์ รัชมีพรหม. 2542: 45-89; Dick; & Carey. 1996; Kemp; Morrison; & Ross. 1998)

1. ศึกษาสภาพปัญหาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ปัญหาหรือประเมินความต้องการเพื่อให้ได้รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับปัญหามีปัญหาหรือไม่มีปัญหาอะไรเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนปัญหานั้นเป็นปัญหาที่แท้จริงหรือไม่อะไรคือสาเหตุของปัญหาอะไรคือวิธีที่แก้ปัญหาที่เป็นไปได้การประเมินความต้องการเป็น การกำหนดให้เข้าใจว่าการสอนที่จะทำการออกแบบและพัฒนานั้นเป็นสิ่งที่ต้องการแน่แท้หรือไม่

1.2 การวิเคราะห์นักเรียนเป็นการวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนทั้งด้านเพศอายุพื้นฐาน สังคมเศรษฐกิจความถนัดแรงจูงใจความรู้พื้นฐานเดิมที่มีมาก่อนรวมทั้งความแตกต่างระหว่างบุคคลและวิธีการเรียนรู้ (Learning Styles)

1.3 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง หรือประยุกต์หลายทฤษฎีเข้าด้วยกันเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2. ขั้นการพัฒนา (Development/Production Phase) ในขั้นตอนนี้จำแนกเป็นการพัฒนาเนื้อหาความรู้กระบวนการเรียนการสอนแบบทดสอบสื่อและวัสดุการสอน

2.1 การพัฒนาเนื้อหาความรู้แยกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ พัฒนารายละเอียดของเนื้อหาความรู้แต่ละหน่วยพัฒนาสิ่งที่เป็นตัวอย่างของเนื้อหาแต่ละหน่วยพัฒนาการฝึกปฏิบัติในแต่ละหน่วยของเนื้อหาและการพัฒนาสิ่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเช่นการสรุปการสังเคราะห์หรือการใช้เครื่องมือช่วยให้นักเรียนจดจำเป็นต้น

2.2 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ควรทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan) ว่าจะดำเนินการอย่างไรบ้างโดยทั่วไปการสอนที่มีประสิทธิภาพจะประกอบด้วยกิจกรรมชั้นสูงใจให้วัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของนักเรียนให้สารสนเทศ และตัวอย่างการให้ฝึกปฏิบัติและข้อมูลย้อนกลับการทดสอบการสอนเสริมและซ่อมเสริม

2.3 การพัฒนาข้อทดสอบการสร้างข้อทดสอบต้องศึกษาวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในหน่วยวิชานั้นเพื่อสร้างข้อทดสอบให้สอดคล้องและควรเป็นข้อทดสอบที่วัดได้ครบตามต้องการ

2.4 การพัฒนาสื่อและวัสดุการสอนผู้ออกแบบ และพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ จำเป็นต้องดูแลทุกขั้นตอนการผลิตเพื่อให้แน่ใจว่าการผลิตได้ดำเนินไปตามคำแนะนำที่ให้ตามแนวทางของการออกแบบมีความคงเส้นคงวาต่อเนื่องและมีคุณภาพ

3. ขั้นการนำไปทดลองใช้ (Implementation) การนำไปทดลองใช้ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 2 ประการ คือ การสอนและการบริหารการสอน ข้อควรตระหนักในขั้นการจัดการเรียนการสอนคือเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมีความสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน คือ ครูผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่เหมือนผู้จัดการเรียนหรือจัดสภาพแวดล้อมเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้มีแรงจูงใจที่อยากจะเรียนรู้ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลครูผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นผู้สอนเสริม (Tutor) และเป็นพี่ปรึกษาให้แก่ นักเรียนพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้ทันสมัยอยู่เสมอโดยมีการวางแผนและใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม

4. ขั้นการประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการวัดว่าวงจรการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้นสมบูรณ์แล้วข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จึงเป็นส่วนสำคัญที่ได้จากการประเมินผลเพื่อนำไปปรับปรุงในส่วนของแต่ละขั้นตอนให้ดีขึ้น และตรงตามวัตถุประสงค์ถ้าการประเมินผล พบว่า จุดใดควรปรับปรุงเปลี่ยนแปลงก็ต้องดำเนินการการประเมินผลจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ การประเมินผลเพื่อการปรับปรุงและการประเมินผลผลลัพธ์หรือผลสัมฤทธิ์

7.5 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีต่างๆ ได้แก่ แนวคิดการจัดการเรียนรวมทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Theory) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

(Constructivism) และทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม และทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม วิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และการเรียนรู้มีความสุข ซึ่งเป็นแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับกระบวนการทางปัญญาซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการคิดของผู้เรียนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และยังคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ความรู้สึกและจิตใจของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้อีกด้วยโดยสรุปได้ ดังนี้

7.5.1 แนวคิดการจัดการเรียนรวม

แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรวม กล่าวว่า มนุษย์อยู่รวมกันเป็นสังคม ในการจัดการเรียนรวมนั้นจึงให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้เรียนรวมกับนักเรียนปกติตั้งแต่แรก เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้สิทธิที่เท่าเทียมกันในโอกาสทางการศึกษาใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันตามปกติ เพื่อให้เด็กได้มีพัฒนาการทุกด้านเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล มีความเข้าใจซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะทำให้เด็กเหล่านี้สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมร่วมกันได้อย่างเหมาะสม และมีความสุข การจัดการเรียนรวมเป็นการจัดการศึกษาให้กับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้เรียนรวมกับนักเรียนปกติ โดยคำนึงถึงความสามารถของแต่ละบุคคล โดยให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนปกติ เพื่อส่งเสริมให้เด็กเหล่านี้ได้มีโอกาสเรียนรู้และดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างปกติสุข ในการร่วมกิจกรรมต่างๆ กิจกรรมเหล่านั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับพัฒนาการต่างๆ ทุกด้าน เช่น ร่างกาย สังคม อารมณ์และสติปัญญา รวมถึงการจัดโปรแกรมการศึกษารายบุคคลตามความต้องการและความสามารถของเด็ก โดยการจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มใหญ่และกลุ่มเล็กอย่างเหมาะสม โดยให้เด็กทุกคนได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและร่วมกิจกรรมต่างๆ อย่างทั่วถึง

7.5.2 ทฤษฎีการเรียนรู้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม

1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Theory) กล่าวว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นลำดับขั้น แต่สามารถจัดประสบการณ์เสริมเพื่อช่วยผู้เรียนพัฒนาได้เร็วขึ้น โดยเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียนในการสร้างความรู้ความเข้าใจให้ตนเอง เป็นการซึมซับรับประสบการณ์เรื่องราวและข้อมูลต่างๆ โดยการปรับประสบการณ์เดิมและใหม่ทำให้เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาด้วยการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันโดยมีหลักการเรียนรู้ ดังนี้

1) การเรียนรู้ เป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นลำดับขั้น การจัดการเรียนรู้ควรจัดให้เหมาะสมกับระดับความพร้อม และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

2) แรงจูงใจภายใน นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

3) การเรียนรู้ เกิดได้จากการสร้างความคิดรวบยอดหรือจัดประเภทของสิ่งต่างๆ ได้เหมาะสมโดยการเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือการให้นักเรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.2 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มีความเชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่ไม่สามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปสู่อีกบุคคลหนึ่งได้ แต่ความรู้เป็นสิ่งที่บุคคลแต่ละบุคคลจะต้องสร้างขึ้นมาด้วยตนเองนั่นคือ ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยความรู้และประสบการณ์เดิมจะเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่และปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมซึ่งความรู้นี้จะฝังติดอยู่กับคนสร้าง ดังนั้น ความรู้ของแต่ละคนจะติดอยู่เฉพาะตัวเป็นสิ่งที่ตนเองสร้างขึ้น เรียนรู้จากการปฏิบัติ มีอิสระในการคิดและทำสิ่งต่างๆ ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดสิ่งที่เรียนและวิธีการเรียนของตนเอง โดยมีครูผู้สอนและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้เป็นบรรยากาศการเรียนที่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรองการสื่อสารและการอภิปรายภายใต้การอำนวยความสะดวกของครู โดยการเรียนรู้ตามทฤษฎีสมรรถนิยมเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล (acting on) ไม่ใช่เป็นเพียงรับข้อมูลเข้ามา (taking in) ทั้งนี้ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์อื่นได้อย่างเหมาะสม โดยมีหลักการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2) การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่
- 3) การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้มาก
- 4) การจัดสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกับสภาพในชีวิต

จริงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย

1.3 ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ในการอธิบายอย่างเป็นขั้นตอนโดยการรับข้อมูลจากสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 และสมองก็จะประมวลผลของข้อมูลแล้วแสดงออกมาทางพฤติกรรม คำพูด ทำให้สามารถมองเห็นการทำงานของสมองได้อย่างชัดเจนและสามารถอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งเหมาะสมในการอธิบายความบกพร่องของกระบวนการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้มาก ผู้วิจัยได้นำแนวคิดจากทฤษฎีนี้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) ให้ครูผู้สอนได้นำเสนอสิ่งเร้าที่ผู้เรียนรู้จักหรือมีข้อมูลอยู่แล้ว โดยการจัดสิ่งเร้าในการเรียนรู้ให้ตรงกับความสนใจของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนหันมาใส่ใจและรับรู้ในสิ่งนั้น

2) การจัดการเรียนรู้ โดยการให้ฝึกการจำด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาสาระใดๆ ให้ได้เป็นเวลานาน สาระนั้นจะต้องได้รับการเข้ารหัส (encoding) เพื่อนำไปเข้าหน่วยความจำระยะยาว โดยวิธีการเข้ารหัสสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การท่องจำซ้ำๆ การทบทวน หรือการใช้กระบวนการขยายความคิด เป็นต้น

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางความคิด ซึ่งเป็นกระบวนการภายในตัวของมนุษย์เกิดจากการสะสมข้อมูลการสร้างความหมายและความสัมพันธ์ของข้อมูลและการดึงข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและแก้ปัญหาต่างๆ การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสติปัญญาของมนุษย์ในการที่จะสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง ด้วยการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งการเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือ การให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ได้ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Response) โดยผู้เรียนจะต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง อันนำไปสู่ความสามารถในการแสดงพฤติกรรม คือ การเรียนรู้นั่นเอง โดยเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งสภาพสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์จะเป็นเงื่อนไข เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม อันเนื่องมาจากการเป็นผลของการเรียนรู้และการเรียนรู้จะมีความถี่มากขึ้นหากได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) โดยมีหลักการการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) การเรียนรู้ เกิดจากการกระทำและการสังเกตจากผู้อื่น ซึ่งมีผลก่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้แบบใหม่ๆ
- 2) การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้น โดยการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) ย่อมส่งผลดีว่าการเสริมแรงทางลบ (Negative Reinforcement)
- 3) การปฏิบัติพร้อมการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จะช่วยปรับปรุงการเรียนรู้และความคงทนของความจำ
- 4) การเรียนรู้เริ่มจากสิ่งที่ยากไปหาสิ่งที่มีความสลับซับซ้อน และการเรียนรู้จากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่โดยเริ่มจากที่ละเล็กละน้อยเป็นไปตามลำดับขั้นตอน
- 5) การฝึกหัด เป็นการทำพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งซ้ำๆ เพื่อให้จำได้อย่างคงทน ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องจำเป็นในการเรียนทักษะต่างๆ
- 6) สภาพของแรงขับ (drive) มีความสำคัญในการเรียนรู้ การสร้างแรงจูงใจทั้งทางร่างกายและจิตใจจึงมีผลต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง

3) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม

ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) เชื่อว่ามนุษย์ทุกคนมีศักดิ์ศรีมีความดีงามมีความสามารถและมีแรงจูงใจภายในที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์มีศักยภาพและความคิดสร้างสรรค์ที่จะกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองมนุษย์จะพัฒนาตนเองได้ดีหากอยู่ในสภาพการณ์ที่ผ่อนคลายและเป็นอิสระให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน โดยการสร้างบรรยากาศที่ให้อิสระเสรีภาพ สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ให้ความสำคัญต่อนักเรียนรายบุคคลเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชาให้นักเรียนมีแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเองให้เต็มศักยภาพ และให้โอกาสนักเรียนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีและเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ในการจัดการเรียนรู้นั้นจะเน้นกระบวนการเป็นสำคัญและเรียนรู้ได้ดีหากมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเองเน้นบรรยากาศการเรียนรู้เน้นการมีส่วนร่วมและให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเองโดยมีหลักการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่อบอุ่นปลอดภัยให้เสรีภาพแก่ผู้เรียน
- 2) เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชาให้ความสำคัญต่อนักเรียนรายบุคคลโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 3) ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ความรู้ทักษะค่านิยมของตนเองมาใช้ในการทำความเข้าใจสิ่งใหม่และให้โอกาสผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 4) สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพ

7.5.3 วิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

โดยธรรมชาติบุคคลจะมีความแตกต่างกันที่เราเรียกว่าความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้บุคคลมีเอกลักษณ์ของตนดังคำกล่าวที่ว่าไม่มีบุคคลใดที่จะเหมือนกันไปทุกอย่างโดยวิธีการเรียนรู้เป็นลักษณะทางการเรียนที่ผู้เรียนแต่ละคนชื่นชอบ เป็นพฤติกรรมหรือการปฏิบัติของผู้เรียนในการจัดการเกี่ยวกับการเรียน แสดงออกถึงวิธีการรับรู้การคิดและการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนเฉพาะบุคคลที่ผู้เรียนปฏิบัติทั้งในห้องและนอกห้องเรียนอย่างสม่ำเสมอโดยจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งแตกต่างกันตามสติปัญญาลักษณะเฉพาะของผู้เรียนและสภาพแวดล้อมทางการเรียน ทั้งนี้การเข้าใจวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้สอนสามารถใช้วิธีการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้เรียนของตน เมื่อครูเข้าใจว่าผู้เรียนถนัดหรือชอบวิธีการเรียนแบบใด การจัดการเรียนรู้ของครูจะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้มากและมีความสุขในการเรียนเกิดการพัฒนาสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียน อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นมีเจตคติที่ดีต่อตนเองต่อผู้สอนต่อสถานที่เรียนและวิชาที่เรียน

การวิจัยในครั้งนี้ ได้กำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยมีจุดเน้นที่แตกต่างกันในผู้เรียนแต่ละบุคคล เพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ประกอบด้วย 1) วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style) 2) วิธีการเรียนรู้จากการฟังหรือได้ยิน (Auditory learning style) 3) วิธีการเรียนรู้จากการอ่าน (Read/Write learning style) และ 4) วิธีการเรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic/Tactile learning style) โดยมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้แต่ละประเภท ดังนี้

1) **วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style)** เป็นผู้ที่เรียนรู้ทางสายตา (Visual learner) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนรับรู้ข้อมูลผ่านการดู การมองเห็นกิริยาท่าทางของครูผู้สอน การใช้สื่อการเรียนรู้เป็นรูปภาพ แผนภูมิ แผนผัง หรือจากเนื้อหาที่เขียนเป็นเรื่องราว ครูใช้การบรรยายเป็นสถานการณ์เรื่องราวให้นักเรียนได้จินตนาการในเรื่องราวต่างๆ

2) **วิธีการเรียนรู้จากการฟังหรือได้ยิน (Auditory learning style)** เป็นผู้ที่เรียนรู้ทางโสตประสาท (Auditory Learner) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนรับรู้ข้อมูลผ่านการฟังหรือให้ได้ยิน ไม่เน้นการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปภาพ ใช้การเล่าเรื่องราวให้ฟังซ้ำๆ และให้ผู้เรียนได้เล่าเรื่องให้คนอื่น ฟัง ใช้วิธีสอนแบบอภิปราย เน้นการจัดกิจกรรมโดยการพูดให้ฟัง และถามให้ตอบ แทนการใช้ข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือและภาพต่างๆ

3) **วิธีการเรียนรู้จากการอ่าน (Read/Write learning style)** ผู้เรียนประเภทนี้เป็นผู้ที่เรียนรู้ได้ดีจากการอ่านเพื่อความเข้าใจ และจดบันทึกแบบย่อๆ การศึกษาเอกสาร หนังสือ หรือเนื้อหาต่างๆ ด้วยตนเองและนำไปสรุปเป็นข้อเขียนออกมา

4) **วิธีการเรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic/Tactile learning style)** เป็นผู้ที่เรียนรู้ทางร่างกายและความรู้สึก (Kinesthetic learner) เรียนรู้โดยผ่านการรับรู้ทางความรู้สึก การเคลื่อนไหว และร่างกาย จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนรับรู้ข้อมูลผ่านการสัมผัส ใช้สื่อการเรียนรู้ที่จับต้องได้ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการสำรวจ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แสดงออกหรือให้ปฏิบัติจริง เช่น ให้เล่นละคร แสดงบทบาทสมมติ สาธิต ทำการทดลอง หรือให้พูดประกอบการแสดงท่าทาง

ทั้งนี้ ในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง จะประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย โดยผสมผสานการเรียนรู้แบบต่างๆ แต่มีจุดเน้นที่ต่างกันในแต่ละคน เพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียน โดยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนที่วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style) หรือผู้ที่เรียนรู้ทางสายตา (Visual learner) เนื่องจากผู้เรียนกลุ่มนี้พบได้จำนวนมาก อีกทั้งยังสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) ที่กล่าวว่า ในช่วงอายุ 7-11 ปี ผู้เรียนจะมีพัฒนาการทางสติปัญญาหรือขั้นการเรียนรู้ตามพัฒนาการในขั้นปฏิบัติการแบบรูปธรรม (Concrete operational) ซึ่งผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีอายุอยู่ในช่วงวัยนี้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ทางสายตามา

ประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ครูสามารถช่วยเหลือผู้เรียนให้ได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ ให้ดีที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ และสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเต็มตามศักยภาพ

7.5.4 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้นั้น สิ่งที่จะต้องทำ คือแผนการสอนเฉพาะบุคคล เรียกว่า IEP (Individual Educational Planning) โดยจัดทำเป็นภาคเรียนหรือจัดทำเป็นปีก็ได้ โดยมีวิธีสอนและการช่วยเหลือตามลักษณะปัญหาของนักเรียนเป็นด้านๆ ซึ่งการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ควรจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลายเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจ และความสามารถของนักเรียน ไม่สอนโดยการบรรยายเพียงอย่างเดียวซึ่งใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ต้องใช้คำสั่งซ้ำๆ สั้นๆ และเข้าใจง่าย โดยจัดกิจกรรมที่หลากหลายทำการฝึกซ้ำ ย้ำ ทวน บ่อยๆ และกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้มีความเหมาะสมกับงานและสอดคล้องกับความต้องการในการเรียนรู้ของเด็กแต่ละบุคคลสิ่งสำคัญ คือ ต้องจัดให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียนแต่ละครั้งและให้แรงเสริมเมื่อเด็กทำกิจกรรมได้ จึงจะทำให้เด็กเกิดความพยายามมีความกระตือรือร้นไม่พบกับความผิดหวังเพื่อเป็นแรงเสริมในการเรียนรู้ในครั้งต่อไป โดยมีหลักการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) การจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลาย เพื่อให้ นักเรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน
- 2) การเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ที่ง่ายที่สุดและเรียนรู้ได้เร็ว สู่กิจกรรมที่ยากขึ้น
- 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถที่มีอยู่ สร้างความเชื่อมั่นในตัวเอง
- 4) ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน ได้ฟัง และใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด
- 5) ใช้คำสั่งที่มีความชัดเจน สั้นๆ เข้าใจง่าย และใช้คำสั่งซ้ำๆ
- 6) จัดให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ให้แรงเสริมเมื่อทำกิจกรรมได้
- 7) ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที

7.5.5 การเรียนรู้อย่างมีความสุข

การเรียนรู้อย่างมีความสุข เป็นความรู้สึกที่ดีของผู้เรียน ที่มาจากการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ทางการเรียนรู้เป็นรากฐานสำคัญของการทำให้ผู้เรียนคิดเป็น เกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ และสามารถนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ในการสร้างบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ควรมุ่งสร้างความสุขจากปัจจัยภายใน โดยมีปัจจัยภายนอกเป็นองค์ประกอบนำทาง โดยจะต้องมีแนวคิดพื้นฐานที่สร้างความรักและความศรัทธาให้กับผู้เรียน เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ที่ดีที่สุด การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการได้สัมผัสสัมพันธ์กับของจริงและธรรมชาติ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตนเอง จัดสภาพบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย นักเรียนรู้สึกเป็นอิสระ จัดการเรียนรู้โดยวิธีการต่างๆ อย่างหลากหลาย

ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ดังนั้น การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุขนั้น ครูผู้นำทางการเรียนรู้ จำเป็นต้องมีเป้าหมายของการจัด บรรยากาศการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน มุ่งสร้างนิสัยของการใฝ่รู้ รักการเรียนรู้ตลอด ชีวิต มุ่งสร้างคุณลักษณะของการเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมการช่วยเหลือเกื้อกูลผู้อื่นการพึ่งตนเองให้ มากกว่าพึ่งผู้อื่น เพื่อดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ อย่างมีความสุขต่อไป โดยมีหลักการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) มุ่งเน้นให้ครูผู้สอนสร้างความรักและความศรัทธาให้กับผู้เรียน
- 2) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3) จัดสภาพการเรียนรู้ให้มีบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ
- 4) จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย โดยให้เด็กได้สนุกสนานกับกิจกรรม การเรียนรู้ เสริมสร้างประสบการณ์ที่สร้างสรรค์ ให้ผู้เรียนมีความสุขจากการช่วยเหลือ เอื้ออาทร ร่วมใจกัน
- 5) ให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ ซึ่งอาศัยกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) และกระบวนการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Evaluation)
- 6) ครูยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองได้ อย่างเต็มศักยภาพช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขและรักการเรียนรู้อย่างแท้จริง

จากแนวคิดทฤษฎีดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม ความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียน ปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกันโดยได้สรุปแนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ แสดง ดังภาพประกอบ 13

แนวคิดการจัดการเรียนรวม

- 1) ในสังคมเมื่อไม่สามารถแยกคนที่มีความบกพร่องออกจากสังคมได้ จึงควรให้เด็กเรียนรวมกัน
- 2) เด็กพิเศษมีความต้องการต่างจากเด็กปกติ จึงควรจัดรูปแบบและวิธีการให้แตกต่างกัน
- 3) เด็กแต่ละคนมีความสามารถต่างกัน การจัดการเรียนรวมจะช่วยให้ความสามารถของเด็กเด่นชัด
- 4) เด็กแต่ละคนมีพื้นฐานต่างกัน การจัดการเรียนรวมช่วยให้เด็กเรียนรู้และพัฒนาทุกด้านให้สูงสุด

ทฤษฎีการเรียนรู้

- 1) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) เป็นกระบวนการทางสติปัญญา เกิดจากการสะสมข้อมูลการสร้าง ความหมายและความสัมพันธ์เชื่อมโยงของข้อมูลการดึงข้อมูลออกมาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ
- 2) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) การเรียนรู้อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง อัน นำไปสู่ความสามารถในการแสดงพฤติกรรม คือ การเรียนรู้และการเรียนรู้จะมีความถี่มากขึ้นหากได้รับการเสริมแรง
- 3) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) มนุษย์ทุกคนมีศักดิ์ศรีความดีงามและมีแรงจูงใจภายในที่พัฒนาศักยภาพ ไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์มีความคิดสร้างสรรค์ที่จะกระทำสิ่งต่างๆ ได้ดีหากอยู่ในสภาพการณ์ที่ผ่อนคลาย

แบบการเรียนรู้ (Learning Style)

- 1) วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style) ให้ผู้เรียนรับรู้ข้อมูลผ่านทางการดู การมองใช้สื่อเป็น รูปภาพ แผนภูมิ หรือจากเนื้อหาที่เขียนเป็นเรื่องราว ใช้การบรรยายสถานการณ์ให้นักเรียนได้จินตนาการในเรื่องราวต่างๆ
- 2) วิธีการเรียนรู้จากการฟังหรือได้ยิน (Auditory learning style) ให้ผู้เรียนรับรู้ข้อมูลผ่านการฟังหรือให้ได้พูดใช้การเล่า เรื่องราวซ้ำๆ ให้สอนแบบอภิปราย เน้นจัดกิจกรรมโดยการพูดให้ฟัง และถามให้ตอบ
- 3) วิธีการเรียนรู้จากการอ่าน (Read/Write learning style) เรียนรู้ได้ดีจากการอ่านเพื่อความเข้าใจ และจดบันทึกด้วยตนเอง
- 4) วิธีการเรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic/Tactile learning style) ผู้เรียนรับรู้ข้อมูลผ่านการ สัมผัส ใช้สื่อที่จับต้องได้ ให้ผู้เรียนแสดงออกจริง เช่น เล่นละคร แสดงบทบาทสมมติ

การจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

- 1) จัดกิจกรรมที่หลากหลาย เลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน
- 2) การเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้จากกิจกรรมที่ง่ายที่สุดและเรียนรู้ได้เร็ว ใช้คำสั่งซ้ำๆ สั้นๆ เข้าใจง่าย
- 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถที่มีอยู่ โดยสร้างความเชื่อมั่นในตัวเอง
- 4) ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน ได้ฟัง และสื่อที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด
- 5) จัดให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนแต่ละครั้ง ให้แรงเสริมเมื่อทำกิจกรรมได้

การเรียนรู้อย่างมีความสุข

- 1) มุ่งเน้นสร้างความรักและความศรัทธาให้กับผู้เรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2) จัดสภาพการเรียนรู้ให้มีบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ
- 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เสริมสร้างประสบการณ์ที่สร้างสรรค์อย่างมีความสุข
- 4) ให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ อาศัยกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning)
- 5) ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เต็มศักยภาพ และรักการเรียนรู้อย่างแท้จริง

ภาพประกอบ 13 สรุปแนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

จากแนวคิด ทฤษฎี และหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้สังเคราะห์หลักการและแนวคิดของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน โดยเพื่อนำไปสู่การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ แสดงดังภาพประกอบ 14



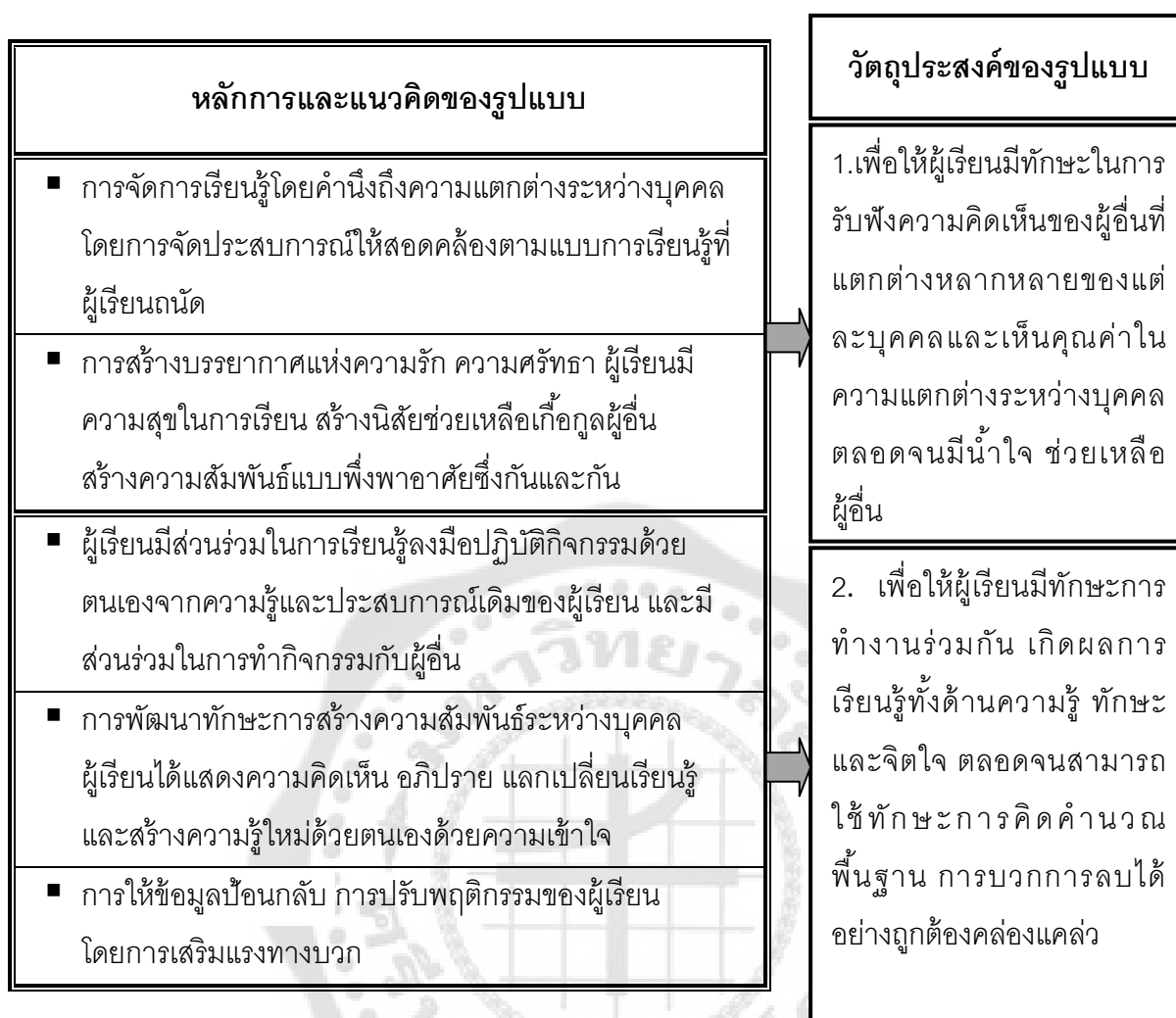
ภาพประกอบ 14 การสังเคราะห์หลักการ แนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

จากภาพประกอบ 14 หลักการและแนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกันซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์มาจากแนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้เป็นรากฐานดังตาราง 10

ตาราง 10 หลักการและแนวคิดของรูปแบบจากการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้เป็นรากฐาน

หลักการและแนวคิดของรูปแบบ	แนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้เป็นรากฐาน
■ การจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยการจัดประสบการณ์ให้สอดคล้องตามแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนถนัด	■ การจัดการเรียนรวม ■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม ■ วิธีการเรียนรู้ ■ หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ■ การเรียนรู้อย่างมีความสุข
■ การสร้างบรรยากาศแห่งความรัก ความศรัทธา ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน สร้างนิสัยช่วยเหลือเกื้อกูลผู้อื่น สร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน	■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม ■ การเรียนรู้อย่างมีความสุข
■ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจากความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น	■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม ■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม ■ หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
■ การพัฒนาทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจ	■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม ■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม ■ หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
■ การให้ข้อมูลป้อนกลับ การปรับพฤติกรรมของผู้เรียน โดยการเสริมแรงทางบวก	■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม ■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม ■ หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

จากหลักการแนวคิดของรูปแบบ นำไปสู่การพัฒนาวัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
แสดงดังภาพประกอบ 15



ภาพประกอบ 15 หลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

จากวัตถุประสงค์ของรูปแบบ นำไปสู่การกำหนดกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ ซึ่งเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงเนื้อหาวิชากระบวนการเรียนรู้ประสบการณ์เดิมและความรู้พื้นฐานของนักเรียนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่นให้คิดและค้นพบด้วยตนเอง ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะและอำนวยความสะดวกโดยสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้อย่างมีความสุข ดังนั้น กรอบกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณในครั้งนี้ ประกอบด้วย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แสดงดังภาพประกอบ 16



ภาพประกอบ 16 วัตถุประสงค์ของรูปแบบและกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ

จากภาพประกอบ 16 กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์มาจากแนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้เป็นรากฐานดังตาราง 11

ตาราง 11 กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบจากการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้เป็นรากฐาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ	แนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้เป็นรากฐาน
<u>ขั้นที่ 1</u> กระตุ้นความสนใจ ด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความสุข (Stimulation)	■ การจัดการเรียนรวม ■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม ■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม ■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม ■ วิธีการเรียนรู้ ■ หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ■ การเรียนรู้ที่มีความสุข
<u>ขั้นที่ 2</u> เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style)	■ การจัดการเรียนรวม ■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม ■ วิธีการเรียนรู้ ■ การเรียนรู้ที่มีความสุข
<u>ขั้นที่ 3</u> สร้างความรู้ (Constructing)	■ การจัดการเรียนรวม ■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม ■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม ■ หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
<u>ขั้นที่ 4</u> การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)	■ การจัดการเรียนรวม ■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม ■ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม ■ หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

จากตาราง 11 สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ซึ่งมาจากการสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎี และหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ประกอบด้วย กระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ดังตาราง 12

ตาราง 12 การสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

แนวคิด/ทฤษฎี	กระบวนการจัดการเรียนรู้			
	ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ อย่างมีความสุข	ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการ เรียนรู้	ขั้นที่ 3 สร้างความรู้	ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูล ย้อนกลับเชิงบวก
การจัดการเรียนรวม	✓	✓	✓	✓
ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม	✓		✓	✓
ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม	✓			✓
ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม	✓	✓	✓	
วิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	✓	✓		
หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	✓		✓	✓
การเรียนรู้อย่างมีความสุข	✓	✓		

จากตาราง 12 ผู้วิจัยได้นำผลการสังเคราะห์ไปใช้เป็นแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนซึ่งประกอบด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอนซึ่งใช้การจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข (Stimulation)

หมายถึงการทบทวนความคิดรวบยอดความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่เพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่โดยให้ผู้สอนใช้วัสดุ สื่อการเรียนรู้ เกม เพลงหรือดนตรีกระตุ้นการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้การซักถามการสนทนาแลกเปลี่ยน การอภิปราย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้โดยกิจกรรมเหล่านี้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ เจตคติที่ยาวนาน ลึกซึ้ง และมีผลโดยตรงต่อพฤติกรรมของผู้เรียนในการปรับและแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้เมื่อต้องเผชิญกับสิ่งเหล่านั้นในเหตุการณ์ที่

อาจจะเกิดขึ้นจริงได้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนแต่ละบุคคล โดยจัดกิจกรรมด้วยบรรยากาศแห่งความรัก ให้เด็กมีความสุข ซึ่งเป็นการสร้างปัจจัยเอื้อต่อการก้าวสู่เป้าหมาย คือ หนุนการเรียนรู้และ การทำอะไรที่เป็น การสร้างสรรคิให้เด็กอยู่ในบรรยากาศแห่งความรัก หรือได้รับความรักในลักษณะที่ไม่รวมศูนย์เข้าหาตัว แต่ให้ขยายความรักออกไปรักครู รักเพื่อน และอยากช่วยเหลือผู้อื่นโดยครูควรสร้างนิสัยช่วยเหลือ เกื้อกูลผู้อื่น และการร่วมกันคิดร่วมกันทำให้มากกว่าการฟังพาอื่น เป็นการสร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน อันเป็นลักษณะของสังคมที่พึงปรารถนา

ขั้นกระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข (Stimulation) นี้ มาจากแนวคิดการจัดการเรียนรวม ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยมกลุ่มพฤติกรรมนิยมกลุ่มมนุษยนิยมวิธีการเรียนรู้ หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้และแนวคิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข เนื่องจากการเรียนรู้เป็นกระบวนการต่อเนื่องการเรียนรู้ความรู้ใหม่ต้องอาศัยความรู้เก่าเป็นพื้นฐานโดยความรู้เดิมจะมีส่วนเกี่ยวข้องและสร้างเสริมความรู้ความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนใหม่ธรรมชาติของความรู้หรือเนื้อหาคณิตศาสตร์จะต้องสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันเป็นแบบลูกโซ่มีลำดับความเป็นพื้นฐานของกันและกัน ผู้เรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาเดิมก่อนจึงจะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไปได้การจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและความรู้พื้นฐานของผู้เรียน โดยจัดประสบการณ์ใหม่ให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีและง่ายขึ้น และสร้างบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกช่วยทำให้สถานการณ์นั้นเชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาปัจจัยภายใน คือความใฝ่รู้ ใฝ่สร้างสรรคิในตัวผู้เรียนสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลิน และดำเนินไปในลักษณะที่ความสนุกนั้นเป็นปัจจัยนำไปสู่การใฝ่เรียนรู้สร้างสรรคิตลอดชีวิต

ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนด้วยตนเอง เน้นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนตามวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนถนัด ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยครูจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นลักษณะทางการเรียนที่ผู้เรียนแต่ละคนที่ชอบ เป็นพฤติกรรมหรือการปฏิบัติของผู้เรียนในการจัดการเกี่ยวกับการเรียน แสดงออกถึงวิธีการเรียนรู้การรับรู้การคิดและการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนเฉพาะบุคคลที่ผู้เรียนปฏิบัติทั้งในห้องและนอกห้องเรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยจัดให้สอดคล้องกับแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล เรียกว่า IEP (Individual Educational Planning)

ขั้นเรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) นี้ มาจากทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยมและแนวคิดวิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งแตกต่างกันตามสติปัญญาลักษณะเฉพาะของผู้เรียน ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้มากและมีความสุขในการเรียนมากขึ้น จึงเกิดการพัฒนาสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียนอันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นมีเจตคติที่ดีต่อตนเอง

ต่อผู้สอนต่อสถานที่เรียนและวิชาที่เรียนโดยมีวิธีการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style) 2) วิธีการเรียนรู้จากการฟังหรือได้ยิน (Auditory learning style) 3) วิธีการเรียนรู้จากการอ่าน (Read/Write learning style) และ 4) วิธีการเรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic/Tactile learning style) โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่มีจุดเน้นที่แตกต่างกันสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล

ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing) หมายถึง การให้ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนรวมทั้งประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่น เนื่องจากการให้นักเรียนได้คิดพูดอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและพัฒนาความสามารถด้านการคำนวณได้ดีขึ้น โดยครูผู้สอนสามารถตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ในขณะที่ผู้เรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็นได้ และรวบรวมความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการเรียนรู้การปฏิบัติการกิจกรรมการปฏิบัติการด้านการคำนวณ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แล้วสรุปเป็นกฎหรือหลักการทั่วไป

ขั้นสร้างความรู้ (Constructing) นี้มาจากแนวคิดการจัดการเรียนรวมทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม และหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เนื่องจากการสร้างความรู้ เกิดจากการแลกเปลี่ยนความรู้เป็นกระบวนการสำคัญ เพราะยังอภิปรายกับคนอื่นมากเท่าไรก็เข้าใจมากเท่านั้นนอกจากนี้เพียเจต์ (Piaget) เน้นว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนมีบทบาทอย่างมากต่อการพัฒนาสติปัญญาอีกทั้งครูผู้สอนสามารถตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนได้ในขณะที่นักเรียนอภิปราย แสดงความคิดเห็น วิเคราะห์วิพากษ์วิจารณ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล และผู้เรียนเป็นผู้สรุปความรู้ความเข้าใจเกิดความคิดรวบยอดเพื่อนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback) หมายถึง การป้อนข้อมูลย้อนกลับโดยการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) เพื่อเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ครูผู้สอนสามารถนำการให้ข้อมูลย้อนกลับไปใช้ ในการตรวจสอบการทำงานของนักเรียน ผู้สอนใช้การเสริมแรงทางบวก ในการปรับพฤติกรรมของผู้เรียนให้เป็นไปในแนวทางที่ต้องการ โดยเชื่อว่าหากผู้เรียนมีการแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ออกมา และได้รับการเสริมแรงทางบวก ผู้เรียนก็จะมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมนั้นอีก ในทางตรงกันข้าม หากแสดงพฤติกรรมแล้วได้รับการเสริมแรงทางลบ พฤติกรรมนั้นก็หยาบๆ หดหายไป

ขั้นการให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback) นี้ มาจากแนวคิดการจัดการเรียนรวมทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยมกลุ่มพฤติกรรมนิยมและหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยมีหลักการที่ว่า การเรียนรู้ย่อมนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ดังนั้น

หากผู้เรียนเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ผู้สอนก็ต้องเสริมแรงทางบวกโดยให้ข้อมูลย้อนกลับทันที เพื่อช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

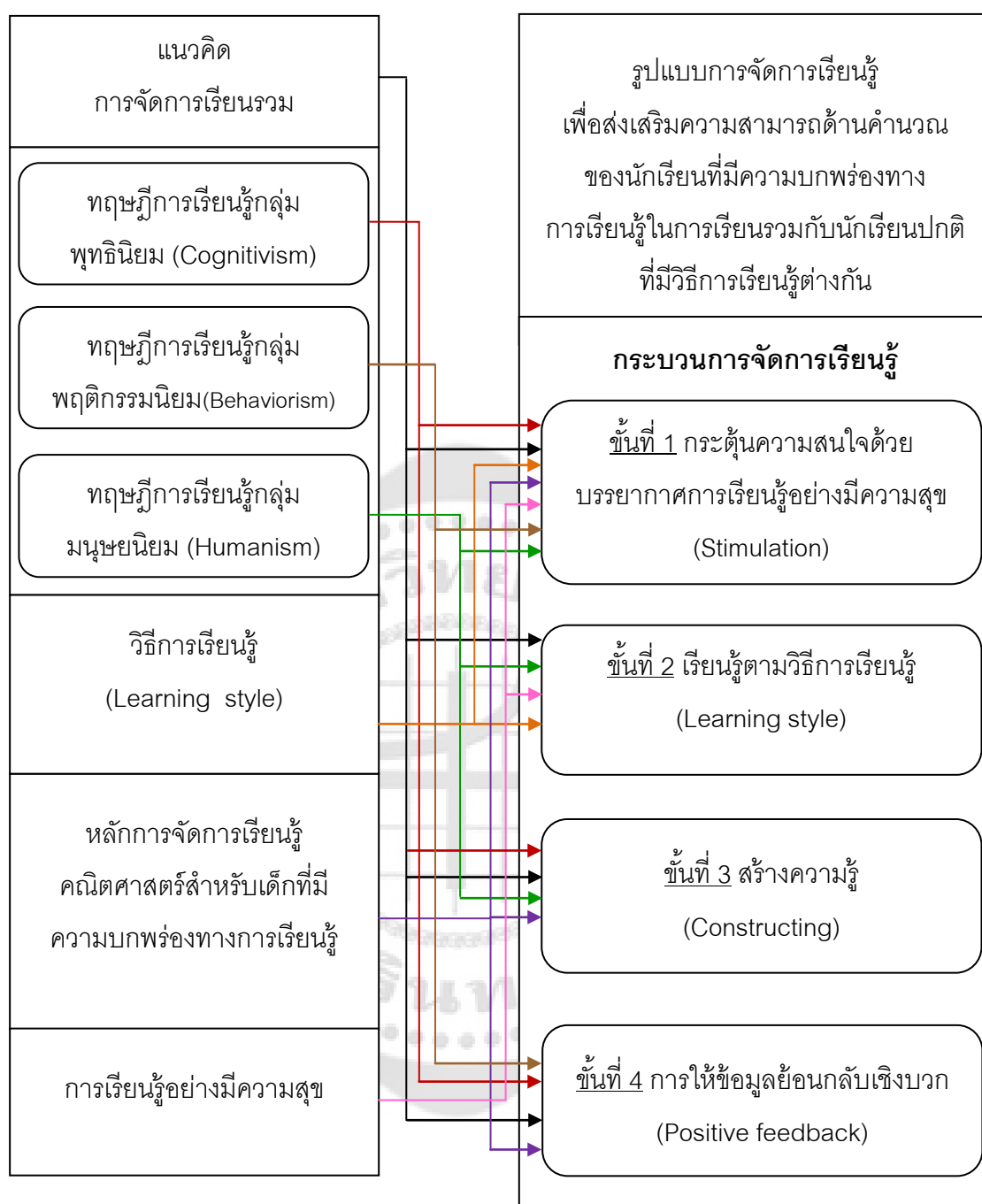
จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน สามารถสรุปกรอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบ แสดงดังภาพประกอบ 17





ภาพประกอบ 17 สรุปกรอบกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ

จากกรอบกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณดังกล่าว สามารถแสดงความสัมพันธ์ของแนวคิด ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบแสดงดังภาพประกอบ 18



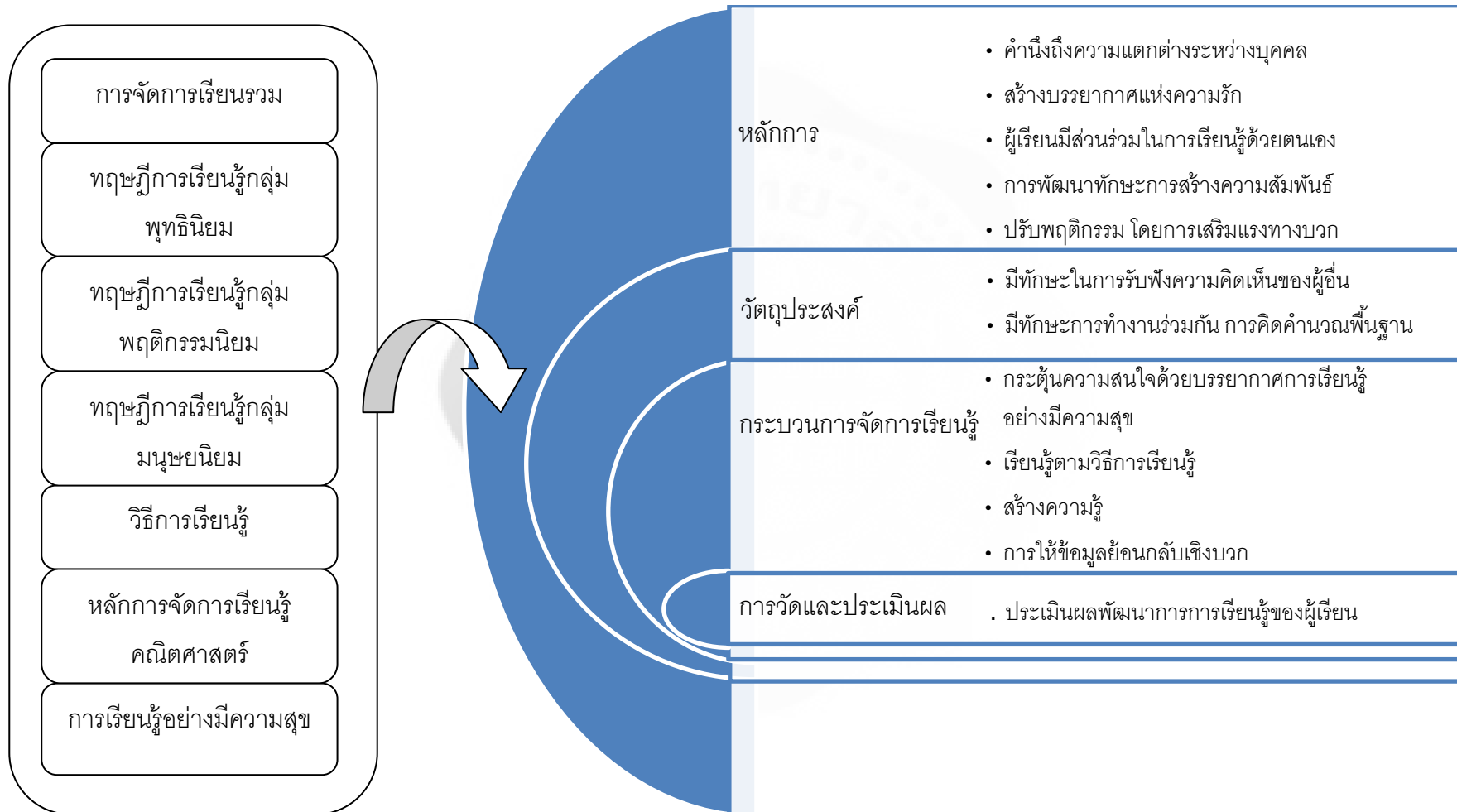
ภาพประกอบ 18 ความสัมพันธ์ของแนวคิด ทฤษฎี ที่นำมาใช้ในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ

จากการสังเคราะห์สาระของหลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและสาระขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่างๆ สามารถสรุปได้ดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและสาระขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้	สาระขององค์ประกอบ
หลักการของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้	1. การจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยการจัดประสบการณ์ให้สอดคล้องตามแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนถนัด 2. การสร้างบรรยากาศแห่งความรัก ความศรัทธา ผู้เรียนมีความสุข สร้างนิสัยช่วยเหลือเกื้อกูลผู้อื่น สร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกัน 3. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจากความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น 4. การพัฒนาทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลผู้เรียนแสดงความคิดเห็น อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจ 5. การให้ข้อมูลย้อนกลับ การปรับปรุงพฤติกรรมของผู้เรียน โดยการเสริมแรงทางบวก
วัตถุประสงค์ของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้	1. เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างหลากหลายของแต่ละบุคคล และเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนมีน้ำใจ ช่วยเหลือผู้อื่น 2. เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานร่วมกัน เกิดผลการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และจิตใจ ตลอดจนสามารถใช้ทักษะการคิดคำนวณพื้นฐานการบวก การลบ ได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว
กระบวนการจัด การเรียนรู้ของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้	ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความสุข (Stimulation) ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing) ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)
การวัดและประเมินผล ของรูปแบบการจัด การเรียนรู้	การวัดและประเมินผลพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการจัดการเรียนรู้ประเมินโดยครูผู้สอน และผู้เรียน

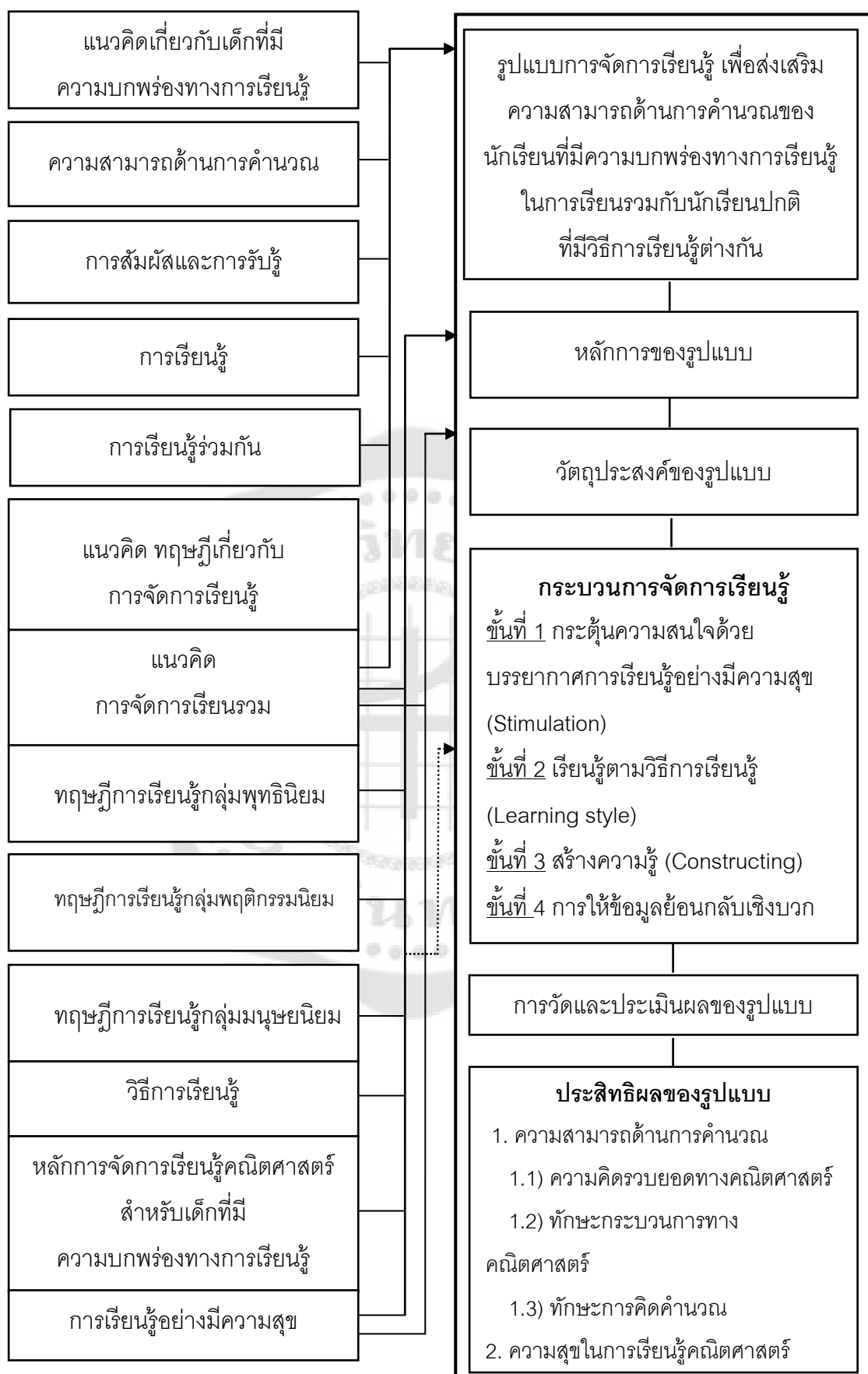
ดังนั้น สามารถสรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน แสดงดังภาพประกอบ 19



ภาพประกอบ 19 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในปัจจุบัน เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เป็นประเภทของบกพร่องที่พบมากที่สุด ในประชากรวัยเรียน และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยเด็กเหล่านี้มีความยากลำบากในการเรียนรู้ ไม่บรรลุผลสำเร็จในการเรียน ส่งผลให้มีผลการเรียนต่ำเมื่อเทียบกับเด็กอื่นในวัยเดียวกัน ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างความเฉลียวฉลาดที่แท้จริงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งที่เป็นเด็กที่มีความฉลาดเหมือนเด็กปกติหรือบางคนอาจฉลาดกว่าเด็กปกติทั่วไปซึ่งจากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำมีความสัมพันธ์กับวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนที่ต่างกันในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนจึงควรคำนึงถึงวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้สามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับผู้เรียน อันจะส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนเกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้และเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นที่น่าพอใจดังนั้น วิธีการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่ควรตระหนัก ให้ความสนใจและคำนึงถึงอยู่เสมอในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ประกอบด้วยสัญลักษณ์ทำให้ยากต่อการเรียนรู้และเข้าใจ โดยเฉพาะสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เช่น ไม่สามารถคิดคำนวณง่ายๆ ได้ ไม่เข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ จำหลักเลขไม่ได้มีปัญหาในการรับรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ส่งผลให้มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่มีความก้าวหน้าทางการเรียนขาดความมั่นใจท้อถอย หลีกเลียงหรือไม่สนใจเรียนรู้เพราะคิดว่าตนเองด้อยความสามารถในการเรียนรู้ โดยพบว่านักเรียนมีความสามารถต่ำกว่าชั้นเรียนปัจจุบันถึง 2 ชั้นเรียนหรือมากกว่านั้นทั้งนี้เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถตรวจพบได้ชัดเจนมากขึ้นในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาหาวิธีเพื่อเอาชนะปัญหาที่เกิดขึ้นกับเด็กกลุ่มนี้ ภายใต้ข้อจำกัดที่มีจึงได้ทำการศึกษาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน โดยมุ่งเน้นการสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข สร้างความรักและความศรัทธาให้กับผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตนเอง เน้นการจัดสภาพการเรียนรู้ให้มีบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ให้ผู้เรียนรู้สื่อกิจกรรมอย่างหลากหลาย ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ โดยการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากผู้เรียนร่วมมือร่วมใจกันศึกษาค้นคว้า และปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างเต็มความสามารถเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีการยอมรับในบทบาทหน้าที่ซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่แท้จริง โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยแสดงดังภาพประกอบ 20



ภาพประกอบ 20 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วย การดำเนินการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

โดยการดำเนินการใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) 4 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ดังตาราง 14

ตาราง 14 การดำเนินการใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

ขั้นตอน	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการ	เครื่องมือที่ใช้	แหล่งข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้ ทัศนศาสตร์ที่ส่งเสริม ความสามารถด้านการคำนวณ ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	เพื่อทราบสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 2. ศึกษาลักษณะและองค์ประกอบของความสามารถด้านการคำนวณของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	แบบบันทึกเอกสาร	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)
ขั้นที่ 2 ศึกษาวิธีการเรียนรู้ (learning style) และความสนใจในการเรียนรู้ทัศนศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ (learning style) ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	1. ศึกษาเอกสารงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเรียนรู้ 2. ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้โดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน 3. ศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้อย่างมีความสุขในการเรียน 4. สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาพิเศษ นักเรียนปกติ และนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	1. แบบสัมภาษณ์ 2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	1. เอกสารงานวิจัยและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเรียนรู้ 2. ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้แก่ อาจารย์สาขาการศึกษาพิเศษ ครูการศึกษาพิเศษ และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ 3. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และนักเรียนปกติ	การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอน	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการ	เครื่องมือที่ใช้	แหล่งข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ขั้นที่ 1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ	1. เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ 2. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้	1. ศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ 2. ศึกษาแนวคิด/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ 3. ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	แบบบันทึกเอกสาร	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)
ขั้นที่ 2 ตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น	1. เพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น ความเหมาะสม/สอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น 2. เพื่อปรับปรุงความเหมาะสม/สอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	1. ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น ความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2. ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	1. แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2. แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้านการศึกษาพิเศษ และด้านหลักสูตรคณิตศาสตร์ รวม 5 คน	1. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสม 2. การพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC)

ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอน	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการ	เครื่องมือที่ใช้	แหล่งข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
ขั้นที่ 3 สร้างและตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้และนำมาพัฒนา/ปรับปรุงเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้	1. เพื่อสร้างเครื่องมือประกอบรูปแบบ 2. เพื่อตรวจสอบเครื่องมือประกอบรูปแบบ 3. เพื่อปรับปรุงเครื่องมือประกอบรูปแบบ	1. สร้างเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2. สร้างเครื่องมือประเมินประสิทธิผลของรูปแบบ 3. ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ 4. ปรับปรุงเครื่องมือ	แบบประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือ	ผู้เชี่ยวชาญด้าน การพัฒนารูปแบบ การจัดการเรียนรู้ ด้าน การศึกษาพิเศษ และ ด้านหลักสูตร คณิตศาสตร์ รวม 5 คน	การพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC)
ขั้นที่ 4 การศึกษานำร่อง (Pilot study)	1. เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	1. จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 2. ประชุมทำความเข้าใจกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 3. ดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5คน รวมนักเรียนในห้องเรียน จำนวน 47 คน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ 4. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ 5. ปรับปรุงรูปแบบ	1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ 2. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3. แบบบันทึกความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์	นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนรวมกับนักเรียนทั่วไปในชั้นเรียนปกติแบบเต็มเวลา	1. วิเคราะห์ความสามารถด้านการคำนวณ 2. วิเคราะห์เชิงเนื้อหาในการเรียนรู้ที่มีความสุข

ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอน	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการ	เครื่องมือที่ใช้	แหล่งข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
ขั้นที่ 5 ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบและเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้	เพื่อปรับปรุงรูปแบบและเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้	นำผลการประเมินและเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้	แบบวิเคราะห์ข้อมูล	ผลจากการศึกษานำร่อง	การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)
ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยออกแบบการทดลองใช้ Case Study Method ขั้นที่ 1 การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว	เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ	1. เตรียมความพร้อมผู้ร่วมวิจัย 2. ดำเนินการทดลองตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3. ทำการศึกษาและประเมินพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคลเป็นระยะๆ อย่างสม่ำเสมอ 4. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ	1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2. คู่มือการใช้รูปแบบ 3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณที่เรียนรวมกับนักเรียนปกติในชั้นเรียนปกติแบบเต็มเวลาของโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 6 คน รวมนักเรียนทั้งหมดในห้องเรียน จำนวน 48 คน	1. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและศึกษาพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณ 2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอน	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการ	เครื่องมือที่ใช้	แหล่งข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
ขั้นที่ 2 ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ	1. ศึกษาพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณ 2. ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบ	เครื่องมือประเมินประสิทธิผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้รูปแบบ	1. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย และพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณ 2. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ 3. คะแนนจากแบบประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ	เพื่อปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์	การนำผลการทดลองมาปรับปรุงรูปแบบให้เป็นฉบับสมบูรณ์	1. แบบบันทึกเอกสาร 2. แบบวิเคราะห์ข้อมูล	ผู้เชี่ยวชาญ/ ผู้ทรงคุณวุฒิ	การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ จากเอกสารงานวิจัย และผู้ที่เกี่ยวข้อง คือ อาจารย์สาขาการศึกษาพิเศษ ครูการศึกษาพิเศษ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ นักเรียนปกติและนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เรียนรวมกับนักเรียนปกติ

1.2 วิธีดำเนินการ

1.2.1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยรวบรวมข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

1.2.2) ศึกษาลักษณะและองค์ประกอบของความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบบันทึกเอกสาร

1.4 แหล่งข้อมูล

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ขั้นที่ 2 ศึกษาวิธีการเรียนรู้ (learning style) และความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

2.1 วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ (learning style) และความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

2.2 วิธีดำเนินการ

2.2.1) ศึกษาเอกสารงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

2.2.2) ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้/วิธีการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน

2.2.3) ศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้อย่างมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.4) สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาพิเศษ นักเรียนปกติ และนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3.1) แบบสัมภาษณ์โดยเป็นแบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง จำนวน 4 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.3.1.1) ศึกษาเอกสาร แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

2.3.1.2) สร้างแนวคำถามในแบบสัมภาษณ์ที่มีความยืดหยุ่น โดยสามารถปรับเปลี่ยนแนวคำถามได้ตามความเหมาะสมในสถานการณ์ของการสัมภาษณ์

2.3.1.3) นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุม ปรินซิพัล เพื่อพิจารณาข้อคำถาม และผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของข้อคำถาม

2.3.1.4) ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้มีความสมบูรณ์

2.3.1.5) ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์ไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 คน ประกอบด้วย อาจารย์สาขาการศึกษาพิเศษ จำนวน 2 คน ครูการศึกษาพิเศษ จำนวน 2 คน และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนเรียน 1 คน

2.3.2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

2.3.2.1) ศึกษาเอกสาร แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแนวทางการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรวมของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่เรียนรวมกับเด็กทั่วไป

2.3.1.2) สร้างรายการพฤติกรรมของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

2.3.1.3) นำแบบสังเกตพฤติกรรมที่สร้างขึ้นนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุม ปรินซิพัล เพื่อให้พิจารณารายการข้อคำถาม และผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของข้อคำถาม

2.3.1.4) ปรับปรุงแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้มีความสมบูรณ์

2.3.1.5) ผู้วิจัยนำแบบสังเกตแบบสมบูรณ์ไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่เรียนร่วมกับนักเรียนทั่วไปในชั้นเรียนปกติแบบเต็มเวลา ในวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ห้องเรียน

2.4 แหล่งข้อมูล

2.4.1) เอกสารงานวิจัยและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

2.4.2) ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1) อาจารย์สาขาการศึกษาพิเศษ จำนวน 2 คน ที่มีประสบการณ์ด้านการศึกษาพิเศษไม่ต่ำกว่า 2 ปี และสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอกขึ้นไปโดยเป็นอาจารย์จากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต และศูนย์การศึกษาพิเศษส่วนกลาง

2) ครูการศึกษาพิเศษ จำนวน 2 คน ที่มีประสบการณ์ในการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีขึ้นไปโดยเป็นครูการศึกษาพิเศษจากโรงเรียนละอออุทิศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

3) ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 1 คน ที่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี และสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทขึ้นไปโดยเป็นครูจากโรงเรียนวัดหนองบัว

2.4.3) นักเรียนปกติที่เรียนร่วมกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้แบบเต็มเวลา จำนวน 1 ห้องเรียน

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และแนวคิด/ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการจัดทำรูปแบบการจัดการเรียนรู้และสร้างเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฉบับร่างดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณโดยศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และแนวคิด/ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1) เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

1.1.2) เพื่อยกร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

1.2 วิธีดำเนินการ

1.2.1) ศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณโดยมีองค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และ 4) การวัดและประเมินผลของรูปแบบ

1.2.2) ศึกษาแนวคิด/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย แนวคิดการจัดการเรียนรวม ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยมแบบการเรียนรู้ หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และการเรียนรู้อย่างมีความสุข

1.2.3) ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน โดยสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสังเคราะห์สาระของหลักการวัตถุประสงค์กระบวนการเรียนรู้และการวัดและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบบันทึกเอกสาร

1.4 แหล่งข้อมูล

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

2.1 วัตถุประสงค์

2.1.1) เพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น ความเหมาะสม/สอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

2.1.2) เพื่อปรับปรุงความเหมาะสม/สอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

2.2 วิธีดำเนินการ

2.2.1) ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น ด้านความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้วิจัยกำหนดประเด็นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลักษณะของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณว่าควรประกอบด้วยกิจกรรมอะไรบ้างและมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร หลังจากนั้นผู้วิจัยนำผลมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

2.2.2) ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น ด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความชำนาญโดยให้พิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในด้านต่างๆจำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้านกระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3.1) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ท ข้อคำถามจำนวน 32 รายการ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมาย ดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

การพิจารณาค่าความเหมาะสม สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายโดยได้จากแนวคิดของเบสท์ (Best 1986 : 195) การให้ความหมายโดยการให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

$4.50 \leq \bar{x} < 5.00$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

$3.50 \leq \bar{x} < 4.50$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

$2.50 \leq \bar{x} < 3.50$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

$1.50 \leq \bar{x} < 2.50$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

$1.00 \leq \bar{x} < 1.50$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2.3.2) แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ ได้แก่ สอดคล้อง ให้ 1 คะแนน ไม่แน่ใจ ให้ 0 คะแนน และไม่สอดคล้อง ให้ -1 คะแนน แล้วพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) แล้วพิจารณาเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยมีรายการประเมิน 6 รายการ

2.4 แหล่งข้อมูล

ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้านการศึกษาพิเศษ และด้านหลักสูตรคณิตศาสตร์ รวมจำนวน 5 คน ซึ่งมีวุฒิการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.5.1) การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์แล้วนำมาพิจารณาค่าความเหมาะสม ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยได้จากแนวคิดของเบสท์ (Best 1986 : 195) การให้ความหมายโดยการให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

$4.50 \leq \bar{x} < 5.00$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

$3.50 \leq \bar{x} < 4.50$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

$2.50 \leq \bar{x} < 3.50$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

$1.50 \leq \bar{x} < 2.50$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

$1.00 \leq \bar{x} < 1.50$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

การประเมินความเหมาะสมใช้เกณฑ์การตัดสินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงจะสามารถนำไปใช้ได้ซึ่งจากการประเมิน พบว่าความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

2.5.2) การประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้และการประเมินที่ถูกต้อง โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน +1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 0
เห็นว่าเป็นไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน -1

การวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็น โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) คำนวณค่าตามสูตร ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยใช้เกณฑ์การตัดสินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ในแต่ละข้อมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะสามารถนำไปใช้ได้ โดยพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 แสดงว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม/สอดคล้องสามารถนำไปใช้ได้

ขั้นที่ 3 สร้างและตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และนำผลมาพัฒนา/ปรับปรุงเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3.1 วัตถุประสงค์

- 3.1.1) เพื่อสร้างเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้
 - 3.1.2) เพื่อตรวจสอบเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้
 - 3.1.3) เพื่อปรับปรุงเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- โดยจำแนกเครื่องมือออกเป็น 2 ประเภท ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ดังนี้
- 1) เครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย
 - 1.1) แผนการจัดการเรียนรู้
 - 1.2) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

2) เครื่องมือประเมินประสิทธิผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 2.1) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ
- 2.2) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.3) แบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 วิธีดำเนินการ

3.2.1) สร้างเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้สะดวกและประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการดังนี้

3.2.1.1) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน จำนวน 20 ชั่วโมง ประกอบด้วย 1 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีแผนการจัดการเรียนรู้รวมทั้งหมด 20 แผนการจัดการเรียนรู้

3.2.1.2) สร้างคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

3.2.2) สร้างเครื่องมือประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการ ดังนี้

3.2.2.1) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ โดยลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบผสมผสานระหว่างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบและเขียนตอบ ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถด้านการคำนวณ ประกอบด้วย ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณโดยมีขั้นตอนในการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ ดังนี้

1) ศึกษาทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างข้อคำถามชนิดเลือกตอบและเขียนตอบ และเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric)

2) ศึกษาสาระสำคัญของการบวกการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100,000

3) เขียนนิยามปฏิบัติการของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบในครั้งนี้

4) สร้างผังของข้อสอบ (item specification) ที่แสดงถึงน้ำหนักของแต่ละสาระสำคัญ

5) สร้างข้อสอบตามนิยามเชิงปฏิบัติการ และตามน้ำหนักของเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในผังของข้อสอบ (item specification) และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric)

3.2.2.2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเป็นการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งสะท้อนพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านการคำนวณ ประกอบด้วย ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในด้านต่างๆ ที่สังเกตได้ด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา เพื่อกำหนดคำนิยามคุณลักษณะของผู้เรียนในด้านความสามารถด้านการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วย ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรม โดยกำหนดพฤติกรรมที่มุ่งวัดในแต่ละคุณลักษณะของผู้เรียนที่กำหนดไว้

2) สร้างเกณฑ์ในการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินออกเป็น 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1

3) สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์พฤติกรรมที่มุ่งวัดในแต่ละคุณลักษณะของผู้เรียนที่กำหนดไว้

3.2.2.3) แบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบบันทึกความรู้สึกที่ดีอันเกิดจากการใช้กระบวนการเรียนรู้ โดยผู้เรียนเป็นผู้เขียนและจัดบันทึกความรู้สึกที่ดีต่อตนเองในการเรียน ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้สึกต่อผู้อื่นด้วยตนเอง ซึ่งแสดงออกถึงความสนใจ ความพึงพอใจ ความกระตือรือร้น และการมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาแบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) ศึกษาทฤษฎีเอกสาร งานวิจัยทั้งในและต่างประเทศเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2) กำหนดหัวข้อในการเขียนและจัดบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ตามนิยามพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ความรู้สึกที่ดีต่อตนเองในการเรียน ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ต่อผู้อื่น

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือโดยมีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale)

3.4 แหล่งข้อมูล

ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้านการศึกษาพิเศษ และด้านหลักสูตรคณิตศาสตร์ รวมจำนวน 5 คน ซึ่งมีวุฒิการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตโดยมีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่แผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการดังนี้

3.5.1) แผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบคุณภาพโดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 คน ตรวจสอบความชัดเจนความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษาความสะดวกในการนำไปใช้และความสอดคล้องขององค์ประกอบด้านต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ภาษาที่ใช้รวมทั้งความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงต่อไป โดยพิจารณาตามแบบประเมินความเหมาะสมที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ แล้วนำมาพิจารณาค่าความเหมาะสม ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยได้จากแนวคิดของเบสท์ (Best 1986 : 195) การให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อดังนี้

$4.50 \leq \bar{x} < 5.00$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

$3.50 \leq \bar{x} < 4.50$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

$2.50 \leq \bar{x} < 3.50$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

$1.50 \leq \bar{x} < 2.50$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

$1.00 \leq \bar{x} < 1.50$ หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

การประเมินความเหมาะสมใช้เกณฑ์การตัดสินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมี ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงจะสามารถนำไปใช้ได้ โดยพบว่า ค่าเฉลี่ยของ ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 4.28 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

3.5.2) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบคุณภาพโดยนำคู่มือ การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความชัดเจนในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ตรวจสอบความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษา ความสะดวกในการนำไปใช้ และความสอดคล้องขององค์ประกอบในด้านต่างๆพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ

3.5.3) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ ด้านการศึกษาพิเศษ และด้านการวัดผลการศึกษา ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีด โดยพิจารณาตรวจสอบข้อสอบในแต่ละข้อว่าตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ต้องการวัดหรือไม่ และตรวจสอบเกณฑ์การให้คะแนนว่าวัดได้ตรงตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้หรือไม่ และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่ามากกว่า 0.50 ขึ้นไป พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.67 – 1.00

2) นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณไปทดลองใช้ โดยนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบในขั้นต้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม และเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนน และตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีค่าความยาก (Difficulty index) และดัชนีค่าอำนาจจำแนก (Discriminant index) โดย พบว่า แบบทดสอบมีค่าดัชนีค่าความยากระหว่าง 0.37 - 0.75 และมีดัชนีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.43 – 0.62

3) ตรวจสอบคุณภาพด้านความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณทั้งฉบับ ด้วยวิธีการหาค่าความสอดคล้องภายในโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient : α) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

3.5.4) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตรวจสอบโดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ ด้านการศึกษาพิเศษ และด้าน

การวัดผลการศึกษา ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) ของแบบสังเกตพฤติกรรม โดยพิจารณาตรวจสอบข้อคำถามในแต่ละข้อว่าตรงตามพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ต้องการวัดหรือไม่ และพิจารณาเกณฑ์ในการสังเกตคุณลักษณะที่สร้างขึ้นว่ามีความเหมาะสมและสามารถทำการสังเกตได้หรือไม่ เพื่อปรับปรุงให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นและหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่มีค่ามากกว่า 0.50 ขึ้นไป พบว่า แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.67 – 1.00

3.5.5) แบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พิจารณาและตรวจสอบความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับหัวข้อการประเมิน และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่ามากกว่า .50 ขึ้นไป ซึ่งพบว่า แบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.6 – 1.00

3.5.6) แบบประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ ด้านการศึกษาพิเศษ และด้านการวัดผลการศึกษา ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (face validity) ของแบบประเมิน โดยพิจารณาตรวจสอบข้อสอบในแต่ละข้อว่าตรงตามพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ต้องการวัดหรือไม่ และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่ามากกว่า 0.50 ขึ้นไป พบว่า แบบประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.67 – 1.00

2) นำแบบประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ โดยนำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบในขั้นต้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม จากนั้นตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมิน โดยหาค่าดัชนีค่าอำนาจจำแนก (Discriminant index) ซึ่งพบว่า แบบประเมินมีดัชนีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.45–0.67

3) ตรวจสอบคุณภาพด้านความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้งฉบับ ด้วยวิธีการหาค่าความสอดคล้องภายใน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient : α) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87

ขั้นที่ 4 การศึกษานำร่อง (Pilot study)

1.1 วัตถุประสงค์

4.1.1) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตลอดจนศึกษาปัญหาและอุปสรรคระหว่างดำเนินการเพื่อปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.1.2) เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

4.2 วิธีดำเนินการ

4.2.1) จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้แก่แผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

4.2.2) ประชุมทำความเข้าใจกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในห้องเรียนที่ศึกษานำร่อง โดยผู้วิจัยที่แจ้ง ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้นับถวายเป็นครูผู้สอน บทบาทของผู้เรียน และการวัดและประเมินผลที่เน้นการประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน

4.2.3) การประเมินผลความสามารถด้านการคำนวณ ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ ก่อนการทดลอง

4.2.4) ดำเนินการศึกษานำร่อง (Pilot study) กับนักเรียนกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน ที่เรียนรวมกับนักเรียนปกติในห้องเรียนปกติแบบเต็มเวลา รวมนักเรียนในห้องเรียน จำนวน 47 คน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

4.2.5) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนและประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่องตลอดการศึกษา

4.2.6) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มาปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ และประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นก่อนนำไปทดลองใช้จริง

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินประสิทธิผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ
- 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 3) แบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

4.4 แหล่งข้อมูล

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง อ.เมือง จ.อ่างทอง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ตัวอย่าง จำนวน 5 คน ที่เรียนรวมกับนักเรียนปกติในห้องเรียนปกติแบบเต็มเวลา รวมนักเรียนในห้องเรียน จำนวน 47 คน

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.4.1) การวิเคราะห์ความสามารถด้านการคำนวณ ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณและแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน

4.4.2) การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) ในการเรียนรู้อย่างมีความสุข จากข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมทั้งหมดที่ได้รับ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้

5.1) วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้

5.2) วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ที่ได้รับจากการศึกษานำร่อง (Pilot study) มาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้จริง ซึ่งผลการดำเนินการจะได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่แผนการจัดการเรียนรู้คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว โดยมีข้อเสนอแนะแก้ไขเกี่ยวกับการใช้ภาษาในการเขียนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน การเขียนข้อคำถามให้มีความชัดเจนและกระชับมากยิ่งขึ้น

5.3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้องค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ คู่มือครูสำหรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ กำหนดข้อคำถามของแบบประเมินตามขอบเขตที่ผู้วิจัยต้องการเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้

จัดทำแบบประเมินซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยกำหนดน้ำหนักคะแนน ดังนี้

มีความเห็นว่า เหมาะสมมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
มีความเห็นว่า เหมาะสมมาก	ให้ 4 คะแนน
มีความเห็นว่า เหมาะสมปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
มีความเห็นว่า เหมาะสมน้อย	ให้ 2 คะแนน
มีความเห็นว่า เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

การกำหนดคะแนนความเหมาะสม คือ ถ้าความคิดเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ มีความเห็นว่าเหมาะสมในระดับมากขึ้นไป ถือว่าองค์ประกอบนั้นมีคุณภาพเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้แก่นักเรียนได้ และหากมีข้อเสนอแนะต่างๆ นอกเหนือจากข้อคำถามในแบบประเมิน ผู้วิจัยพิจารณาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของครูผู้สอนที่ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

2. การหาคุณภาพของแบบประเมิน โดยผู้วิจัยนำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความเหมาะสม/ความชัดเจนของแบบประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้พบว่ามีความเหมาะสมระหว่าง 4.00–4.40 โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.29 ซึ่งอยู่ในระดับมาก แสดงว่า แบบประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม/ความชัดเจน สามารถนำไปใช้ได้จริง

จากนั้น ผู้วิจัยนำแบบประเมินไปสอบถามความคิดเห็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งเป็นผู้ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ เพื่อให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ต่อไป

5.4) แหล่งข้อมูล

ผลจากการศึกษานำร่อง (Pilot study)

5.5) การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ขั้นตอนนี้เป็นการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้จริง โดยออกแบบการทดลองใช้ Case Study Method (โชติมา หนูพริก. 2553; อ้างอิงจาก Stake: 1995) ซึ่งทำการศึกษาในประเด็นต่อไปนี้

1) บริบท (Context) ของโรงเรียน โดยศึกษาบริบทพื้นฐานของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ความรู้ และเจตคติที่มีต่อนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ บริบทด้านการจัดการเรียนรวมของโรงเรียน การจัดการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนทั่วไปและนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และการศึกษา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2) กิจกรรม (Activities) เป็นการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข (Stimulation) ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing) และ ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับ เชิงบวก (Positive feedback)

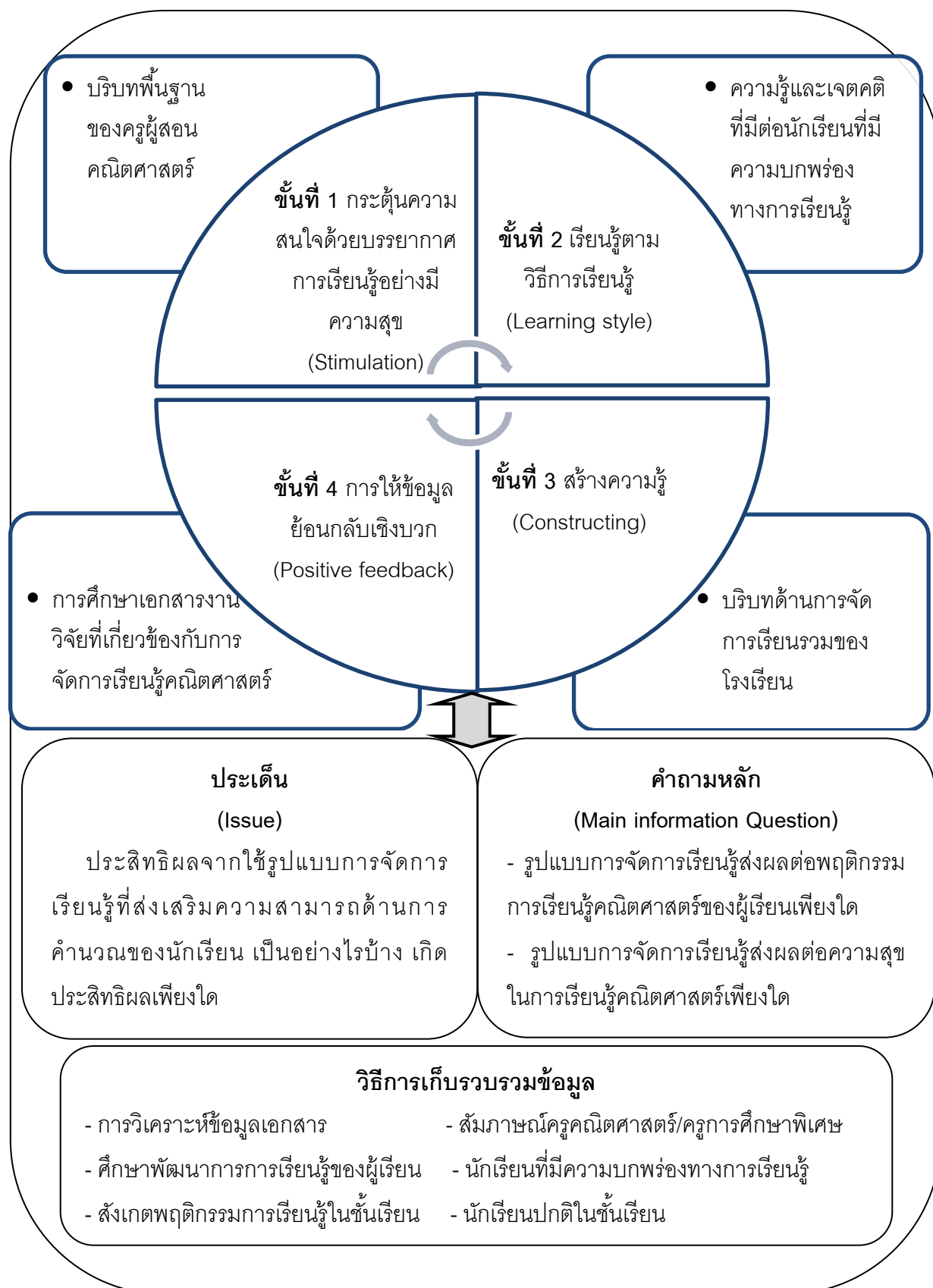
3) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร การศึกษาพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน สัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ครูการศึกษาพิเศษ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และนักเรียนปกติในชั้นเรียน

4) ประเด็น (Issue) ประสิทธิภาพการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถ ด้านการคำนวณของนักเรียน เป็นอย่างไรบ้าง เกิดประสิทธิผลเพียงใด

คำถามหลัก (Main information Question)

- 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพียงใด
- 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งผลต่อความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพียงใด

โดยมีการดำเนินการออกแบบการทดลองใช้ Case Study Method แสดงดังภาพประกอบ 21



ภาพประกอบ 21 การออกแบบการทดลอง Case Study Method

ขั้นที่ 1 การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว

1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณที่ผ่านการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแล้ว

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณที่เรียนรวมในโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง ที่มีระดับสติปัญญา 90 ขึ้นไป ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน และกำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 6 คน ที่เรียนรวมกับนักเรียนปกติในห้องเรียนปกติแบบเต็มเวลา ซึ่งมีนักเรียนในห้องเรียนรวม จำนวน 48 คน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีขั้นตอนการคัดเลือกตามเกณฑ์ดังนี้

1.2.1) เป็นนักเรียนที่มีปัญหาในการคำนวณหรือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น 1 หรือ 2 ของปีการศึกษา 2556-2557 โดยผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากฝ่ายทะเบียน กลุ่มบริหารวิชาการ

1.2.2) เป็นนักเรียนไม่มีปัญหาด้านการรับรู้ทางสายตา

1.2.3) เกณฑ์การประเมินจากแบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้นบกพร่องทางการเรียนรู้และออทิซึม KUS - SI Rating Scale: ADHD/LD/Autism (PDDs) ซึ่งเป็นแบบคัดกรองที่สร้างขึ้นของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยการศึกษา และสาขาวิชาจิตเวชนักเรียนและวัยรุ่นภาควิชาจิตวิทยาคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล โดยให้ครูประจำชั้น และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ รวม 2 คน ร่วมกันประเมินพฤติกรรมนักเรียนมีขั้นตอน ดังนี้

1) ใช้แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้นบกพร่องทางการเรียนรู้และออทิซึม KUS - SI Rating Scale: ADHD/LD/Autism (PDDs) โดยประเมินในด้านที่ 4 พฤติกรรมภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ (KUS - SI Rating Scale 4: LD - Mathematics) ซึ่งมีข้อความที่บ่งบอกพฤติกรรม จำนวน 20 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ (LD – Mathematics Disorder)

2) ครูประจำชั้นและครูผู้สอนคณิตศาสตร์แต่ละคนรวมคะแนนดิบ แล้วนำยอดรวมคะแนนดิบไปแปลงเป็นคะแนนที่ (T - Score) โดยเปิดภาคผนวกให้ตรงกับระดับอายุและเพศของนักเรียนหลังจากนั้นนำคะแนนที่ไปเปรียบเทียบกับคะแนนที่กำหนดไว้ในเกณฑ์การแปลผลคะแนน

เพื่อสรุปว่าในแต่ละด้านนักเรียนอยู่กลุ่มใดโดยคัดเลือกเด็กที่อยู่ในเกณฑ์กลุ่มเสี่ยงเป็นเด็กที่มีความบกพร่องด้านการคำนวณ เพื่อให้การช่วยเหลือต่อไป

1.2.4) นำนักเรียนที่ได้คัดเลือกได้แล้วในข้อ 3 มาประเมินระดับเชาวน์ปัญญาของกรมสุขภาพจิตกระทรวงสาธารณสุข โดยแพทย์/นักจิตวิทยา/ผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินด้วยตนเอง โดยนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ต้องมีระดับเชาวน์ปัญญาตั้งแต่ 90 ขึ้นไป

1.2.5) ผู้ปกครองให้ความร่วมมือและให้ความยินยอมในการเข้าร่วมในโครงการวิจัย ซึ่งได้ชี้แจงเอกสารและกรอกรายละเอียดลงในหนังสือให้ความยินยอมดังกล่าว สำหรับผู้ยินยอมตนให้ทำวิจัยที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ปกครองของนักเรียนที่คัดเลือกไว้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย และให้ผู้ปกครองกรอกแบบสำรวจประวัติประจำตัวนักเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนที่ครอบคลุมทุกประเด็น และประเด็นในการสัมภาษณ์เช่น ชักถามเกี่ยวกับภาวะการเรียนรู้ล่าช้าด้านคณิตศาสตร์ เช่น คำนวณเลขอย่างง่ายไม่ได้หรือไม่คล่องแคล่ว เป็นต้น

1.2.6) นักเรียนสามารถเข้าร่วมในการวิจัยได้ตลอดระยะเวลาของการวิจัย

ข้อมูลนักเรียนจากขั้นตอนการคัดเลือกของกลุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียด ดังนี้

คนที่	เพศ	ระดับชั้น	อายุ ปี/เดือน	ระดับเชาว์ ปัญญา (IQ)	การแปลผลคะแนนจากแบบคัดกรอง KUS-IS			
					ADHD	LD		Autism
						Thai	Math	
1	ชาย	ป.3	8 ปี 2 เดือน	98	-	✓	✓	-
2	ชาย	ป.3	8 ปี 5 เดือน	102	-	✓	✓	-
3	ชาย	ป.3	8 ปี 3 เดือน	101	-	-	✓	-
4	ชาย	ป.3	8 ปี 7 เดือน	105	-	-	✓	-
5	ชาย	ป.3	8 ปี 6 เดือน	108	-	-	✓	-
6	หญิง	ป.3	8 ปี 5 เดือน	105	-	-	✓	-

*หมายเหตุ นับอายุเมื่อ เดือนกรกฎาคม 2558

จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกมา พบว่า ลักษณะของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการวิจัย มีรูปร่าง/ลักษณะ ดังตาราง 15

ตาราง 15 รูปร่าง/ลักษณะของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่ม ตัวอย่าง	รูปร่าง/ลักษณะ
คนที่ 1	เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างเล็กสมส่วน ผิวสองสี มองหน้ามักคอยหลบตา สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส การแต่งกายมีความเหมาะสม พูดเสียงเบา ไม่กล้าตอบคำถาม และไม่สามารถคิดคำนวณบวก ลบตัวเลขหนึ่งหลักหรือสองหลักได้
คนที่ 2	เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ผิวสองสี สีหน้ายิ้มแย้มเล็กน้อย พูดได้ตอบได้ตรงคำถาม การแต่งกายสะอาดเหมาะสม ไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน ทำงานช้า วอกแวกง่าย จึงต้องมีการตักเตือนบ้าง และชอบชวนเพื่อนคุย
คนที่ 3	เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ผิวคล้ำ มองหน้าหลบตา สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส พูดได้ตอบตรงคำถาม แต่พูดเสียงเบา แต่งกายสะอาดเหมาะสม ขาดความมั่นใจในตนเอง ไม่ค่อยกล้าแสดงออก วอกแวก ต้องคอยเตือนให้ทำงานอยู่เสมอ
คนที่ 4	เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ผิวสองสี สีหน้ามักไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใสไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน ต้องคอยเตือนบ่อยๆ สามารถปฏิบัติตามคำสั่งได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง
คนที่ 5	เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ตาโต ผิวสองสี มองหน้าสบตา สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส พูดได้ตอบตรงคำถาม สามารถคิดคำนวณ บวกตัวเลขหนึ่งหลักได้ แต่สองหลักไม่สามารถทำได้ ปฏิบัติตามคำสั่งได้ถูกต้อง แต่ไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน และทำงานล่าช้า
คนที่ 6	เด็กหญิงไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ผิวสองสี สีหน้ายิ้มแย้มแจ่มใส พูดจาได้ฉะฉาน ได้ตอบตรงคำถามเสียงดังฟังชัด มีความกล้าแสดงออก การแต่งกายสะอาดเหมาะสม มีบุคลิกคล่องแคล่ว ว่องไว แต่มักไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน มักต้องคอยตักเตือนให้ตรวจทานคำสั่งอยู่บ่อยครั้ง

1.3 แบบแผนการทดลอง

การทดลองเพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกันที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบ Time – Series Design โดยมุ่งเน้นการศึกษาพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

เวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นเวลาในช่วงเวลาเรียน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ร่วมดำเนินการวิจัยกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โดยร่วมสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และร่วมประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละสัปดาห์ ทั้งนี้ได้ทำการบันทึกการประเมิน จำนวน 3 ครั้ง ประกอบด้วย สัปดาห์ที่ 1, 3 และ 5 โดยการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วยเนื้อหาการเรียนรู้ จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลารวม 20 ชั่วโมง ซึ่งมีการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้รวมทั้งหมด 20 แผนการจัดการเรียนรู้

1.5 การดำเนินการ

1.5.1) การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการจัดการเรียนรู้ แบบ Team teaching มีครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 1 คน และครูผู้ช่วยในการจัดการเรียนรู้ 1 คน ซึ่งมีผู้วิจัยเป็นผู้ช่วยในการจัดการเรียนรู้ โดยร่วมกันจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมทั้งศึกษารายละเอียดของภารกิจกิจกรรมต่างๆ ทั้งนี้มีครูการศึกษาพิเศษ 1 คน ในโรงเรียน ซึ่งทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาในการดำเนินการวิจัยโดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองในการเรียนรวมกันของทั้งเด็กปกติ และเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ซึ่งมุ่งเน้นกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

1.5.2) การเตรียมความพร้อมของผู้ที่เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และครูการศึกษาพิเศษ โดยผู้วิจัยทำการชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและจุดมุ่งหมายของรูปแบบ กระบวนการจัดการเรียนรู้ บทบาทของครูผู้สอน บทบาทของผู้เรียน บทบาทของผู้วิจัย และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของรูปแบบ

1.5.3) ในการดำเนินการทดลองรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ใช้รายวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระของการบวก การลบจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000

1.5.4) ครูผู้สอนคณิตศาสตร์เป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีผู้วิจัยเข้าร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้

1.5.5) ครูผู้สอนจัดกระบวนการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบ ซึ่งมีความสอดคล้องกับแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP : Individual Educational Planning) โดยใช้การจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning)

1.5.6) ครูผู้สอนวัดและประเมินผลความสามารถด้านการคำนวณของผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณก่อนและหลังสิ้นสุดการทดลอง ทั้งนี้ ครูผู้สอนและผู้วิจัยทำการศึกษาและประเมินพัฒนาการของผู้เรียนเป็นระยะๆ อย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการทดลอง

1.5.7) ผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.5.8) ครูผู้สอนให้ผู้เรียนบันทึกความรู้สึกที่ดีอันเกิดจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้เรียนเป็นผู้เขียนและจดบันทึกถึงความรู้สึกที่ดีต่อตนเองในการเรียน ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ต่อผู้อื่นด้วยตนเอง โดยใช้แบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ ให้นักเรียนประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังสิ้นสุดการทดลอง โดยใช้แบบประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.6 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.6.1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ในห้องเรียนปกติแบบเต็มเวลา

1.6.2) เครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ และคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.6.3) เครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังสิ้นสุดการทดลอง โดยมุ่งเน้นการศึกษาค้นคว้าพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านต่างๆ ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3) แบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ และ 4) แบบประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ เป็นการรวบรวมข้อมูลหลักฐานการเรียนรู้ที่สะท้อนถึงพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณของผู้เรียน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะๆ อย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาในการศึกษาวิจัย เพื่อศึกษาพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ที่เสริมพลังตามสภาพจริง (Authentic empowerment assessment) ซึ่งให้ผู้ประเมินหลายฝ่าย เช่น ครูผู้สอน ผู้เรียน เพื่อน และผู้ที่เกี่ยวข้อง มีวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย วัดและประเมินผลหลายๆ ครั้ง ในช่วงเวลาการเรียนรู้ และสะท้อนผลการประเมินสู่การปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียน โดยแบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ก่อนการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในระยะนี้ เป็นการวัดและประเมินความพร้อมของนักเรียน การวัดและประเมินความรู้พื้นฐานเดิมที่จะใช้เรียนเรื่องใหม่ เป็นการวัดก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ วัดและประเมินผลความรู้ในเรื่องที่จะเรียนก่อนเรียน เน้นการประเมินผู้เรียน ในเรื่องที่จะทำการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความทันทักษะของนักเรียนในเรื่องที่จะเรียน ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสามารถนำไปเปรียบเทียบผลการเรียนภายหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณและการประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ก่อนการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

ระยะที่ 2 ระหว่างการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในระยะนี้ เป็นการตรวจสอบพัฒนาการของนักเรียนว่าบรรลุตามผลการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ ผลการประเมินจะช่วยในการปรับปรุง แก้ไข และส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาตามศักยภาพสูงสุด ทั้งนี้ยังช่วยในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้อีกด้วย ซึ่งใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะๆ อย่างสม่ำเสมอตลอดการทดลอง แล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้และพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ต่อไปให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยเครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบันทึกพฤติกรรม การเรียนรู้ และแบบประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

ระยะที่ 3 หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในระยะนี้ เป็นการประเมินผลเพื่อตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียนและ/หรือเป็นการประเมินผลหลังการจัดการเรียนรู้ โดยนำไปเปรียบเทียบกับประเมินก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ และศึกษาว่าผู้เรียนมีพัฒนาการการเรียนรู้มากน้อยเพียงไร โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณและการประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

1.7) แหล่งข้อมูล

การศึกษากับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

1.8) การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ขั้นที่ 2 การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.1 วัดอุปประสงค์

เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

2.2 วิธีดำเนินการ

2.2.1) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยศึกษาผลจากการวิเคราะห์เครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด

2.2.2) ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบ ด้วยเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

1) ศึกษาพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียน โดยมีพัฒนาการการเรียนรู้เพิ่มขึ้น และค่าเฉลี่ยความสามารถด้านการคำนวณจากแบบทดสอบของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2) ค่าเฉลี่ยความสามารถด้านการคำนวณจากแบบสังเกตพฤติกรรมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ มีค่าตั้งแต่ 2.5 คะแนน ขึ้นไป

3) ค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมดภายหลังได้รับกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

2.3 เครื่องมือ

เครื่องมือประเมินประสิทธิผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.4 แหล่งข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้รูปแบบ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.5.1) ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนความสามารถด้านการคำนวณ

2.5.2) การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย จากแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติทดสอบของวิลค็อกซัน (Wilcoxon matched-pairs signed ranks test) และของนักเรียนกลุ่มทั่วไป โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t-test for dependent samples) และวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อประเมินพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณของผู้เรียน

2.5.3) คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สะท้อนพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการคำนวณ ประกอบด้วย ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณ อันเกิดจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตั้งแต่ 2.5 คะแนนขึ้นไป คะแนนเต็ม 5 คะแนน โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

4.50 - 3.00 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่ในระดับดีมาก

3.50 - 4.49 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่ในระดับดี

2.50 - 3.49 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่ในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่ในระดับพอใช้

1.00 - 1.49 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่ในระดับปรับปรุง

2.5.4) การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนทั้งหมด โดยให้นักเรียนประเมินตนเอง และครูผู้สอนประเมินนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t -test for dependent samples) และวิเคราะห์ข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากแบบบันทึกความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งนักเรียนเป็นผู้เขียนและจดบันทึกถึงความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และผู้อื่นด้วยตนเอง

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยคำนึงถึงการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างโดยได้นำโครงร่างจริยธรรมเสนอต่อคณะกรรมการจริยธรรมในการวิจัยมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำการวิจัยในมนุษย์ เมื่อได้รับอนุญาตแล้วผู้วิจัยจึงได้เข้าพบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยแนะนำตนเองและชี้แจงให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทราบถึงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลให้กลุ่มตัวอย่างทราบ พร้อมทั้งให้เซ็นใบยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัยและแจ้งให้ทราบว่าเมื่อร่วมเข้าโครงการวิจัยแล้วหากกลุ่มตัวอย่างต้องการออกจากการศึกษาสามารถทำได้ตลอดเวลา โดยไม่มีผลกระทบใดๆต่อกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างจะถือเป็นความลับ จะไม่มีการเปิดเผยให้เกิดความเสียหายแก่กลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย ซึ่งในการรวบรวมข้อมูลจะไม่ระบุชื่อหรือที่อยู่ของกลุ่มตัวอย่าง โดยผลการวิจัยจะนำเสนอในภาพรวมและนำไปใช้ในประโยชน์ทางวิชาการเท่านั้น

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ขั้นตอนนี้ เป็นการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้หลังจากการนำไปทดลองใช้จริง ดังนี้

1. วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

2. วิธีดำเนินการ

นำผลที่ได้จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิครูผู้สอนคณิตศาสตร์หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดมาวิเคราะห์และรวบรวมข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุง องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกันให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สามารถนำไปใช้พัฒนาความสามารถด้านการคำนวณสำหรับนักเรียนต่อไป

2.3 เครื่องมือ

- 1) แบบบันทึกเอกสาร
- 2) แบบวิเคราะห์ข้อมูล

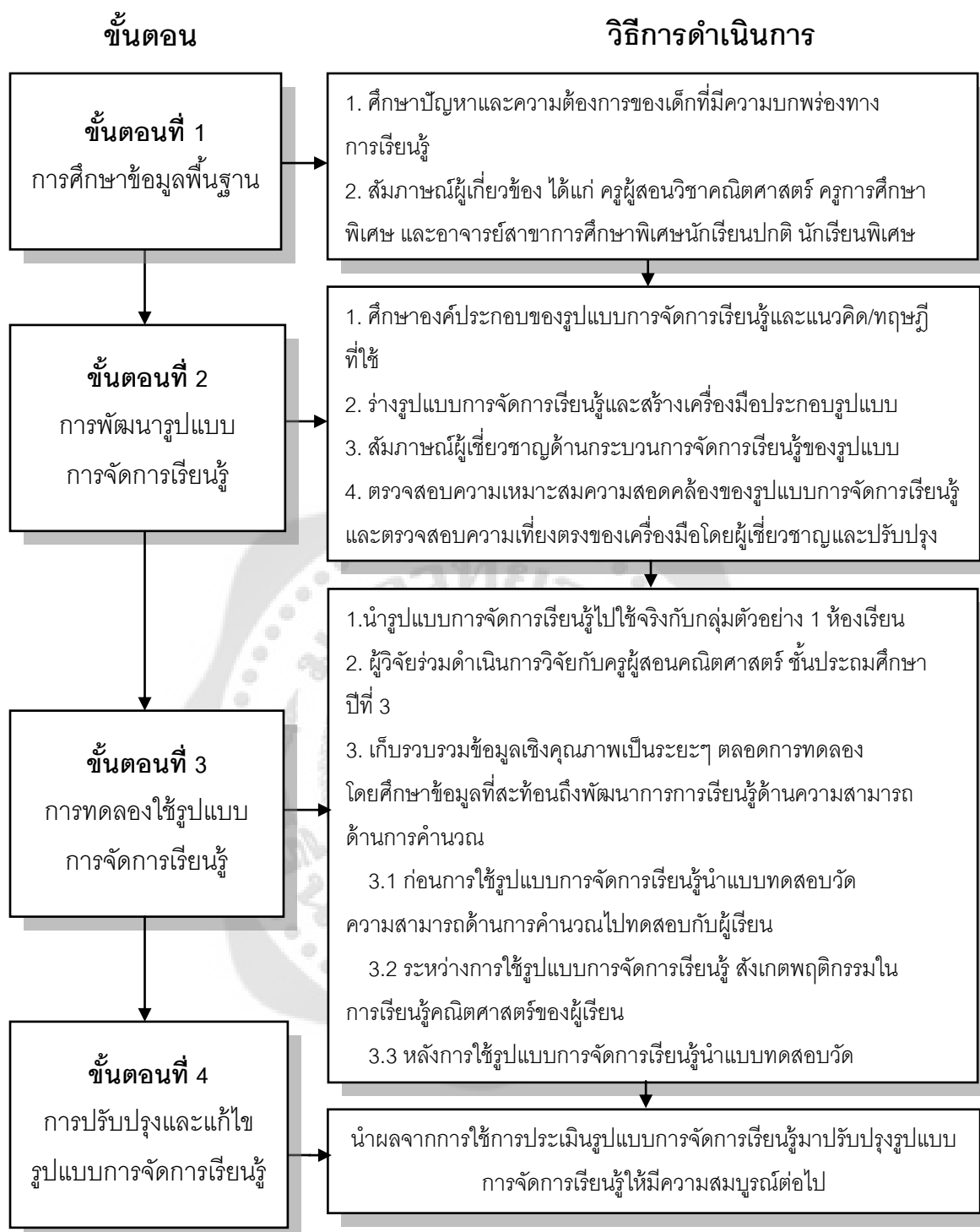
2.4 แหล่งข้อมูล

ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์ และตีความหมายของข้อมูลทั้งหมด ที่ได้รับการทดลองใช้รูปแบบ นำมาสรุปผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณในครั้งนี้

โดยสามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทั้ง 4 ขั้นตอน แสดงดัง ภาพประกอบ 22



ภาพประกอบ 22 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถ

ด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ
 ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกันในครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (R1) ขั้นตอนที่ 2 ผลการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ (D1) ขั้นตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (R2) ขั้นตอนที่ 4 ผลการปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (D2) โดยแบ่งการสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ตอนมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (R1)

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 เป็นการศึกษาข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน เพื่อนำผลการศึกษา มาเป็นฐานข้อมูลสำหรับการร่างรูปแบบ โดยมีผลการศึกษา ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์/สังเคราะห์สาระสำคัญของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

1.1 ผลการวิเคราะห์/สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรวมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และแนวทางการนำมาใช้

การจัดการเรียนรวมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้เรียนร่วมกับนักเรียนทั่วไป โดยเป็นการให้สิทธิที่เท่าเทียมกันในโอกาสทางการศึกษา และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้ใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันตามปกติ การวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม เพื่อให้เด็กได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน มีความเอื้อเฟื้อ ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล เกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน โดยมีพัฒนาการในทุกๆ ด้านอย่างเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล และสามารถปรับตัวเข้ากับสังคมปกติได้อย่างเหมาะสมและมีความสุขโดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์สาระสำคัญของประเด็นหลักของการจัดการเรียนรวม และแนวทางการนำมาใช้พัฒนาแบบดังตาราง 16

ตาราง 16 การวิเคราะห์สาระสำคัญของการจัดการเรียนรวมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทาง
การเรียนรู้ และแนวทางในการนำมาพัฒนารูปแบบ

ประเด็นหลัก	สาระสำคัญ	แนวทางในการนำมาพัฒนารูปแบบ
สิทธิที่เท่าเทียมกัน ในโอกาสทาง การศึกษา	การจัดการเรียนรู้โดยให้เด็กที่มี ความบกพร่องทางการเรียนรู้เรียนรวม กับเด็กทั่วไป เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาส เรียนรู้ร่วมกัน เกิดทักษะการทำงาน ร่วมกัน มีความเชื่อเพื่อซึ่งกันและกัน เป็นการส่งเสริมความสามารถของ ผู้เรียนแต่ละคนให้ปรากฏเด่นชัด มี พัฒนาการในทุกๆ ด้าน อย่างเต็มตาม ศักยภาพ	การจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการในทุกๆ ด้าน ทั้งด้านร่างกาย สังคม อารมณ์ และสติปัญญา เน้นหลักการบูรณาการ จัดกิจกรรมเป็นกลุ่มใหญ่ และกลุ่มเล็กอย่างเหมาะสม เปิดโอกาสให้เด็กทุกคน ได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และร่วมกิจกรรมต่างๆ อย่าง ทั่วถึง และมีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับ ความสามารถของผู้เรียนโดยใช้เกณฑ์ที่ต่างกัน ระหว่างเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้กับเด็ก ปกติ ในห้องเรียนปกติแบบเต็มเวลา
ความแตกต่าง ระหว่างบุคคล	การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความ แตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้ตามความสามารถและศักยภาพ ของแต่ละบุคคล ยอมรับและเห็น คุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคล	การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความรู้ ความสามารถของผู้เรียนทุกคน มีการจัดทำแผน การศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualized Education Program : IEP) ให้สอดคล้องกับความต้องการและ ความสามารถของผู้เรียนและมีการวัดและ ประเมินผลตามความสามารถและศักยภาพของ ผู้เรียน โดยสอดคล้องกับแผน การศึกษาเฉพาะ บุคคล (IEP)

จากตาราง 16 พบว่า การจัดการเรียนรวม มีหลักการสำคัญ 2 ประเด็น ได้แก่ 1) การมีสิทธิที่เท่าเทียมกันในโอกาสทางการศึกษา และ 2) การคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน มีการจัดการเรียนรู้ให้เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เรียนรวมกับเด็กทั่วไปในห้องเรียนปกติแบบเต็มเวลา มีการจัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualized Education Program : IEP) ให้สอดคล้องกับความต้องการและความสามารถของผู้เรียนจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการในทุกๆ ด้าน ทั้งด้านร่างกาย สังคม อารมณ์และสติปัญญา เน้นหลักการบูรณาการ มีการจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่อย่างเหมาะสม เปิดโอกาสให้เด็กทุกคนได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และร่วมกิจกรรมต่างๆ อย่างทั่วถึง สอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนทุกคน เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน เกิดทักษะการทำงานร่วมกัน มีความเชื่อเพื่อซึ่งกันและกัน เป็นการส่งเสริมให้ความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนปรากฏเด่นชัด ยอมรับและเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคลมีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้อง

กับความสามารถของผู้เรียนโดยใช้เกณฑ์ที่ต่างกันระหว่างเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้กับเด็กทั่วไปตามความสามารถและศักยภาพของผู้เรียน และสอดคล้องกับแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) ส่งผลทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและศักยภาพที่แท้จริงของแต่ละบุคคล

1.2 ผลการวิเคราะห์/สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณและแนวทางการนำมาใช้ มีดังนี้

ความสามารถด้านการคำนวณเป็นความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุดของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยวิธีการตามแผนที่วางไว้และมีความสามารถในการนำความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาบวกลบจำนวนหรืออื่นๆ ตามที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างรวดเร็วถูกต้องจึงนับว่าความสามารถด้านการคำนวณเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่นๆ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดสำคัญ 5 ประการ มาใช้เป็นรากฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ได้แก่ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย 2) การสร้างความเชื่อมั่นในตัวของนักเรียน 3) การเคลื่อนไหว การสัมผัส การมองเห็น การได้ยิน การได้ฟัง 4) ใช้คำสั่งที่ชัดเจน สั้นๆ ชัดๆ เข้าใจง่าย และ 5) การให้ข้อมูลย้อนกลับทันที โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์สาระสำคัญของแต่ละประเด็นหลักของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณและแนวทางการนำมาใช้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 17

ตาราง 17 การวิเคราะห์สาระสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณและแนวทางในการนำมาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ประเด็นหลัก	สาระสำคัญ	แนวทางในการนำมาพัฒนารูปแบบ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย	การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถและเกิดทักษะการคิดคำนวณ	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบและวิธีการ โดยใช้เกม เพลง ดนตรี เป็นต้น โดยเป็นการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับความชอบและความสนใจของผู้เรียน และมีการวัดและประเมินผลตามสภาพที่แท้จริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย
การสร้าง ความเชื่อมั่นใน ตัวผู้เรียน	การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งสร้าง ความเชื่อมั่นในความสามารถของ ตนเอง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายไปสู่กิจกรรมที่ยากขึ้น โดยให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียนแต่ละครั้ง และมีการวัดและประเมินผลการรับรู้ความสามารถของตนเอง
การเคลื่อนไหว การสัมผัส การมองเห็น การได้ยิน การได้ฟัง	การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ เคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน ได้ฟัง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตาม การสัมผัสและการรับรู้ที่แตกต่างกัน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน และได้ฟัง ใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด และมีการวัดและประเมินผลตามความสามารถในการรับรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล
ใช้คำสิ่งที่ชัดเจน สั้นๆ เข้าใจง่าย	การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำสิ่งที่ ชัดเจน สั้นๆ เข้าใจง่าย เพื่อให้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่ายยิ่งขึ้น	การใช้คำสิ่งที่มีความกระชับ ชัดเจน สั้นๆ สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีการทบทวนคำสั่งซ้ำๆ และมีการวัดและประเมินผลตามความสามารถในการรับรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล
การให้ข้อมูลย้อนกลับทันที	การให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีใน การปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ ผู้เรียนรับรู้ผล การปฏิบัติกิจกรรมใน แต่ละครั้ง และทำให้ผู้เรียนเกิด กำลังใจในการเรียนรู้	การให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้งให้ผู้เรียนปฏิบัติ กิจกรรมเสร็จสิ้นครูให้แรงเสริมทางบวกเมื่อผู้เรียน ปฏิบัติกิจกรรมได้สำเร็จและมีการวัดและประเมินผล ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละครั้ง

จากตาราง 17 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณมีประเด็นหลัก 5 ประเด็น ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย 2) ความเชื่อมั่นในตัวผู้เรียน 3) การเคลื่อนไหว การสัมผัส การมองเห็น การได้ยิน การได้ฟัง 4) ใช้คำสิ่งที่ชัดเจน สั้นๆ เข้าใจง่าย และ 5) การให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

รูปแบบและวิธีการ โดยใช้เกม เพลง ดนตรี แบบฝึกทักษะ เป็นต้นเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจ และความสามารถของนักเรียน เป็นการเรียนรู้โดยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับความชอบและความสนใจของผู้เรียนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายที่สุดและเรียนรู้ได้เร็วไปสู่กิจกรรมที่ยากขึ้น โดยให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียนแต่ละครั้ง ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถที่มีอยู่ สร้างความเชื่อมั่นในตัวนักเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน และได้ฟังใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมให้มากใช้คำสั่งที่มีความกระชับ ชัดเจน สั้นๆ สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีการทบทวนคำสั่งซ้ำๆ และมีการวัดและประเมินผลตามความสามารถในการรับรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีทุกครั้งให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จสิ้นครูควรให้แรงเสริมทางบวกเมื่อผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมได้สำเร็จในการเรียนแต่ละครั้ง มีการวัดและประเมินผลตามสภาพที่แท้จริงสอดคล้องตามความสามารถในการรับรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลด้วยวิธีการที่หลากหลายในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละครั้ง

1.3 ผลการวิเคราะห์/สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อย่างมีความสุขและแนวทางการนำมาใช้

การเรียนรู้อย่างมีความสุข เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องจากความสุขจะทำให้ผู้เรียนสนใจ กระตือรือร้น และพร้อมที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ส่งผลให้เกิดความใฝ่รู้ มีความรู้สึภาคภูมิใจในตนเอง มีความสุขและสนุกสนานในการเรียน ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขในวิชาคณิตศาสตร์ได้นั้น การจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน คุณลักษณะของครูผู้สอน เจตคติต่อครูผู้สอน นับเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อความสุขในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยครูผู้สอนต้องมีความเป็นกัลยาณมิตรกับผู้เรียน ตระหนักถึงความเป็นมนุษย์ของผู้เรียน เข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียน และจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนโดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดสำคัญ 6 ประการ มาใช้เป็นรากฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ได้แก่ 1) ความรักและความศรัทธา 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) บรรยากาศที่ผ่อนคลายและอิสระ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย 5) ความสนใจใฝ่รู้และ 6) ความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์สาระสำคัญของประเด็นหลักของการเรียนรู้อย่างมีความสุขและแนวทางการนำมาใช้พัฒนารูปแบบ ดังตาราง 18

ตาราง 18 การวิเคราะห์สาระสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความสุขและแนวทางในการนำมาพัฒนา
รูปแบบ

ประเด็นหลัก	สาระสำคัญ	แนวทางในการนำมาพัฒนารูปแบบ
ความรักและความศรัทธา	ความรักและความศรัทธา	การจัดการเรียนรู้ควรมุ่งเน้นการสร้างความรักและความศรัทธา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรักและความศรัทธาต่อการเรียนรู้ต่อครูผู้สอน และวิชาที่เรียนและมีการวัดและประเมินผลความสุขในการเรียนรู้
การเรียนรู้ด้วยตนเอง	การจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ	การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่เรียนและวิธีการเรียนด้วยตนเอง ครูผู้สอนและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ของผู้เรียน และมีการวัดและประเมินผลความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนประเมินตนเอง
บรรยากาศที่ผ่อนคลายและอิสระ	การจัดสภาพการเรียนรู้โดยมีบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้สึกผ่อนคลาย อิสระมีความสุขในการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยจัดสภาพการเรียนรู้ โดยให้มีบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย ให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ และมีการวัดและประเมินผลก่อน ระหว่าง และหลังการจัดการเรียนรู้
กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย	การจัดการเรียนรู้โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลาย เกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย ให้เด็กได้สนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้ เสริมสร้างประสบการณ์ที่สร้างสรรค์ ให้ผู้เรียนมีความสุขจากการช่วยเหลือ เอื้ออาทร และร่วมมือร่วมใจกันและมีการวัดและประเมินผลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างหลากหลาย
ความสนใจใฝ่รู้	การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งสร้างความสนใจใฝ่รู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้	การจัดการเรียนรู้โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) และมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Evaluation)

ตาราง 18 (ต่อ)

ประเด็นหลัก	สาระสำคัญ	แนวทางในการนำมาพัฒนารูปแบบ
ความแตกต่างระหว่างบุคคล	การจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความสุขและรักการเรียนรู้อย่างแท้จริง	การจัดการเรียนรู้โดยครูผู้สอนยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความสามารถและศักยภาพของผู้เรียนและมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic assessment) ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการจัดการเรียนรู้

จากตาราง 18 พบว่า การเรียนรู้ที่มีความสุขมีประเด็นหลัก 6 ประเด็น ได้แก่ 1) ความรักและความศรัทธา 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) บรรยากาศที่ผ่อนคลายและอิสระ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย 5) ความสนใจใฝ่รู้และ 6) ความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข ซึ่งการจัดการเรียนรู้มุ่งสร้างปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยสร้างความรักและความศรัทธาที่มีต่อครูผู้สอน และวิชาที่เรียนให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่เรียนและวิธีการเรียนด้วยตนเอง ครูผู้สอนและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ของผู้เรียนมีการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย ให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย โดยให้เด็กได้สนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้ เสริมสร้างประสบการณ์ที่สร้างสรรค์ ให้ผู้เรียนมีความสุขจากการช่วยเหลือ เอื้ออาทร และร่วมมือร่วมใจกัน ทั้งนี้ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning) ครูผู้สอนยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความสามารถและศักยภาพของผู้เรียน และมีการวัดมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic assessment) ประเมินผลความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย รวมทั้งมีการวัดและประเมินผลความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2. ผลการสัมภาษณ์อาจารย์สาขาการศึกษาพิเศษ ครูการศึกษาพิเศษ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์

จากการสัมภาษณ์อาจารย์สาขาการศึกษาพิเศษ ครูการศึกษาพิเศษ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ รวมจำนวน 5 คน เกี่ยวกับการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้าน

การคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ในประเด็นหลัก 4 ประเด็น ได้แก่ 1) ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 2) กระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 3) วิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และ 4) เทคนิคการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้อย่างมีความสุข ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์สาระสำคัญของการให้สัมภาษณ์ และแนวทางการนำมาใช้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการสัมภาษณ์อาจารย์สาขาการศึกษาพิเศษ ครูการศึกษาพิเศษ และครูผู้สอน
คณิตศาสตร์และแนวทางในการนำมาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ประเด็นหลัก	ข้อมูลจากการสัมภาษณ์	แนวทางในการนำมาพัฒนารูปแบบ
ความรักและ ความศรัทธา	“...ครูควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เด็กรู้สึกรักในวิชาคณิตศาสตร์ แลในครูผู้สอน...” “...ครูควรจัดบรรยากาศการเรียนที่ผ่อนคลาย สนุกสนาน...” “...การทำความเข้าใจในธรรมชาติตัวผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ควรเอาใจใส่ผู้เรียนแต่ละคนให้ทั่วถึง...” “...เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ทำกิจกรรมกับเพื่อน...” “...ควรจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็กๆ ให้เด็กได้เรียนรู้ร่วมกัน...” “...เมื่อเด็กเกิดความรักความศรัทธา แค่นี้จะสนใจ ตั้งใจทำกิจกรรมต่างๆ...”	1. จัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย มีอิสระ ให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน 2. เริ่มต้นการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่สนุกสนาน ผ่อนคลาย เช่น การเล่นเกม การร้องเพลงประกอบจังหวะ เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ 3. จัดกิจกรรมที่หลากหลาย มีความสอดคล้องกับวิธีการและเรียนรู้ของเด็กแต่ละคนอย่างเหมาะสม เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 4. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง 5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากง่ายไปสู่กิจกรรมที่ยากขึ้น โดยให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียนแต่ละครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความภูมิใจ
กระบวนการ จัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มี ความบกพร่อง ทางการเรียนรู้	“...จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เด็กให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็กๆ...” “...ให้เด็กๆ ได้ร่วมเรียนร่วมรู้ร่วมกัน ใช้คำสั่งซ้ำๆ สั้นๆ และเข้าใจง่าย...” “...กิจกรรมที่หลากหลายฝึกซ้ำ ย้ำ ทวนบ่อยๆ...” “...สิ่งสำคัญ คือ ให้เด็กประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง...” “...ให้แรงเสริมทางบวกบ่อยๆ...”	1. จัดกิจกรรมที่หลากหลาย เหมาะสมกับความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน เช่น ให้เล่นเกม ร้องเพลง แสดงบทบาทสมมุติ เป็นต้น 2. เริ่มกิจกรรมที่ง่าย และเรียนรู้ได้เร็ว 3. ใช้คำสั่งซ้ำๆ ที่ชัดเจน สั้นๆ เข้าใจง่าย ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถที่มีอยู่ 4. สร้างความเชื่อมั่นในตัวผู้เรียน ใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด เช่น สื่อของจริง 5. จัดให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ ให้แรงเสริมทันที เช่น คำชม ชื่นชม ยิ้มพยักหน้า ให้รางวัล

ตาราง 19 (ต่อ)

ประเด็นหลัก	ข้อมูลจากการสัมภาษณ์	แนวทางในการนำมาพัฒนารูปแบบ
วิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	“...เด็กแต่ละคนเรียนรู้ได้ต่างกัน วิธีการเรียนของผู้เรียนมีผลต่อการเรียนรู้...” “...วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนชอบต่างกันไป...” “...สภาพแวดล้อม อารมณ์ สังคมร่างกาย และจิตใจในตัวผู้เรียน มีผลต่อวิธีการเรียนที่แตกต่างกัน...” “...วิธีการเรียนของเด็กประถม เรียนรู้จากการดู ฟัง อ่าน สัมผัส...ส่วนใหญ่จะเรียนรู้ได้ดีจากการดู การมองเห็น...” “...ครูควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับวิธีการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคน...” “...เด็กชอบดูทีวีทำทางครูผู้สอน...”	1. ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยการผสมผสานวิธีการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียนแต่ละคน 2. ในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนควรมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน ให้เหมาะกับเด็กแต่ละคน เช่น บางคนชอบหยิบจับสิ่งของ บางคนชอบดู มองสิ่งต่างๆ 3. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน ได้ฟัง ใช้สื่อของจริงให้มากที่สุด 4. เพื่อให้ครูสามารถช่วยเหลือผู้เรียนให้ได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างเต็มตามศักยภาพให้ดีที่สุด 5. ให้เพื่อนช่วยสอนเพื่อน ทั้งแบบเป็นคู่และแบบกลุ่มย่อยๆ

จากตาราง 19 สามารถสรุปได้ว่า อาจารย์สาขาการศึกษาพิเศษ ครูการศึกษาพิเศษ และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ในประเด็นต่อไปนี้

1. ในสังคมปัจจุบัน มีทั้งคนปกติและผู้ที่มีความบกพร่องอยู่ร่วมกัน การจัดการเรียนรู้ก็ควรให้เด็กเรียนรวมกัน

2. เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เขาจะมีความเฉลียวฉลาดเหมือนเด็กปกติโดยบางคนฉลาดกว่าเด็กปกติด้วยซ้ำ แต่เขามีเรียนรู้ได้ยากลำบาก เรียนรู้ช้า ขาดทักษะการคำนวณทางคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานทำได้เขาเหล่านั้นขาดความมั่นใจในตนเอง รู้สึกว่าตนเองไม่มีคุณค่า ส่วนใหญ่พบในเด็กชั้นประถมศึกษา

3. ควรมีจัดการเรียนรวมในห้องเรียนปกติทั่วไปโดยเน้นการจัดกิจกรรมที่บูรณาการ และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย ซึ่งการจัดการเรียนรวมจะช่วยให้เด็กเรียนรู้ร่วมกันได้ดี และมีพัฒนาการในทุกด้าน และควรเข้าไปช่วยเหลือเด็กๆ เหล่านี้ตั้งแต่พบความบกพร่องให้เร็วที่สุด

4. การจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน เริ่มกิจกรรมการเรียนรู้จากกิจกรรมที่ง่ายที่สุดและเรียนรู้ได้เร็ว ใช้คำสั่งซ้ำๆ ที่ชัดเจน สั้นๆ

เข้าใจง่าย ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถที่มีอยู่ โดยสร้างความเชื่อมั่นในตัวผู้เรียน ใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด

5. การจัดให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนแต่ละครั้งให้แรงเสริมเมื่อทำกิจกรรมได้โดยให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีซึ่งจะทำให้เด็กเกิดความพยายามมีความกระตือรือร้นเพื่อเป็นแรงเสริมในการเรียนครั้งต่อไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการผสมผสานวิธีการเรียนรู้แต่ละประเภท เพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียนแต่ละคน

6. ในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนควรมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน ได้ฟัง และใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด

7. การเน้นสร้างความรักและความศรัทธาให้กับผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง จัดสภาพการเรียนรู้ให้มีบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ

8. การจัดประสบการณ์ที่สร้างสรรค์ ให้ผู้เรียนมีความสุขจากการช่วยเหลือกัน ให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ การเรียนรู้ตามสภาพจริง และการยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล

9. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพช่วยให้มีความสุขและรักการเรียนรู้อย่างแท้จริง

ในการนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวทางดังกล่าวข้างต้น มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวมในห้องเรียนปกติ เน้นการจัดกิจกรรมบูรณาการที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ นั้น มีความต้องการและความสามารถต่างจากเด็กปกติ ซึ่งเด็กแต่ละคนมีพื้นฐานต่างกัน ดังนั้น จึงควรจัดรูปแบบและวิธีการให้แตกต่างกัน ซึ่งการจัดการเรียนรวมจะช่วยให้เด็กเรียนรู้และพัฒนาทุกด้านให้สูงสุด มุ่งสร้างคุณลักษณะของการเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมการช่วยเหลือเกื้อกูลผู้อื่นเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขต่อไป

1. ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ (learning style) ของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถรับรู้ข้อมูลโดยผ่านเส้นทางการรับรู้ 3 ทาง คือ การรับรู้ทางสายตาโดยการมองเห็น (Visual percepters) การรับรู้ทางโสตประสาทโดยการได้ยิน (Auditory percepters) และการรับรู้ทางร่างกายโดยการเคลื่อนไหวและการรู้สึก (Kinesthetic percepters) ซึ่งสามารถจำแนกวิธีการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style) โดยผู้เรียนสนใจสิ่งที่มองเห็น ต้องการรับรู้ข้อมูลผ่านทางการดู การมองท่าทางของครู สื่อ นวัตกรรมเรียน ชอบดูรูปภาพ ชอบเขียนเป็นเรื่องราว ชอบหลับตาแล้วนึกถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใด มักสอคล้ายสายตาไปมาสายตาไม่นิ่ง มักมองไปรอบข้าง ชอบให้ครูบรรยายเป็นเรื่องราว เวลาครูเล่าเรื่อง จะนั่งเงียบ ตั้งใจเรียน เขียนผูกโยงเป็นเรื่องราวได้

2) วิธีการเรียนรู้จากการฟังหรือได้ยิน (Auditory learning style) โดยผู้เรียนชอบฟังหรือได้พูด ชอบฟังครูบรรยาย ฟังการอภิปรายกลุ่ม การพูดคุย สนทนาไม่สนใจรูปภาพไม่ผูกเรื่องราวเป็นภาพ แต่ชอบฟังเรื่องราวซ้ำๆ และชอบเล่าเรื่องให้คนอื่นฟัง เข้าใจสิ่งที่ได้ยินได้ฟังมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือและภาพต่างๆ เวลาเมื่อมักพูดกับตัวเอง สามารถเล่าเรื่องต่างๆ ได้อย่างละเอียดละออ และรู้จักเลือกใช้คำพูดผู้เรียนชอบตอบ เวลาท่องหนังสือก็ต้องอ่านออกเสียงดังๆ ชอบครูที่ใช้วิธีสอนแบบอภิปราย

3) วิธีการเรียนรู้จากการอ่าน (Read/Write learning style) ชอบอ่านเพื่อความเข้าใจ และจดบันทึกแบบย่อ ชอบศึกษาหนังสือ หรือเนื้อหาต่างๆ ด้วยตนเองและนำไปสรุปเป็นข้อเขียนออกมา

4) วิธีการเรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic/Tactile learning style) ชอบเรียนรู้ผ่านการเคลื่อนไหวร่างกาย ชอบเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ เช่น สถานการณ์จำลอง หรือสถานการณ์จริง สามารถเชื่อมโยงกับความเป็นจริงได้ จดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ดีหากได้มีการสัมผัสและเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งที่เรียน ชอบสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว เวลานั่งในห้องเรียนจะนั่งแบบอยู่ไม่สุข นั่งไม่อยู่กับที่ ไม่สนใจบทเรียน และไม่สามารถทำให้จดจ่ออยู่กับบทเรียนเป็นเวลานานๆ ได้ คือ ให้นั่งเพ่งมองกระดานตลอดเวลาไม่ได้ เวลาพูดออกท่าทาง ชอบสัมผัส ชอบแตะตัวเพื่อน ชอบนั่งใกล้ประตู หากนั่งอยู่กับที่นาน จะรู้สึกอึดอัดใจ มักใช้คำพูดที่ว่า “หนูรู้สึกว้าว...” เป็นต้นชอบแสดงออกจริง เช่น ให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติ หรือพูดประกอบการแสดง เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะพบว่า ถ้าครูผู้สอนวิเคราะห์หรือศึกษาวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนจะทำให้ผู้สอนตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและทราบถึงวิธีการเรียนรู้ที่นักเรียนชอบ การเข้าใจวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน จะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้เรียนของตน เมื่อครูเข้าใจว่าผู้เรียนถนัดหรือชอบวิธีการเรียนแบบใด การจัดการเรียนรู้ของครูจะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้มากและมีความสุขในการเรียนมากขึ้น ส่งผลให้มีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ได้ดีที่สุดและสะดวกในการเรียนรู้และเกิดการพัฒนาสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียน อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นมีเจตคติที่ดีต่อตนเองต่อผู้สอนต่อสถานที่เรียนและวิชาที่เรียน

4. สรุปผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

จากการวิเคราะห์แนวทางการนำสาระสำคัญของสาระสำคัญของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณผลการสัมภาษณ์อาจารย์สาขาการศึกษาพิเศษ ครูการศึกษาพิเศษ และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ดังกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ดังนี้

4.1) การจัดการเรียนรวมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้เรียนรวมกับนักเรียนปกติ โดยเป็นการให้สิทธิที่เท่าเทียมกันในโอกาสทางการศึกษา และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เด็กได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน มีความเอื้อเฟื้อ เกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน โดยมีพัฒนาการในทุกๆ ด้านอย่างเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล และสามารถปรับตัวเข้ากับสังคมปกติได้อย่างเหมาะสมและมีความสุข โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน มีการจัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualized Education Program : IEP) ให้สอดคล้องกับความต้องการและความสามารถของผู้เรียนจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการในทุกๆ ด้าน ทั้งด้านร่างกาย สังคม อารมณ์และสติปัญญา เน้นหลักการบูรณาการ มีการจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มใหญ่และกลุ่มเล็กอย่างเหมาะสม เปิดโอกาสให้เด็กทุกคนได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และร่วมกิจกรรมต่างๆ อย่างทั่วถึง สอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนทุกคน ส่งเสริมให้ความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนให้ปรากฏเด่นชัด ยอมรับและเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคลมีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนโดยใช้เกณฑ์ที่ต่างกันระหว่างเด็กพิเศษกับเด็กปกติตามความสามารถและศักยภาพของผู้เรียน และสอดคล้องกับแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) ส่งผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและศักยภาพของแต่ละบุคคล

4.2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ โดยความสามารถด้านการคำนวณเป็นความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุดของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยวิธีการตามแผนที่วางไว้และมีความสามารถในการนำความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาवलบลคุณและหารจำนวนหรืออื่นๆ ตามที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง นับเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่นๆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบและวิธีการ โดยใช้เกม เพลง ดนตรี เป็นต้นเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจ และความสามารถของนักเรียน เป็นการเรียนรู้โดยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับความชอบและความสนใจของผู้เรียนเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายที่สุดและเรียนรู้ได้เร็วไปสู่กิจกรรมที่ยากขึ้น โดยให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียนแต่ละครั้ง ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถที่มีอยู่ สร้างความเชื่อมั่นในตัวนักเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน และได้ฟังใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมให้มากใช้คำสั่งที่มีความกระชับ ชัดเจน สั้นๆ สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีการทบทวนคำสั่งซ้ำๆ และมีการวัดและประเมินผลตามความสามารถในการรับรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล การให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีทุกครั้งให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จสิ้นโดยการเสริมแรงทางบวกมีการวัดและประเมินผลตามสภาพที่แท้จริงสอดคล้องตามความสามารถในการรับรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลด้วยวิธีการที่หลากหลายในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละครั้ง

4.3) การเรียนรู้อย่างมีความสุขเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องจากความสุขจะทำให้ผู้เรียนสนใจ กระตือรือร้น และพร้อมที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ส่งผลให้เกิดความใฝ่รู้ มีความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง มีความสุขและสนุกสนานในการเรียน ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขในวิชาคณิตศาสตร์ได้นั้น การจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน คุณลักษณะของครูผู้สอน เจตคติต่อครูผู้สอน นับเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อความสุขในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยครูผู้สอนต้องมีความเป็นกัลยาณมิตรกับผู้เรียน ตระหนักถึงความเป็นมนุษย์ของผู้เรียน เข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนโดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน มุ่งสร้างปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้ โดยสร้างความรักและความศรัทธาที่มีต่อครูผู้สอน และวิชาที่เรียนให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่เรียนและวิธีการเรียนด้วยตนเอง ครูผู้สอนและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ของผู้เรียนมีการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย ให้ผู้เรียนรู้สึกอิสระ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย โดยให้เด็กได้สนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้ เสริมสร้างประสบการณ์ที่สร้างสรรค์ ให้ผู้เรียนมีความสุขจากการช่วยเหลือ เอื้ออาทร และร่วมมือร่วมใจกัน ทั้งนี้ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) ครูผู้สอนยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความสามารถและศักยภาพของผู้เรียน และมีการวัด มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic assessment) ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย รวมทั้งมีการประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนด้วย

4.4) วิธีการเรียนรู้ (learning style) ของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถจำแนกรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style) โดยผู้เรียนสนใจสิ่งที่มองเห็น ต้องการรับรู้ข้อมูลผ่านการดูหรือการมองเห็นกิริยาท่าทางของครูผู้สอน หรือสื่ออื่นๆ เพื่อเสริมความเข้าใจ 2) วิธีการเรียนรู้จากการฟัง หรือได้ยิน (Auditory learning style) โดยผู้เรียนชอบฟังหรือได้พูด เรียนรู้ได้ดีจากการฟังบรรยาย ฟังเพลง การอภิปรายกลุ่ม การพูดคุย สนทนาผ่านเว็บไซต์เป็นต้นจะไม่สนใจรูปภาพไม่สร้างภาพ และไม่ผูกเรื่องราวในสมองเป็นภาพเหมือน 3) วิธีการเรียนรู้จากการอ่าน (Read/Write learning style) โดยผู้เรียนชอบเรียนรู้จากการอ่านเพื่อความเข้าใจ และจดบันทึกแบบย่อๆ ชอบการศึกษาเอกสาร หนังสือ หรือเนื้อหาต่างๆ ด้วยตนเองและนำไปสรุปเป็นข้อเขียนออกมา และ 4) วิธีการเรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic/Tactile learning style) โดยผู้เรียนชอบเรียนรู้โดยผ่านการรับรู้ทางความรู้สึกการเคลื่อนไหว และร่างกาย เรียนรู้ได้ดีจากการใช้ประสบการณ์และการฝึกปฏิบัติ เช่น สถานการณ์จำลอง หรือสถานการณ์จริง เป็นต้น สามารถเชื่อมโยงกับความเป็นจริงได้ จดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ดี หากได้มีการสัมผัสและเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งที่เรียน ชอบสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว ในการจัดการเรียนรู้ ถ้าครูผู้สอนวิเคราะห์หรือศึกษาวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนจะทำให้ผู้สอนตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และทราบถึงวิธีการ

เรียนรู้ที่นักเรียนชอบ การเข้าใจวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน จะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้เรียนของตน เมื่อครูเข้าใจว่าผู้เรียนถนัดหรือชอบวิธีการเรียนแบบใด การจัดการเรียนรู้ของครูจะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้มาก และมีความสุขในการเรียนมากขึ้น ส่งผลให้มีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ได้ดีที่สุดและสะดวกในการเรียนรู้ และเกิดการพัฒนาศักยภาพที่ดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียน อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นมีเจตคติที่ดีต่อตนเองต่อผู้สอนต่อสถานที่เรียนและวิชาที่เรียน มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยการผสมผสานวิธีการเรียนรู้แต่ละประเภท เพื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน ได้ฟัง และใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด เพื่อให้ครูสามารถช่วยเหลือผู้เรียนให้ได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างเต็มตามศักยภาพให้ดีที่สุด

4.5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนโดยใช้เกณฑ์ที่ต่างกัน ระหว่างเด็กพิเศษกับเด็กทั่วไปตามความสามารถและศักยภาพของผู้เรียน สอดคล้องกับแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualized Education Program : IEP) ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการและความสามารถของผู้เรียนมุ่งเน้นการประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้รูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ที่เสริมพลังตามสภาพจริง (Authentic empowerment assessment) ซึ่งใช้ผู้ประเมินหลายๆ ฝ่าย เช่น ครูผู้สอน ผู้เรียน เพื่อน และผู้ที่เกี่ยวข้อง ใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย โดยการวัดและประเมินหลายๆ ครั้ง ในช่วงเวลาการเรียนรู้ และสะท้อนผลการประเมินสู่การปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนโดยแบ่งการวัดและประเมินผลออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การวัดและประเมินผลก่อนการจัดการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความพร้อมของนักเรียน ประเมินความรู้พื้นฐานเดิมที่จะใช้เรียนเรื่องใหม่ เป็นการวัดก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ วัดและประเมินผลความรอบรู้ในเรื่องที่จะเรียนก่อนเรียน เน้นการประเมินผู้เรียน ในเรื่องที่จะทำการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความรู้ทักษะของนักเรียนในเรื่องที่จะเรียน ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลเบื้องต้นนำไปเปรียบเทียบผลการเรียนภายหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อดูการพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ

ระยะที่ 2 การวัดและประเมินผลระหว่างการจัดการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบพัฒนาการของนักเรียนว่าบรรลุผลการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ ผลการประเมินจะช่วยในการปรับปรุง แก้ไข และส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาสูงสุดตามศักยภาพ ทั้งยังช่วยในการปรับปรุง การจัดการเรียนรู้อีกด้วย ซึ่งใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะๆ อย่างสม่ำเสมอตลอดการทดลอง นำข้อมูลมาปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบ

การจัดการเรียนรู้และพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ต่อไปให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบรายงานตนเองของผู้เรียน

ระยะที่ 3 การวัดและประเมินผลหลังการจัดการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียนและ/หรือเป็นการประเมินผลหลังการจัดการเรียนรู้ โดยนำไปเปรียบเทียบกับประเมินก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตรงตามที่คาดหวังหรือไม่ ผู้เรียนมีพัฒนาการมากน้อยเพียงไร โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (D1)

1. ผลการร่างรูปแบบการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน โดยการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทาง การเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย อาจารย์สาขาการศึกษาพิเศษ จำนวน 2 คน ครูการศึกษาพิเศษ จำนวน 2 คน และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 1 คน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวมาสังเคราะห์ และพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ดังต่อไปนี้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

1. หลักการของรูปแบบ

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดประสบการณ์ให้สอดคล้องตามแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนถนัด

1.2 การสร้างบรรยากาศแห่งความรัก ความศรัทธา ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน สร้างนิสัยช่วยเหลือเกื้อกูลผู้อื่น สร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน

1.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจากความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น

1.4 การพัฒนาทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจ

1.5 การให้ข้อมูลย้อนกลับ การปรับพฤติกรรมของผู้เรียน โดยการเสริมแรงทางบวก

2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

2.1 เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างหลากหลายของ แต่ละบุคคล และเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนมีน้ำใจ ช่วยเหลือผู้อื่น

2.2 เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานร่วมกัน เกิดผลการเรียนรู้ทั้งด้าน ความรู้ ทักษะ และจิตใจ ตลอดจนสามารถใช้ทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน การบวก การลบ ได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ

กระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ซึ่งใช้การจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข(Stimulation)
หมายถึง การทบทวนความคิดรวบยอดความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ เพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ โดยให้ผู้สอนใช้วัสดุ สื่อการเรียนรู้ เกม เพลงหรือดนตรี กระตุ้นการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้การซักถามการสนทนาแลกเปลี่ยนการอภิปรายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ โดยกิจกรรมเหล่านี้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ เจตคติที่ยาวนาน ลึกซึ้ง และมีผลโดยตรงต่อพฤติกรรมของผู้เรียนในการปรับและแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้เมื่อต้องเผชิญกับสิ่งเหล่านั้นในเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นจริงได้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนแต่ละบุคคล โดยจัดกิจกรรมด้วยบรรยากาศแห่งความรักให้เด็กมีความสุข ซึ่งเป็นการสร้างปัจจัยเอื้อต่อการก้าวสู่เป้าหมาย คือ ส่งเสริมการเรียนรู้และการทำสิ่งที่สร้างสรรค์ให้เด็กอยู่ในบรรยากาศแห่งความรัก หรือได้รับความรักในลักษณะที่ไม่รวมศูนย์เข้า

หาตัว แต่ให้ขยายความรักออกไปรักครู รักเพื่อน และอยากช่วยเหลือผู้อื่น โดยครูควรสร้างนิสัยช่วยเหลือ เกื้อกูลผู้อื่น และการร่วมกันคิดร่วมกันทำให้มากกว่าการฟังพาอื่น เป็นการสร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน อันเป็นลักษณะของสังคมที่พึงปรารถนา

ขั้นกระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข (Stimulation) นี้มาจาก แนวคิดการจัดการเรียนรวม ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยมทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยมทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม วิธีการเรียนรู้ หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้และแนวทางการเรียนรู้อย่างมีความสุข

เนื่องจากการเรียนรู้เป็นกระบวนการต่อเนื่อง การเรียนรู้ความรู้ใหม่ต้องอาศัยความรู้เดิมเป็น พื้นฐานโดยความรู้เดิมจะมีส่วนเกี่ยวข้องและสร้างเสริมความรู้ความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนใหม่ธรรมชาติ ของความรู้หรือเนื้อหาคณิตศาสตร์จะต้องสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันเป็นแบบลูกโซ่มีลำดับความเป็นพื้นฐาน ของกันและกันผู้เรียนต้องมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาเดิมก่อนจึงจะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไปได้การจัด กระบวนการเรียนรู้โดยคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและความรู้พื้นฐานของผู้เรียนโดยจัดประสบการณ์ใหม่ให้ มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีและง่ายขึ้นและสร้างบรรยากาศ การเรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกช่วยเชื่อมโยงสถานการณ์นั้นไปสู่การพัฒนาปัจจัย ภายใน คือความใฝ่รู้ ใฝ่สร้างสรรคในตัวผู้เรียนสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลิน และ ดำเนินไปในลักษณะที่ความสนุกนั้นเป็นปัจจัยนำไปสู่การใฝ่เรียนใฝ่รู้ในเชิงสร้างสรรค์ตลอดชีวิต

ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยให้ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนด้วยตนเอง เน้นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนตามวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียน ถนัด ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยครูจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้อง กับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นลักษณะทางการเรียนที่ผู้เรียนแต่ละคนที่ชอบเป็นพฤติกรรมหรือ การปฏิบัติของผู้เรียนในการจัดการเกี่ยวกับการเรียน แสดงออกถึงวิธีการเรียนรู้การรับรู้การคิดและ การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนเฉพาะบุคคลที่ผู้เรียนปฏิบัติทั้งในห้องและนอกห้องเรียน อย่างสม่ำเสมอ โดยจัดให้สอดคล้องกับแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล เรียกว่า IEP (Individual Educational Planning)

ขั้นเรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) นี้มาจากทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม และ แนวคิดวิธีการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งแตกต่างกันตามสติปัญญาเฉพาะเฉพาะของผู้เรียนทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้มากและมีความสุขในการเรียนมากขึ้น จึงเกิดการพัฒนสัมพันธ์ภาพที่ดี ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนอันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นมีเจตคติที่ดีต่อตนเอง ต่อผู้สอนต่อสถานที่เรียนและวิชาที่เรียน

โดยมีแบบการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) วิธีการเรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น (Visual learning style) 2) วิธีการเรียนรู้จากการฟังหรือได้ยิน (Auditory learning style) 3) วิธีการเรียนรู้จากการอ่าน (Read/Write learning style) และ 4) วิธีการเรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic/Tactile learning style) โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่มีจุดเน้นที่แตกต่างกันสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล

ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing) หมายถึง การให้ผู้เรียนได้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน รวมทั้งประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่น เนื่องจากการให้นักเรียนได้คิด พูดอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและพัฒนาความสามารถด้านการคำนวณได้ดีขึ้น โดยครูผู้สอนสามารถตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ในขณะที่ผู้เรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็นได้ และรวบรวมความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการเรียนรู้ การปฏิบัติกิจกรรมการปฏิบัติการด้านการคำนวณการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แล้วสรุปเป็นกฎหรือหลักการทั่วไป

ขั้นสร้างความรู้ (Constructing) นี้มาจากแนวคิดการจัดการเรียนรวม ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยมทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยมและหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

เนื่องจากการสร้างความรู้ เกิดจากการแลกเปลี่ยนความรู้เป็นกระบวนการสำคัญ เพราะยิ่งอภิปรายมากเท่าไรก็เข้าใจมากเท่านั้นนอกจากนี้เพียเจต์ (Piaget) เน้นว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน มีบทบาทอย่างมากต่อการพัฒนาสติปัญญา อีกทั้งครูผู้สอนสามารถตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนได้ในขณะที่นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจัยอย่างเป็นเหตุเป็นผล และผู้เรียนเป็นผู้สรุปความรู้ความเข้าใจเกิดความคิดรวบยอด เพื่อนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback) หมายถึง การป้อนข้อมูลย้อนกลับ โดยการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) เพื่อเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ครูผู้สอนสามารถนำการให้ข้อมูลย้อนกลับไปใช้ ในการตรวจสอบการทำงานของนักเรียน ผู้สอนใช้การเสริมแรงทางบวก ในการปรับพฤติกรรมของผู้เรียนให้เป็นไปในแนวทางที่ต้องการ โดยเชื่อว่าหากผู้เรียนมีการแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ออกมา และได้รับ การเสริมแรงทางบวก ผู้เรียนก็จะมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมนั้นอีก ในทางตรงกันข้าม หากแสดงพฤติกรรมแล้วได้รับการเสริมแรงทางลบ พฤติกรรมนั้นก็จะค่อยๆ หดหายไป

ขั้นการให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback) นี้ มาจากแนวคิดการจัดการเรียนรวม ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม และหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

โดยมีหลักการที่ว่า การเรียนรู้ย่อมนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ดังนั้น หากผู้เรียนเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ผู้สอนก็ต้องเสริมแรงทางบวกโดยให้ข้อมูลย้อนกลับทันที เพื่อช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

ผลที่เกิดกับนักเรียน นักเรียนมีความสามารถทางด้านการคำนวณมากขึ้น สามารถบวกและลบจำนวนเต็มได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว เกิดทักษะในการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่าง หลากหลายของแต่ละบุคคล เห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนมีน้ำใจ ช่วยเหลือผู้อื่นมีทักษะการทำงานร่วมกัน เกิดผลการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และจิตใจ

4. การวัดและประเมินผลของรูปแบบ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มุ่งเน้นการประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้รูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ที่เสริมพลังตามสภาพจริง (Authentic empowerment assessment) ซึ่งใช้ผู้ประเมินหลายๆ ฝ่าย เช่น ครูผู้สอน ผู้เรียน เพื่อน และผู้ที่เกี่ยวข้อง ใช้วิธีการและเครื่องมือหลากหลาย ชนิด โดยการวัดและประเมินหลายๆ ครั้ง ในช่วงเวลาการเรียนรู้ และสะท้อนผลการประเมินสู่การปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนโดยผู้วิจัยแบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ก่อนการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในระยะนี้ เป็นการวัดและประเมินความพร้อมของนักเรียน การวัดและประเมินความรู้พื้นฐานเดิมที่จะใช้เรียนเรื่องใหม่ เป็นการวัดก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ วัดและประเมินผลความรู้ในเรื่องที่จะเรียนก่อนเรียน เน้นการประเมินผู้เรียน ในเรื่องที่จะทำการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความรู้ทักษะของนักเรียนในเรื่องที่จะเรียน ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลเบื้องต้นนำไปเปรียบเทียบผลการเรียนภายหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อดูการพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ

ระยะที่ 2 ระหว่างการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

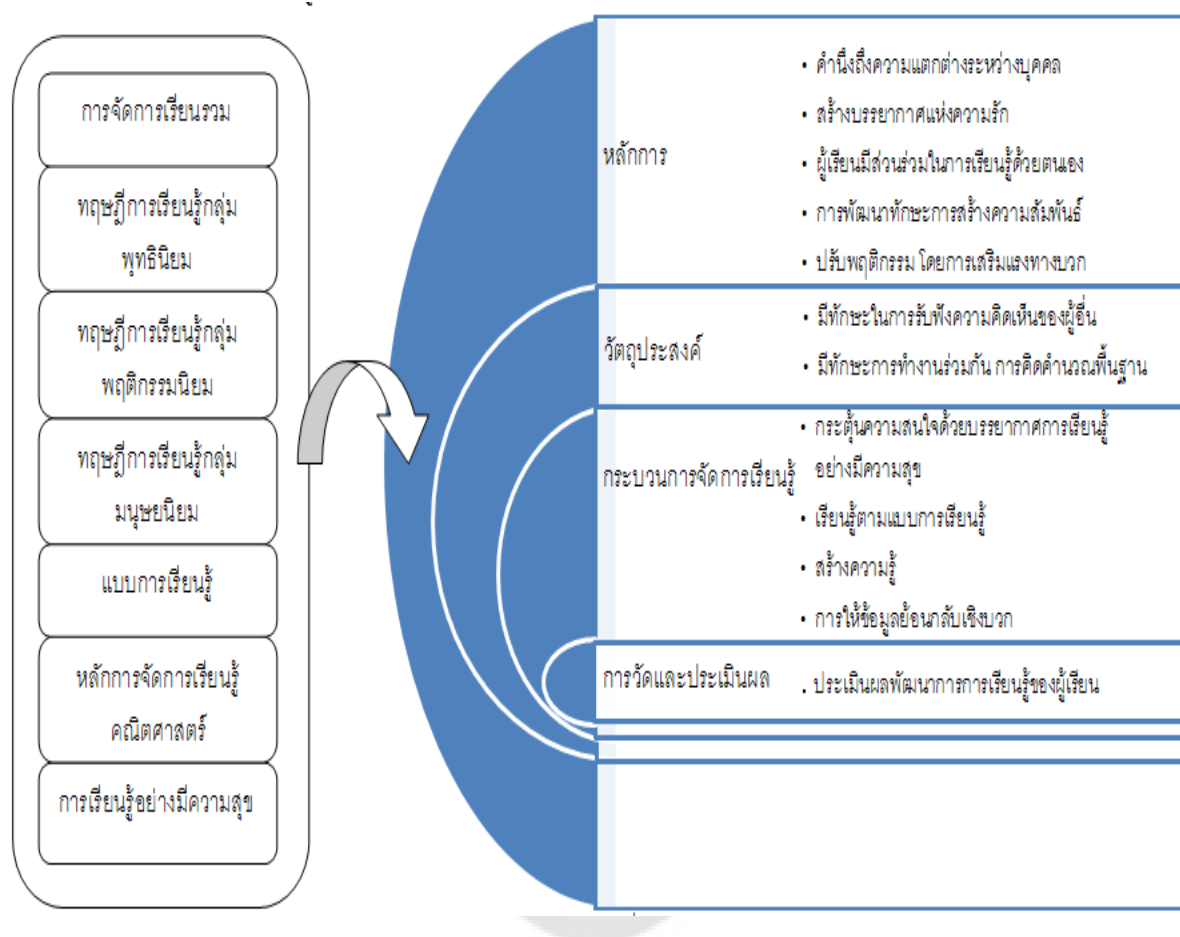
ในระยะนี้ เป็นการตรวจสอบพัฒนาการของนักเรียนว่าบรรลุตามผลการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ ผลการประเมินจะช่วยในการปรับปรุง แก้ไข และส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาสูงสุดตามศักยภาพ ทั้งยังช่วยในการปรับปรุง การจัดการเรียนรู้อีกด้วย ซึ่งใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะๆ อย่างสม่ำเสมอตลอดการทดลอง นำข้อมูลมาปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้และพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ต่อไปให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยแบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบรายงานตนเองของผู้เรียน

ระยะที่ 3 หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในระยะนี้ เป็นการประเมินผลเพื่อตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียนและ/หรือเป็นการประเมินผลหลังการจัดการเรียนรู้ โดยนำไปเปรียบเทียบกับประเมินก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบผล

การเรียนรู้ของผู้เรียนตรงตามที่คาดหวังหรือไม่ ผู้เรียนมีพัฒนาการมากน้อยเพียงไร โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ และแบบประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

ดังนั้น สามารถสรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ได้ดังภาพประกอบ 23



ภาพประกอบ 23 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน

การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้อย่างมีความสุข

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มุ่งเน้นการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียนให้มีความสุข โดยครูผู้สอนและนักเรียนมีความเป็นกันเอง นักเรียนไม่กลัวครูผู้สอน กล้าซักถามปัญหา เมื่อไม่เข้าใจครูผู้สอนดูแลเอาใจใส่นักเรียนทุกคน ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหว

และจังหวะที่เน้นการสร้างสัมพันธภาพร่วมกันระหว่างเด็กทั่วไปและเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เช่น การเคลื่อนไหวแบบกลุ่มย่อย การเคลื่อนไหวแบบผู้นำผู้ตามการเคลื่อนไหวแบบจับคู่หรือจัดกลุ่ม การเคลื่อนไหวประกอบอุปกรณ์เป็นกลุ่ม โดยเน้นการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะเป็นกลุ่ม เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนทั่วไปและนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถช่วยเหลือ แบ่งปันเห็นอกเห็นใจ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นพฤติกรรมทางสังคม ทั้งนี้ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล ถ้านักเรียนอ่อนหรือเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีบทบาทน้อยในกลุ่ม ครูผู้สอนก็ต้องคอยกระตุ้นและให้กำลังใจทำให้นักเรียนที่อ่อนหรือนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีพัฒนาการที่ดีขึ้น ซึ่งการสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการสอน บรรยากาศเชิงบวกจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดี มีความตั้งใจใช้เวลาในการเรียนเต็มที่ บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการจัดการชั้นเรียนเป็นตัวอย่างสำคัญที่ช่วยส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ในบรรยากาศที่ผ่อนคลาย มีอิสระ ยอมรับความแตกต่างของบุคคล และมีความหลากหลายในวิธีการเรียนรู้ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ได้

นอกจากนี้ การส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ให้ทำงานเป็นกลุ่มได้เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ที่ผู้เรียนถนัดส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ซึ่งผู้เรียนทุกคนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์ที่มีหัวใจและสมอง ผู้เรียนควรได้มีโอกาสเลือกเรียนตามถนัด และความสนใจ ได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ร่วมกันฝึกปฏิบัติจริงร่วมกันทำกิจกรรม โดยครูผู้สอนควรมีความเมตตา จริงใจ และอ่อนโยนต่อผู้เรียนทุกคนโดยทั่วถึง โดยครูต้องทำให้ศิษย์ทุกคน ไม่ว่าจะเป็นเด็กเก่งหรือเด็กอ่อน เชื่อว่า ความฉลาดสร้างได้ด้วยความเพียร เด็กที่อ่อนก็สามารถเรียนรู้ได้ใกล้เคียงหรือเท่าเทียมกับเด็กเก่ง แต่อาจต้องใช้ความเพียรมากกว่า และหากรู้จักใช้ความเพียรสิ่งสมความฉลาด ในอนาคตก็สามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น โดยครูจะต้องคอยอยู่เคียงข้างและร่วมทุกข์ร่วมสุขกับเด็กอ่อนเสมอ ไม่ทอดทิ้ง ไม่แสดงความท้อถอยที่จะช่วยโค้ชให้ตามสถานการณ์ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง เน้นการทำงานเป็นทีมหรือเป็นกลุ่ม ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ตลอดจนประสานความคิดร่วมกัน เป็นบรรยากาศที่จะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีชีวิตชีวาและสนุกสนาน จะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เกิดความรักและภูมิใจในตนเอง รู้จักปรับตัวได้ทุกที่ทุกเวลา รู้จักตนเอง เห็นคุณค่าของชีวิต และความเป็นมนุษย์ของตน การเรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ที่ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ เพื่อค้นพบความสามารถของตนเอง ได้เรียนรู้อย่างลึกซึ้งและกว้างไกล ส่งผลให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดและพัฒนาความคิดจากความรู้ที่ได้รับ และขยายวงไปสู่ความรู้ใหม่ เกิดความอยากรู้ อยากเห็น อยากศึกษาเพิ่มเติม โดยการเรียนรู้ไม่จำกัดอยู่เฉพาะในบทเรียน แต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในสภาพความเป็นจริง เกิดประโยชน์และมีความหมายต่อตัวผู้เรียนทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้เกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุขสนุกสนาน

เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในชั้นเรียน ชอบช่วยเหลือเพื่อน ชอบอธิบายความรู้ให้เพื่อนฟัง หรือนำเสนอผลงานของตนเองหรือของกลุ่มหน้าชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อนและคนรอบด้าน โดยมีการช่วยเหลือเอื้ออาทร ร่วมมือร่วมใจ และมีความสุขในการเรียน เมื่อมีสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ไม่ก่อให้เกิดความเครียด ความตื่นเต้น ความคาดหวัง และการเอาชนะ ซึ่งการให้นักเรียนได้เรียนรวมกัน ได้ทำกิจกรรมกลุ่มแบบร่วมกันสร้างความรู้ และรับผิดชอบร่วมกัน โดยกำหนดสถานการณ์หรือใบงานที่ฝึกกระบวนการคิดและร่วมกันสรุปเป็นความรู้ สู่กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความสุขในการเรียน ดังนั้น ครูจึงเป็นบุคคลสำคัญยิ่งที่จะสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความสุข คือ การจัดสภาพการเรียนการสอน ให้มีบรรยากาศที่ผ่อนคลาย นักเรียนรู้สึกเป็นอิสระ ได้เรียนรู้โดยวิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย การสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขทำให้ ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีมีความสุข สดชื่น เบิกบาน ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเป็นผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพที่ดีในอนาคต ทำให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจ ใฝ่เรียนรู้ไม่ท้อแท้ทำให้ผู้เรียน มีจิตใจที่ดีงาม เพราะเด็กที่เจริญเติบโตขึ้นในบรรยากาศแห่งความรักก็จะรู้จักรักผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของตนเอง มีกำลังใจที่จะทำสิ่งที่ดีงามตลอดไป และทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การอยู่ร่วมกับผู้อื่น เพราะการเรียนรู้ที่มีความสุขเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน เป็นการฝึกการยอมรับ การรู้จักเข้าใจ และเห็นใจผู้อื่น

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณนี้ บทบาทของครูตามแนวทางของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 20

ตาราง 20 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครู
ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ด้วยบรรยากาศ การเรียนรู้ อย่างมีความสุข (Stimulation)	- ทบทวนความคิดรวบยอด ความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่เพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ - ใช้สื่อการเรียนรู้ เกม เพลง หรือดนตรีกระตุ้นการทำกิจกรรม - ใช้การซักถาม สนทนา แลกเปลี่ยน การอภิปราย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ - ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ เจตคติที่ยาวนาน ลึกซึ้ง - จัดกิจกรรมด้วยบรรยากาศแห่งความรักให้เด็กมีความสุข - ให้เด็กรับความรัก และขยายความรักสู่ครู เพื่อนๆ - สร้างนิสัยช่วยเหลือเกื้อกูลผู้อื่น และการร่วมกันคิดร่วมกัน สร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน

ตาราง 20 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทครู
ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตาม วิธีการเรียนรู้ (Learning style)	- ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนด้วยตนเอง - จัดประสบการณ์ให้นักเรียนตามวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนถนัด - มุ่งเน้นจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายแบบผสมผสานที่มีจุดเน้นต่างกันสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล - คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยครูจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะทางการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแต่ละคนที่ชอบ - จัดให้สอดคล้องกับแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล เรียกว่า IEP (Individual Educational Planning) - ส่งเสริมการพัฒนาสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing)	- การให้ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน - ประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่น - ครูผู้สอนตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนขณะที่ผู้เรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็น - รวบรวมความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม การปฏิบัติการณ์ด้านการคำนวณการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แล้วสรุปเป็นกฎหรือหลักการทั่วไป - เน้นให้เด็กปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน - ให้ผู้เรียนเป็นผู้สรุปความรู้ความเข้าใจเกิดความคิดรวบยอด เพื่อนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับ เชิงบวก (Positive feedback)	- บอณาข้อมูลย้อนกลับ โดยการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) เพื่อเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน - ครูผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับในการตรวจสอบการทำงานของนักเรียน - ครูผู้สอนใช้การเสริมแรงทางบวก ในการปรับพฤติกรรมของผู้เรียนให้เป็นไปในแนวทางที่ต้องการ

ทั้งนี้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณนี้ บทบาทของผู้เรียนตามแนวทางของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 21

ตาราง 21 บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทผู้เรียน
ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วย บรรยากาศการเรียนรู้ อย่างมีความสุข (Stimulation)	- ให้ความสนใจ และตั้งใจในการทำความเข้าใจ พร้อมทั้งจะปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ - ผู้เรียนทำกิจกรรมโดยช่วยเหลือเกื้อกูลผู้อื่น ร่วมกันคิดร่วมกันทำ
ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style)	- ลงมือปฏิบัติกิจกรรม และฝึกฝนด้วยตนเอง - เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามลักษณะทางการเรียนที่ผู้เรียนแต่ละคนที่ชอบ
ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing)	- ร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหาให้เข้าใจความคิดรวบยอดที่เรียน - บันทึกข้อสรุปลงในสมุด พยายามทำแบบฝึก - ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำความเข้าใจบทเรียน - ชักถามเมื่อเกิดข้อสงสัย และร่วมกันนำเสนอผลงานที่ร่วมกันทำ - ผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการ หรือความคิดรวบยอด - ทำแบบทดสอบด้วยความสามารถของตนเอง - อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน ประเมินความคิดของตนเอง และผู้อื่น - รวบรวมความรู้ความเข้าใจจากการเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม การปฏิบัติการด้านการคำนวณ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ - ผู้เรียนเป็นผู้สรุปความรู้ความเข้าใจ เป็นกฎหรือหลักการทั่วไป เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด สามารถนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูล ย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)	- รับฟังข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่างๆ จากการเรียน - นำข้อมูลป้อนกลับที่ได้ ตรวจสอบการทำงานของตนเอง - ปรับพฤติกรรมของตนเองให้เป็นไปในแนวทางที่ดียิ่งขึ้น

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.1 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ

จากการดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้นด้านความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ปรากฏผลดังตาราง 22

ตาราง 22 ระดับความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รายการ	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล		
	$\bar{X}$	<i>S.D</i>	แปลความหมาย
1. หลักการและเหตุผลของรูปแบบ			
1.1 แนวคิดการจัดการศึกษาแบบเรียนรวมเหมาะสมกับบริบทของสังคมไทย	4.40	0.89	มาก
1.2 มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม	4.20	0.62	มาก
1.3 มีความชัดเจนสามารถนำไปใช้ได้จริง	4.20	1.27	มาก
1.4 สามารถเชื่อมโยงนำไปสู่วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	4.40	0.89	มาก
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ			
2.1 มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม	4.60	1.09	มากที่สุด
2.2 มีความชัดเจนและวัดประเมินผลได้	4.20	1.00	มาก
2.3 มีประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียน	4.60	1.09	มากที่สุด
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ			
ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความสุข (Stimulation)			
3.1 สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม	4.80	1.23	มากที่สุด
3.2 ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน	4.60	1.09	มากที่สุด
3.3 มีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง	4.20	1.00	มาก
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.60	1.09	มากที่สุด
3.5 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน	4.60	1.09	มากที่สุด
ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style)			
3.6 สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม	4.60	1.09	มากที่สุด
3.7 ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน	4.40	0.89	มาก
3.8 มีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง	4.20	0.62	มาก
3.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.60	1.09	มากที่สุด
3.10 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน	4.60	1.09	มากที่สุด

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการ	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล		
	$\bar{X}$	$S.D$	แปลความหมาย
ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing)			
3.11 สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม	4.20	1.00	มาก
3.12 ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน	4.00	0.74	มาก
3.13 มีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง	4.20	1.00	มาก
3.14 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.20	1.00	มาก
3.15 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน	4.00	1.05	มาก
ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)			
3.16 สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม	4.80	1.23	มากที่สุด
3.17 ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน	4.40	0.89	มาก
3.18 มีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง	4.80	1.23	มากที่สุด
3.19 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.80	1.23	มากที่สุด
3.20 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน	4.60	1.09	มากที่สุด
4. การวัดและประเมินผลของรูปแบบ			
4.1 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	4.40	0.89	มาก
4.2 มีความชัดเจนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4.20	0.62	มาก
4.3 ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ	4.20	0.62	มาก
4.4 วัดและประเมินผลได้ตรงตามสภาพจริง	4.00	0.74	มาก
4.5 สามารถให้ข้อมูลสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียนได้	4.40	0.89	มาก
รวมทั้งฉบับ	4.41	0.98	มาก

จากตาราง 22 พบว่า ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ มีความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$, $S.D = 0.98$) โดยครูผู้สอน ประเมินความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 13 รายการ ได้แก่ ด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบ มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม มีประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียน ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความสุข (Stimulation) มีความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวมมีความเหมาะสม

สอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียนกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน ในขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) มีสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวมมีความเหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียนกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และในขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback) มีความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวมกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจมีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง และมีความเหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน และความเหมาะสมในระดับมากมี 19 รายการ ได้แก่ ด้านหลักการและเหตุผลของรูปแบบแนวคิดการจัดการศึกษาแบบเรียนรวมเหมาะสมกับบริบทของสังคมไทยมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวมมีความชัดเจนสามารถนำไปใช้ได้จริง สามารถเชื่อมโยงนำไปสู่วัตถุประสงค์ของรูปแบบ ด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบมีความชัดเจนและวัดประเมินผลได้ ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบในขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความสุข (Stimulation) มีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง ในขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนมีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริงขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing) สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวมส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนมีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ มีความเหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียนขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback) ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน และด้านการวัดและประเมินผลของรูปแบบมีความเหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้สามารถให้ข้อมูลสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียนได้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ สามารถวัดและประเมินผลได้ตรงตามสภาพจริง และมีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง โดยในภาพรวมรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกันมีความเหมาะสมในระดับมาก แสดงว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ได้ ในส่วนของข้อคำถามปลายเปิดครูผู้สอนให้ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรมากกว่านี้ และควรปรับจำนวนข้อของแบบฝึกทักษะ/ใบงานที่เป็นโจทย์ลักษณะเดียวกันให้น้อยลง เนื่องจากนักเรียนสามารถนำไปฝึกฝนได้นอกเวลาหากต้องการทบทวนเพิ่มเติม

2.2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบ

จากการดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้นด้านความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ปรากฏผลดังตาราง 23

ตาราง 23 ระดับความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รายการ	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล		
	$\bar{X}$	<i>S. D</i>	แปลความหมาย
1. หลักการกับวัตถุประสงค์ของรูปแบบ	1.00	0.00	สอดคล้อง
2. หลักการกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ	0.67	0.58	สอดคล้อง
3. หลักการกับการวัดและประเมินผลของรูปแบบ	0.67	0.58	สอดคล้อง
4. วัตถุประสงค์กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ	1.00	0.00	สอดคล้อง
5. วัตถุประสงค์กับการวัดและประเมินผลของรูปแบบ	1.00	0.00	สอดคล้อง
6. กระบวนการจัดการเรียนรู้กับการวัดและประเมินผลของรูปแบบ	0.67	0.58	สอดคล้อง

จากตาราง 23 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00 แสดงว่า องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกัน เมื่อพิจารณาในแต่ละประเด็นการประเมิน พบว่ารายการประเมินที่มีระดับความสอดคล้องสูงสุด คือ มีระดับความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 มี 3 รายการ ได้แก่ ความสอดคล้องระหว่างหลักการกับวัตถุประสงค์ของรูปแบบ ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับการวัดและประเมินผลของรูปแบบ ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ ส่วนรายการประเมินที่มีระดับความสอดคล้องต่ำกว่า 1.00 ได้แก่ ความสอดคล้องระหว่างหลักการกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ ความสอดคล้องระหว่างหลักการกับการวัดและประเมินผลของรูปแบบ และความสอดคล้องระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้กับการวัดและประเมินผลของรูปแบบ

2.3 ผลการตรวจสอบความเป็นไปได้ของการนำรูปแบบไปปฏิบัติ

จากการดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้นด้านการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณไปปฏิบัติ ปรากฏผลดังตาราง 24

ตาราง 24 ระดับความเป็นไปได้ของการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปปฏิบัติ

รายการ	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล		
	$\bar{X}$	$S.D$	แปลความหมาย
ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ อย่างมีความสุข (Stimulation)	4.60	1.09	มากที่สุด
ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามแบบการเรียนรู้ (Learning style)	4.20	0.62	มาก
ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing)	4.00	0.74	มาก
ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)	4.40	0.89	มาก
รวมทั้งฉบับ	4.20	0.75	มาก

จากตาราง 24 พบว่า รูปแบบการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ มีความเป็นไปได้ของการนำรูปแบบไปปฏิบัติในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, $S.D = 0.75$)

2.4. ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ปรากฏผลดังตาราง 25

ตาราง 25 ผลการประเมินองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล		
	$\bar{X}$	$S.D$	แปลความหมาย
1. ภาพรวมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้			
1.1 ความครบถ้วน ครอบคลุมความต้องการจำเป็นของแผนการจัดการเรียนรู้	4.40	0.89	มาก
1.2 การเรียงลำดับองค์ประกอบมีความเหมาะสมเข้าใจง่าย	4.80	1.23	มากที่สุด
1.3 องค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน	4.60	1.09	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 ความสอดคล้องและสัมพันธ์กับจุดประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	4.40	0.89	มาก

ตาราง 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล		
	$\bar{X}$	$S.D$	แปลความหมาย
2.2 การแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน	4.20	0.62	มาก
3. สารการเรียนรู้			
3.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ สามารถนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนด	4.40	0.89	มาก
3.2 ความสำคัญและเหมาะสมที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้	4.20	0.62	มาก
4. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
4.1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.20	1.00	มาก
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.20	1.00	มาก
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้ มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	4.00	0.74	มาก
4.4 การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.20	1.00	มาก
4.5 การส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้	4.40	0.89	มาก
5. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้			
5.1 กำหนดรายการชัดเจน จัดเตรียมได้ง่ายและสะดวก	4.00	0.00	มาก
5.2 การเรียบเรียงเป็นไปตามลำดับการใช้	4.20	0.62	มาก
5.3 ความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4.00	0.74	มาก
6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
6.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	4.20	1.00	มาก
6.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้	4.60	1.09	มากที่สุด
6.3 ความเหมาะสมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด	4.00	1.05	มาก
รวม	4.28	0.85	มาก

จากตาราง 25 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.28$ $S.D = 0.85$) โดยมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 3 รายการ ได้แก่ ด้านภาพรวมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ในการเรียงลำดับองค์ประกอบมีความเหมาะสมเข้าใจง่าย องค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน และด้านการวัดและประเมินผล การเรียนรู้มีสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ และมีความเหมาะสมในระดับมาก 15 รายการ ได้แก่ ภาพรวมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความครบถ้วน ครอบคลุมความต้องการจำเป็นของแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กับจุดประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน สาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ สามารถนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดมีความสำคัญและเหมาะสมที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กำหนดรายการชัดเจน จัดเตรียมได้ง่ายและสะดวก การเรียบเรียงเป็นไปตามลำดับการใช้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ สอดคล้องกับจุดประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด ทั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะเพิ่มเติม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเพิ่มเติมการทำสื่อการเรียนรู้อื่นๆ ที่ใช้จริงในห้องเรียน เช่น การใช้แถบสีในตัวเลขแต่ละหลัก การใช้บัตรคำแสดงตัวเลข กระดาษโปสเตอร์ หรือฟิวเจอร์บอร์ด เป็นต้น และแก้ไขภาษาให้ง่ายต่อการนำไปใช้ยิ่งขึ้น

2.5 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ปรากฏผล ดังตาราง 26

ตาราง 26 ผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1	ความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	4.80	1.23	มากที่สุด
2	การดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้	4.60	1.09	มากที่สุด
3	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	4.40	0.89	มาก
4	การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้	4.40	0.89	มาก
5	บทบาทของครูผู้สอน	4.60	1.09	มากที่สุด
6	บทบาทของนักเรียน	4.60	1.09	มากที่สุด
7	ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	4.20	0.62	มาก
8	ความชัดเจน เพียงพอในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้อย่างได้ผล	4.40	0.89	มาก
9	การจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้	4.20	1.00	มาก
10	เอกสารอ้างอิงประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้	4.60	1.09	มาก
รวม		4.48	0.99	มาก

จากตาราง 26 พบว่า คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม ระหว่าง 4.20-4.80 ซึ่งค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 4 รายการ ได้แก่ ความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียน และบทบาทของครูผู้สอน และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 6 รายการ ได้แก่ องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ ความชัดเจน เพียงพอในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้อย่างได้ผล การจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้ เอกสารอ้างอิงประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะและผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงการเขียนคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจน และปรับภาษาให้สละสลวย เข้าใจง่ายขึ้น

2.6 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ปรากฏผล ดังตาราง 27

ตาราง 27 ผลการประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจนของแบบประเมินการใช้รูปแบบ
การจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ความชัดเจนของข้อคำถามเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	1.21	มาก
2. การจัดอันดับคำถามเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	0.89	มาก
3. ความชัดเจนของข้อคำถามเกี่ยวกับคู่มือการใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้	4.00	0.74	มาก
4. การจัดอันดับคำถามเกี่ยวกับคู่มือการใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้	4.40	0.89	มาก
5. ความชัดเจนของข้อคำถามเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้	4.20	1.00	มาก
6. การจัดอันดับคำถามเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้	4.00	0.74	มาก
7. ข้อคำถามครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	4.60	1.09	มาก
รวม	4.29	0.94	มาก

จากตาราง 27 ผลการประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจนของแบบประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม ระหว่าง 4.00 – 4.40 โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.29 ซึ่งอยู่ในระดับมาก แสดงว่า แบบประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสม/ชัดเจนสามารถนำไปทดลองจริงได้

จากการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของร่างรูปแบบจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัันดังกล่าว ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขและเตรียมความพร้อมสำหรับการศึกษานำร่อง (Pilot study) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยต่อไป

3. ผลการศึกษานำร่อง (Pilot study)

การทดลองใช้นำร่องร่างรูปแบบจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง อ.เมือง จ.อ่างทอง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จำนวน 4 คน ที่เรียนรวมกับนักเรียนปกติในห้องเรียนปกติแบบเต็มเวลา รวมนักเรียนในห้องเรียน จำนวน 47 คน ซึ่งผลการศึกษานำร่อง (Pilot study) สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผู้สอนมีความเห็นว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมสามารถส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณได้ดี จากการที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมทั้งเป็นกลุ่มใหญ่และกลุ่มเล็กอย่างเหมาะสม เปิดโอกาสให้เด็กทุกคนทั้งเด็กนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้และเด็กนักเรียนทั่วไปได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และได้ร่วมกิจกรรมต่างๆ อย่างทั่วถึง

2. ผู้สอนมีความเห็นว่า ก่อนที่จะเริ่มทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องศึกษาลักษณะแบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เพิ่มเติมมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้สอนมีความเข้าใจในการเรียนรู้ของนักเรียนมากขึ้น

3. ผู้สอนเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนของเอกสารแผนการจัดการเรียนรู้ ใบบงาน และใบกิจกรรมต่างๆ ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น ควรมีภาษาที่สั้น กระชับ เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น และมีภาพประกอบตัวอย่างเพิ่มขึ้น เพื่อให้สามารถไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนรู้ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

4. ผลการปรับปรุงแก้ไขร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้

จากการให้ข้อเสนอแนะของผู้สอนดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงร่างรูปแบบจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ในประเด็นดังต่อไปนี้

1. เพิ่มเติมการจัดกิจกรรมทั้งเป็นกลุ่มใหญ่และกลุ่มเล็กให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นอย่างเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้และนักเรียนปกติ เกิดทักษะการทำงานร่วมกัน มีความเอื้อเฟื้อซึ่งกันและกัน รวมทั้งเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. เตรียมความพร้อมครูผู้สอนในการวิเคราะห์หรือศึกษาแบบการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อให้ทราบถึงแบบการเรียนรู้ที่นักเรียนชอบ ซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การจัดการเรียนรู้ของครูจะสอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน

3. ปรับปรุงเอกสารแผนการจัดการเรียนรู้ ใบบงาน และใบกิจกรรมต่างๆ ให้มีความชัดเจนและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และเพิ่มเติมตัวอย่างประกอบกิจกรรมมากขึ้น ฯ

ภายหลังการดำเนินการปรับปรุงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณและเตรียมความพร้อมครูผู้สอนแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณกับครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (R2)

การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เป็นการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณจำนวน 6 คน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนอนุบาลวัดอ่างทอง โดยเรียนรวมกับนักเรียนปกติในห้องเรียนปกติแบบเต็มเวลารวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 48 คน ตั้งแต่วันที่ 22 มิถุนายน 2558 – 24 กรกฎาคม 2558 ระยะเวลา รวม 5 สัปดาห์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การบวก ลบจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100,000 ประกอบด้วย 20 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมเวลา 20 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็นการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ โดยการนำเสนอผลการวิเคราะห์ ในตอนนี้นำเสนอเป็น 2 ประเด็น คือ ประเด็นที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานและ ประเด็นที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้เป็นผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน 3สมมติฐาน คือ 1) คะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน 2) คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณสูงขึ้น และ 3) คะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียด ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 คะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน

การทดสอบสมมติฐานที่ 1 ผู้วิจัยทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้สถิติทดสอบของวิลค็อกซัน (Wilcoxon matched-pairs signed ranks test) ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 28

ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการคำนวณ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

คนที่	คะแนน		d	อันดับของ d	อันดับของ เครื่องหมาย
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
1	5	10	5	2	
2	6	10	4	1	
3	6	11	5	2	
4	7	12	5	2	
5	5	12	7	5	
6	3	12	9	6	
รวม					T = 0

จากตาราง 28 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบความสามารถด้านการคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

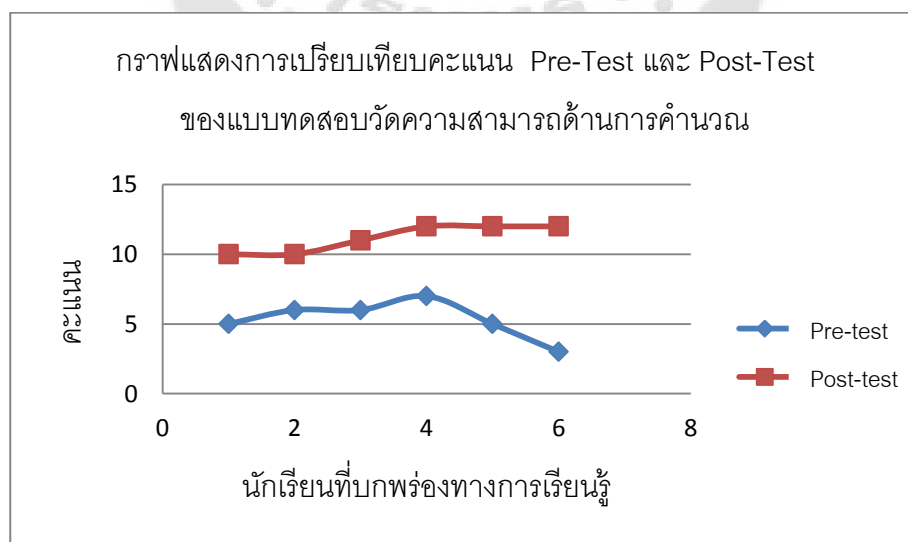
สมมติฐานที่ 2 คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณสูงขึ้น

ผู้วิจัยวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จากผลการทดสอบความสามารถด้านการคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนดังตาราง 29

ตาราง 29 ผลการทดสอบคะแนนพัฒนาการของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

คนที่	คะแนนทดสอบ (20 คะแนน)		คะแนน พัฒนาการ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	5	10	5
2	6	10	4
3	6	11	5
4	7	12	5
5	5	12	7
6	3	12	9
$\bar{X}$	5.50	11.17	5.83
$S.D$	1.64	0.98	1.83

จากตาราง 29 ผลการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้พบว่า คะแนนพัฒนาการของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สูงขึ้น เฉลี่ย 5.83 คะแนน แสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถพัฒนาให้นักเรียนให้มีความสามารถในการคำนวณที่ดีขึ้นได้ โดยสามารถแสดงกราฟการเปรียบเทียบคะแนน Pre-Test และ Post-Test ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ ได้ดังภาพประกอบ 24



ภาพประกอบ 24 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคะแนน Pre-Test และ Post-Test
ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ

ผลการศึกษาการออกแบบการทดลองใช้ Case Study Method

การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้จริง โดยผู้วิจัยใช้การออกแบบการทดลองใช้ Case Study Method (โชติมา หนูพริก. 2553; อ้างอิงจาก Stake: 1995) ซึ่งทำการศึกษาในประเด็นต่อไปนี้

1) บริบท (Context) ของโรงเรียน โดยศึกษาบริบทพื้นฐานของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ความรู้ และเจตคติที่มีต่อนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ บริบทด้านการจัดการเรียนรวมของโรงเรียน การจัดการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนปกติและนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2) กิจกรรม (Activities) เป็นการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข (Stimulation) 2) เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) 3) สร้างความรู้ (Constructing) และ 4) การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)

3) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร ศึกษาพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน สัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ครูการศึกษาพิเศษ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และนักเรียนปกติในชั้นเรียน

4) ประเด็น (Issue) ประสิทธิภาพการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียน เป็นอย่างไรบ้าง เกิดประสิทธิผลเพียงใด

คำถามหลัก (Main information Question)

- 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพียงใด
- 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งผลต่อความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพียงใด

จากการออกแบบการทดลองใช้ Case Study Method ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยขอนำเสนอรายละเอียดในรายบุคคลถึงพัฒนาการการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ของผู้เรียน โดยข้อมูลจากการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้จริง โดยออกแบบการทดลองใช้ Case Study Method ซึ่งทำการศึกษาในประเด็นต่อไปนี้ ดังตาราง 30

ตาราง 30 ผลการศึกษาการทดลองใช้ Case Study Method 1

Case Study 1			
เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างเล็กสมส่วน ผิวสองสี มองหน้ามักคอยหลบตา สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส การแต่งกายมีความเหมาะสม พูดเสียงเบา ไม่กล้าตอบคำถาม และไม่สามารถคิดคำนวณบวก ลบ ตัวเลขหนึ่งหลักหรือสองหลักได้ วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Visual learning style			
อายุ 8 ปี 2 เดือน (ณ เดือนกรกฎาคม 2558) ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 98 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรต 1			
ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
พฤติกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	หนูน้อยขาดความ มั่นใจ สีหน้าไม่ยิ้มแย้ม แจ่มใส ขาดปฏิสัมพันธ์ กับครูผู้สอนและกับ เพื่อนๆ นักเรียนด้วยกัน ไม่ค่อยกล้าตอบคำถาม ชอบอยู่หนึ่งๆ ไม่กล้า แสดงออก ทั้งนี้ไม่ปรากฏ การแสดงออกที่สะท้อน ถึงความสามารถด้านการ คำนวณ	หนูน้อยเริ่มมีการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้โดยมีการแสดง พฤติกรรมที่สะท้อนถึง พัฒนาการความสามารถ ด้านการคำนวณเพิ่มขึ้น เริ่มบวกเลขหนึ่งหลักได้ เพิ่มขึ้น ชอบมองสิ่งต่างๆ รอบตัว เรียนรู้ได้ดีจาก การดู และสัมผัสสื่อที่ เหมือนจริง ทั้งนี้มีการ ตอบคำถามครูผู้สอนใน บางครั้ง และเริ่มสนทนา กับเพื่อนนักเรียนใน ระหว่างการทำกิจกรรม กลุ่ม ซึ่งพบว่า มีความ แตกต่างไปจากใน 2 สัปดาห์แรก	หนูน้อยมี ความสามารถด้าน การคำนวณปรากฏ ค่อยๆ เด่นชัด สามารถบวกเลขสอง หลักได้ มีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างนักเรียนกับ ครูผู้สอนและกับเพื่อน นักเรียนด้วยกันแสดง ว่ากระบวนการ จัดการเรียนรู้ของ รูปแบบการจัดการ เรียนรู้ที่ส่งเสริม ความสามารถด้าน การคำนวณ สามารถ ช่วยส่งเสริมพัฒนา ศักยภาพให้นักเรียนมี ความสามารถด้าน การคำนวณเพิ่มขึ้น

เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างเล็กสมส่วน ผิวสองสี มองหน้ามักคอยหลบตา
สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส การแต่งกายมีความเหมาะสม พูดเสียงเบา ไม่กล้าตอบคำถาม
และไม่สามารถคิดคำนวณบวก ลบตัวเลขหนึ่งหลักหรือสองหลักได้
วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Visual learning style

ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 98

ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรต 1

ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
ความสุขในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	หนูน้อยไม่ค่อยกล้าแสดงออกไม่กล้าตอบคำถามครู และเพื่อนๆ มักอยู่นิ่งๆ ไม่คุ้นเคยกับการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการแบ่งกลุ่มทำงาน เมื่อทำงานกลุ่มก็จะไม่กล้าแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อนๆ ในกลุ่ม บรรยากาศในการเรียนของหนูน้อยผู้นี้ค่อนข้างนิ่งเงียบ	หนูน้อยเริ่มที่จะกล้าซักถามครูผู้สอน เมื่อได้เข้าร่วมทำงานกลุ่มเริ่มมีความยิ้มแย้มแจ่มใส นั่นคือการแสดงออกถึงความพอใจกับการเรียนรู้ สนุกสนานกับการทำกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ทำ โดยครูผู้สอนไม่ดุ ใจดี ทำให้นักเรียนเกิดความรักและไว้วางใจครูผู้สอน สังเกตจากการกล้าตอบคำถาม สีสหน้ายิ้มแย้ม ซึ่งทำให้อากาศในการเรียนของเขาแตกต่างจาก 2 สัปดาห์แรก	นักเรียนกล้าซักถามมากขึ้น ร่าเริงแจ่มใส หน้าตายิ้มแย้ม หัวเราะ สนุกสนานในการเรียนไปกับเพื่อนๆ มีท่าทางพึงพอใจกับบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ไม่เครียดนักเรียนช่วยกันเรียนช่วยกันคิด มีความสุข และเกิดความรู้สึที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรมของนักเรียนยังคงแสดงถึงความสนใจความเพียรพยายามและเรียนรู้อย่างมีความสุข

ตาราง 30 (ต่อ)

Case Study 1 (ต่อ)			
เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างเล็กสมส่วน ผิวสองสี มองหน้ามักคอยหลบตา สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส การแต่งกายมีความเหมาะสม พูดเสียงเบา ไม่กล้าตอบคำถาม และไม่สามารถคิดคำนวณบวก ลบตัวเลขหนึ่งหลักหรือสองหลักได้ วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Visual learning style			
อายุ 8 ปี 2 เดือน (ณ เดือนกรกฎาคม 2558)			
ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 98			
ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรต 1			
ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
			แสดงว่ากระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนเกิดความสนใจความเพียรพยายามและพึงพอใจกับบรรยากาศในการเรียนรู้อย่างมีความสุขสนุกสนานกับการทำกิจกรรมที่ให้ทุกคนได้ช่วยกันทำงานอย่างดี รู้สึกพอใจกับบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลายแบบนี้

จากการศึกษา Case Study 1 สรุปได้ว่า ในการศึกษาสัปดาห์ที่ 1 หนูน้อยขาดความมั่นใจในการเรียนรู้สีหน้าไม่ยิ้มแย้ม ขาดปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและกับเพื่อนๆ นักเรียนด้วยกันพูดจาเสียงเบา ไม่

กล้าตอบคำถาม ไม่กล้าแสดงออก ไม่สามารถคิดคำนวณบวก ลบตัวเลขหนึ่งหลักหรือสองหลักได้เลย แสดงอาการไม่คุ้นเคยกับการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการแบ่งกลุ่มทำงาน เมื่อทำงานกลุ่มก็จะไม่กล้าแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อนๆ ในกลุ่ม บรรยายภาคในการเรียนของหนูน้อยผู้นี้จึงค่อนข้างนั่งเฉยจนกระทั่งในสัปดาห์ที่ 3 ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ หนูน้อยเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณเริ่มบวกเลขหนึ่งหลักได้ ชอบมองสิ่งต่างๆ รอบตัว เรียนรู้ได้ดีจากการดู และสัมผัสสิ่งที่เหมือนจริง ทั้งนี้มีการตอบคำถามครูผู้สอนในบางครั้ง และเริ่มสนทนากับเพื่อนนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มเริ่มที่จะกล้าซักถามครูผู้สอน เมื่อได้เข้าร่วมทำงานกลุ่มเริ่มมีรอยยิ้มแจ่มใส การแสดงออกถึงความพอใจกับการเรียนรู้สนุกสนานกับการทำกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ทำ โดยครูผู้สอนไม่ดุ ใจดี ทำให้นักเรียนเกิดความรักและไว้วางใจครูผู้สอน สังเกตจากการกล้าตอบคำถาม สีหน้ายิ้มแย้ม ซึ่งทำให้บรรยากาศในการเรียนของเขาแตกต่างจาก 2 สัปดาห์แรก และสัปดาห์ที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความกล้าซักถามครูผู้สอนมากขึ้น ร่าเริงแจ่มใสในเวลาเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น หน้าตายิ้มแย้ม หัวเราะสนุกสนานไปกับเพื่อนๆ มีท่าทางพึงพอใจกับบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ไม่เคร่งเครียดนักเรียนช่วยกันเรียนช่วยกันคิด มีความสุข และรู้สึกดีในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงว่ากระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนเกิด ความสนใจความเพียรพยายามและพึงพอใจกับบรรยากาศในการเรียนรู้อย่างมีความสุขสนุกสนานกับการทำกิจกรรมที่ให้ทุกคนได้ช่วยกันทำงานอย่างดี เกิดการพัฒนาความสามารถด้านการคำนวณ

ตาราง 31 ผลการศึกษาการทดลองใช้ Case Study Method 2

Case Study 2			
เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ผิวสองสี สีหน้ายิ้มแย้มเล็กน้อย พูดได้ตอบได้ตรงคำถาม			
การแต่งกายสะอาดเหมาะสม ไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน ทำงานช้า วอกแวกง่าย			
จึงต้องมีการตักเตือนบ้าง และชอบชวนเพื่อนคุย			
วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Auditory learning style			
อายุ 8 ปี 5 เดือน (ณ เดือนกรกฎาคม 2558)			
ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 102			
ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรด 1			
ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
พฤติกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	ผู้เรียนมีบุคลิกท่าทางไม่ อยู่นิ่ง มักจะวอกแวกง่าย ชอบชวนเพื่อนคุย แต่ไม่ ค่อยชอบตอบคำถาม ร่วมกับครูผู้สอน ทำงาน ล่าช้าไม่สามารถใช้ สัญลักษณ์ตัวเลขแทน จำนวนสิ่งของที่โจทย์ กำหนดให้ได้ ซึ่งพบว่า ยัง ไม่ปรากฏการแสดงออกที่ สะท้อนถึงความสามารถ ด้านการคำนวณอย่าง ง่ายได้ ไม่สามารถหา ผลลัพธ์ที่ถูกต้องได้	ผู้เรียนเริ่มมีการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้เริ่มสามารถใช้ สัญลักษณ์ตัวเลขแทน จำนวนสิ่งของที่โจทย์ กำหนดให้ได้ถูกต้อง ซึ่ง เป็นพฤติกรรมที่สะท้อน ถึงพัฒนาการ ความสามารถด้านการ คำนวณมีการตอบคำถาม ครูผู้สอนและสนทนากับ เพื่อนๆ นักเรียนใน ระหว่างการทำกิจกรรม	ผู้เรียนมี ความสามารถด้าน การคำนวณเพิ่มขึ้น ใช้สัญลักษณ์ตัวเลข แทนจำนวนสิ่งของที่ กำหนดให้ได้ โดย สามารถใช้ตัวเลขหรือ จำนวนแทนสิ่งของได้ ถูกต้องมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างนักเรียนกับ ครูผู้สอนและกับเพื่อน นักเรียนด้วยกันแสดง ว่ากระบวนการ จัดการเรียนรู้ของ รูปแบบการจัดการ เรียนรู้ช่วยส่งเสริม พัฒนาให้นักเรียนมี ความสามารถด้าน การคำนวณสูงขึ้น

ตาราง 31 (ต่อ)

Case Study 2 (ต่อ)

เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ผิวสองสี สีหน้ายิ้มแย้มเล็กน้อย พูดได้ตอบได้ตรงคำถาม

การแต่งกายสะอาดเหมาะสม ไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน ทำงานช้า วอกแวกง่าย

จึงต้องมีการตักเตือนบ้าง และชอบชวนเพื่อนคุย

วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Auditory learning style

อายุ 8 ปี 5 เดือน (ณ เดือนกรกฎาคม 2558)

ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 102

ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรต 1

ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
ความสุขในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	นักเรียนไม่ค่อยกล้าตอบ คำถามไม่สามารถหาคำตอบการบวก ลบ ได้ ถูกต้อง ไม่กล้าสบสายตา ครูผู้สอนนักเรียนมีความรู้สึกเฉยๆ กับการเรียนคณิตศาสตร์	นักเรียนเริ่มกล้าซักถาม/ ตอบคำถาม ครูผู้สอน นักเรียนเริ่มแสดงความ คิดเห็นในชั้นเรียน ตอบ คำถามบ้างเป็นครั้งคราว ทำงานกลุ่มด้วยความยิ้ม แย้มแจ่มใสแสดงออกถึง ความพอใจกับการเรียน สนุกสนานกับการทำ กิจกรรมที่ครูผู้สอน มอบหมายให้ทำพอใจสื่อ และอุปกรณ์ในการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยและครูผู้สอน เตรียมมา ตื่นเต้นที่ได้ลง มือปฏิบัติกิจกรรมที่ ครูผู้สอนให้	นักเรียนพอใจกับ บรรยากาศในการ เรียนที่ไม่เครียด ครูใจ ดี พูดและซักถาม เพื่อให้นักเรียนคิด ดูแลทุกคนอย่างทั่วถึง บางทีครูก็ให้นักเรียน เก่งช่วย อธิบายให้ฟัง ทำงานได้รวดเร็ว ยิ่งขึ้น โดยพบว่า พฤติกรรมของ นักเรียนแสดงถึง ความสนใจความ เพียรพยายามและ สามารถเรียนรู้ คณิตศาสตร์ได้อย่าง มีความสุข

จากการศึกษา Case Study 2 สรุปได้ว่า ในการศึกษาสัปดาห์ที่ 1 ผู้เรียนมีบุคลิกทำทางไม่อยู่นิ่ง วอกแวกง่าย ชอบชวนเพื่อนคุย แต่ไม่ค่อยชอบตอบคำถาม ทำงานล่าช้า ไม่สามารถใช้สัญลักษณ์ตัวเลข แทนจำนวนสิ่งของที่โจทย์กำหนดให้ได้ ไม่สามารถคำนวณหาคำตอบของการบวก ลบ ได้ถูกต้อง ไม่ค่อยกล้า แสดงออกหลบสายตาครูผู้สอนมีความรู้สึกกังวลเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ ต่อมาในสัปดาห์ที่ 3 ผู้เรียนเริ่ม มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เริ่มสามารถใช้สัญลักษณ์ตัวเลขแทนจำนวนสิ่งของที่โจทย์ กำหนดให้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สะท้อนถึงพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณมีการตอบคำถาม ครูผู้สอนและสนทนากับเพื่อนๆ นักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมเริ่มแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน ตอบ คำถามบ้างเป็นครั้งคราวทำงานกลุ่มด้วยความขี้มั่วแหม่มแจ่มใสแสดงออกถึงความพอใจกับการเรียน สนุกสนานกับการทำกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ทำพอใจสื่อและอุปกรณ์ในการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยและ ครูผู้สอนเตรียมมา ตื่นเต้นที่ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และในสัปดาห์ที่ 5 พบว่า ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่ สะท้อนความสามารถด้านการคำนวณเพิ่มขึ้นสามารถใช้สัญลักษณ์ตัวเลขแทนจำนวนสิ่งของที่โจทย์ กำหนดให้ได้โดยใช้ตัวเลขหรือจำนวนแทนสิ่งของได้ถูกต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนและ กับเพื่อนนักเรียนด้วยกันนักเรียนพอใจกับบรรยากาศในการเรียนที่ไม่ตึงเครียดครู่ใจดี บางครั้งครูก็ให้ นักเรียนเก่งช่วยอธิบายให้ฟังพฤติกรรมของนักเรียนแสดงถึงความสนใจความเพียรพยายาม ถ้าทำไม่ได้ก็ ถามครูหรือเพื่อน แสดงว่า กระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนมี ความสามารถด้านการคำนวณสูงขึ้นนักเรียนเกิดความสนใจความเพียรพยายามและเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ อย่างมีความสุข

ตาราง 32 ผลการศึกษาการทดลองใช้ Case Study Method 3

Case Study 3			
เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ผิวคล้ำ มองหน้าหลบตา สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้ม แจ่มใส พูดโต้ตอบตรงคำถาม แต่พูดเสียงเบา แต่งกายสะอาดเหมาะสม ขาดความมั่นใจในตนเอง			
ไม่ค่อยกล้าแสดงออก วอกแวก ต้องคอยเตือนให้ทำงานอยู่เสมอ			
วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Kinesthetic learning style			
อายุ 8 ปี 3 เดือน (ณ เดือนกรกฎาคม 2558)			
ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 101			
ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรด 1			
ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	นักเรียนขาดความมั่นใจในตนเอง ไม่กล้าแสดงออกไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของจำนวนนับที่กำหนดให้ว่าสัมพันธ์กับจำนวนสิ่งของอย่างไร	นักเรียนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้โดยมีการแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงพัฒนาการด้านความสามารถด้านการคำนวณเพิ่มขึ้นสามารถหาความสัมพันธ์ของจำนวนนับกับจำนวนสิ่งของได้ ชอบการสัมผัส หยิบ จับสิ่งของต่างๆ สามารถแทนจำนวนนับที่สัมพันธ์กับสิ่งของที่กำหนดให้ได้ถูกต้องมีการตอบคำถามครูผู้สอนและสนทนากับเพื่อนนักเรียน	นักเรียนหาความสัมพันธ์ของจำนวนนับกับจำนวนสิ่งของได้ แทนจำนวนนับที่สัมพันธ์ได้ โดยเข้าใจความหมายของตัวเลขหรือจำนวนที่นับ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู และกับเพื่อน แสดงว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัด การเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคำนวณ

ตาราง 32 (ต่อ)

Case Study 3 (ต่อ)

เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ผิวคล้ำ มองหน้าหลบตา สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส
พูดได้ตอบตรงคำถาม แต่พูดเสียงเบา แต่งกายสะอาดเหมาะสม ขาดความมั่นใจในตนเอง
ไม่ค่อยกล้าแสดงออก วอกแวก ต้องคอยเตือนให้ทำงานอยู่เสมอ
วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Kinesthetic learning style

อายุ 8 ปี 3 เดือน (ณ เดือนกรกฎาคม 2558)

ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 101

ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรด 1

ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
ความสุขในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	นักเรียนไม่ค่อยกล้า แสดงออกมักขีดเขียนบน กระดานขมุ่ดเล่น โดยไม่ ตั้งใจฟังครู ไม่ค่อยมองไป หน้ากระดานไม่กล้าตอบ คำถามไม่คุ้นเคยกับการ แบ่งกลุ่มทำงาน ครูผู้สอน ต้องกระตุ้นให้อภิปราย แลกเปลี่ยนความ คิดเห็น ภายในกลุ่มย่อยและกลุ่ม ใหญ่	นักเรียนเริ่มกล้าซักถาม ครูผู้สอนทำงานกลุ่มด้วย ความยิ้มแย้มแจ่มใส แสดงออกถึงความพอใจ กับการเรียนสนุกสนาน กับการทำกิจกรรมที่ ครูผู้สอนมอบหมายให้ทำ เริ่มทำงานกลุ่มพร้อม นำเสนอคำตอบและ อธิบายวิธีการคิด ได้ เรียนรู้ร่วมกัน ชอบทำงาน กลุ่มกับเพื่อนๆ ไม่เครียด ช่วยกันคิด ตอบไม่ถูกก็ไม่ เป็นไร ซึ่งบรรยากาศใน การเรียนผ่อนคลายยิ่งขึ้น	นักเรียนตั้งใจทำงาน ด้วยตนเอง พยายาม ที่จะคิดหาคำตอบเริ่ม กล้าซักถามครูผู้สอน ชอบบรรยากาศใน การเรียนอิสระผ่อนคลาย คลาย แสดงความ สนใจความเพียร พยายามในการเรียนรู้ แสดงว่ากระบวนการ เรียนรู้ของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ช่วย ส่งเสริมพัฒนาให้ นักเรียนเกิดความ สนใจความเพียร พยายามและพึงพอใจ กับบรรยากาศใน การเรียนรู้อย่างมี ความสุข

จากการศึกษา Case Study 3 สรุปได้ว่า ในการศึกษาสัปดาห์ที่ 1 นักเรียนขาดความมั่นใจในตนเอง ไม่กล้าแสดงออก ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของจำนวนนับที่กำหนดให้ว่าสัมพันธ์กับจำนวนสิ่งของอย่างไร มักขีดเขียนฝนกระดาษสมุดเล่น ไม่ตั้งใจฟังครู ไม่ค่อยมองไปหน้ากระดานครูผู้สอนต้องกระตุ้นให้อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อมาในสัปดาห์ที่ 3 นักเรียนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้โดยมีการแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงพัฒนาการด้านความสามารถด้านการคำนวณสามารถหาความสัมพันธ์ของจำนวนนับกับจำนวนสิ่งของได้ สามารถแทนจำนวนนับที่สัมพันธ์กับสิ่งของที่กำหนดให้ ได้ถูกต้องมีการตอบคำถามครูผู้สอนและสนทนากับเพื่อนนักเรียนเริ่มกล้าซักถามครูผู้สอนทำงานกลุ่มด้วยความยิ้มแย้มแจ่มใสแสดงออกถึงความพอใจกับการเรียนสนุกสนานกับการทำกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ทำเริ่มทำงานกลุ่มพร้อมนำเสนอคำตอบ ชอบทำงานกลุ่มกับเพื่อนๆ ไม่เครียด ช่วยกันคิดตอบไม่ถูกก็ไม่เป็นไร ซึ่งบรรยากาศในการเรียนผ่อนคลายยิ่งขึ้นและในสัปดาห์ที่ 5 พบว่า นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ของจำนวนนับกับจำนวนสิ่งของได้ แทนจำนวนนับที่สัมพันธ์กับสิ่งของที่กำหนดให้ได้ โดยมีความเข้าใจความหมายของตัวเลขหรือจำนวนที่ตนนับมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนและกับเพื่อนนักเรียนด้วยกันแสดงว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคำนวณสูงขึ้นนักเรียนมีความตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยตนเอง มีความอดทนที่จะคิดคำตอบพอใจกับบรรยากาศในการเรียน สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข

ตาราง 33 ผลการศึกษาการทดลองใช้ Case Study Method 4

Case Study 4			
เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ผิวสองสี สีหน้ามักไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส สายตามักไม่ค่อยอยู่นิ่ง ไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน ต้องคอยเตือนบ่อยๆ สามารถปฏิบัติตามคำสั่งได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Visual learning style			
อายุ 8 ปี 7 เดือน (ณ เดือนกรกฎาคม 2558) ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 105 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรต 1			
ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่1	สัปดาห์ที่3	สัปดาห์ที่5
พฤติกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	นักเรียนมีลักษณะสีหน้า ไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส ไม่สามารถนับตัวเลขหรือจำนวนต่างๆ ได้ โดยนับเลขไปข้างหน้าหรือนับถอยหลังไม่ได้ มักไม่อยู่นิ่ง ไม่สามารถบวก ลบจำนวนเต็มได้โดยยังไม่เข้าใจว่าจะต้องบวกหรือลบตัวเลขในหลักหน่วยก่อนแล้วจึงบวกหรือลบตัวเลขในหลักถัดๆ ไปตามลำดับซึ่งนักเรียนจะคำนวณโดยการบวกหรือลบตัวเลขในหลักหน้าสุดก่อนเช่น บวกหรือลบตัวเลขในหลักร้อยก่อนแล้วจึงจะเป็นตัวเลขในหลักสิบและหลักหน่วย	นักเรียนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้โดยนักเรียนสามารถใช้การสังเกตเรียนรู้นับตัวเลขหรือจำนวนได้เริ่มสามารถบวกหรือลบจำนวนเต็มได้มากยิ่งขึ้นโดยบวกหรือลบตัวเลขในหลักหน่วยก่อนแล้วจึงลบตัวเลขในหลักถัดๆ ไป จากขวาไปซ้ายตามลำดับแต่ยังไม่สามารถลบเลขที่มีการยืมตัวหน้าได้ มีพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณเพิ่มขึ้นมีการตอบคำถามครูผู้สอนและสนทนากับเพื่อนนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรม	นักเรียนสามารถใช้ตัวเลขหรือจำนวนนับแทนสิ่งของต่างๆ ได้ มีความสามารถด้านการคำนวณปรากฏชัดเจน สามารถลบจำนวนเต็มได้โดยลบตัวเลขในหลักต่างๆ จากขวาไปซ้ายซึ่งลบตัวเลขในหลักหน่วยก่อนแล้วจึงลบในหลักสิบและหลักร้อยตามลำดับ โดยสามารถลบเลขที่มีการยืมตัวหน้าได้มากยิ่งขึ้นมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและเพื่อนๆ

ตาราง 33 (ต่อ)

Case Study 4 (ต่อ)			
เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ผิวสองสี สีหน้ามักไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส สายตามักไม่ค่อยอยู่นิ่ง ไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน ต้องคอยเตือนบ่อยๆ สามารถปฏิบัติตามคำสั่งได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง			
วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Visual learning style			
อายุ 8 ปี 7 เดือน (ณ เดือนกรกฎาคม 2558)			
ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 105			
ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรต 1			
ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
ความสุขในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	นักเรียนไม่สามารถบอก ลบจำนวนเต็มได้ถูกต้อง ไม่ค่อยกล้าแสดงออกไม่ กล้าตอบคำถามไม่ คุ้นเคยกับการเรียน คณิตศาสตร์ที่มีการ แบ่งกลุ่มทำงาน บรรยากาศในห้องเรียน ค่อนข้างเงียบ	นักเรียนเริ่มกล้าซักถาม ครูผู้สอนทำงานกลุ่มด้วย ความยิ้มแย้มแจ่มใส แสดงออกถึงความพอใจ กับการเรียนสนุกสนาน กับการทำกิจกรรมที่ ครูผู้สอนมอบหมายให้ทำ ซึ่งบรรยากาศในการเรียน อบอุ่น ผ่อนคลายมากขึ้น	นักเรียนกล้าซักถาม พอใจกับ บรรยากาศในการ เรียน ที่ไม่เครียด ช่วยกันคิดกับ เพื่อนๆ พฤติกรรม ของนักเรียนยังคง แสดงถึงความสนใจ ความพยายาม เรียนรู้อย่างมี ความสุข แสดงว่า กระบวนการเรียนรู้ ของรูปแบบ ช่วย ส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดความสนใจ และพึงพอใจกับ บรรยากาศใน การเรียนรู้อย่างมี ความสุข

จากการศึกษา Case Study 4 สรุปได้ว่า ในการศึกษาสัปดาห์ที่ 1 นักเรียนมีลักษณะสีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้ม ไม่สามารถนับตัวเลขหรือจำนวนต่างๆ ได้ นับเลขไปข้างหน้าหรือนับถอยหลังไม่ได้ไม่สามารถบวก ลบจำนวนเต็มได้โดยยังไม่เข้าใจว่าจะต้องบวกหรือลบตัวเลขในหลักใดก่อน ซึ่งนักเรียนจะคำนวณโดยการบวกหรือลบตัวเลขในหลักหน้าสุดก่อนเช่น บวกหรือลบตัวเลขในหลักร้อยก่อนแล้วจึงจะเป็นตัวเลขในหลักสิบและหลักหน่วยไม่ถนัดการทำงานกลุ่ม ทำให้บรรยากาศในห้องเรียนค่อนข้างเงียบต่อมาในสัปดาห์ที่ 3 เริ่มเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยนักเรียนสามารถนับตัวเลขหรือจำนวนได้แต่ยังไม่เข้าใจความหมายของจำนวนที่นับเริ่มบวกหรือลบจำนวนเต็มได้ยิ่งขึ้นโดยบวกหรือลบตัวเลขในหลักหน่วยก่อนแล้วจึงลบตัวเลขในหลักถัดๆ ไป จากขวาไปซ้ายตามลำดับแต่ยังไม่สามารถลบเลขที่มีการยืมตัวหน้าได้ มีการสนทนากับเพื่อนนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมเริ่มกล้าตอบคำถามทำงานกลุ่มด้วยความยิ้มแย้มแจ่มใส สนุกสนานกับการทำกิจกรรม ทำให้บรรยากาศในการเรียนอบอุ่น ผ่อนคลายมากขึ้นและในสัปดาห์ที่ 5 พบว่า นักเรียนสามารถใช้ตัวเลขหรือจำนวนนับสิ่งของต่างๆ ได้ถูกต้องมีพฤติกรรมที่สะท้อนความสามารถด้านการคำนวณปรากฏชัดเจนสามารถลบจำนวนเต็มได้โดยลบตัวเลขในหลักต่างๆ จากขวาไปซ้ายตามลำดับซึ่งลบตัวเลขในหลักหน่วยก่อนแล้วจึงลบตัวเลขในหลักสิบและหลักร้อยตามลำดับสามารถลบเลขที่มีการยืมตัวหน้าได้ยิ่งขึ้นมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและเพื่อนๆ บรรยากาศในการเรียนไม่เครียด ช่วยกันคิดกับเพื่อนๆ พฤติกรรมของนักเรียนยังคงแสดงถึงความสนใจความเพียรพยายามและเรียนรู้อย่างมีความสุขแสดงว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนเกิดความสนใจความเพียรพยายามและพึงพอใจกับบรรยากาศในการเรียนรู้มีความสุข

ตาราง 34 ผลการศึกษาการทดลองใช้ Case Study Method 5

Case Study 5			
เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ตาโต ผิวสองสี มองหน้าสบตามักสอດສ່ယສាយตาไปมา สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้ม แจ่มใส พูดได้ตอบตรงคำถาม สามารถคิดคำนวณ บวกตัวเลขหนึ่งหลักได้ แต่สองหลักไม่สามารถทำได้ ปฏิบัติตามคำสั่งได้ถูกต้อง แต่ไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน ทำงานล่าช้า วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Visual learning style			
อายุ 8 ปี 6 เดือน (ณ เดือนกรกฎาคม 2558)			
ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 108			
ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรต 1			
ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่1	สัปดาห์ที่3	สัปดาห์ที่5
พฤติกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	นักเรียนขาดปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน โดยไม่ปรากฏการแสดงออกที่สะท้อนถึงความสามารถด้านการคำนวณไม่สามารถจำและเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้เช่น “+ แทนการบวก” และ “- แทนการลบ” โดยยังไม่เข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ว่า (+) หมายถึงการเพิ่มขึ้นหรือมากขึ้นและ (-) หมายถึงการลดลงหรือน้อยลง	นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความสามารถด้านการคำนวณชอบมองกิริยาท่าทางครูผู้สอนเริ่มจำและเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้เช่น “+ แทนการบวก” และ “- แทนการลบ” แต่ไม่สามารถเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ว่า (+) หมายถึงการเพิ่มขึ้นหรือมากขึ้นและ (-) หมายถึงการลดลงหรือน้อยลงมีการสนทนากับเพื่อนนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย	นักเรียนจดจำและเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น “+ แทน การบวก” และ “- แทน การลบ” เข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ว่า (+) คือ การเพิ่มขึ้น และ (-) คือ การลดลง แสดงว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถด้านการคำนวณเพิ่มขึ้น

ตาราง 34 (ต่อ)

Case Study 5 (ต่อ)

เด็กชายไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ตาโต ผิวสองสี มองหน้าสบตา มักสอคล้ายสายตาไปมา
 สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้ม แจ่มใส พูดได้ตอบตรงคำถาม สามารถคิดคำนวณ บวกตัวเลขหนึ่งหลักได้
 แต่สองหลักไม่สามารถทำได้ ปฏิบัติตามคำสั่งได้ถูกต้อง แต่ไม่ค่อยรอบคอบ และทำงานล่าช้า
 วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Visual learning style

อายุ 8 ปี 6 เดือน (ณ เดือนกรกฎาคม 2558)

ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 108

ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรด 1

ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3
ความสุขในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	นักเรียนไม่ค่อยกล้า แสดงออกไม่กล้าตอบ คำถามเพราะกลัวตอบ ผิด มีนักเรียนเก่งเพียง 5-6 คน เท่านั้นที่ตอบคำถาม ครูผู้สอนเป็นประจำ มัก นั่งนิ่งเงียบ ขาดความ ตั้งใจในการเรียน คณิตศาสตร์อยู่บ่อยครั้ง ไม่คุ้นเคยกับการเรียน คณิตศาสตร์ที่เป็นกลุ่ม ย่อยนักเรียนขาดความ กระตือรือร้นในการร่วม ทำกิจกรรมต่างๆ สภาพ ในห้องเรียนไม่สนุกสนาน นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับ ครูผู้สอน	นักเรียนเริ่มกล้าซักถาม ครูผู้สอนสภาพใน ห้องเรียนผ่อนคลายยิ่งขึ้น นักเรียนไม่กลัวครูผู้สอน ทำงานกลุ่มด้วยความยิ้ม แย้มแจ่มใสแสดงออกถึง ความพอใจกับการเรียน สนุกสนานในการทำ กิจกรรมที่ครูผู้สอน มอบหมายให้ทำซึ่ง บรรยากาศในการเรียน เป็นไปด้วยความ สนุกสนานผ่อนคลาย	นักเรียนสนใจเรียน คณิตศาสตร์ ซึ่งเกิด เหตุการณ์นี้ประจำ สนใจในการเรียน เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ ชัดเจน บรรยากาศ ในการเรียนไม่ เครียดพฤติกรรม ของนักเรียนแสดง ถึงความสนใจความ เพียรพยายามและ เรียนรู้อย่างมี ความสุขแสดงว่า กระบวนการเรียนรู้ ของรูปแบบ ช่วย ส่งเสริมและพัฒนา ให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ได้อย่างมี ความสุข

จากการศึกษา Case Study 5 สรุปได้ว่า ในการศึกษาสัปดาห์ที่ 1 นักเรียนขาดปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกันโดยไม่ปรากฏการแสดงออกที่สะท้อนถึงความสามารถด้านการคำนวณไม่สามารถจำและเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น “ + แทน การบวก ” และ “ - แทน การลบ ” โดยยังไม่เข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ค่อยกล้าแสดงออกไม่กล้าตอบคำถามเพราะกลัวตอบผิด มีนักเรียนเก่งเพียง 5-6 คน เท่านั้น ที่ตอบคำถามครูผู้สอนเป็นประจำ นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการร่วมทำกิจกรรมต่างๆ ต่อมาในสัปดาห์ที่ 2 พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความสามารถด้านการคำนวณเริ่มจำและเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้แต่ไม่สามารถเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้มีการสนทนากับเพื่อนนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยเพิ่มขึ้น สภาพในห้องเรียนผ่อนคลายยิ่งขึ้นทำงานกลุ่มด้วยความยิ้มแย้มแจ่มใสแสดงออกถึงความพอใจกับการเรียน และในสัปดาห์ที่ 5 พบว่า นักเรียนสามารถจดจำและเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น “ + แทน การบวก ” และ “ - แทน การลบ ” และเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ว่า (+) หมายถึง การเพิ่มขึ้นหรือมากขึ้น และ (-) หมายถึง การลดลงหรือน้อยลง แสดงว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคำนวณเพิ่มขึ้น นักเรียนสนใจเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน บรรยากาศในการเรียนผ่อนคลาย พฤติกรรมของนักเรียนแสดงถึงความสนใจ ความเพียรพยายาม และเกิดการเรียนรู้ได้อย่างอย่างมีความสุข

ตาราง 35 ผลการศึกษาการทดลองใช้ Case Study Method 6

Case Study 6			
เด็กหญิงไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ผิวสองสี สีหน้ายิ้มแย้มแจ่มใส พูดจาได้ฉะฉาน ได้ตอบตรงคำถาม เสียงดังฟังชัด มีความกล้าแสดงออก การแต่งกายสะอาดเหมาะสม มีบุคลิกคล่องแคล่ว ว่องไว แต่มักไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน มักต้องคอยตักเตือนให้ตรวจทานคำสั่งอยู่บ่อยครั้ง			
วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Kinesthetic learning style			
อายุ 8 ปี 5 เดือน (ณ เดือนกรกฎาคม 2558)			
ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 105			
ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรด 1			
ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
พฤติกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	นักเรียนยังไม่สามารถ บวกจำนวนเต็มได้โดยยัง ไม่เข้าใจว่าจะต้องบวก ตัวเลขในหลักหน่วยก่อน แล้วจึงบวกตัวเลขในหลัก ถัดๆ ไป ตามลำดับซึ่ง นักเรียนจะคำนวณโดย การบวกตัวเลขในหลัก หน้าสุดก่อนเช่น บวก ตัวเลขในหลักร้อยก่อน แล้วจึงจะเป็นตัวเลขใน หลักสิบและหลักหน่วยยัง ไม่ปรากฏการแสดงออกที่ สะท้อนถึงความสามารถ ด้านการคำนวณ	นักเรียนเริ่มมีการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว สามารถบวกจำนวนเต็ม ได้ โดยบวกตัวเลขในหลัก หน่วยก่อนแล้วจึงบวก ตัวเลขในหลักถัดๆ ไป จากขวาไปซ้ายตามลำดับ แต่ยังไม่สามารถบวก เลขที่มีการทดได้ คล่องแคล่วมีการแสดง พฤติกรรมที่สะท้อนถึง พัฒนาการความสามารถ ด้านการคำนวณมีการ ตอบคำถามครูผู้สอนและ สนทนากับเพื่อนนักเรียน ในระหว่างการทำกิจกรรม กลุ่ม	นักเรียนสามารถ บวกจำนวนเต็มได้ และสามารถบวก เลขที่มีการทดได้ คล่องแคล่วมาก ยิ่งขึ้นมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างนักเรียนกับ ครูผู้สอนและกับ เพื่อนนักเรียน ด้วยกันแสดงว่า กระบวนการจัดการ เรียนรู้ของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนมี ความสามารถด้าน การคำนวณสูงขึ้น อย่างชัดเจน

ตาราง 35 (ต่อ)

Case Study 6 (ต่อ)

เด็กหญิงไทย มีลักษณะรูปร่างสมวัย ผิวสองสี สีหน้ายิ้มแย้มแจ่มใส พูดจาได้ฉะฉาน ได้ตอบตรงคำถาม เสียงดังฟังชัด มีความกล้าแสดงออก การแต่งกายสะอาดเหมาะสม มีบุคลิกคล่องแคล่ว ว่องไว แต่มักไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน มักต้องคอยตักเตือนให้ตรวจทานคำสั่งอยู่บ่อยครั้ง

วิธีการเรียนรู้ (Learning Style) คือ Kinesthetic learning style

อายุ 8 ปี 5 เดือน (ณ เดือนกรกฎาคม 2558)

ระดับเชาว์ปัญญา (IQ) เท่ากับ 105

ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกณฑ์ 1

ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
ความสุขในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	นักเรียนมีบุคลิกที่ คล่องแคล่ว แต่เมื่อให้ นักเรียนทำใบงานหรือ แบบฝึกทักษะแล้วคิดไม่ ออกก็มักจะหยุดคิด แล้ว นั่งอยู่เฉยๆ	นักเรียนเริ่มพยายามทำ แบบฝึกหัด แม้จะคิดถูก บ้างผิดบ้างกล้าซักถาม ครูผู้สอน เริ่มทำงานกลุ่ม ด้วยความยิ้มแย้มแจ่มใส แสดงออกถึงความพอใจ กับการเรียนสนุกสนาน กับการทำกิจกรรมที่ได้รับ มอบหมาย ซึ่งพบว่า บรรยากาศในการเรียน แตกต่างจาก 2 สัปดาห์ แรกนักเรียนร่วมเรียนร่วม รู้ด้วยกันพูดคุยเกี่ยวกับ การทำงานคณิตศาสตร์ที่ ได้รับมอบหมาย	นักเรียนพยายามใช้ วิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้ คำตอบของปัญหา มี ความกระตือรือร้น กล้า ซักถามครูผู้สอน ชอบ เรียนรู้ในบรรยากาศ การเรียนที่อิสระ ผ่อน คลาย ช่วยกันเรียนกับ เพื่อนๆ โดยเพื่อนที่เก่ง ช่วยอธิบายให้ฟัง พฤติกรรมแสดงออกถึง ความสนใจความเพียร พยายามและความสุข ในการเรียน แสดงว่า รูปแบบการจัดการ เรียนรู้ส่งเสริม ความสามารถด้าน การคำนวณและเรียนรู้ อย่างมีความสุข

จากการศึกษา Case Study 6 สรุปได้ว่า ในการศึกษาสัปดาห์ที่ 1 นักเรียนยังไม่สามารถบวกจำนวนเต็มได้ ขาดความเข้าใจหลักการบวก ซึ่งนักเรียนจะคำนวณโดยการบวกตัวเลขในหลักหน้าสุดก่อน เช่น บวกตัวเลขในหลักร้อยก่อนแล้วจึงจะเป็นตัวเลขในหลักสิบและหลักหน่วยไม่ปรากฏการแสดงออกที่สะท้อนถึงความสามารถด้านการคำนวณ ซึ่งนักเรียนจะมีบุคลิกที่คล่องแคล่ว แต่เมื่อให้ทำใบงานหรือแบบฝึกทักษะแล้วถ้าคิดไม่ออกก็มักจะหยุดคิด แล้วนั่งอยู่เฉยๆ ต่อมาในสัปดาห์ที่ 2 นักเรียนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วสามารถบวกจำนวนเต็มได้ โดยบวกตัวเลขในหลักหน่วยก่อนแล้วจึงบวกตัวเลขในหลักถัดๆ ไป จากขวาไปซ้ายตามลำดับแต่ยังไม่สามารถบวกเลขที่มีการทดได้ มีพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณมีการตอบคำถามครูผู้สอนและสนทนากับเพื่อนนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มเริ่มพยายามทำแบบฝึกหัด แม้จะคิดถูกบ้างผิดบ้างกล้าซักถามครูผู้สอน เริ่มทำงานกลุ่มด้วยความยิ้มแย้มแจ่มใสแสดงออกถึงความพอใจกับการเรียนสนุกสนานกับการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งพบว่า บรรยากาศในการเรียนแตกต่างจาก 2 สัปดาห์แรกและสัปดาห์ที่ 5 พบว่า นักเรียนสามารถบวกจำนวนเต็มได้และสามารถบวกเลขที่มีการทดได้คล่องแคล่วยิ่งขึ้นมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนและกับเพื่อนนักเรียนด้วยกันนักเรียนพยายามใช้วิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา มีความกระตือรือร้น ชอบเรียนรู้ในบรรยากาศการเรียนรู้ที่อิสระ ผ่อนคลาย ช่วยกันเรียนกับเพื่อนๆ โดยเพื่อนที่เก่งกว่าก็จะมาช่วยอธิบายให้ฟัง พฤติกรรมของนักเรียนแสดงออกถึงความสนใจ ความเพียรพยายามและความสุขในการเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ในการออกแบบการทดลองใช้ Case Study Method ทั้ง 6 กรณีดังกล่าว จะพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นส่งเสริมพัฒนาการการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความสามารถด้านการคำนวณเพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์สอดคล้องตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน และสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข

ทั้งนี้ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คะแนนพัฒนาการของนักเรียนปกร่วมด้วย ซึ่งจากผลการทดสอบความสามารถด้านการคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนมีดังตาราง 36

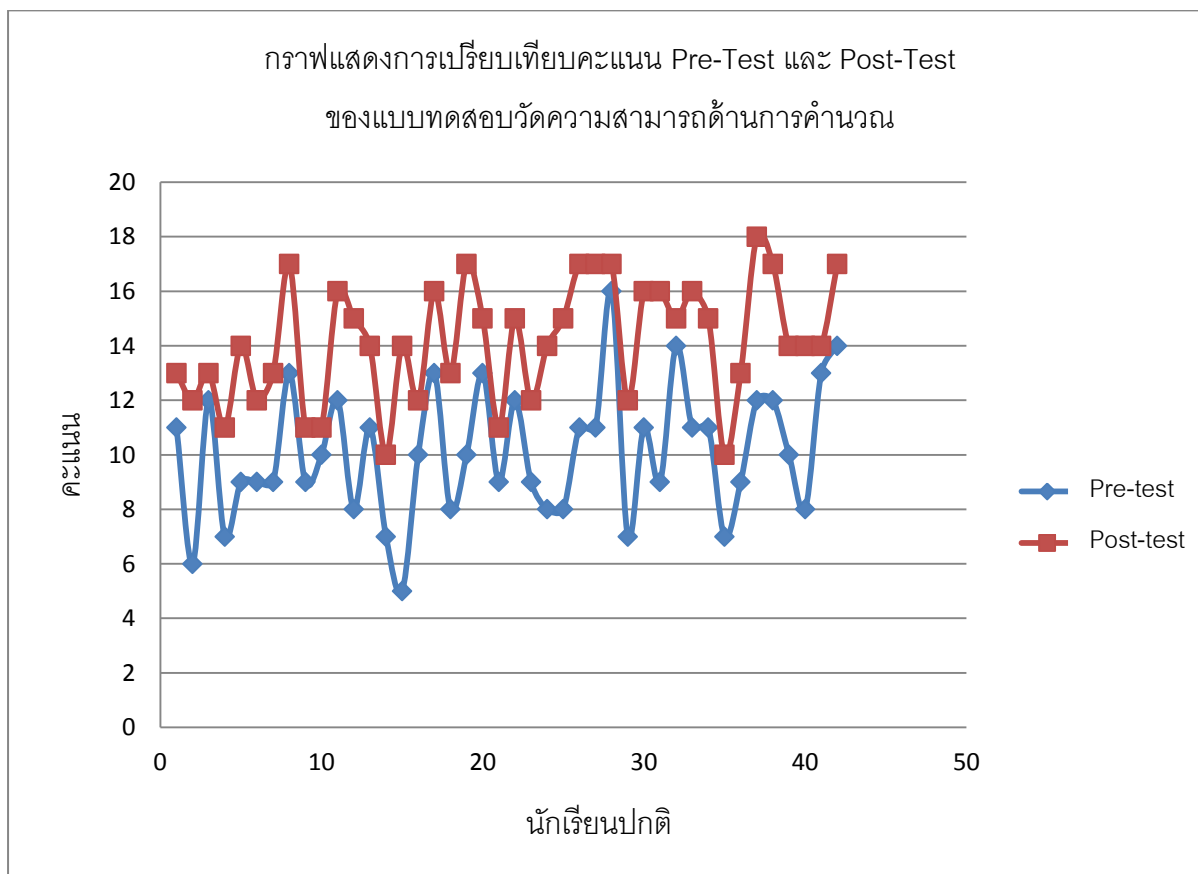
ตาราง 36 ผลการทดสอบความสามารถด้านการคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนปกติ

คนที่	คะแนนทดสอบ (20 คะแนน)		คะแนน พัฒนาการ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	11	13	2
2	6	12	6
3	12	13	1
4	7	11	4
5	9	14	5
6	9	12	3
7	9	13	4
8	13	17	4
9	9	11	2
10	10	11	1
11	12	16	4
12	8	15	7
13	11	14	3
14	7	10	3
15	5	14	9
16	10	12	2
17	13	16	3
18	8	13	5
19	10	17	7
20	13	15	2
21	9	11	2
22	12	15	3
23	9	12	3
24	8	14	6
25	8	15	7
26	11	17	6

ตาราง 36 (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบ (20 คะแนน)		คะแนน พัฒนาการ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
27	11	17	6
28	16	17	1
29	7	12	5
30	11	16	5
31	9	16	7
32	14	15	1
33	11	16	5
34	11	15	4
35	7	10	3
36	9	13	4
37	12	18	6
38	12	17	5
39	10	14	4
40	8	14	6
41	13	14	1
42	14	17	3
$\bar{X}$	10.64	14.14	4.05
$S.D$	1.643	0.983	2.00

จากตาราง 36 ผลการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการของนักเรียนปกติ พบว่า คะแนนพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนปกติสูงขึ้น แสดงว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถพัฒนานักเรียนปกติให้มีความสามารถในการคำนวณที่ดีขึ้นด้วย โดยสามารถแสดงกราฟการเปรียบเทียบคะแนน Pre-Test และ Post-Test ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ ได้ดังภาพประกอบ 25



ภาพประกอบ 25 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคะแนน Pre-Test และ Post-Test ของแบบทดสอบ
วัดความสามารถด้านการคำนวณ

ทั้งนี้ ผู้วิจัยทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยคะแนนความสามารถด้านการคำนวณของ
นักเรียนทั่วไปก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t-test for dependent samples)
ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 37

ตาราง 37 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถด้าน
การคำนวณของนักเรียนปกติก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D	t	df	p
ก่อนใช้รูปแบบ	42	10.10	2.40	13.120	41	.000
หลังใช้รูปแบบ	42	14.14	2.19			

จากตาราง 37 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบความสามารถด้านการคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนปกติ พบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สมมุติฐานที่ 3 คะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การทดสอบสมมุติฐานที่ 3 ผู้วิจัยทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t-test for dependent samples) ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 38

ตาราง 38 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D	t	df	p
ก่อนใช้รูปแบบ	48	3.02	5.37	19.144	47	0.000
หลังใช้รูปแบบ	48	4.14	4.72			

จากตาราง 38 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด พบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยความสุขหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

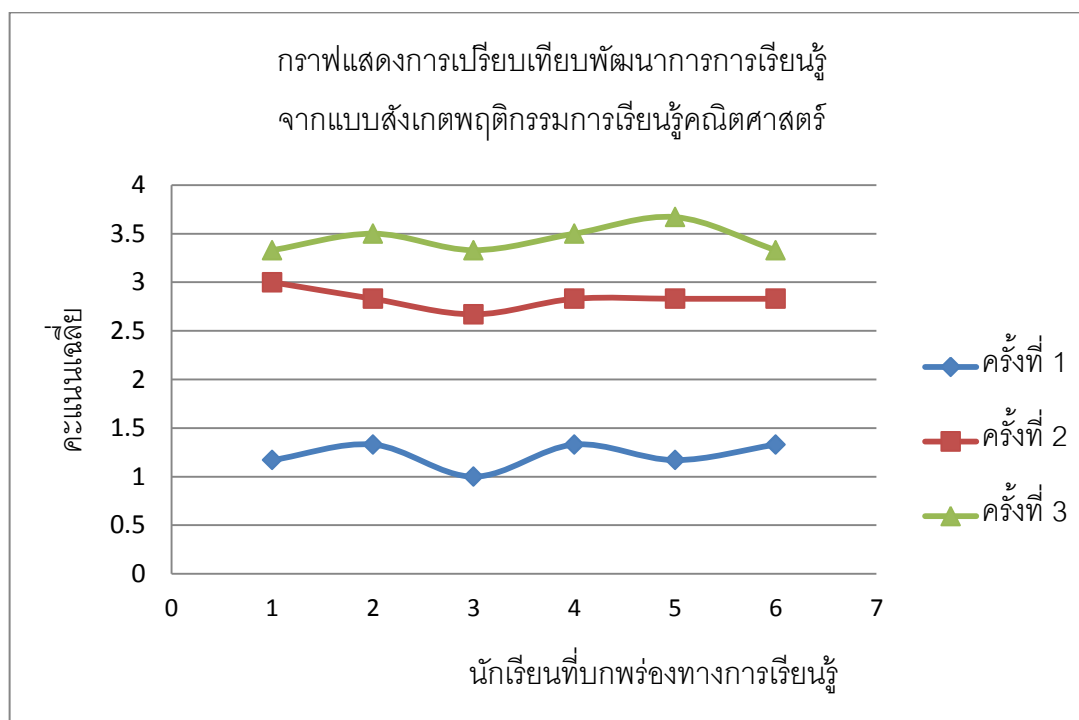
2.1) การนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเกตพฤติกรรมและการตอบคำถามของนักเรียนเพื่อศึกษาความสามารถในการคำนวณโดยเป็นการสังเกตพฤติกรรมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งสะท้อนพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการคำนวณ ประกอบด้วย ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณ ในสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบวก ลบจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100,000 รวม 6 ประเด็นคำถาม คือ 1) การใช้สัญลักษณ์ตัวเลขแทนจำนวนสิ่งของ 2) การเข้าใจความหมายของจำนวนนับ 3) การนับจำนวนสิ่งของ 4) การใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง 5) การบวกจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้ง

ไม่เกิน 100,000 และ 6) การลบจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100,000 โดยทำการสังเกตและบันทึกคำพูดของนักเรียนระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนและระหว่างเพื่อนนักเรียนเนื่องจากเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ ผู้วิจัยจึงทำการสังเกต 3 ครั้ง โดยสังเกตในสัปดาห์ที่ 1 ระหว่างวันที่ 22 – 26 มิถุนายน 2558 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเมื่อเริ่มต้นการทดลองสัปดาห์ที่ 3 ระหว่างวันที่ 6-10 กรกฎาคม 2558 เพื่อสังเกตความเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของนักเรียน และ สัปดาห์ที่ 5 ระหว่างวันที่ 20 – 24 กรกฎาคม 2558 เพื่อสังเกตความเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง ผลจากการสังเกตพฤติกรรมสามารถสรุปผลได้ดังแสดงในตาราง 39

ตาราง 39 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างการทดลอง

คนที่	คะแนนเฉลี่ย			คะแนนเฉลี่ย รวม	ระดับการประเมิน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
1	1.17	3.00	3.33	2.50	ปานกลาง
2	1.33	2.83	3.50	2.55	ปานกลาง
3	1.00	2.67	3.33	2.55	ปานกลาง
4	1.33	2.83	3.50	2.55	ปานกลาง
5	1.17	2.83	3.67	2.56	ปานกลาง
6	1.33	2.83	3.33	2.50	ปานกลาง
รวม				2.54	ปานกลาง

จากตาราง 39 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างการทดลอง พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์เพิ่มสูงขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สะท้อนพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการคำนวณ เท่ากับ 2.54 คะแนน ซึ่งมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่ในระดับปานกลางแสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคำนวณขึ้น โดยสามารถแสดงกราฟการเปรียบเทียบพัฒนาการการเรียนรู้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดังภาพประกอบ 26



ภาพประกอบ 26 กราฟแสดงการเปรียบเทียบพัฒนาการการเรียนรู้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2) การนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเกตพฤติกรรมและการตอบคำถามของนักเรียนเพื่อศึกษาความสามารถในด้านการคำนวณโดยเป็นการสังเกตพฤติกรรมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งสะท้อนพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านการคำนวณ ประกอบด้วย ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณ ในสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบวก ลบจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100,000 รวม 6 ประเด็นคำถาม คือ 1) การใช้สัญลักษณ์ตัวเลขแทนจำนวนสิ่งของ 2) การเข้าใจความหมายของจำนวนนับ 3) การนับจำนวนสิ่งของ 4) การใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง 5) การบวกจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100,000 และ 6) การลบจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100,000 โดยทำการสังเกตและบันทึกคำพูดของนักเรียนระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนและระหว่างเพื่อนนักเรียนเนื่องจากเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ผู้วิจัยจึงทำการสังเกต 3 ครั้งโดยสังเกตในสัปดาห์ที่ 1 ระหว่างวันที่ 22 – 26 มิถุนายน 2558 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเมื่อเริ่มต้นการทดลองสัปดาห์ที่ 3 ระหว่างวันที่ 6-10 กรกฎาคม 2558 เพื่อสังเกตความเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของนักเรียนสัปดาห์ที่ 5 ระหว่างวันที่ 20 – 24 กรกฎาคม 2558 เพื่อสังเกตความเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของนักเรียนผลจากการสังเกตพฤติกรรมและการตอบคำถามนักเรียนมีพัฒนาการด้านต่างๆ ในภาพรวมสามารถสรุปผลได้ดังแสดงในตาราง 40

ตาราง 40 ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตคำพูด/พฤติกรรมของนักเรียน

ประเด็นการสังเกต	คำพูด/พฤติกรรมที่สะท้อนความสามารถด้านการคำนวณ		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
1) การใช้สัญลักษณ์ตัวเลขแทนจำนวนสิ่งของ	นักเรียนไม่สามารถใช้สัญลักษณ์ตัวเลขแทนจำนวนสิ่งของที่โจทย์กำหนดให้ได้	นักเรียนเริ่มสามารถใช้สัญลักษณ์ตัวเลขแทนจำนวนสิ่งของที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง “...เรารู้แล้วว่าสิ่งของกองนี้แทนด้วยเลขอะไร...”	นักเรียนสามารถใช้สัญลักษณ์ตัวเลขแทนจำนวนสิ่งของที่โจทย์กำหนดให้ได้โดยสามารถใช้สัญลักษณ์ตัวเลขหรือจำนวนแทนจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
2) การเข้าใจความหมายของจำนวนนับ	นักเรียนไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของจำนวนนับที่กำหนดให้ว่าสัมพันธ์กับจำนวนสิ่งของอย่างไร	นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ของจำนวนนับกับจำนวนสิ่งของได้ แทนจำนวนนับที่สัมพันธ์กับสิ่งของที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง	นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ของจำนวนนับกับจำนวนสิ่งของได้ แทนจำนวนนับที่สัมพันธ์กับสิ่งของที่กำหนดให้ได้ โดยมีความเข้าใจความหมายของตัวเลขหรือจำนวนที่ตนนับ
3) การนับจำนวนสิ่งของ	นักเรียนไม่สามารถนับตัวเลขหรือจำนวนต่างๆ ได้ โดยนับเลขไปข้างหน้าหรือนับถอยหลังไม่ได้	นักเรียนสามารถนับตัวเลขหรือจำนวนได้แต่ยังไม่เข้าใจความหมายของจำนวนที่นับ	นักเรียนสามารถนับตัวเลขหรือจำนวนได้ขึ้นโดยสามารถใช้ตัวเลขหรือจำนวนนับสิ่งของต่างๆ ได้ถูกต้อง
4) การใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	นักเรียนไม่สามารถจำและเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้เช่น “ + แทนการบวก ” และ “ - แทนการลบ ” โดยยังไม่เข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ว่า (+) หมายถึงการเพิ่มขึ้นหรือมากขึ้นและ (-) หมายถึงการลดลงหรือน้อยลง	นักเรียนเริ่มสามารถจำและเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้เช่น “ + แทนการบวก ” และ “ - แทนการลบ ” แต่ยังไม่สามารถเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ว่า (+) หมายถึงการเพิ่มขึ้นหรือมากขึ้นและ (-) หมายถึงการลดลงหรือน้อยลง	นักเรียนเริ่มสามารถจำและเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้เช่น “ + แทนการบวก ” และ “ - แทนการลบ ” และสามารถเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ว่า (+) หมายถึงการเพิ่มขึ้นหรือมากขึ้นและ (-) หมายถึงการลดลงหรือน้อยลง ได้ยิ่งขึ้น

ตาราง 40 (ต่อ)

ประเด็นการสังเกต	คำพูด/พฤติกรรมที่สะท้อนความสามารถด้านการคำนวณ		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
5) การบวกจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100,000	นักเรียนยังไม่สามารถบวกจำนวนเต็มได้ โดยยังไม่เข้าใจว่าจะต้องบวกตัวเลขในหลักหน่วยก่อนแล้วจึงบวกตัวเลขในหลักถัดๆ ไป ตามลำดับซึ่งนักเรียนจะคำนวณโดยการบวกตัวเลขในหลักหน้าสุดก่อน เช่น บวกตัวเลขในหลักร้อยก่อนแล้วจึงจะเป็นตัวเลขในหลักสิบและหลักหน่วย	นักเรียนสามารถบวกจำนวนเต็มมากยิ่งขึ้นโดยบวกตัวเลขในหลักหน่วยก่อนแล้วจึงบวกตัวเลขในหลักถัดๆ ไป จากขวาไปซ้ายตามลำดับแต่ยังไม่สามารถบวกเลขที่มีการทดได้คล่องแคล่ว “...หนูตั้งใจที่หนูบวกเลขได้แล้วค่ะ...” “...ผมเข้าใจแล้วว่าคิดยังไงจึงถูก...” “...คำตอบของกลุ่มเธอตรงกับกลุ่มเราเลย...” “...การบวกจำนวนนับก็บวกเลขธรรมดาเมื่อก่อนทำไม่ได้เลย...ตอนนี้ทำได้แล้วค่ะ...”	นักเรียนสามารถบวกจำนวนเต็มได้โดยบวกตัวเลขในหลักต่างๆ จากขวาไปซ้ายตามลำดับซึ่งบวกตัวเลขในหลักหน่วยก่อนแล้วจึงบวกตัวเลขในหลักสิบและหลักร้อยตามลำดับ และสามารถบวกเลขที่มีการทดได้คล่องแคล่วมากยิ่งขึ้น “...เราเข้าใจแล้วว่าการบวก คิดอย่างไรจึงถูก...” “...ผมภูมิใจครับที่สามารถบวกเลขได้เพิ่มขึ้น...” “...หนูชมเพื่อนเก่งเรื่อยเลย ค่ะ...ว่าคิดถูกแล้ว คิดได้เร็วขึ้นอีกด้วย...” “...แต่ก่อนผมบวกเลขไม่ค่อยได้ เดี่ยวนี้บวกเลขได้แล้วครับ...”
6) การลบจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100,000	นักเรียนยังไม่สามารถลบจำนวนเต็มได้ ยังไม่เข้าใจว่าต้องลบเลขในหลักหน่วยก่อน แล้วจึงหลักถัดๆ ไป ตามลำดับซึ่งนักเรียนจะลบตัวเลขในหลักหน้าสุดก่อน เช่น ลบตัวเลขในหลักร้อยก่อนแล้วจึงจะเป็นตัวเลขในหลักสิบและหลักหน่วย	นักเรียนสามารถลบจำนวนเต็มมากยิ่งขึ้นโดยลบตัวเลขในหลักหน่วยก่อนแล้วจึงลบตัวเลขในหลักถัดๆ ไป จากขวาไปซ้ายตามลำดับแต่ยังไม่สามารถลบเลขที่มีการยืมตัวหน้าได้	นักเรียนสามารถลบจำนวนเต็มได้โดยลบตัวเลขในหลักต่างๆ จากขวาไปซ้ายตามลำดับซึ่งลบตัวเลขในหลักหน่วยก่อนแล้วจึงลบตัวเลขในหลักสิบและหลักร้อยตามลำดับ และสามารถลบเลขที่มีการยืมตัวหน้าได้คล่องแคล่วมากยิ่งขึ้น

จากตาราง 40 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความสามารถด้านการคำนวณ ผู้วิจัยพบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่ขาดปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน โดยไม่ปรากฏการแสดงออกที่สะท้อนถึงความสามารถด้านการคำนวณการสังเกตครั้งที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 3 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยมีการแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงพัฒนาการด้านความสามารถด้านการคำนวณเพิ่มขึ้นมีการตอบคำถามครูผู้สอนและสนทนากับเพื่อน นักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มต่างไปจาก 2 สัปดาห์แรก ผู้วิจัยจึงสังเกตต่ออีก 1 ครั้ง เป็นครั้งที่ 3 ในสัปดาห์ที่ 5 พบว่า นักเรียนยังคงมีพฤติกรรมที่สะท้อนความสามารถด้านการคำนวณปรากฏอยู่ โดยพิจารณาจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน แสดงว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคำนวณ

2.3) การนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพจากการประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ นักเรียนระหว่างการทดลอง โดยผู้วิจัยและครูผู้สอนได้ร่วมกันดำเนินการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน เพื่อศึกษาความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์โดยเป็นการสังเกตพฤติกรรมในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสะท้อนพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรู้สึกที่ดีอันเกิดจากการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แล้วแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ประกอบด้วย ความรู้สึกทางบวกหรือความรู้สึกที่ดีต่อตนเองในการเรียน ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้สึกต่อผู้อื่น ซึ่งแสดงออกถึงความมั่นใจมุ่งมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์ยอมรับข้อผิดพลาดของตนเองตั้งใจเรียนทำแบบฝึกหัดและสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความกระตือรือร้นและเพลิดเพลินในการตั้งคำถามคณิตศาสตร์กับครูที่สอนคณิตศาสตร์ ชอบทำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆ ในชั้นเรียนรวม 10 ประเด็นคำถาม คือ 1) นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์ 2) นักเรียนมีความอดทน มุ่งมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์ 3) นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดหรือจุดอ่อนของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ 4) นักเรียนตั้งใจเรียนคณิตศาสตร์ 5) นักเรียนตั้งใจทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ 6) นักเรียนสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 7) นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนคณิตศาสตร์ 8) นักเรียนเพลิดเพลินในการตั้งคำถามคณิตศาสตร์กับครูที่สอนคณิตศาสตร์ 9) นักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ร่วมกับเพื่อน และ 10) นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์กับเพื่อนๆ ในชั้นเรียนโดยทำการสังเกตและบันทึกคำพูดของนักเรียนระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนและระหว่างเพื่อนนักเรียนเนื่องจากเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ ผู้วิจัยจึงทำการสังเกต 2 ครั้ง โดยสังเกตครั้งที่ 1 ในสัปดาห์ที่ 1 ระหว่างวันที่ 22-26 มิถุนายน 2558 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเมื่อเริ่มต้นการทดลองและครั้งที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 5 ระหว่างวันที่ 20-24 กรกฎาคม 2558 เพื่อสังเกตความเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของนักเรียนผลจากการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างมีความสุข โดยพบว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านต่างๆ แสดงในตาราง 41

ตาราง 41 ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีความสุข

ประเด็นการสังเกต	คำพูด/พฤติกรรมที่สะท้อนการเรียนรู้ที่มีความสุข		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
1) นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์	นักเรียนไม่กล้าตอบคำถามไม่สามารถหาคำตอบการบวก ลบ ได้ถูกต้อง ไม่กล้าสยบคายครูผู้สอน “...ผมไม่ค่อยเก่งวิชาคณิต...” “...ฉันไม่ค่อยเก่งค่ะ...”	นักเรียนเริ่มแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนตอบคำถามบ้างเป็นครั้งคราว “...ช่วยกันตอบรวมกันทั้งห้องก็ดี เหมือนกัน ทำให้หนูรู้ว่าที่หนูคิดเหมือนกับเพื่อนๆ รีบเล่า...” “...ฉันเริ่มจะพอเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์...”	“... หนูว่าข้อนี้มีหลายคำตอบ...” “...ผมรู้สึกสนุกสนานว่าเรากำลังมีความสุขกับวิชาคณิตศาสตร์ครับ ผมชอบวิชาคณิตศาสตร์...” “...ฉันสนุกมากในการเรียนคณิตศาสตร์...” “...มีความสุข สนุก สบายๆ...” “...ฉันชอบวิชาคณิตศาสตร์ สนุกมาก แล้วฉันก็มีความรู้สึกว่าฉันเก่งคณิตมากขึ้น...”
2) นักเรียนมีความอดทน มุ่งมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์	นักเรียนขีดเขียนฝากระดานสมุดเล่น โดยไม่ตั้งใจฟังครู ไม่ค่อยมองไปหน้ากระดาน “...ข้อนี้ยากมาก...”	“...หนูทบทวนคำตอบของกลุ่มแล้วถูกต้องแล้ว...” “...หนูรู้แล้วว่าทำผิดตรงไหน...”	“...ผมใช้เวลาคิดข้อนี้ตั้งนาน ถึงคิดออก...” “...ผมจะไปทำต่อที่บ้านครับ...” “...ฉันช่วยสอนเพื่อน...” “...ฉันมีความกระตือรือร้นในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสนุกสนาน ตั้งใจทำงานอย่างเคร่งครัด...”
3) นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดหรือจุดอ่อนของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์	นักเรียนยังบวก ลบ จำนวนเต็มไม่ถูกต้อง	“...ผมตั้งใจที่มีความสามารถเพิ่มขึ้น” “...ผมบวกเลขได้ถูกแล้ว...” “...ฉันชอบเรียนคณิตศาสตร์ บางข้อฉันก็ผิด...”	“...หนูชมเพื่อนเรื่อยเลยคะ คำคิดถูกและเร็วแล้ว...” “...แต่ก่อนคิดไม่ได้เดี๋ยวนี้คิดได้แล้ว...” “...เพื่อนสอนผมทำคณิตศาสตร์ เพื่อนเป็นคนดีครับ...”

ตาราง 41 (ต่อ)

ประเด็นการสังเกต	คำพูด/พฤติกรรมที่สะท้อนการเรียนรู้มีความสุข		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
4) นักเรียนตั้งใจเรียนคณิตศาสตร์	นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สนใจเรียนคณิตศาสตร์อยู่บ่อยครั้ง	“...อยากเรียนคณิตอีก...” “...ชอบของเล่นที่ครูเตรียมมาให้...” “...สนุกสนานกับคณิตศาสตร์มาก เพราะครูสอนสนุกมาก และฉันก็ชอบวิชานี้...”	นักเรียนสนใจเรียน คณิตศาสตร์ โดยแม้หมดเวลาเรียนในช่วงพักแล้ว ยังนั่งทำงานคณิตศาสตร์อยู่ “...เรียนเพลินดี หมดเวลาเร็วจัง...” “...ดีใจที่ได้เรียนคณิตศาสตร์ สนุกมากครับ...”
5) นักเรียนตั้งใจทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์	เมื่อให้นักเรียนทำใบงานแบบฝึกหัดแล้วคิด ไม่ออกก็จะหยุดคิด นั่งอยู่เฉย ๆ	นักเรียนพยายามทำแบบฝึกหัด แม้จะถูกบ้าง ผิดบ้าง “...ยังไม่ถูกหรอกครับ..จะลองทำใหม่ครับ...” “...ฉันบอกกับเพื่อนว่า ข้อนี้เธอผิด..เพื่อนก็ช่วยบอกฉันว่าข้อไหนฉันผิด...”	นักเรียนพยายามใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้คำตอบ “...เดี๋ยวถ้ามีเวลว่าง หนูจะลองคิดอีกครั้ง...” “...เราคิดหลายวิธีแล้วค่ะ ถึงมา ใช้วิธีนี้จึงได้คำตอบออกมา...”
6) นักเรียนสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	นักเรียนไม่กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม สภาพในห้องเรียนไม่สนุกสนาน นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับครูผู้สอน	สภาพในห้องเรียนไม่เครียด นักเรียนไม่กลัวครูผู้สอน “...ครูใจดีขึ้น ไม่ดุ ปกติครูดุกว่านี้...” นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข ยิ้มแย้มแจ่มใสเบิกบาน ร่าเริง ตื่นเต้น “...ไม่เครียดเหมือนกับการเรียนคณิตศาสตร์ก่อน ๆ...” “...ชอบเรียนคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ง่าย สนุกสนานเฮฮา...”	“...ชอบทำงาน กลุ่มกับเพื่อนๆ หลายๆ คนช่วยกันทำ บางครั้งหนูก็คิดถูก บางครั้งเพื่อนก็คิดถูก...” “เพื่อนช่วยสอนเวลาไม่เข้าใจ” “...เพื่อนนิสัยดีทุกคน...” “...เดี๋ยวเราช่วยทำนะ...” “...ฉันกับเพื่อนของฉันกอดคอกันเรียน...” “...ฉันชอบคณิตศาสตร์ มีความสุขกับการคิดเลข...” นักเรียนสนุกสนานกับการทำกิจกรรม ช่วยกันทำงานอย่างดี พอใจกับบรรยากาศการเรียนรู้แบบนี้

ตาราง 41 (ต่อ)

ประเด็นการสังเกต	คำพูด/พฤติกรรมที่สะท้อนการเรียนรู้มีความสุข		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
7) นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนคณิตศาสตร์	นักเรียนมีความรู้สึกเฉยๆ กับ การเรียนคณิตศาสตร์	นักเรียนพอใจสื่อและอุปกรณ์ในการเรียนรู้ที่ ผู้วิจัยและครูผู้สอนเตรียมมา ตื่นเต้นที่ได้ลง มือปฏิบัติกิจกรรมที่ครูผู้สอนให้ “...สนุกดี ไม่เบื่อ ชอบที่ได้ลงมือปฏิบัติ...”	“...ตื่นเต้นที่จะได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ...” “...เรียนสนุกดี มีกิจกรรมให้เล่นตลอด ถ้าทำไม่ได้ก็ถามครู หรือเพื่อน...” “...ฉันชอบทักทายกับเพื่อน...” “...มีความสุขมากๆ มีความรู้ ฉันชอบคิดเลข...”
8) นักเรียนเพลิดเพลินในการตั้ง คำถามคณิตศาสตร์กับครูที่สอน คณิตศาสตร์	นักเรียนไม่กล้าตอบคำถาม ไม่กล้า สบตาเวลาครูผู้สอนถามคำถาม คณิตศาสตร์	“...ถ้าทำไม่ได้ก็ถามครูนะค่ะ ครูจะให้อยู่ ๆ คิดทีละน้อย จนคิด ได้...” “...การเรียนคณิตสนุกสนาน มีสมาธิ ในการเรียน ครูสอนตลก ชอบครูผู้สอน...”	“...ครูใจดี พยายามพูดและซักถาม เพื่อให้ให้นักเรียนคิด ครูดูแลทุกคน บางครั้งครูก็ให้นักเรียนเก่งช่วยอธิบาย ให้นักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ฟัง...” “...รู้สึกดีครับ...”
9) นักเรียนกระตือรือร้นในการทำ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ร่วมกับเพื่อนๆ	นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียน คณิตศาสตร์ที่มีการแบ่งกลุ่ม ทำงาน ครูผู้สอนต้องกระตุ้นให้ อภิปราย แลกเปลี่ยนความ คิดเห็น ภายในกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่	นักเรียนทำงานกลุ่มพร้อมนำเสนอคำตอบ และอธิบายวิธีการคิด ได้เรียนรู้ร่วมกัน “...ชอบทำงานกลุ่มกับเพื่อนๆ ค่ะ ไม่เครียด ดี ช่วยกันคิด ตอบไม่ถูกก็ไม่เป็นไรค่ะ...” “...ฉันดีใจที่ได้เรียนกับเพื่อนๆ สนุกดี...”	“...ถ้าเพื่อนทำไม่ได้ผมก็บอกเพื่อน...” “...ถ้าผมคิดไม่ได้ เพื่อนก็ช่วย อธิบายให้ฟัง...” “...ดีใจที่ได้รู้จักเพื่อน...” “...ชอบที่ให้ช่วยเพื่อน และ เพื่อนก็ช่วยหนู...” “...ผมชอบวิชาคณิตศาสตร์มาก เป็นวิชาที่สนุกและ ทำให้ได้ความรู้...” “...เพื่อนเฮฮาสนุกสนาน มีข้อไหนยากก็ช่วยกันคิด ช่วยกันนับ...” “...นักเรียนมีความสุขและรู้สึกดี ชอบในการเรียน คณิตศาสตร์...”

ตาราง 41 (ต่อ)

ประเด็นการสังเกต	คำพูด/พฤติกรรมที่สะท้อนการเรียนรู้อย่างมีความสุข		
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5
10) นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์กับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน	นักเรียนไม่ค่อยกล้าแสดงออก ไม่กล้าตอบคำถามเพราะกลัวตอบ ผิด มีนักเรียนเก่งเพียง 5-6 คน เท่านั้น ที่ตอบคำถามครูผู้สอนเป็นประจำ บรรยายภาคในห้องเรียนค่อนข้างเงียบเหงา	นักเรียนร่วมด้วยช่วยกันพูดคุยเกี่ยวกับการทำงานคณิตศาสตร์ที่ได้รับมอบหมาย “...วิชาคณิตบางที่ก็ง่ายบางที่ก็ยาก แต่ก็มีความสุข...” “...บางที่เพื่อนก็ไม่เข้าใจจึงต้องสอนเพื่อนนิดหน่อย ทำให้เพื่อนเข้าใจ...”	นักเรียนช่วยกันเรียน โดยนักเรียนที่เก่งช่วยอธิบายเพื่อนนักเรียนที่อ่อนหรือเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ “...ชอบทำงานกลุ่ม ได้ช่วยกันกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน...” “...วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สนุกสนาน และสอนให้เด็กๆ รู้จักการบวก และการลบได้เป็นอย่างดี...”

การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน เพื่อศึกษาความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยเป็นการสังเกตพฤติกรรมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งสะท้อนพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรู้สึกที่ดีอันเกิดจากการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์และบรรยากาศในการเรียนรู้แล้วแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ประกอบด้วย ความรู้สึกทางบวกหรือความรู้สึกที่ดีต่อตนเองในการเรียน ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้สึกต่อผู้อื่น ซึ่งแสดงออกถึง ความมั่นใจ มุ่งมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์ยอมรับข้อผิดพลาดของตนเองตั้งใจเรียนทำแบบฝึกหัดและสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความกระตือรือร้นและเพลิดเพลินในการตั้งคำถามคณิตศาสตร์กับครูที่สอนคณิตศาสตร์ชอบทำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

จากตาราง 41 ผลการสังเกตพฤติกรรมความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 นักเรียนไม่ค่อยกล้าแสดงออกไม่กล้าตอบคำถามไม่คุ้นเคยกับการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการแบ่งกลุ่มทำงานบรรยากาศในห้องเรียนค่อนข้างเงียบการสังเกตครั้งที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 3 ผู้วิจัยพบว่านักเรียนเริ่มกล้าซักถามครูผู้สอนทำงานกลุ่มด้วยความยิ้มแย้มแจ่มใสแสดงออกถึงความพอใจกับการเรียนสนุกสนานกับการทำกิจกรรมที่ครูมอบหมาย ซึ่งบรรยากาศในการเรียนแตกต่างจาก 2 สัปดาห์แรก ผู้วิจัยจึงสังเกตครั้งที่ 3 ในสัปดาห์ที่ 5 พบว่า นักเรียนยังคงกล้าซักถามครูผู้สอนพอใจกับบรรยากาศในการเรียนผ่อนคลาย มีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พฤติกรรมของนักเรียนยังคงแสดงถึงความสนใจความเพียรพยายามและเรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ พบว่า มีความสอดคล้องกันดี นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แสดงว่ากระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคำนวณช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนเกิดความสนใจความเพียรพยายามและพึงพอใจกับบรรยากาศในการเรียนรู้มีความสุข

ตอนที่ 4 ผลการปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (D2)

การปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ โดยภายหลังการทดลองผู้วิจัยได้ให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาซึ่งเป็นผู้ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ประเมินความพึงพอใจในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคำนวณ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ ผลการประเมินแสดงในตาราง 42

ตาราง 42 ความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ	ผลการประเมิน
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
1	การจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล	5	มากที่สุด
2	การจัดบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน	5	มากที่สุด
3	การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	5	มากที่สุด
4	การให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	5	มากที่สุด
5	รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคำนวณ	4	มาก
6	รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้จริง	5	มากที่สุด
ด้านเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้			
7	เมื่ออ่านคู่มือแล้วมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้	4	มาก
8	เมื่ออ่านคู่มือแล้วคิดว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้มีประโยชน์ต่อครูผู้สอน	5	มากที่สุด
9	เมื่ออ่านคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นต่อไป่นี้แล้วท่านคิดว่าสามารถนำไปปฏิบัติได้ในระดับใด		
	ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข(Stimulation)	5	มากที่สุด
	ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามแบบการเรียนรู้ (Learning style)	4	มาก
	ขั้นที่ 3 สร้างความรู้(Constructing)	4	มาก
	ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)	5	มากที่สุด

ตาราง 42 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ระดับ ความพึงพอใจ	ผลการประเมิน
แผนการจัดการเรียนรู้			
10	ความชัดเจนของตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละ ด้าน ดังนี้		
	10.1 สาระสำคัญ	5	มากที่สุด
	10.2 จุดประสงค์การเรียนรู้	5	มากที่สุด
	10.3 สาระการเรียนรู้	4	มาก
	10.4 กิจกรรมการเรียนรู้	4	มาก
	10.5 สื่อการเรียนรู้	4	มาก
	10.6 การวัดและประเมินผล	5	มากที่สุด
	รวมทั้งฉบับ	4.61	มากที่สุด

จากตาราง 42 ผลจากการประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณพบว่าครูผู้สอนประเมินความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 11 รายการ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้พัฒนาทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การวัดและประเมินผล เมื่ออ่านคู่มือแล้วคิดว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนชั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข (Stimulation) ชั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback) ความชัดเจนของตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และรูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้จริง และมีความเหมาะสมในระดับมาก 7 รายการ ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคำนวณ เมื่ออ่านคู่มือแล้วมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ชั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing) ความชัดเจนของตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านสื่อการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ โดยในภาพรวมครูผู้สอนมีความพึงพอใจในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคำนวณไปใช้อยู่ในระดับ

มากที่สุด แสดงว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาความสามารถด้านการคำนวณ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกันได้



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน มีสาระสำคัญ สรุปได้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วยขั้นตอนการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์ ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ จากเอกสาร งานวิจัย และผู้ที่เกี่ยวข้อง คือ อาจารย์สาขาการศึกษาพิเศษ ครูการศึกษาพิเศษ ครูผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนปกติ และนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกเอกสาร และแบบสัมภาษณ์

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เป็นการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแนวคิด/ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการจัดทำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และสร้างเครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฉบับร่าง

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เป็นการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองใช้จริง โดยออกแบบการทดลองใช้ Case Study Method

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยเป็นการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้หลังจากการนำไปทดลองใช้จริง

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียน ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบ คือ **หลักการและแนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้** มี 5 ข้อ ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดประสบการณ์ให้สอดคล้องตามวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนถนัด 2) การสร้างบรรยากาศแห่งความรัก ความศรัทธา ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ สร้างนิสัยการช่วยเหลือเกื้อกูลผู้อื่น สร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน 3) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจากความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น 4) การพัฒนาทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจ และ 5) การให้ข้อมูลป้อนกลับ การปรับพฤติกรรมของผู้เรียน โดยการเสริมแรงทางบวก **วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้** มี 2 ข้อ ได้แก่ 1) เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างหลากหลายของแต่ละบุคคล และเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนมีน้ำใจ ช่วยเหลือผู้อื่น และ 2) เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานร่วมกัน เกิดผลการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และจิตใจ ตลอดจนสามารถใช้ทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน การบวก การลบได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว **กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้** มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความสุข (Stimulation) 2) เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) 3) สร้างความรู้ (Constructing) และ 4) การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback) และ **การวัดและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้** เป็นการวัดและประเมินผลพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การวัดและประเมินผลก่อนการจัด

การเรียนรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้และภายหลังการจัดการเรียนรู้ โดยผู้ประเมินประกอบด้วยนักเรียน เพื่อน และครูผู้สอน

ผลการวิจัยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ในครั้งนี้ เป็นผลจากการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรวม ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และการเรียนรู้ที่มีความสุข

2. ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วย 1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยประเมินผลการทดสอบวัดความสามารถในด้านการคำนวณจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งพิจารณาจากความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และ 2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน โดยประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน และการประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการทดลอง

มีผลสรุปดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

1.1) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ มีคะแนนพัฒนาการของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สูงขึ้น

1.3) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ มีคะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

2.1) ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้นักเรียนด้านความสามารถด้านการคำนวณ ผู้วิจัยพบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่ขาดปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน โดยไม่ปรากฏการแสดงออกที่สะท้อนถึงความสามารถด้านการคำนวณการสังเกตครั้งที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 3 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยมีการแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงพัฒนาการด้านความสามารถด้านการคำนวณเพิ่มขึ้นมีการตอบคำถามครูผู้สอนและสนทนากับเพื่อนนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มต่างไปจาก 2 สัปดาห์แรก ผู้วิจัยจึงสังเกตต่ออีก 1 ครั้ง เป็นครั้งที่ 3 ในสัปดาห์ที่ 5 พบว่า นักเรียนยังคงมีพฤติกรรมที่สะท้อนความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนยังคงปรากฏอยู่ โดยพิจารณาจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อนด้วยกัน แสดงว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคำนวณ

2.2) ผลการสังเกตพฤติกรรมความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเป็นการสังเกตพฤติกรรมในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสะท้อนพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรู้สึกที่ดีอันเกิดจากการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์และบรรยากาศในการเรียนรู้ผู้วิจัยพบว่าในสัปดาห์ที่ 1 นักเรียนไม่ค่อยกล้าแสดงออกไม่กล้าตอบคำถามไม่คุ้นเคยกับการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการแบ่งกลุ่มทำงานบรรยากาศในห้องเรียนค่อนข้างเงียบ ในการสังเกตครั้งที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 3 ผู้วิจัย พบว่า นักเรียนเริ่มกล้าซักถามครูผู้สอนทำงานกลุ่มด้วยความยิ้มแย้ม แจ่มใส แสดงออกถึงความพอใจกับการเรียน สนุกสนานกับการทำกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ทำ ซึ่งบรรยากาศในการเรียนแตกต่างจาก 2 สัปดาห์แรก ผู้วิจัยจึงสังเกตครั้งที่ 3 ในสัปดาห์ที่ 5 พบว่า นักเรียนยังคงกล้าซักถามครูผู้สอนพอใจกับบรรยากาศในการเรียนบรรยากาศในการเรียนไม่เครียดพฤติกรรมของนักเรียนยังคง แสดงถึงความสนใจ ความเพียรพยายาม และเรียนรู้อย่างมีความสุขแสดงว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในด้านการคำนวณ ช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนเกิดความสนใจ ความเพียรพยายาม และมีความสุขในการเรียนรู้

อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้เป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการคำนวณเพิ่มมากยิ่งขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจากการสังเคราะห์งานวิจัยที่พัฒนาความสามารถด้านการคำนวณ พบว่า มีเพียงการจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคำนวณ โดยใช้แนวคิดทฤษฎี เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ การใช้คำถาม การใช้ปัญหาเป็นฐานการเลือกใช้กลยุทธ์ที่หลากหลาย กลวิธีเมตาคognition การจัดการเรียนรู้เน้น

กระบวนการกลุ่ม การจัดการเรียนรู้เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน การจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิซึมร่วมกับเทคนิคการอภิปรายกลุ่ม การบูรณาการ ทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร และการให้เหตุผลกิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินผลจากสภาพจริง การใช้แบบฝึกทักษะ การใช้ชุดการเรียนการสอน การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบค้นพบการใช้ชุดการเรียนแบบเรียนเป็นคู่มือใช้บทเรียนโปรแกรม การใช้สื่อประสมซึ่งมีทั้งภาพและเสียงประกอบ และการสอนโดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส เป็นต้น โดยยังไม่พบว่าผู้ใดทำการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ขึ้น โดยมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบมีการพัฒนามาจากแนวคิดทฤษฎีและหลักการสอนคณิตศาสตร์รวม 6 แนวคิด เป็นกรอบในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้แก่ 1) แนวคิดการจัดการเรียนรวม 2) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม 3) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม 4) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม 5) แนวคิดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และ 6) การเรียนรู้ที่มีความสุขนอกจากนี้กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่พัฒนาความสามารถด้านการคำนวณและการสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีและหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ของตนเอง เกิดการเรียนรู้ที่มีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบรรยากาศแห่งความรักสร้างนิสัยให้ผู้เรียนช่วยเหลือเกื้อกูลผู้อื่น และการร่วมกันคิดร่วมกันทำให้มากกว่าการพึ่งพาผู้อื่น เป็นการสร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน อันเป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของสังคมที่พึงปรารถนา การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนด้วยตนเองเน้นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนตามวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนถนัด ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่มการให้ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนรวมทั้งประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่น เนื่องจากการให้นักเรียนได้คิดพูดอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและพัฒนาความสามารถด้านการคำนวณได้ดีขึ้น ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2551: 222-223) ที่สรุปไว้ว่า การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ต้องผ่านการจัดองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เป็นระบบโดยคำนึงถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องรวมทั้งต้องจัดองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์กันเพื่อนำนักเรียนไปสู่เป้าหมายที่ต้องการและสอดคล้องกับ จอยซ์ และเวลล์ (Joyce; & Weil. 2004) ที่ได้กล่าวถึง ข้อควรคำนึงในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ว่า ผู้พัฒนารูปแบบการจัด การเรียนรู้ไม่ควรยึดมั่นกับทฤษฎีหรือหลักการเรียนรู้ใดเพียงอย่างเดียว

ในกระบวนการดำเนินงานพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้มีผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรวม และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้และสะท้อนความคิดเห็นจากการปฏิบัติทุกขั้นตอน โดยผู้วิจัยปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนไปดำเนินการในแต่ละขั้นตอน ทำให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวทางดังกล่าวนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ จอยซ์ และเวลล์ (Joyce; & Weil. 2004) ที่กล่าวไว้ว่า เมื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แล้วก่อนไปใช้ อย่างแพร่หลายต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎีและตรวจสอบคุณภาพในสถานการณ์จริง แล้วนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไข ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้จึงสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ได้

2. ความสามารถในการคำนวณของนักเรียน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณทุกคนมีพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณสูงขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากแนวคิดทฤษฎีและหลักการสอนคณิตศาสตร์รวม 6 แนวคิด ผู้วิจัยนำมาเป็นกรอบในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แนวคิดการจัดการเรียนรวม 2) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม 3) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม 4) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม 5) แนวคิดการจัดการเรียนรู้นิเทศศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และ 6) การเรียนรู้อย่างมีความสุข โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ เน้นการจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดประสบการณ์ให้สอดคล้องตามวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนถนัด มีการสร้างบรรยากาศแห่งความรัก ความศรัทธา ให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน สร้างนิสัยช่วยเหลือเกื้อกูลผู้อื่น สร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจากความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่นพัฒนาทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจมีการให้ข้อมูลป้อนกลับ การปรับพฤติกรรมของผู้เรียน โดยการเสริมแรงทางบวกส่งผลให้พัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยไม่ได้เป็นผู้สอนเอง เพราะต้องการดำเนินการวิจัยในสภาพจริงดังนั้นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์เต็มที่ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ หากนักเรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมไม่เพียงพอในการเรียนเนื้อหาใหม่ครูผู้สอนต้องสอนความรู้พื้นฐานเดิมให้ก่อน (สุวรร กาญจนมยุร. 2547: 3) โดยอาจต้องทำการสอนโดยใช้เวลานอกตารางเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมหรือปรับพื้นฐาน

ให้กับนักเรียนก่อนเรียน ซึ่งจะส่งผลให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนานักเรียนได้ทั้งกลุ่ม อีกทั้งต้องฝึกให้นักเรียนกล้าพูดกล้าแสดงความคิดเห็นโดยเฉพาะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องกระตุ้นให้นำเสนอความคิดก่อนลงมือปฏิบัติอยู่เสมอ

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนทุกคนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณเพิ่มมากขึ้นทุกคน ทั้งนี้ เป็นเพราะกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงร่วมกันเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่นมีการเรียนรู้จากกลุ่ม เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครูผู้สอน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทั้งกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ โดยการสร้างสถานการณ์และบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข นักเรียนเกิดความรัก ความศรัทธาในคณิตศาสตร์สิ่งต่างๆ เหล่านี้ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีการพัฒนาด้านการคิด ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ดังที่ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาร์ ยินดีสุข (2558: 134) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสามารถถ่ายโอนความรู้ นำความรู้ไปใช้ จัดให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และศักยภาพของผู้เรียน ทั้งนี้ การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มนั้น เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม ร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบคำตอบที่ได้ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ชัดเจนลึกซึ้งขึ้น และเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ เน้นให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสเรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ที่แต่ละบุคคลถนัด พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนวิธีการ และคำตอบในการคำนวณอย่างมีเหตุผล สามารถประเมินความคิด ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบของตนเองตลอดเวลา ในการทำกิจกรรมกลุ่มมีการแบ่งกลุ่มนักเรียนคละความสามารถ เช่น ถ้าให้นักเรียนจับคู่กันก็จะให้นักเรียนปานกลางจับคู่กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้หรือนักเรียนอ่อน หรือนักเรียนปานกลางจับคู่กับนักเรียนเก่ง ถ้าให้นักเรียนเข้ากลุ่ม 3-4 คน ก็จะประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 2 คน และนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 1 คน เป็นต้น ทำให้นักเรียนที่เก่งกว่าสามารถช่วยนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้หรือนักเรียนที่อ่อนกว่า นักเรียนปานกลางและนักเรียนอ่อนได้เรียนรู้จากนักเรียนเก่ง และนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้เรียนรู้จากนักเรียนปานกลางและนักเรียนเก่ง สอดคล้องกับแนวคิดของ สลาบิน (Slavin. 1991) ที่กล่าวไว้ว่า การปฏิบัติกิจกรรมระหว่างสมาชิกในแต่ละกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันและช่วยกันเรียนรู้นั้น จะช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ ในส่วนของการเรียนรู้ด้านความหมายของคำศัพท์ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ครูผู้สอนจะให้นักเรียนเขียนคำศัพท์ที่

ตนเองไม่เข้าใจส่วน ใหญ่คำเหล่านั้น เป็นคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เช่น คำว่า “บวก รวม” “ลบ เอาออก เหลือ” ลงบนกระดาษแข็ง จากนั้นครูผู้สอน และนักเรียนจะช่วยกันอธิบายความหมายของคำศัพท์นั้น และให้นักเรียนเขียนความหมายของคำศัพท์ลงบนกระดาษแข็ง พร้อมวาดรูปประกอบเป็นพจนานุกรม คำศัพท์ เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมาย โดยหมายถึงการบวก และการลบ ดังที่ ผดุง อารยะวิญญู (2546: 100-101) ที่ระบุไว้ว่า วิธีสอนและการช่วยเหลือนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่า การฝึกความจำนักเรียนในขณะที่นักเรียนยังจำ ข้อมูลได้คืออยู่ต้องทบทวนบทเรียนบ่อยๆ มีการจัดหาเครื่องช่วยความจำให้นักเรียน โดยให้อยู่ใกล้ๆ ซึ่งนักเรียนสามารถหยิบใช้ได้ทันที โดยนำสื่อทางสายตามาใช้ เนื่องจากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จะมีความยากลำบากในการเข้าใจขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งที่เป็นนามธรรม ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ควรเป็นรูปธรรมที่สามารถมองเห็นได้ โดยเด็กสามารถเรียนรู้ได้ดีจากการใช้สายตา รองลงมาจากการเรียนรู้โดยใช้มือ (ผดุง อารยะวิญญู, 2544: 54) เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อของจริง ซึ่งเป็นการเริ่มต้นสอนให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ เข้าใจความหมายว่า รวมกันเพิ่มขึ้นผลรวม หมายถึง การบวก และคำว่า เอาออกเหลือ หมายถึง การลบ ต่อมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยรูปภาพ และการวาดภาพ เป็นการสอนที่เปลี่ยนจากของจริงที่เป็นรูปธรรมไปสู่กึ่งรูปธรรม และการจัดการเรียนรู้โดยใช้บล็อกฐานสิบ ตารางนับ เส้นจำนวน และสัญลักษณ์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงไปสู่ นามธรรม แสดงให้เห็นถึงความคิดรวบยอด ส่งผลให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง

3. การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียนให้มีความสุข ครูผู้สอนและนักเรียนมีความเป็นกันเองนักเรียนไม่กลัวครูผู้สอนกล้าซักถาม ปัญหาเมื่อไม่เข้าใจครูผู้สอนดูแลเอาใจใส่นักเรียนทุกคน ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะที่เน้นการสร้างสัมพันธ์ภาพร่วมกันระหว่างเด็กปกติและเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เช่น การเคลื่อนไหวแบบกลุ่มย่อย การเคลื่อนไหวแบบผู้นำผู้ตาม การเคลื่อนไหวแบบจับคู่หรือจัดกลุ่ม การเคลื่อนไหวประกอบอุปกรณ์เป็นกลุ่ม โดยเน้นการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะเป็นกลุ่ม เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนทั่วไปและนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถช่วยเหลือ แบ่งปัน เห็นอกเห็นใจ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นพฤติกรรมทางสังคม ทั้งนี้ ในระหว่างการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ครูผู้สอนยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล ถ้านักเรียนอ่อนหรือนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีบทบาทน้อยในกลุ่มครูผู้สอนก็จะคอยกระตุ้นและให้กำลังใจทำให้นักเรียนที่อ่อนหรือเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีพัฒนาการที่ดีขึ้น ดังที่ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2558: 134) ระบุว่า การสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนเป็นปัจจัยสำคัญต่อ ประสิทธิภาพการสอน บรรยากาศเชิงบวกจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดี มีความตั้งใจ ใช้เวลาใน

การเรียนรู้เพิ่มเติมที่บรรยายภาคการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นการจัดการชั้นเรียนเป็นตัวแปรสำคัญที่ช่วยส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ในบรรยากาศที่ผ่อนคลาย มีอิสระ ยอมรับความแตกต่างของบุคคล และมีความหลากหลายในวิธีการเรียนรู้ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ได้

นอกจากนี้ การส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันให้ทำงานเป็นกลุ่มได้เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ที่ผู้เรียนถนัดส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ดังที่ ขวัญเนตร คาวีวงศ์ (2555) ที่ระบุว่า ผู้เรียนทุกคนได้รับการยอมรับว่าเป็นมนุษย์ที่มีหัวใจและสมอง ผู้เรียนควรได้มีโอกาสเลือกเรียนตามถนัด และความสนใจ ได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ร่วมกันฝึกปฏิบัติจริงร่วมกันทำกิจกรรม โดยครูผู้สอนควรมีความเมตตา จริงใจ และอ่อนโยนต่อผู้เรียนทุกคนโดยทั่วถึง ดังที่ วิจารณ์ พานิช (2555: 116 - 117) ที่ระบุว่า ครูต้องทำให้ศิษย์ทุกคน ไม่ว่าจะเป็เด็กเก่งหรือเด็กอ่อน เชื่อว่า ความฉลาดสร้างได้ด้วยความเพียร เด็กที่อ่อนก็สามารถเรียนรู้ได้ใกล้เคียงหรือเท่าเทียมกับเด็กเก่ง แต่อาจต้องใช้ความเพียรมากกว่า และหากรู้จักใช้ความเพียรสั่งสมความฉลาด ในอนาคตก็สามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น โดยครูจะต้องคอยอยู่เคียงข้างและร่วมทุกข์ร่วมสุขกับเด็กอ่อนเสมอ ไม่ทอดทิ้ง ไม่แสดงความทอดทิ้งที่จะช่วยไ้ช้ให้ตามสถานการณ์ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง เน้นการทำงานเป็นทีมหรือเป็นกลุ่ม ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ตลอดจนประสานความคิดร่วมกัน เป็นบรรยากาศที่จะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีชีวิตชีวาและสนุกสนาน จะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เกิดความรักและภูมิใจในตนเอง รู้จักปรับตัวได้ทุกที่ทุกเวลา รู้จักตนเอง เห็นคุณค่าของชีวิต และความเป็นมนุษย์ การเรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ที่ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ เพื่อด้นพบความสามารถของตน ได้เรียนรู้อย่างลึกซึ้งและกว้างไกล ส่งผลให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดและพัฒนาความคิดจากความรู้ที่ได้รับและขยายวงไปสู่ความรู้ใหม่ เกิดความอยากรู้ อยากเห็น อยากศึกษาเพิ่มเติม โดยการเรียนรู้ไม่จำกัดอยู่เฉพาะในบทเรียน แต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ ในสภาพความเป็นจริง เกิดประโยชน์และมีความหมายต่อตัวผู้เรียน ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ เกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้ และสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุขสนุกสนาน เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในชั้นเรียน ชอบช่วยเหลือเพื่อน ชอบอธิบายความรู้ให้เพื่อนฟัง หรือนำเสนอผลงานของตนเอง หรือของกลุ่มหน้าชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อนและคนรอบด้าน โดยมีการช่วยเหลือเอื้ออาทร ร่วมมือร่วมใจ และมีความสุขในการเรียน เมื่อมีสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ไม่ก่อให้เกิดความเครียด ความตื่นเต้น ความคาดหวัง และการเอาชนะ สอดคล้องกับ สุภาภรณ์ แก่นทอง (2545: 18) ที่ระบุว่า การให้นักเรียนได้เรียนรวมกัน ได้ทำกิจกรรมกลุ่มแบบร่วมกันสร้างความรู้ และรับผิดชอบร่วมกัน โดยกำหนดสถานการณ์ หรือใบงาน

ที่ฝึกกระบวนการคิด และร่วมกันสรุปเป็นความรู้สู่กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความสุขในการเรียน ดังที่ ขวัญเนตร คาวีวงศ์ (2555) ที่ระบุว่า ครูเป็นบุคคลสำคัญยิ่งที่จะสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข คือการจัดสภาพการเรียนรู้ให้มีบรรยากาศที่ผ่อนคลาย นักเรียนรู้สึกเป็นอิสระ ได้เรียนรู้โดยวิธีการต่างๆ อย่างหลากหลาย การสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ทำให้นักเรียนมีสุขภาพจิตดี มีความสุข สดชื่น เบิกบาน ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเป็นผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพที่ดีในอนาคต ทำให้นักเรียนเกิดกำลังใจ ใฝ่เรียนรู้ ไม่ท้อแท้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีจิตใจที่ตั้งงาม เพราะเด็กที่เจริญเติบโตขึ้นในบรรยากาศแห่งความรักก็จะรู้จักรักผู้อื่น ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของตนเอง มีกำลังใจที่จะทำสิ่งที่ตั้งงามตลอดไป และทำให้นักเรียนได้เรียนรู้การอยู่ร่วมกับผู้อื่น เพราะการเรียนรู้ที่มีความสุข เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน เป็นการฝึกการยอมรับ การรู้จักเข้าใจ และเห็นใจผู้อื่น

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนระหว่างการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้และอบอุ่นใจ สังเกตได้จากการที่นักเรียนเข้าชั้นเรียนตรงตามเวลา หน้าตายิ้มแย้ม แจ่มใส ร่าเริง กระปรี้กระเปร่า มีความกระตือรือร้น สนใจใฝ่เรียนรู้ และสนุกสนาน ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่างๆ มีความตั้งใจในการทำงานกลุ่ม และการทำงานเป็นรายบุคคล สามารถคิดและตอบคำถามครูผู้สอนด้วยเสียงดังฟังชัดเจน ร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สามารถตั้งคำถามด้วยตนเองเมื่อเกิดมีข้อสงสัย นักเรียนทุกคนมีใบหน้ายิ้มแย้มแจ่มใสขณะทำกิจกรรมในห้องเรียนทั้งกิจกรรมกลุ่มย่อยกลุ่มใหญ่ โดยนักเรียนทุกคนพูดตรงกันว่าชอบการเรียนรู้ลักษณะนี้ เนื่องจากทำให้ทุกคนได้สัมผัสกับสื่อที่เป็นของจริง ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง สามารถคิดคำนวณได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจง่ายจำแม่นไม่ลืม จะพบว่า การเรียนที่เน้นให้นักเรียนปฏิบัติ นอกจากนักเรียนจะมีความสามารถในการคำนวณเพิ่มขึ้น แล้วยังส่งผลให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานเพิ่มขึ้นอีกด้วย

ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ควรเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้มีลักษณะที่สอดคล้องส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุขดังที่ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2558: 137) ที่ระบุว่า บรรยากาศการเรียน มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมาก เพราะการเรียนการสอนจะดำเนินอย่างมีชีวิตชีวาและราบรื่นนั้น ผู้เรียนกับผู้สอน และผู้สอนกับผู้เรียนต้องมีความสัมพันธ์กัน และมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไม่มีหวาดระแวง ปราศจากการวิพากษ์วิจารณ์ทางลบหรือไม่ดี ต้องเป็นบรรยากาศของการให้ความร่วมมือกันและกัน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างบรรยากาศซึ่งกันและกัน ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนมีลักษณะ ดังนี้ 1) บทเรียนเริ่มจากง่ายไปหายากและมีความต่อเนื่องกัน 2) วิธีการเรียนสนุกไม่น่าเบื่อ 3) ทุกขั้นตอนของการเรียนมุ่งพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการคิด 4)

แนวการเรียนรู้สัมพันธ์และสอดคล้องกับธรรมชาติ 5) มีกิจกรรมที่หลากหลาย สนุกสนาน ชวนให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อบทเรียน 6) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียนเข้าใจ ให้เกิดการเรียนรู้ และ 7) การประเมินผลมุ่งเน้นพัฒนาการของนักเรียนในภาพรวมมากกว่าพิจารณาจากผลการทดสอบ ทั้งนี้ มีการเสริมแรงทางบวก ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ครูผู้สอนใช้ในการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน ประกอบด้วย การเสริมแรงด้วยวาจา เช่น การกล่าวชื่นชมว่าดี ดีมาก เป็นความคิดที่ดี น่าสนใจ ยอดเยี่ยม หรือเป็นการเสริมแรงด้วยท่าทาง เช่น การยอมรับโดยการพยักหน้า ยิ้มพอใจ ตั้งใจฟัง ปรบมือ การใช้สายตาแสดงความสนใจและพอใจ และการเสริมแรงด้วยการให้รางวัล เช่น การติดป้ายชื่นชมผลงานการใช้เครื่องหมายดีเด่น ของขวัญ ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ ทำให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในครั้งนี้ สามารถส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณสูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ สามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ได้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนปกติทั่วไป ทั้งนี้ เนื่องด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีลักษณะกระบวนการจัดการเรียนรู้ครอบคลุมบริบทภาพรวมของเด็กที่มีความสามารถและวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงสามารถนำไปเป็นแนวทางหนึ่งที่มีประโยชน์และประยุกต์ใช้ได้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากการสรุปผล อภิปรายผลการวิจัยดังที่ได้กล่าวมา สามารถให้ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ สามารถพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถต่างๆ ที่แตกต่างกันได้ดีโดยครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรวมในคณิตศาสตร์ และควรติดตามผลนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยเฉพาะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถพัฒนาตนเองหรือมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่สะท้อนความสามารถในด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

1.2 การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณไปใช้ ควรให้ความสำคัญกับแนวคิดสำคัญของแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยสามารถปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินงานได้ตามความต้องการของผู้สอน เพื่อให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับนักเรียนแต่ละบุคคล ตลอดจนบริบทเงื่อนไขต่างๆ ได้ตามความเหมาะสม

1.3 การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณไปใช้ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ในการสอน ซึ่งจะเป็น

ประโยชน์อย่างยิ่งในการที่ครูจะนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับบริบท และในสถานการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ทั้งนี้ ครูผู้สอนควรมีการเตรียมสื่อ โดยศึกษาสื่อจากต้นแบบ และการทำความเข้าใจในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจนก่อนนำไปใช้

1.4 การแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณควรประกอบด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง และนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้หรืออ่อน โดยเป็นนักเรียนปกติกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้มีการช่วยเหลือกัน นักเรียนที่เก่งกว่าสามารถอธิบายให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้ โดยครูผู้สอนต้องเสริมให้กำลังใจนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนเหล่านี้ได้มีบทบาทมากขึ้น ทั้งนี้ เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เรียนร่วมกับเด็กปกติ ควรมีความสามารถในระดับหนึ่ง ซึ่งไม่ใช่เด็กที่มีความต้องการพิเศษประเภทรุนแรง

1.5 การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนสามารถพิจารณาเลือกใช้เทคนิควิธีการสอนอื่นๆ ที่หลากหลายได้ตามลักษณะเนื้อหา ตามความสามารถ ความถนัด และความพร้อมของครูผู้สอนและผู้เรียน โดยขั้นตอนที่สำคัญมากของรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ คือ ขั้นตอนกระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข (Stimulation) ซึ่งถ้าสามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข จะเป็นปัจจัยภายนอกที่ช่วยส่งผลทำให้สถานการณ์นั้น เชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาปัจจัยภายใน คือ ความสนใจใฝ่เรียนรู้ในตัวผู้เรียน การสร้างสถานการณ์ การเรียนที่สนุกสนาน เพลิดเพลิน และดำเนินไปในลักษณะที่ความสนุกนั้นเป็นปัจจัยนำผู้เรียนไปสู่ การใฝ่เรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ตลอดชีวิต

1.6 สิ่งสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนรู้คือให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม มุ่งเน้นการให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมและพยายามกระตุ้นนักเรียนให้ได้ใช้ความคิดกับสิ่งที่ตนเองทำ โดยให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ (Learning Style) วิธีการเรียนรู้การรับรู้การคิดและการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนให้มากที่สุด โดยครูผู้สอนควรมีความเมตตา จริงใจ และอ่อนโยนต่อเด็กทุกคนโดยทั่วถึง ควรสังเกตพฤติกรรมนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

1.7 ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น ครูจำเป็นต้องมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงด้วยวิธีการต่างๆ อย่างหลากหลาย มุ่งเน้นทั้งการประเมินแบบไม่ทางการและกึ่งทางการ เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะความแตกต่างอย่างหลากหลายของผู้เรียน และนำข้อมูลสารสนเทศมาพัฒนาความสามารถด้านการคำนวณของผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างต่อเนื่องต่อไป

1.8 ครูผู้สอนควรมีการเสริมแรงที่หลากหลาย เช่น การกล่าวคำชมเชยถึงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ชื่นชมถึงความมานะพยายาม การชื่นชมโดยการให้เพื่อนปรบมือ การให้ของรางวัลที่นักเรียนสนใจ การให้กำลังใจนักเรียนเสมอ แสดงความเชื่อมั่นในตัวผู้เรียนว่าสามารถเรียนรู้ได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นแรงขับให้นักเรียนมีกำลังใจ เกิดความสนใจในการเรียน เป็นการส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนให้มีความสุขและสนุกสนานมากยิ่งขึ้น

1.9 การดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์เป็นผู้จัดการเรียนรู้ตามแนวทางของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยผู้วิจัยเป็นเพียงผู้สังเกตการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นครูผู้สอนอาจไม่เข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอย่างถ่องแท้ ส่งผลทำให้การจัดการเรียนรู้ อาจไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร จึงควรมีการเตรียมความพร้อมครูผู้สอน ทั้งนี้ สามารถปรับกิจกรรมให้เหมาะสมสอดคล้องกับบริบทของการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนและตัวนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษานำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณไปใช้ โดยทำการทดลองศึกษาเปรียบเทียบในห้องเรียนทั่วไประหว่างห้องเรียนเรียนรวม เพื่อศึกษาความเหมาะสมและข้อจำกัดต่างๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อนักเรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.2 ควรทำการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องในระยะยาวและเก็บข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (Time Series) เพื่อทราบถึงพัฒนาการของความสามารถในด้านการคำนวณของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ และผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ (learning style) แตกต่างกัน

2.3 ควรทำการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคำนวณที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนในมิติอื่นๆ เช่น รูปแบบการรู้คิด (cognitive style) เป็นต้น เพื่อเป็นการขยายองค์ความรู้ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 124 ตอน 47 ก. หน้า 15.
- . (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- . (2554). *ความรู้พื้นฐานและแนวทางการพัฒนานักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- . (2555). *เทคนิค วิธีการ และสื่อสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- . (2555). *แผนการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ ระยะ 5 ปี พ.ศ.2555-2559*. สำนักบริหารงาน การศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ:สำนักพิมพ์ หจก.ตุลย์สตูดิโอกราฟฟิค เชียงใหม่.
- . (2556). *นิยามความสามารถของผู้เรียนด้านภาษา ด้านคำนวณ และด้านเหตุผล*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิ่งฟ้า สีนธวัช และคณะ. (2545). *รายงานการวิจัย เรื่อง แบบการเรียนของนักศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- กิตติมาสุรสนธิ. (2548). *ความรู้ทางการสื่อสาร(Introduction to Communication)*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: คณะวารสารและสื่อสารมวลชนมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- กฤษณะ โสขุมมา. (2546). *กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง แบบรูปและการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญานิพนธ์กศ.ม. (คณิตศาสตร์).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิตติยวดี บุญเชื้อ และคณะ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความสุข*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- กองการศึกษาเพื่อคนพิการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *สภาพการจัดการเรียนร่วมสำหรับเด็กพิการในโรงเรียนปกติในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สมชายการพิมพ์.
- กนกพร เจริญฤทธิ์. (2546). *การศึกษาเปรียบเทียบเจตคติของผู้บริหารและครูในโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนร่วมต่อการจัดโครงการเรียนร่วมสำหรับออทิสติกในโรงเรียน เขตกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (สังคมสงเคราะห์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2548). *การคิดเชิงมโนทัศน์*. กรุงเทพฯ: ชัดเชสมิเดีย.
- ขวัญเนตร คาวีวงศ์. (2556, สิงหาคม). เรียนให้มีความสุข. *สรุปการบรรยายเสนอผลงานค้นคว้า และวิจัยของราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกต่อที่ประชุมสำนัก*. 23(267): 6.
- คชาภรณ์ จำปาอิม. (2548). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ทางด้าน ความคิดรวบยอดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปิ่นสรวงแยลสวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิจัยและสถิติการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา. (2544). *สรีรวิทยา*. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). *เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย*. กรุงเทพฯ: หลักพิมพ์.
- ชุติมา จัดการ. (2547). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกสำหรับ เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการสอนซ้ำ*. วิทยานิพนธ์ศศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2539). *การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในโรงเรียน*. กรุงเทพฯ: โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒปทุมวัน.
- โชติมา หนูพริก. (2553). *การพัฒนาระบบประเมินการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ป.ด. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิต วิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- เต็มศักดิ์ คทวนิช. (2546). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: บริษัทส.เอเซียเพรส.
- ทศนา แคมมณี และคณะ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- ทศนา แคมมณี. (2548). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2548). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2551). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- นริศราภรณ์ ศรีพงษ์ชัย. (2548). *การศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนมาแตร์เดอีวิทยาลัย*. สารนิพนธ์ ศศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- นุชรี อ่อนละม้าย. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองด้านเหตุผลกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้. เอกสารประกอบ
การสอน. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- เบญจพร ปัญญาภ. (2549). คู่มือช่วยเหลือเด็กที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- บุปผา พวงมาลี. (2542). การรับรู้ความเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของฝ่ายการพยาบาลโรงพยาบาล
ของรัฐเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการ
พยาบาล. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2547). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาสารคาม:
โครงการตำราคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปริญญา เรืองทิพย์. (2550). การพัฒนาตัวบ่งชี้การส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความสุขของนักเรียน
ช่วงชั้น ที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
ถ่ายเอกสาร.
- ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์. (2541). ประสาทกายวิภาคศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
กายวิภาคศาสตร์คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2544). เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: แวนแก้ว.
- . (2546). วิธีสอนเด็กเรียนยาก. กรุงเทพฯ : บริษัท ราชไทย เพลส จำกัด.
- . (2549). การวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้าน
คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: แวนแก้ว.
- . (2553). วิธีสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้. นครปฐม :
ไอ.คิว.บุ๊คเซ็นเตอร์ จำกัด.
- . (2554). เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : แวนแก้ว.
- ผดุง อารยะวิญญู และสุวิทย์ พวงสุวรรณ. (2554). วิธีสอนเด็กแอลดี. นครปฐม : ไอ.คิว.บุ๊คเซ็นเตอร์
จำกัด.

- พงศธร มหาวิจิตร. (2550). *กิจกรรมเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์สาระการเรียนรู้จำนวน และการดำเนินการเรขาคณิตและพีชคณิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรณี ชูทัยเจนจิต. (2550). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: เกรตเ็ดดูเคชั่น.
- พัชรินทร์ เสรี. (2553). *การพัฒนารูปแบบการสอนเขียนสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิศเพลิน ภิรมย์ไกรภักดิ์. (2542). *การศึกษาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2558). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พีรพัฒน์ ชูชัย. (2548). *ศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรวมเด็กที่มีความต้องการพิเศษกับเด็กปกติ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน อำเภอทุ่งยางแดง จังหวัดปัตตานี*. วิทยานิพนธ์ศ.ม. (การบริหารการศึกษา). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- แพรวพรรณ พิเศษ. (2549). *โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมีความสุขของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิจัยและวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพฑูรย์ จันตะเสน. (2544). *การเปรียบเทียบบุคลิกภาพทางอาชีพและอัตมโนทัศน์ระหว่างนักเรียนที่มีแบบการเรียนแตกต่างกัน*. ปริญญานิพนธ์กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- มัทนรา ธรรมบุศย์. (2557). *ลีลาการเรียนรู้*. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2557, จาก <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=694853>.
- มารุต พัฒนาผล. (2546). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสุพรรณบุรี*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- . (2556). *การประเมินหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้และพัฒนา*. กรุงเทพฯ.

- มาลินี จุฑะรพ. (2541). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.
- มาลี จุฑา. (2544). การประยุกต์จิตวิทยาเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: อักษราพัฒนา.
- โยธิน ศรีโสภ. (2550). การพัฒนาระบบการประเมินผลด้วยวิธีดุลยภาพสำหรับคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ. ปรินูณานิพนธ์ดุษฎิบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รังสรรค์ ประเสริฐศรี. (2548). พฤติกรรมองค์การ. กรุงเทพฯ: ธรรมสารจำกัด.
- เวดี โลห์ประเสริฐ. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิจารณ์ พานิช. (2547). สถานศึกษากับการจัดการความรู้เพื่อสังคม. กรุงเทพฯ: สำนักนโยบายและแผนการศึกษาสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- . (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิไลลักษณ์ เมืองโคตร. (2549, มีนาคม-เมษายน). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 21(1): 8-18.
- วีณา อาสุยา. (2548). ผลการใช้เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาเชิงกราฟฝัดต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2554). นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้สู่ความเป็นพลเมือง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: อาร์ แอนด์ ปริ้นท์ จำกัด.
- ศรียา นิยมธรรม. (2549). ปัญหายุ่งยากทางการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แว่นแก้ว.
- ศรียา นิยมธรรม และดารณี ศักดิ์ศิริผล. (2545). รายงานการวิจัยสำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ของโรงเรียนเขตกรุงเทพมหานคร. ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศรียา นิยมธรรม และคณะ. (2546). การศึกษาพิเศษ. ในโครงการสารานุกรมศึกษาศาสตร์คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

คันสนีย์ จัตรคุปต์. (2544). ความบกพร่องในการเรียนรู้หรือแอลดี : ปัญหาการเรียนรู้ที่แก้ไขได้.

สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2548). จิตวิทยาเด็กพิเศษแนวคิดสมัยใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สมลักษณ์ สหะรังสิน. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก

และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทาง

การเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้

เส้นจำนวน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สายชล วนารัตน์. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสุขในการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้

4MAT และการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต. (หลักสูตรและการสอน).

ลพบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. ถ่ายเอกสาร.

สายสมร โลหะกิจ. (2546). การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ โดยวิธีการเรียนรู้อย่างมีความสุขนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์). วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน).

ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพ

วิชาการ.

สิริลักษณ์ โปร่งสันเทียะ. (2550). การพัฒนาโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหา

ทางการเรียนรู้. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ. (2539). คณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: วารุณการพิมพ์.

สุชุมาล อุดม. (2548). ความสัมพันธ์การเรียนรู้อย่างมีความสุขกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของเป็น

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์).

วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ถ่ายเอกสาร.

สุชาดา บวรกิตติวงศ์. (2548). สถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุนทร โคตรบรรเทา. (2548). *หลักการเรียนรู้โดยเน้นสมองเป็นฐาน*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมโภชน์ เขียมสุภาษิต. (2550). *ทฤษฎีและเทคนิคการปรับปรุงพฤติกรรม*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2545). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2548). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณ กาญจนมูร. (2547, กันยายน-ตุลาคม). กระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. *วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 26(132): 3-6.
- สารีพันธ์ สุวรรณ. (2545). *การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกโรงเรียนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมกันเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของเด็กเร่ร่อน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา นอกระบบโรงเรียน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2541). *การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545)*. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2555). *เด็กพิการที่เข้าถึงระบบการศึกษา*. สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2557, จาก <http://tcijthai.com/tcijthainews/view.php?id=3318>
- อัจฉรา ธรรมาภรณ์. (2545, กันยายน - ธันวาคม). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อการส่งเสริมความคิดวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาครู. *วารสารสงขลานครินทร์ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์สังคม*. 8(3): 308-321.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2547). *สาระที่ควรเพิ่มและควรลดและข้อคิดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในยุคปฏิรูป*. กรุงเทพฯ: รากขวัญ. วิทยาจารย์.
- อุบล เล่นวารี. (2542). *การบริการและการจัดการศึกษาพิเศษเรียนรวม*. กรุงเทพฯ: จำไทยเพรส.
- Alane , Starko J. (2001). *Creativity in the Classroom*. USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Anderson, T.P. (1997). Using Models of Instruction. In *Instructional Development Paradigms*. C.R. Drill and A.J. Romiszowsky. pp.521-536. New Jersey: Educational Publications.
- Arends, R.I. (1997). *Classroom Instruction and Management*. New York: The McGraw-Hill.
- Asael, H. (1998). *Consumer Behavior and Marketing Action* . 6th ed. Cincinnati , OH:South

western College Publishing.

- Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology : A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Barkley, Elizabeth F., Cross, K. Patricia and Major, Claire Howell. (2004). *Collaborative Learning Techniques: a Handbook for College Faculty*. USA : Wiley Imprint.
- Baroody, Arthur J. (1993). *Problem Solving , Reasoning and Communication K- 8 : Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmillan.
- Bell, Frederick H. (1981). *Teaching and Learning Mathematics*. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of educational objectives book 1: cognitive domain*. London: Longman.
- Bolton, N. (1977). *Concept Formation*. Oxford: Great Britain.
- Bulu, S. T., &Yildirim, Z. (2008). *Communication Behaviors and Trust in Collaborative Online Teams*. Educational Technology & Society. 11 (1): 132-147.
- Conrad, C. F.; & Wilson, R. F. (1985). *Academic Program Review*. Washington, D.C.: Kogan Page
- Cooney, Thomas J. ; Davis, Edward J. and Henderson, K.B. (1975). *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- De Cecco, J.P. (1968). *The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology*.New Jersey : Prentice Hall.
- Denson, R.; Nanson, J.L.; &Mc.Watters, M.A. (1975). Hyperkinesis and maternal smoking. *Can.PsychiatricAssoc.J.* 20: 183-187.
- Deshler, D.D., Ellis, E. S. & Lenz, B. K. (1996). *Disabilities: Strategies and Methods*. 2 nd ed. CO: Love.
- Dick, Walter; & Carey, Lou. (1996). *The Systematic Design of Instruction*. 4th ed. New York: Longman.
- Dossey, John A.; & others. (2002). *Mathematics Methods and Modeling for Today's*
- Driscoll, Marcy. P. (1994). *Psychology of Learning for Instruction*. Boston: Allyn and Bacon.
- Dunn, Kenneth; & Dunn, Rita. (1983). *Situation Leadership for Principles*. Englewood Cliffs, New Jersey: Practice-Hall.

- Dunn, Rita. (1984). "Learning Style: Stage of the Science", *Theory Into Practice*. 23(3):10-19.
- Dunn, Robert A. (1981). *Management Science: A Practical Approach To decision Making*. New York: Macmillan Publishing.
- Eisner, E. W. (1976). "Education Connoisseurship and Criticism: Their Form and Functions In Educational Evaluation," *Journal of Aesthetic Education*. 10(1): 135-150.
- Fleming, N.D. (2007). *VARK: A Guide to Learning Styles*. Retrieved January 27, 2014 from [http://www. learningreviews.com/Learning-Styles-Challenges/ Learning-Styles/ VARK-A-Guide-to-Learning-Styles.html](http://www.learningreviews.com/Learning-Styles-Challenges/Learning-Styles/ VARK-A-Guide-to-Learning-Styles.html).
- Friedman, Luccille T. (1984, August). Programmed Lessons in RPG Computer Programming for New York City High School Seniors. *Dissertaion Abstracts International*. 2(35); 799-A.
- Gagne, R.M. (1977). *The Conditons of Learning*. 3rd ed. New York: Holt, Rinechart and Winston.
- Gearheart, B.R. (1977). *Learning Disabilites*. 2nd ed. The C.V. Mosby Company, Saint Louis.
- Glass, G.V.; McGaw B.; & Smith, M.L. (1981). *Meta-analysis in Social Research*. Beverly Hills: Sage Publication.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw – Hill Book Company, Inc.
- . (1995). *Dictionary of Education*. 3rd. New York: McGraw-Hill Book.
- Goodsell, A.N., Maher, R.M, Tinto. (1996). *Collaborative learning: A source book for higher education*. The National Center on Postsecondary Teaching, and Assessment (NCTLA).
- Grasha, Anthony F.; & Reichmann, Sheryl. (1975). *Workshop Handout on Learning Style*. Ohio: University of Cincinnati.
- Gredler, Margaret E. (1997). *Learning and Instruction Theory into Practice*. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Guilford, J.P. (1952). *General Psychology*. New Jersey: Nostrand Company, Inc.
- . (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill.

- Hallahan, D.P., Kauffman, J.N., and Lloyd J.W. (1996). *Introduction to Learning Disabilities*. Needham Heights. Ma, Allyn and Bacon.
- Heimer, R.T. ; & Trueblood, C.R. (1997). *Strategies for Teaching Children's Mathematics*. New York: Addison Wesley Publishing Company, Inc.
- Hunt, D.E. (1981, May). Learning Style and the Interdependence of Practice and Theory. *Phi Delta Kappa*. 9 (5): 647.
- Hurlock, Elizabeth B. (1964). *Child Development*. 4th ed. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Joyce, B., Weil, M. and Calhoun, E. (2004). *Model of Teaching*. 7th ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Karel, K., Paul A.K., Wim, J. and Hans V.B. (2005, September). *Measuring perceived sociability of computersupported collaborative learning environments*. Computers & Education. 49(2) 176-192.
- Karplus, R. (1977, March). "Science Teaching and Development of Reasoning." *Journal of Researching Science Teaching* 14, 2: 169-175. *Mathematics Classroom : A Contemporary Approach to Teaching Grades 7-12*. Pacific Grove: Brooks/Cole.
- Kemp, J.E.; Morrison, G.R.; & Ross, S.M. (1998). *Designing Effective Instruction*. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Kemp, Jerrold E. (1985). *The Instructional Design Process*. New York: Harper and Row.
- Kolb, D.A. (1995). *Disciplinary Inquiry Norms and Student Learning Styles: Divers Pathway for Growth*. In *The Modern American College*. San Francisco: Jesse Bass
- Keefe, J.W. (1984, April). Learning Style. *National Association of Secondary School Principals*. 68(7): 61-63.
- Lerner, J. (2006). *Learning Disabilities and Related Disorders : Characteristics and Teaching Strategies*. 10 th ed. Boston: Houghton Mifflin.
- Lovell, K. (1966). *The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concept in Children*. London: University of London Press.
- Luo Lu and Michael Argyle. (2002, June). *Happiness and Cooperation*. *Personality and Individual Differences*. 12(10): 1019-1030.
- Martorella, Peter H. (1972). *Concept-Learning Designs for Instruction*. Copyright by International Textbook Company.

- Masyesky , Marry . (1998). *Creative Activities for Young Children*. USA : Delmar Publishers.
- Matthews, R.S. (1996). *Collaborative learning : Creating Knowledge with students*. In R.J.Menges,M. Weimer, & Associates (Eds.), *Teaching on solid ground : Using scholarship to improve practice* (pp. 101-124). Sam Framcoscp : Kpsseu-Bass.
- Mercer,C.D. (1991). *Student with Learning Disabilities. 4th Edition*. New York. : Macmillan Publishing Company.
- Mowen, John C.; & Minor, Michael. (1998). *Consumers Behavior*. 5 th ed. Upper saddle River, New Jersey: Prietice-hall, Inc.
- Myers, P.I., & Hammill, D.D. (1990). *Learning disabilities: Basic concepts, assessment, practices, and instructional strategies*. (4th ed.). Austin, TX: Pro-Ed.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston,Va : NCTM.
- . (2009). *Determining Appropriate Assessment Accommodations for Students with Disabilities*. Retrieved December 18, 2010, from <http://www.ncld.org/publications-a-more/parent-advocacy-guides/no-child-left-behind-determining-appropriate-assessment-accommodations-for-students-with-disabilities> Ostmoe, Patricia M; & others. (1984, January). "Learning Styles Preference and Selection of Learning Strategies: Consideration and Implications for nurse Education," *Journal of Nursing Education*. 23(1): 27-30.
- O' Daffer and Phares G. (1990, May). "Inductive and deductive Reasoning" *Mathematics Teacher*. 84(5): 378 – 380.
- Podell, H.A. (1958, March). "Two Processes of Concept Formation," *Psychological Monography*. 72: 1-20.
- Polloway, E. A., Patton, J.R., & Serna, L. (2005). *Strategies for teaching learner with special needs*. 8th ed. Columbus, OH: Merrill/Prentice Hall.
- Polya , G. (1975). *How to Solve It*. New York : Doubleday and Company , Inc.
- Reynolds, Maynard C.& Birch, Jack. (1977). *Teaching Exceptional Children in All America's Schools*. Reston, Virginia: The Council for Exceptional Children.
- Reys, Robert E.; & Others. (2001). *Helping Children Learn Mathematics*. 6th ed. New York: John Wiley and Sons.

- Richard W. Pressinger. (1992, January). Environmental Circumstances that can Damage the Developing Brain. *Journal of Pediatrics*. Retrieved January, 2008, from http://www.chem-tox.com/pregnancy/learning_disabilities.htm.
- Russell, David H. (1965). *Children's Thinking*. Boston: Ginne and Company.
- Sayler, J.; Alexander, W.M.; & Lewis, A.J.(1981). *Curriculum Planning for Better Teaching and Learning*. 4th ed. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Schiffman, Leon G. and Kanuk Leslie Lazar . (1991). *Consumer Behavior* . 4th. ed. New Jersey : Englewood Cliffs.
- Smith T. E., Polloway, E.D., Patton, J. R., & Dowdy, C.A. (2006). *Teaching Students with Special Needs in Inclusive Settings*. 4 th ed. Boston: Allyn& Bacon.
- Snyder, H.I. (1968). *Contemporary Educational Psychology*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Swanson, H. L. (2000). *Issues facing the field of learning disabilities*. *Learning Disabilities Quarterly*, 23(1), 37-50.
- Torrance, Paul E. (1962). *Guiding Creative Talent*. USA : Prentice-Hall, Inc.
- Travers. (1967). *Essential of Learning : An Overview for Students of Education*. London: Macmillan.
- Worchel, Stephen; &Shebilske, Wayne. (1989). *Psychology Principles and Applications*. Englewood Cliffs N.J.: Prentice-Hall.
- WenyuanGu. (2001). *The lattice method used in teaching multiplication with Whole Number and decimal to students with learning disabilities*. Minnesota: Winona state university.



ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. ดร.สมพร หวานเสรีจ
วุฒิการศึกษา ศษ.ด. (หลักสูตรและการสอน)
ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ ระดับ 9
ศูนย์การศึกษาพิเศษส่วนกลาง
เชี่ยวชาญ การศึกษาพิเศษ
2. รศ.ดร.สมบัติ คชสิทธิ์
วุฒิการศึกษา ค.ด. (หลักสูตรและการสอน)
ตำแหน่งปัจจุบัน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
เชี่ยวชาญ หลักสูตรและการสอน และรูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. ดร.ไพจิตร สดวกการ
วุฒิการศึกษา กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา)
ตำแหน่งปัจจุบัน ศึกษาธิการเชี่ยวชาญ
เชี่ยวชาญ ด้านคณิตศาสตร์
4. อ.ดร.กาญจนา สุจินะพงษ์
วุฒิการศึกษา กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา)
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
เชี่ยวชาญ รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
การวิจัยทางการศึกษา
5. ผศ.ดร.กนต์ฤทัย คลังพล
วุฒิการศึกษา ค.ด. (วิทยาการวิจัยการศึกษา)
ตำแหน่งปัจจุบัน ประธานหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์
เชี่ยวชาญ ด้านคณิตศาสตร์การวิจัยทางการศึกษา

การวัดและประเมินผลการศึกษา คณิตศาสตร์

**รายนามผู้เชี่ยวชาญในการสนทนาเพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบ
การจัดการเรียนรู้**

1. ศ.ดร.ผดุง อารยะวิญญู

วุฒิการศึกษา	ค.ด. (การวัดและประเมินผลการศึกษา)
ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
เชี่ยวชาญ	การศึกษาพิเศษ

2. ดร.สมพร หวานเสร็จ

วุฒิการศึกษา	ศษ.ด. (หลักสูตรและการสอน)
ตำแหน่งปัจจุบัน	ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ ระดับ 9 ศูนย์การศึกษาพิเศษส่วนกลาง
เชี่ยวชาญ	การศึกษาพิเศษ

3. อาจารย์วรรณวิมล เณรทรัพย์

วุฒิการศึกษา	ก.ศ.ม. (การศึกษาพิเศษ)
ตำแหน่งปัจจุบัน	หัวหน้ากลุ่มแผนงานครูฝึกพูดโรงเรียนสาธิตละอออุทิศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
เชี่ยวชาญ	การศึกษาพิเศษ

4. อาจารย์ณิชาลภา ยงเสมอ

วุฒิการศึกษา	กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ)
ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์ประจำศูนย์การศึกษาพิเศษ โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
เชี่ยวชาญ	การศึกษาพิเศษ

5. ครูวิสารัตน์ วงศ์ภูรี

วุฒิการศึกษา	กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา)
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดหนองบัว
เชี่ยวชาญ	การศึกษาพิเศษ



**แบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถ
ด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน**

คำชี้แจง :

แบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัันนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตลอดจนให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อผู้วิจัยจะได้นำไปเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นโดยประกอบด้วยแบบประเมิน 2 ส่วน ได้แก่ 1) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และ 2) แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 1 : แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง : ขอให้ท่านพิจารณาว่าองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใดโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุง
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
1. หลักการและเหตุผลของรูปแบบ						
1.1 แนวคิดการจัดการศึกษาแบบเรียนรวมเหมาะสมกับบริบทของสังคมไทย						
1.2 มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม						
1.3 มีความชัดเจนสามารถนำไปใช้ได้จริง						
1.4 สามารถเชื่อมโยงนำไปสู่วัตถุประสงค์ของรูปแบบ						
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ						
2.1 มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุง
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.2 มีความชัดเจนและวัดประเมินผลได้						
2.3 มีประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียน						
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ						
ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความสุข (Stimulation)						
3.1 สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม						
3.2 ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน						
3.3 มีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง						
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ						
3.5 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน						
ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style)						
3.6 สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม						
3.7 ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน						
3.8 มีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง						
3.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ						
3.10 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน						
ขั้นที่ 3 สร้างความรู้(Constructing)						
3.11 สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรวม						
3.12 ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน						
3.13 มีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุง
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
3.14 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ						
3.15 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับ ธรรมชาติของผู้เรียน						
ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)						
3.16 สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการ เรียนรู้แบบเรียนรวม						
3.17 ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน						
3.18 มีความชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง						
3.19 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ						
3.20 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับ ธรรมชาติของผู้เรียน						
4. การวัดและประเมินผลของรูปแบบ						
4.1 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับ กระบวนการจัดการเรียนรู้						
4.2 มีความชัดเจนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง						
4.3 ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ						
4.4 วัดและประเมินผลได้ตรงตามสภาพจริง						
4.5 สามารถให้ข้อมูลสารสนเทศในการ พัฒนาผู้เรียนได้						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 : แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง : ขอให้ท่านพิจารณาว่าองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกันหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

สอดคล้อง (+1) หมายถึง องค์ประกอบในรายการประเมินมีความสอดคล้องส่งเสริมและมี
ส่วนเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน

ไม่แน่ใจ (0) หมายถึง องค์ประกอบในรายการประเมินนั้นๆ ไม่ชัดเจนที่จะบอกได้ว่ามี
ความสอดคล้องส่งเสริมและมีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน

ไม่สอดคล้อง (-1) หมายถึง องค์ประกอบในรายการประเมินไม่มีความสอดคล้องไม่ส่งเสริม
และไม่มีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน

รายการประเมิน	สอดคล้อง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุง
1. หลักการกับวัตถุประสงค์ของรูปแบบ				
2. หลักการกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ของรูปแบบ				
3. หลักการกับการวัดและประเมินผล ของรูปแบบ				
4. วัตถุประสงค์กับกระบวนการจัดการ เรียนรู้ของรูปแบบ				
5. วัตถุประสงค์กับการวัดและ ประเมินผลของรูปแบบ				
6. กระบวนการจัดการเรียนรู้กับการวัด และประเมินผลของรูปแบบ				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....



ภาคผนวก ค

เครื่องมือประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้

**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถ
ด้านการคำนวณของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนรวม
กับนักเรียนปกติ ที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน
(ครูผู้สอนประเมินหลังการจัดการเรียนรู้)**

วันที่ประเมิน/...../..... เวลา น.

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
	ปฏิบัติได้	ปฏิบัติไม่ได้	
1. การบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียน			
2. การจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหาที่กำหนด			
3. กิจกรรมการเรียนรู้ <u>ขั้นที่ 1</u> กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ อย่างมีความสุข (Stimulation) <u>ขั้นที่ 2</u> เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) <u>ขั้นที่ 3</u> สร้างความรู้(Constructing) <u>ขั้นที่ 4</u> การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)			
4. การใช้สื่อการเรียนรู้			
5. การประเมินผลการเรียนรู้			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)

หมายเหตุ

ปฏิบัติได้ หมายถึง สามารถปฏิบัติตามรายการประเมินได้ครบเหมาะสมกับเวลาตาม
 แผนการจัดการเรียนรู้

ปฏิบัติไม่ได้ หมายถึง ไม่สามารถปฏิบัติตามรายการประเมินได้ครบเหมาะสมกับเวลาตาม
 แผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตลอดจนให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อผู้วิจัยจะได้นำไปเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

คำชี้แจง : ขอให้ท่านพิจารณาว่าองค์ประกอบต่างๆ แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพมากน้อยเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ภาพรวมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้					
1.1 ความครบถ้วน ครอบคลุมความต้องการจำเป็นของแผนการจัดการเรียนรู้					
1.2 การเรียงลำดับองค์ประกอบมีความเหมาะสม เข้าใจง่าย					
1.3 องค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ความสอดคล้องและสัมพันธ์กับจุดประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้					
2.2 การแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน					
3. สารการเรียนรู้					
3.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ สามารถนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนด					
3.2 ความสำคัญและเหมาะสมที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้					
4. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้ มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้					
4.4 การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้					
4.5 การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้					

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
5. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้					
5.1 การกำหนดรายการชัดเจน จัดเตรียมได้ง่ายและสะดวก					
5.2 การเรียบเรียงตามลำดับการใช้ในการจัดการเรียนรู้					
5.3 ความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ					
6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้					
6.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้					
6.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้					
6.3 ความเหมาะสมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน

()

แบบประเมินความเป็นไปได้ของการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปปฏิบัติ

คำชี้แจง : ขอให้ท่านพิจารณาความเป็นไปได้ของการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปปฏิบัติ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเป็นไปได้				
	5	4	3	2	1
ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ อย่างมีความสุข (Stimulation)					
ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style)					
ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing)					
ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ) ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้^{นี้} มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้
ประเมินคุณภาพของคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ
เพื่อผู้วิจัยจะได้นำไปเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความ
สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

คำชี้แจง : ขอให้ท่านพิจารณาว่าคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพมากน้อยเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	ความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้					
2	การดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้					
3	องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้					
4	การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้					
5	บทบาทของครูผู้สอน					
6	บทบาทของนักเรียน					
7	ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้					
8	ความชัดเจน เพียงพอในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ได้อย่างได้ผล					
9	การจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้					
10	เอกสารอ้างอิงประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)..... ผู้ประเมิน

แบบประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจนของแบบประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง : ขอให้ท่านพิจารณาว่าแบบประเมินความเหมาะสม/ความชัดเจนของแบบประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพมากน้อยเพียงใดโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	ความชัดเจนของข้อคำถามเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้					
2	การจัดอันดับคำถามเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้					
3	ความชัดเจนของข้อคำถามเกี่ยวกับคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้					
4	การจัดอันดับคำถามเกี่ยวกับคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้					
5	ความชัดเจนของข้อคำถามเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้					
6	การจัดอันดับคำถามเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้					
7	ข้อคำถามครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการ					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)..... ผู้ประเมิน

()

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ

คำชี้แจง : แบบทดสอบฉบับนี้ ประกอบด้วย 2 ตอน ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที (รวม 20 คะแนน)

ตอนที่ 1 ข้อคำถามชนิดเลือกตอบ โดยใช้เครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว จำนวน 15 ข้อ (15 คะแนน)

ตอนที่ 2 ข้อคำถามชนิดเขียนตอบ โดยการแสดงวิธีคิด ใช้สัญลักษณ์และเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้อง สามารถใช้แผนภาพประกอบการอธิบายได้ตามความเหมาะสม จำนวน 1 ข้อ (5 คะแนน)

ตอนที่ 1 ให้ใช้เครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว จำนวน 15 ข้อ(ข้อละ 1 คะแนน)

1. ผลลัพธ์ในข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

ก. $658 + 231$

ข. $337 + 332$

ค. $264 + 503$

ง. $400 + 135$

2. ผลลัพธ์ข้อใดมีค่ามากกว่า 637

ก. $393 + 114$

ข. $262 + 409$

ค. $275 + 306$

ง. $312 + 206$

3. ข้อใดถูกต้อง

ก. $225 + 642 > 730$

ข. $760 + 903 < 1,843$

ค. $4,250 + 410 > 4,580$

ง. $3,653 + 145 < 4,840$

7. ผลลัพธ์ของ $4,556 + 2,000 + 1,861$

เท่ากับข้อใด

ก. 8,417

ข. 8,741

ค. 8,471

ง. 8,714

4. ข้อใดถูกต้อง

ก. $5,377 + 530 = 5,807$

ข. $2,404 + 1,951 = 4,255$

ค. $1,048 + 6,544 = 7,592$

ง. $3,552 + 5,462 = 8,914$

5. ข้อใดมีผลลัพธ์เท่ากับ $5,346 + 7,282$

ก. $9,168 + 2,560$

ข. $4,575 + 8,053$

ค. $10,946 + 1,692$

ง. $10,490 + 2,038$

6. ผลบวกข้อใดมีค่าต่างจากข้ออื่น

ก. $7,653 + 3,599$

ข. $4,160 + 7,092$

ค. $8,599 + 2,653$

ง. $11,078 + 1,174$

13. ผลลัพธ์ของ $28,393 - 11,527$ รวมกับ 8,572

จะมีคำตอบเท่ากับข้อใด

ก. 25,138

ข. 25,238

ค. 25,338

ง. 25,438

8. ผลบวกของ $14,525 + 5,630$ รวมกับ 8,628 จะมีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. 28,683 ข. 28,783
 ค. 28,883 ง. 28,983
9. ผลลัพธ์ข้อใดมีค่ามากที่สุด
 ก. $583 - 360$
 ข. $497 - 114$
 ค. $677 - 306$
 ง. $554 - 224$
10. ผลลัพธ์ของ $7,386 - 3,211$ มีค่ามากกว่า 2,720 อยู่เท่าไร
 ก. 1,455 ข. 2,455
 ค. 2,655 ง. 6,895
11. $19,475 - 12,000$ มีผลลัพธ์น้อยกว่า 14,980 อยู่เท่าไร
 ก. 7,405 ข. 7,505
 ค. 7,415 ง. 7,515
12. 13,670 เป็นคำตอบของข้อใด
 ก. $16,021 - 2,451$
 ข. $15,219 - 1,549$
 ค. $18,623 - 5,063$
 ง. $21,923 - 8,233$
14. ข้อใดไม่ถูกต้อง
 ก. $71,533 - 9,571 = 21,962$
 ข. $62,685 + 5,273 = 67,958$
 ค. $58,453 - 5,966 = 12,587$
 ง. $43,961 + 1,773 = 45,734$
15. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
 1) $42,583 - 12,453$
 2) $18,465 + 27,321$
 3) $33,951 - 22,466$
 4) $14,539 + 11,620$
- ข้อใดเรียงลำดับผลลัพธ์จากมากไปน้อย
 ก. ข้อ 2) 4) 1) 3)
 ข. ข้อ 1) 2) 4) 3)
 ค. ข้อ 2) 1) 4) 3)
 ง. ข้อ 4) 1) 3) 2)

เก่งมากเลยคะ
 เด็ก ๆ...



ตอนที่ 2 ให้แสดงวิธีการหาคำตอบ โดยใช้สัญลักษณ์และเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้อง
(5 คะแนน)

1. ผลลัพธ์ของ $21,684 + 6,360$ รวมกับ $11,215$ มีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสะท้อนพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านการคำนวณ ประกอบด้วย ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณ ในสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนับที่ไม่เกิน 100,000 การจดจำจำนวน การแทนค่าสัญลักษณ์ต่างๆ และการบวกลบจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100,000

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับพฤติกรรมในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้เพียง 1 ช่อง

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 5 หมายถึง ปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ช่วยเหลือเพื่อนได้ และเรียนรู้ต่อยอดได้ด้วยตนเอง

ระดับ 4 หมายถึง ปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ช่วยเหลือเพื่อนได้

ระดับ 3 หมายถึง ปฏิบัติได้ด้วยตนเอง

ระดับ 2 หมายถึง ปฏิบัติได้เมื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน

ระดับ 1 หมายถึง ปฏิบัติได้เมื่อได้รับการดูแลช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

รายการประเมิน	ระดับพฤติกรรม				
	5	4	3	2	1
ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์					
1. การใช้สัญลักษณ์ตัวเลขแทนจำนวนสิ่งของ					
2. การเข้าใจความหมายของจำนวนนับ					
ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์					
3. การนับจำนวนสิ่งของ					
4. การใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง					
ทักษะการคิดคำนวณ					
5. การบวกจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100,000					
6. การลบจำนวนนับ ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100,000					

เกณฑ์การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคำนวณอยู่ในระดับน้อยที่สุด



แบบบันทึกความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีอันเกิดจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ความรู้สึกทางบวกหรือความรู้สึกที่ดีต่อตนเองในการเรียน ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้สึกต่อผู้อื่น ซึ่งแสดงออกถึงความสนใจ ความพึงพอใจ ความกระตือรือร้น การมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเขียน หรือวาดภาพ แสดงความรู้สึกที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

ความรู้สึกในการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้สึกต่อตนเอง	ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้สึกต่อผู้อื่น



แบบประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

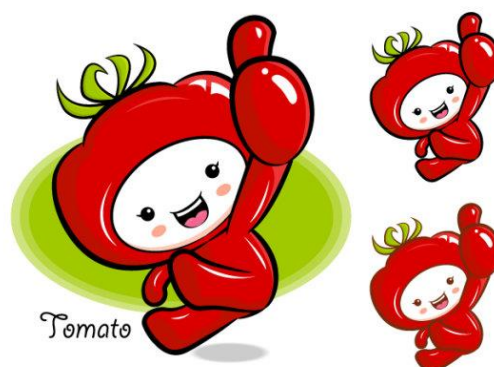
ความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีอันเกิดจากการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แล้วแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ประกอบด้วย ความรู้สึกทางบวกหรือความรู้สึกที่ดีต่อตนเองในการเรียน ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้สึก ต่อผู้อื่น ซึ่งแสดงออกถึงความมั่นใจมุ่งมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์ยอมรับข้อผิดพลาดของตนเองตั้งใจเรียนทำแบบฝึกหัดและสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความกระตือรือร้นและเพลิดเพลินในการตั้งคำถามคณิตศาสตร์กับครูที่สอนคณิตศาสตร์ชอบทำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน

คำชี้แจง: ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์					
2	นักเรียนมีความอดทน มุ่งมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์					
3	นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดหรือจุดอ่อนของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์					
4	นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนคณิตศาสตร์					
5	นักเรียนตั้งใจทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์					
6	นักเรียนสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
7	นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนคณิตศาสตร์					
8	นักเรียนเพลิดเพลินในการตั้งคำถามคณิตศาสตร์กับครูที่สอนคณิตศาสตร์					
9	นักเรียนชอบทำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ร่วมกับเพื่อน					
10	นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์กับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน					

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ มากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
ระดับ มาก	ให้ 4 คะแนน
ระดับ ปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
ระดับ น้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน
ระดับ น้อย	ให้ 2 คะแนน



เกณฑ์การแปลความหมาย

$4.50 \leq \bar{x} < 5.00$	หมายถึง	นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด
$3.50 \leq \bar{x} < 4.50$	หมายถึง	นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก
$2.50 \leq \bar{x} < 3.50$	หมายถึง	นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง
$1.50 \leq \bar{x} < 2.50$	หมายถึง	นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับน้อย
$1.00 \leq \bar{x} < 1.50$	หมายถึง	นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

แบบประเมินความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์
(ใช้สำหรับประเมินเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้)

ชื่อ – สกุล..... ชั้น เลขที่

วันที่ประเมิน/...../..... เวลา น.

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีอันเกิดจากการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แล้วแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ประกอบด้วย ความรู้สึกทางบวกหรือความรู้สึกที่ดีต่อตนเองในการเรียน ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้สึก ต่อผู้อื่น ซึ่งแสดงออกถึงความมั่นใจมุ่งมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์ยอมรับข้อผิดพลาดของตนเองตั้งใจเรียนทำแบบฝึกหัดและสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความกระตือรือร้นและเพลิดเพลินในการตั้งคำถามคณิตศาสตร์กับครูที่สอนคณิตศาสตร์ชอบทำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน

ตอนที่ 1 : ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์					
2	นักเรียนมีความอดทน มุ่งมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์					
3	นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดหรือจุดอ่อนของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์					
4	นักเรียนตั้งใจเรียนคณิตศาสตร์					
5	นักเรียนตั้งใจทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์					
6	นักเรียนสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
7	นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนคณิตศาสตร์					
8	นักเรียนเพลิดเพลินในการตั้งคำถามคณิตศาสตร์กับครูที่สอนคณิตศาสตร์					

ข้อ	ข้อความ	ระดับผลการประเมิน				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
9	นักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ร่วมกับเพื่อน					
10	นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์กับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน					

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ มากที่สุด ให้ 5 คะแนน

ระดับ มาก ให้ 4 คะแนน

ระดับ ปานกลาง ให้ 3 คะแนน

ระดับ น้อย ให้ 2 คะแนน

ระดับ น้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน



เกณฑ์การแปลความหมาย

$4.50 \leq \bar{x} < 5.00$ หมายถึง นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

$3.50 \leq \bar{x} < 4.50$ หมายถึง นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

$2.50 \leq \bar{x} < 3.50$ หมายถึง นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง

$1.50 \leq \bar{x} < 2.50$ หมายถึง นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับน้อย

$1.00 \leq \bar{x} < 1.50$ หมายถึง นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 : ให้บันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างมีความสุขของผู้เรียน

.....

.....





แผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง การหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์
ที่ 1

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียน

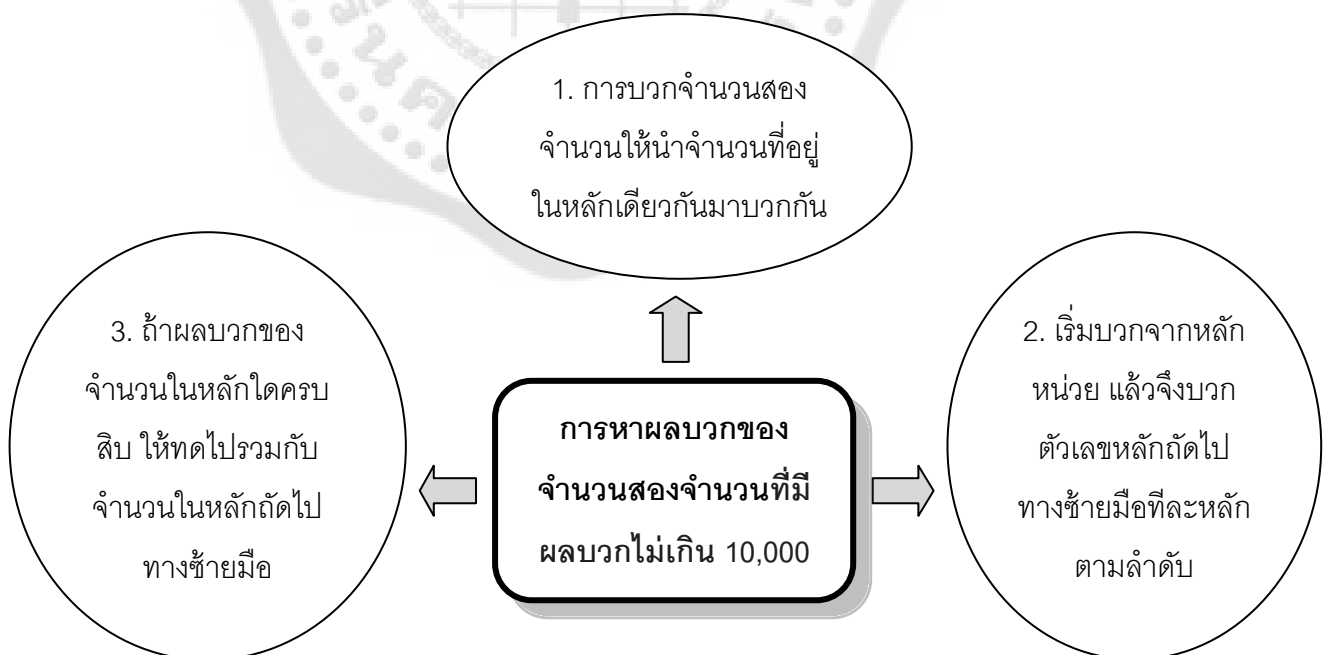
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การบวกและการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 **เวลา** 60 นาที

1. ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 10,000 (มีทด) ได้ เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความสนใจ มีความรับผิดชอบ มีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ และสรุปวิธีการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด) ได้

2. สาระสำคัญ

การหาผลบวกของจำนวนสองจำนวน ให้นำจำนวนที่อยู่ในหลักเดียวกันมาบวกกัน โดยเริ่มบวกจากหลักหน่วย แล้วจึงบวกตัวเลขหลักถัดไปทางซ้ายมือทีละหลักตามลำดับ ถ้าผลบวกของจำนวนในหลักใดครบสิบ ให้ทดจำนวนที่ครบสิบไปรวมกับจำนวนในหลักถัดไปทางซ้ายมือ



ผังความคิดที่ 1 การหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด)

3. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.3/1, ค 6.1 ป.3/1, ค 6.1 ป.3/2, ค 6.1 ป.3/3, ค 6.1 ป.3/4

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 4.1 อธิบายการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด) ได้ (K)
- 4.2 แสดงวิธีการหาผลบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด) ได้ (P)
- 4.3 เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความสุข (A)

5. สาระการเรียนรู้

การหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด)

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข (Stimulation)

- 6.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ โดยการร้องเพลง มาร้องเพลงกัน (4.3)

เพลง มาร้องเพลงกัน (โดย... นายไพรวัด ดวงตา)

ปาม ป้าม ปาม

มา ๆ ๆ ๆ มาเถิดเรา มาร้องเพลงกัน (เฮ !)

ลิ้มความทุกเร็วพลัน สนุกสุขสันต์กันให้เต็มทรวง

เรียนคณิตวันนี้ไม่ควรมีความทุกข์ทั้งปวง

วิชาคณิตขึ้นทรวงไม่หลอกไม่ลวงพาเราชื่นใจ

- 6.2 นักเรียนร่วมกันร้องเพลงประกอบกิจกรรม “คณิตศาสตร์กับเพลง” (เช่น เพลงมาร้องเพลงกัน เป็นต้น) (4.3)

- 6.3 ทบทวนการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 1,000 (มีทด) โดยให้นักเรียนสนทนาแลกเปลี่ยน และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับจำนวนนับในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน (4.3)

6.4 ให้นักเรียน 2 คน ออกมาหน้าชั้น เป็นนักเรียนชาย 1 คน และนักเรียนหญิง 1 คน แต่ละคน ใส่หมวก แล้วเดินให้เพื่อน ๆ ดู จากนั้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันลองทายราคาหมวกทั้งสองใบ (นักเรียนสามารถหยิบ/สัมผัสหมวกได้) (4.3)



(หมวกนักเรียนชาย ราคา 150 บาท)

(หมวกนักเรียนหญิง ราคา 229 บาท)

6.1 ครูจัดสถานการณ์การเรียนรู้ด้วยบรรยากาศแห่งรัก มีความเป็นอิสระ และผ่อนคลาย โดยคอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำนักเรียนในการทำกิจกรรม (4.3)

6.2 นักเรียนร่วมกันหาราคาจริงของหมวก โดยนำภาพสินค้าและราคาติดบนกระดาน และร่วมกันหาราคารวมของหมวกทั้งสองใบ (4.1)

6.3 นักเรียนร่วมกันนำบัตรตารางร้อย ตารางสิบ และตารางหน่วยมาติดบนกระดานตามราคาของสินค้า (4.3)

ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style)

6.4 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน (โดยความสามารถ) ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงวิธีหาผลรวมของหมวกทั้งสองใบ (4.2)

6.5 นักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือผู้เรียนโดยใช้แบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (โดยมีจุดเน้นของแต่ละคนที่แตกต่างกัน) ดังนี้ (4.2)

ราคาหมวกทั้งสองใบรวมกันเป็นเงินเท่าไร

ครูแนะนำการหาผลรวมของราคาหมวกทั้งสองใบ ดังนี้

150 รวมกับ 229 เป็นเท่าไร

สามารถเขียนแทนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร

$$150 + 229 = \boxed{}$$

6.6 นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม ช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ร่วมกันคิดร่วมกันทำ ส่งเสริมทักษะการสร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (4.3)

6.7 ครูและนักเรียนร่วมกันหาผลบวกจำนวนสองจำนวนที่ไม่เกิน 10,000 (มีทด) ดังนี้ (4.2)

ประโยคสัญลักษณ์

$$150 + 229 = \boxed{}$$

บวกในหลักหน่วย

$$\begin{array}{r} 150 \\ 229 \\ \hline \end{array} +$$

0 บวก 9 ได้เท่ากับ 9 เขียน 9 ในหลักหน่วย

บวกในหลักสิบ

$$\begin{array}{r} 150 \\ 229 \\ \hline 79 \end{array} +$$

5 สิบ บวกกับ 2 สิบ ได้เท่ากับ 7 สิบ เขียน 7 ในหลักสิบ

บวกในหลักร้อย

$$\begin{array}{r} 150 \\ 229 \\ \hline 379 \end{array} +$$

1 ร้อย บวกกับ 2 ร้อย ได้เท่ากับ 3 ร้อย เขียน 3 ในหลักร้อย
ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและเขียนบนกระดาน ดังนี้

$$150 + 229 = 379$$

6.12 นักเรียนร่วมเล่นเกมผลบวกพาเพลิน โดยแต่ละกลุ่มหาผลบวกจำนวนสองจำนวนจาก
บัตรโจทย์การบวก และช่วยกันหาผลบวก ดังนี้ (4.2)

$$473 + 283 = \boxed{}$$

$$1,544 + 370 = \boxed{}$$

$$650 + 461 = \boxed{}$$

$$2,315 + 6,190 = \boxed{}$$

$$803 + 136 = \boxed{}$$

$$5,004 + 4,512 = \boxed{}$$

6.13 นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มละ 2 คน ออกมานำเสนอ จำนวน 2 กลุ่ม (ตามความสมัครใจ/
การสุ่ม) โดยแสดงวิธีการหาผลบวกกลุ่มละ 1 ข้อ บนกระดาน และให้นักเรียนทุกคนร่วมกันตรวจสอบ
ความถูกต้องของคำตอบ (4.2)

ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing)

6.14 นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการออกไปทำกิจกรรม โดย
แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับครู (4.1)

6.15 นักเรียนประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่นเกี่ยวกับการบวกจำนวนสองจำนวนที่มี
ผลบวกไม่เกิน 10,000 (4.1)

6.16 ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความเข้าใจของการบวกจำนวนจำนวนสอง
จำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 ในขณะที่เพื่อนอภิปราย และแสดงความคิดเห็น (4.1)

6.17 นักเรียนรวบรวมความรู้ ความเข้าใจที่ได้รับจากการเรียนรู้ การปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และ
การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยการเขียนเป็นแผนภาพ การเขียน การพูดให้ฟัง หรือการสาธิตขั้นตอนและ
กระบวนการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด) (4.1, 4.2)

6.18 นักเรียนร่วมกันสรุปเป็นหลักการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด) โดยการบวกจำนวนสองจำนวนให้นำจำนวนที่อยู่ในหลักเดียวกันมาบวกกัน โดยเริ่มบวกจากหลักหน่วย แล้วจึงบวกตัวเลขหลักถัดไปทางซ้ายมือทีละหลักตามลำดับ ถ้าผลบวกของจำนวนในหลักใดครบสิบ ให้ทดจำนวนที่ครบสิบไปรวมกับจำนวนที่อยู่ในหลักถัดไปทางซ้ายมือ (4.1)

6.19 นักเรียนทำใบงานที่ 3 เรื่อง การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด) (4.2)

ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)

6.20 ครูแสดงความชื่นชมนักเรียนที่สามารถเรียนรู้และเข้าใจการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด) (4.3)

6.21 ครูให้กำลังใจนักเรียนที่อาจจะยังไม่สามารถเข้าใจการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด) (4.3)

7. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. เพลงมาร้องเพลงกัน
2. สื่อของจริง เช่น หมวก
3. รูปภาพสินค้าพร้อมแสดงราคาสินค้า
4. บัตรตารางร้อย บัตรตารางสิบ บัตรตารางหน่วย
5. เกมผลบวกพาเพลิน
6. บัตรโจทย์การบวก
7. ใบงาน เรื่อง การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด)

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 8.1 การตรวจใบงาน เรื่อง การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด)
- 8.2 การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ในทำกิจกรรม ในการตอบคำถาม และการอภิปรายร่วมกัน
- 8.3 การประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด)

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	แหล่งข้อมูล	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถอธิบายการบวกเลขสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 10,000 (มีทด) ได้	การทำใบงาน	ใบงาน	นักเรียน	ทำถูกต้อง 60%
2. นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาผลบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 ได้	การทำใบงาน	ใบงาน	นักเรียน	ทำถูกต้อง 60%
3. นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความสุข	การประเมิน	แบบประเมิน	นักเรียน	ระดับมากขึ้นไป

แผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง การทบทวนการลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

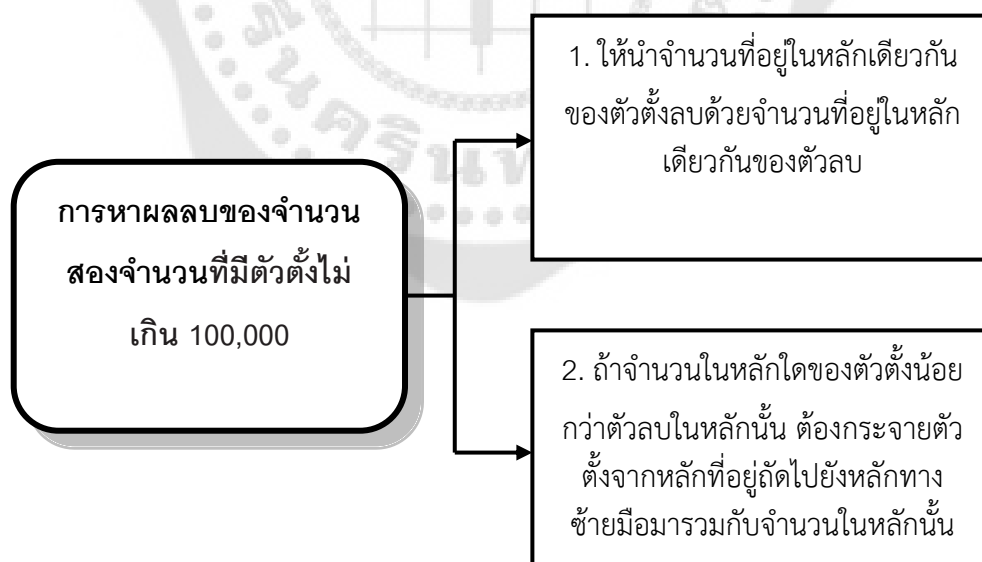
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การบวกและการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 เวลา 60 นาที

1. ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ได้ เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความสนใจ มีความรับผิดชอบ มีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ และสรุปวิธีการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ได้

2. สาระสำคัญ

การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ให้นำจำนวนที่อยู่ในหลักเดียวกันของตัวตั้งลบด้วยจำนวนที่อยู่ในหลักเดียวกันของตัวลบ ถ้าจำนวนในหลักใดของตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบในหลักนั้น ต้องกระจายตัวตั้งจากหลักที่อยู่ถัดไปยังหลักทางซ้ายมือมารวมกับจำนวนในหลักนั้น



ผังความคิดที่ 1 การหาผลลบของจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000

3. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.3/1, ค 6.1 ป.3/1, ค 6.1 ป.3/2, ค 6.1 ป.3/3, ค 6.1 ป.3/4

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 4.1 อธิบายการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ได้ (K)
- 4.2 แสดงวิธีการหาผลลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ได้ (P)
- 4.3 เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความสุข (A)

5. สาระการเรียนรู้

การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข (Stimulation)

- 6.1 ทบทวนการลบจำนวนนับสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 (4.1)
- 6.2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน แจกธนบัตรและเงินเหรียญจำลองให้จำนวนหนึ่ง (4.3)
- 6.3 ครูนำวัสดุอุปกรณ์ที่มีในท้องถิ่น (หรืออุปกรณ์ที่มีอยู่ภายในห้องเรียน เช่น คอมพิวเตอร์ ทีวี กระเป๋ ฯลฯ) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประมาณราคาว่าราคาเท่าไร (4.2)
- 6.4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายนับจำนวนเงินทั้งหมด และราคาของที่ประมาณได้พร้อมทั้งให้เหตุผล (4.2)

ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style)

- 6.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มวาดภาพสิ่งของตามกิจกรรมข้อที่ 6.3 พร้อมทั้งบอกราคาที่ประเมินไว้ (4.2)

กลุ่ม 1



กลุ่ม 2



ราคา 9,500 บาท

ราคา 560 บาท



ราคา 1,995 บาท

ราคา 5,450 บาท

6.6 ให้นักเรียนดูรูปภาพสิ่งของที่บอกราคาไว้ โดยเมื่อครูชูภาพใด ให้นักเรียนแสดง ธนบัตรและเงินเหรียญตามราคาสิ่งของ เช่น ครูชูภาพพัดลมราคา 1,995 บาท นักเรียนแต่ละกลุ่มจะชู จำนวนธนบัตรและเงินเหรียญแสดงจำนวนเงินให้ครบตามราคา 1,995 บาท ครูนำสินค้าหลายๆ ชนิด มาให้นักเรียนฝึกซ้ำหลายๆ ครั้ง จนนักเรียนสามารถแสดงได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว (4.1, 4.2)

ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing)

6.7 ครูนำบัตรภาพจำนวนเงินและบัตรภาพสินค้าพร้อมบอกราคาติดไว้บนกระดาน 25,000 บาท ราคา 19,500 บาท (4.2)

6.8 ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์จากภาพที่กำหนดให้ (4.2)

$$25,000 - 19,500 = \square$$

6.9 ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายการลบที่มีการกระจาย สรุปว่าการหาผลลบของจำนวน สองจำนวนให้นำจำนวนที่อยู่ในหลักเดียวกันมาลบกัน โดยนำจำนวนของตัวตั้งลบด้วยจำนวนของตัว ลบ ถ้าจำนวนในหลักใดของตัวตั้งน้อยกว่าจำนวนในหลักนั้นของตัวลบ จะต้องกระจายตัวตั้งจากหลัก ที่อยู่ถัดไปทางซ้ายมือมารวมกับจำนวนในหลักนั้น (4.1)

6.10 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000

ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)

6.11 ครูแสดงความชื่นชมนักเรียนที่สามารถเรียนรู้และเข้าใจหลักการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 (4.3)

6.12 ครูให้กำลังใจนักเรียนที่อาจจะยังไม่สามารถเข้าใจหลักการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 (4.3)

7. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

7.1 บัตรคำเขียนจำนวนเงิน 67,580 บาท และจำนวนเงิน 95,000 บาท จำนวน 2 บัตร

7.2 กระดาษติดรูปภาพ

7.3 บัตรโจทย์การลบ

7.4 รูปภาพแสดงราคาสินค้า

7.5 ธนบัตรและเงินเหรียญจำลอง

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

8.1 การตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000

8.2 การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในการทำกิจกรรม ในการตอบคำถาม และการอภิปรายร่วมกัน

8.3 การประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	แหล่งข้อมูล	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถอธิบายการบวกเลขสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100,000 ได้	การทำแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	นักเรียน	ทำถูกต้อง 60%
2. นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาผลบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 ได้	การทำแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	นักเรียน	ทำถูกต้อง 60%
3. นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความสุข	การประเมิน	แบบประเมิน	นักเรียน	ระดับมากขึ้นไป

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การบวกและการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 เวลา 60 นาที

1. ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ของโจทย์การบวก ลบระคนได้ เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความสนใจ มีความรับผิดชอบ มีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ และสรุปวิธีการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ได้

2. สาระสำคัญ

การหาผลลัพธ์ของโจทย์การบวก ลบระคน จะต้องหาผลลัพธ์ในวงเล็บก่อน

3. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.3/1, ค 6.1 ป.3/1, ค 6.1 ป.3/2, ค 6.1 ป.3/3, ค 6.1 ป.3/4

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 4.1 อธิบายการหาผลลัพธ์ของโจทย์การบวก ลบระคนได้ (K)
- 4.2 แสดงวิธีการหาผลลัพธ์ของโจทย์การบวก ลบระคนได้ (P)
- 4.3 เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความสุข (A)

5. สาระการเรียนรู้

การบวก ลบระคน

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข (Stimulation)

6.1 ทบทวนการบวก โดยให้นักเรียนหยิบของจริง เช่น ลูกอม ยางรัด หลอดดูด กระจุมสี่ ที่ครูเตรียมให้จัดกิจกรรมตามบัตรโจทย์การบวก ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การบวกเป็นการหาผลรวม

$$13 + 16 = \square$$



6.2 ครูทบทวนการลบ โดยให้นักเรียนทุกคนหยิบของจริงที่ครูเตรียมให้จัดกิจกรรมตามบัตร
โจทย์การลบ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การลบทำให้น้อยลง

$$16 - 13 = \square$$

ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style)

6.3 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6-8 คน ให้นักเรียนทุกกลุ่มมารับกระปุกออมสินพร้อมเงิน
จากครู

กลุ่มที่ 1 มีเงิน 315 บาท

กลุ่มที่ 2 มีเงิน 413 บาท

กลุ่มที่ 3 มีเงิน 520 บาท

6.4 ให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 นำเงินในกระปุกออมสินมารวมกัน

6.5 ให้นักเรียนกลุ่มที่ 3 นำเงินในกระปุกออมสินมาเปรียบเทียบกับเงินในกระปุกออมสินของ
กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2 รวมกัน ให้นักเรียนทั้งห้องเปรียบเทียบดูว่า เงินในกระปุกออมสินใดมากกว่าหรือ
น้อยกว่า

6.6 ให้นักเรียนกลุ่มที่ 3 และ กลุ่มที่ 1 นำเงินในกระปุกออมสินมารวมกันเปรียบเทียบกับ
กระปุกออมสินกลุ่มที่ 2 ว่ามีมากกว่าหรือน้อยกว่า

6.7 ทำกิจกรรมนี้ซ้ำๆ จนมั่นใจว่านักเรียนเข้าใจ และสามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่วถูกต้อง

6.8 แจกบัตรภาพกระปุกออมสินให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งกำหนดจำนวนเงินไว้ในแต่ละ
กระปุก ดังนี้



315 บาท



413 บาท



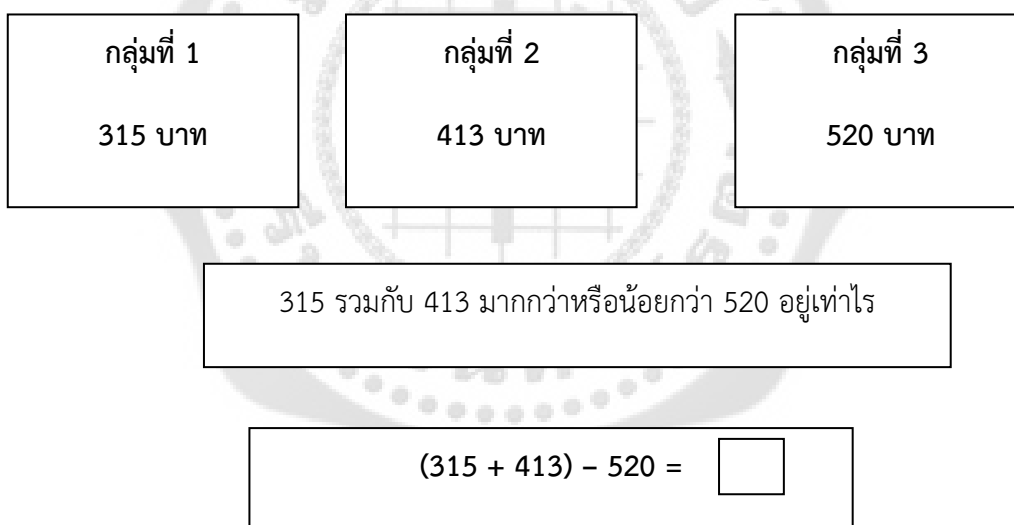
520 บาท

6.9 ให้นักเรียนนำบัตรภาพของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มารวมกัน แล้วให้นักเรียนดูว่ามีมากขึ้นหรือน้อยลง

6.10 ให้นักเรียนกลุ่มที่ 3 นำบัตรภาพมาเปรียบเทียบกับบัตรภาพของกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 ที่รวมกัน แล้วให้นักเรียนเปรียบเทียบดูว่าเงินในกระปุกออมสินใดมากกว่าหรือน้อยกว่ากัน

ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing)

6.11 ครูให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์การบวกลดบวกระคน จากกิจกรรม ข้อ 6.8-6.10



6.12 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปว่าการบวก ลดบวกระคน จะต้องหาผลลัพธ์ในวงเล็บก่อนเสมอ

6.13 ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่อง การบวก ลดบวกระคน

ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)

6.14 ครูแสดงความชื่นชมนักเรียนที่สามารถเรียนรู้และเข้าใจหลักการการบวก ลดบวกระคน (4.3)

6.15 ครูให้กำลังใจนักเรียนที่อาจจะยังไม่สามารถเข้าใจการบวก ลดบวกระคน (4.3)

7. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

- 7.1 ของจริง เช่น ลูกอม ยางรัด กระดุมสี่
- 7.2 กระปุกกอมสิน 3 ใบ
- 7.3 บัตรโจทย์การบวก และบัตรโจทย์การลบ
- 7.4 บัตรภาพ

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 8.4 การตรวจแบบฝึกทักษะ เรื่อง การบวก ลบระคน
- 8.5 การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในการทำกิจกรรม ในการตอบคำถาม และการอภิปรายร่วมกัน
- 8.6 การประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบระคน

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	แหล่งข้อมูล	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถอธิบายการบวกการบวก ลบระคน ได้	การทำแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	นักเรียน	ทำถูกต้อง 60%
2. นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาผลลัพธ์ของโจทย์การบวก ลบระคน	การทำแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	นักเรียน	ทำถูกต้อง 60%
3. นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความสุข	การประเมิน	แบบประเมิน	นักเรียน	ระดับมากขึ้นไป

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบระคน (2)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การบวกและการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 เวลา 60 นาที

1. ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์ของโจทย์การบวก ลบระคนได้ เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความสนใจ มีความรับผิดชอบ มีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ และสรุปวิธีการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ได้

2. สาระสำคัญ

การหาผลลัพธ์ของโจทย์การบวก ลบระคน จะต้องหาผลลัพธ์ในวงเล็บก่อน

3. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.3/1, ค 6.1 ป.3/1, ค 6.1 ป.3/2, ค 6.1 ป.3/3, ค 6.1 ป.3/4

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 4.1 อธิบายการหาผลลัพธ์ของโจทย์การบวก ลบระคนได้ (K)
- 4.2 แสดงวิธีการหาผลลัพธ์ของโจทย์การบวก ลบระคนได้ (P)
- 4.3 เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความสุข (A)

5. สาระการเรียนรู้

การบวก ลบระคน

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้มีความสุข (Stimulation)

- 6.1 ให้นักเรียนร้องเพลง “ลมพัดพัด” เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียน

เพลง ลมเพลมพัด

ลมเพ ลมเพ ลมพัด โบกสะบัดพัดมาเร็วไว

ลมเพ ลมพัด อะไร (ซ้ำ)

ฉันจะบอกให้ พัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน

6.2 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มมารับธนบัตรจำลองคนละ 10,000 บาท

6.3 แสดงสินค้าพร้อมติดป้ายราคาสินค้า เช่น พัดลมราคา 1,200 บาท โทรศัพท์มือถือ ราคา 4,500 บาท และโทรทัศน์ ราคา 5,200 บาท



ราคา 1,200 บาท



ราคา 4,500 บาท



ราคา 5,200 บาท

6.4 ให้ตัวแทนนักเรียนในกลุ่มไปซื้อสินค้า กลุ่มละ 2 ชนิด

6.5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันนับดูเงินที่เหลือจากการซื้อสินค้า

ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามแบบการเรียนรู้ (Learning style)

6.6 ครูแจกใบแสดงราคาสินค้า



6.7 นักเรียนในกลุ่มซื้อสินค้าจากบัตรแสดงราคาสินค้า กลุ่มละ 2 ชนิด

ครู : นักเรียนซื้อสินค้าครั้งที่ 1 นักเรียนมีเงินมากขึ้นหรือน้อยลง

นักเรียน : มีเงินน้อยลง

ครู : เมื่อนักเรียนนำเงินที่เหลือไปซื้อสินค้าอีกเป็นครั้งที่ 2 นักเรียนจะมีเงินมากขึ้นหรือน้อยลง

นักเรียน : มีเงินน้อยลง

6.8 ให้นักเรียนทำกิจกรรมซ้ำ ๆ แบบเดิมจนมั่นใจว่าทุกคนเข้าใจ

ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing)

6.9 ให้นักเรียนดูรูปภาพแล้วร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้



มีเงิน 10,000 บาท ซื้อโทรศัพท์ 4,500 บาทและโทรทัศน์ 5,200 บาท จะเหลือเงินเท่าไร ให้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

$$(10,000 - 4,500) - 5,200 = \square \quad \text{หรือ} \quad 10,000 - (4,500 + 5,200) = \square$$

6.10 ให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับการหาคำตอบว่าควรทำอย่างไร

6.11 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปหลักการหาผลลัพธ์ของโจทย์การบวก ลบระคนว่า จะต้องหาผลลัพธ์ในวงเล็บก่อนเสมอ โดยการนำจำนวนที่อยู่ในหลักเดียวกันมาบวกหรือลบกัน ซึ่งจะเริ่มจากหลักหน่วยไปหลักสิบ หลักร้อย หลักพัน ... ตามลำดับ และในการแสดงวิธีการหาผลลัพธ์ จะต้องเขียนตัวเลขในหลักเดียวกันให้ตรงกัน

6.12 ให้นักเรียนทำกิจกรรมซ้ำ ๆ จนนักเรียนเข้าใจทุกคน

6.13 ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ 8 เรื่อง การบวก ลบระคน

ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)

6.16 ครูแสดงความชื่นชมนักเรียนที่สามารถเรียนรู้และเข้าใจหลักการการบวก ลบระคน (4.3)

6.17 ครูให้กำลังใจนักเรียนที่อาจจะยังไม่สามารถเข้าใจการบวก ลบระคน (4.3)

7. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

7.1 ของจริง

7.2 บัตรโจทย์การบวก และบัตรโจทย์การลบ

7.3 บัตรภาพ

7.4 ธนบัตรจำลอง

7.5 เพลง “ลมเพลมพัด”

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

8.7 การตรวจแบบฝึกทักษะ เรื่อง การบวก ลบระคน

8.8 การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในการทำกิจกรรม ในการตอบคำถาม และการอภิปรายร่วมกัน

8.9 การประเมินความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบระคน

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	แหล่งข้อมูล	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถอธิบายการบวกการบวก ลบระคนได้	การทำแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	นักเรียน	ทำถูกต้อง 60%
2. นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาผลลัพธ์ของโจทย์การบวก ลบระคน	การทำแบบฝึกทักษะ	แบบฝึกทักษะ	นักเรียน	ทำถูกต้อง 60%
3. นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความสุข	การประเมิน	แบบประเมิน	นักเรียน	ระดับมากขึ้นไป

ตารางวิเคราะห์จำนวนพฤติกรรมย่อยที่ต้องการวัด เรื่อง การบวกและการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000
เพื่อนำไปออกข้อสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
1. การหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 (ไม่มีทด)	1. นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 ได้			1	
2. การหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 (มีทด)	2. นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000 ได้			2	
3. การหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (ไม่มีทด)	3. นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 ได้				1
4. การหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 (มีทด)	4. นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 10,000 ได้				1
5. การหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 (ไม่มีทด)	5. นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 ได้				1
6. การหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 (มีทด)	6. นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 ได้				1
7. การหาผลบวกของจำนวนสามจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000	7. นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนสามจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 ได้			2	
8. การลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 1,000	8. นักเรียนสามารถหาผลลบของจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 1,000 ได้			1	

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
9. การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10,000	9. นักเรียนสามารถหาผลลบของจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 10,000 ได้			1	
10. การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000	10. นักเรียนสามารถหาผลลบของจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ได้			2	
11. ความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ	11. นักเรียนสามารถแสดงความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ ได้			1	
12. การบวก ลบระคน	12. นักเรียนสามารถแสดงการบวก ลบระคนได้			1	2

ภาคผนวก จ

เครื่องมือประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้



แบบประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้						
1	การจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล					
2	การจัดบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน					
3	การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง					
4	การให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล					
5	รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคำนวณ					
6	รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้จริง					
ด้านเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้						
7	เมื่ออ่านคู่มือแล้วมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้					
8	เมื่ออ่านคู่มือแล้วคิดว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้มีประโยชน์ต่อครูผู้สอน					
9	เมื่ออ่านคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนนี้แล้วท่านคิดว่าสามารถนำไปปฏิบัติได้ในระดับใด					
	ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้อย่างมีความสุข (Stimulation)					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้						
	ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามแบบการเรียนรู้ (Learning style)					
	ขั้นที่ 3 สร้างความรู้(Constructing)					
	ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback)					
แผนการจัดการเรียนรู้						
10	ความชัดเจนของตัวอย่างแผนการจัดการ การเรียนรู้ในแต่ละด้านดังนี้					
	10.1 สารสำคัญ					
	10.2 จุดประสงค์การเรียนรู้					
	10.3 สารการเรียนรู้					
	10.4 กิจกรรมการเรียนรู้					
	10.5 สื่อการเรียนรู้					
	10.6 การวัดและประเมินผล					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)..... ผู้ประเมิน

()



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแบบบันทึกความสุขในการเรียนของผู้เรียน

ตัวอย่างแบบบันทึกความสุขในการเรียนของผู้เรียน

ความรู้สึกในการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้สึกต่อตนเอง	ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้สึกต่อผู้อื่น
เป็นคนใจกว้างแจ่มใสตลอดเวลา และวิชาคณิตศาสตร์ก็สนุกดี 	มีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากความรู้สึกและรู้จักตนเองดี 	เพื่อนรักกันมากดีมีความสุขมากเมื่อได้เรียนกับเพื่อน 



คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียน หรือวาดภาพ แสดงความรู้สึกที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

ความรู้สึกในการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้สึกต่อตนเอง	ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้สึกต่อผู้อื่น
รู้สึกสนุกสนาน 	รู้สึกมีความสุขที่ได้เรียนคณิตศาสตร์ 	รู้สึกดีใจ 



การเรียนรู้ ประกอบด้วย ความรู้ทางบวกหรือความรู้ที่ตนเองเรียน ความรู้ที่ควร
 คณิตศาสตร์ และความรู้ที่ผู้อื่น ซึ่งแสดงถึงความสนใจ ความพึงพอใจ ความกระตือรือร้น การมี
 ส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียน หรือวาดภาพ แสดงความรู้ที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

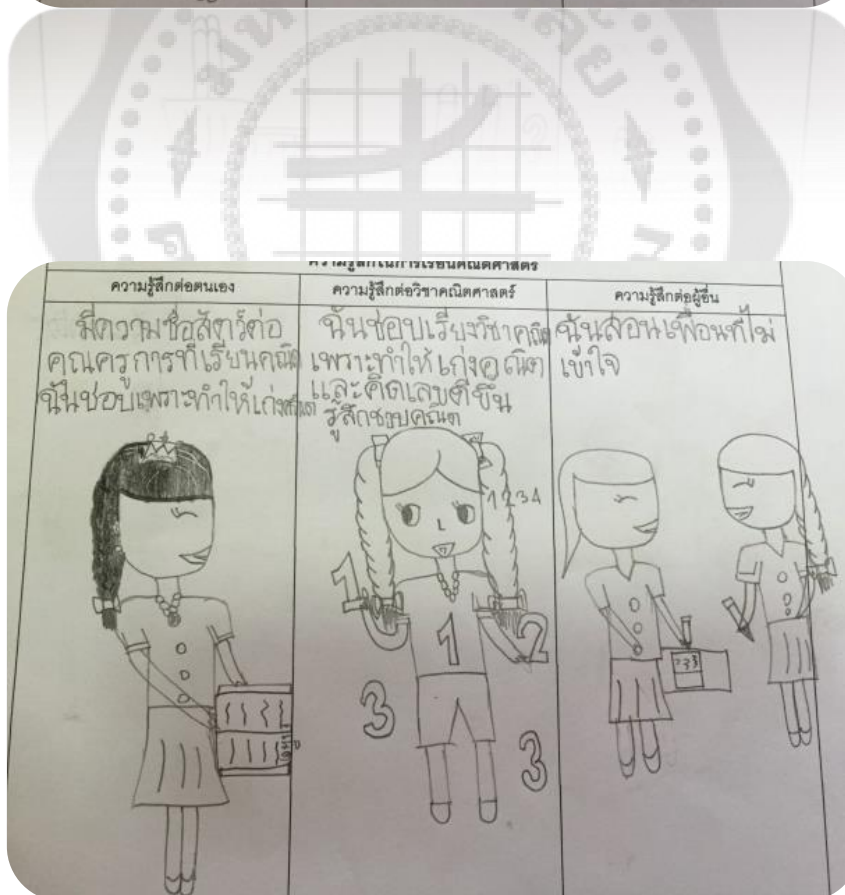
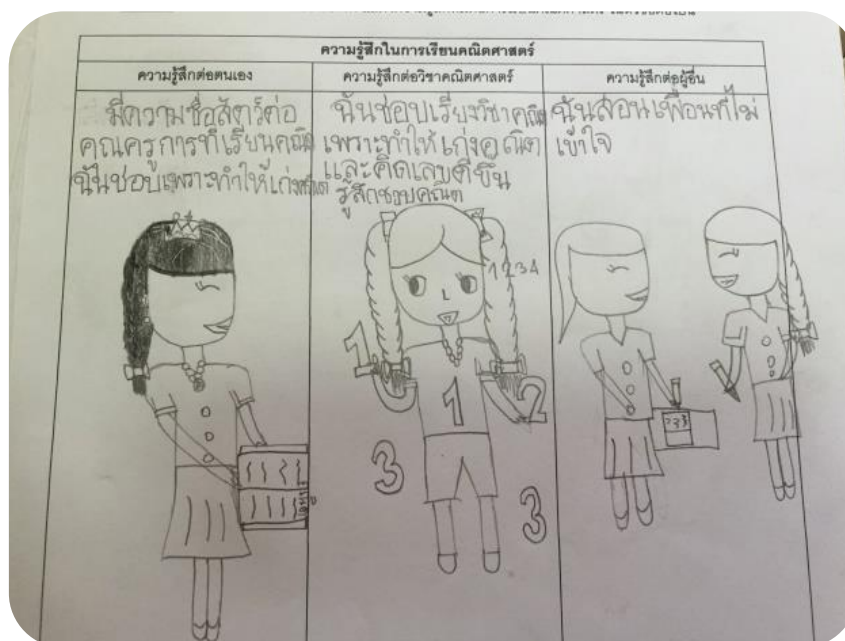
ความรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้ที่ตนเอง	ความรู้ที่วิชาคณิตศาสตร์	ความรู้ที่ผู้อื่น
ไอ้เอ๋  ออกเดินทุกวัน	ลูนากา  สนุก	ใจดีใจที่ได้เจอคุณพ่อ 



คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียน หรือวาดภาพ แสดงความรู้ที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

ความรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้ที่ตนเอง	ความรู้ที่วิชาคณิตศาสตร์	ความรู้ที่ผู้อื่น
		
ผมรู้อีกมาก	ผมชอบวิชาคณิตศาสตร์	ผมชอบเล่น
	คณิตศาสตร์	กับเพื่อน





คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียน หรือวาดภาพ แสดงความรู้สึกที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

ความรู้สึกในการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้สึกต่อตนเอง	ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้สึกต่อผู้อื่น
 สนุก	 $3 \times 2 = 6$ สนุกดีมากๆ	 ดีใจจัง สนุกสนามาก เพราะเพื่อนใจดี

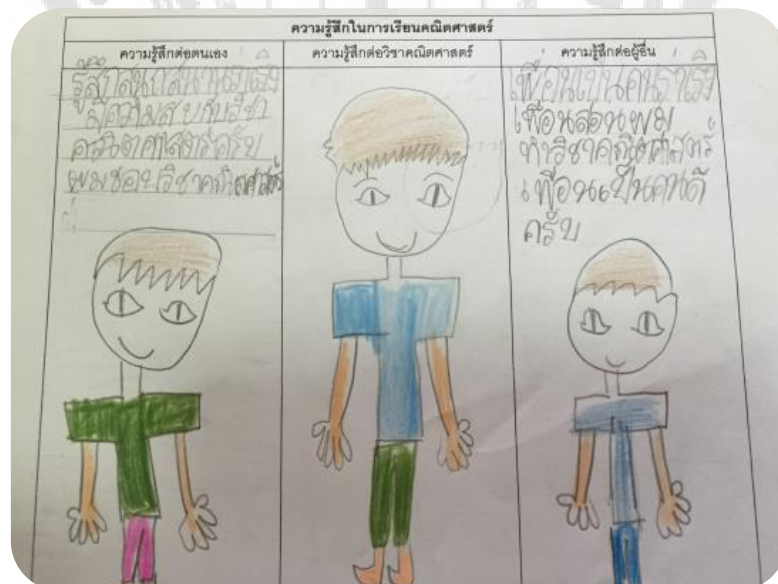
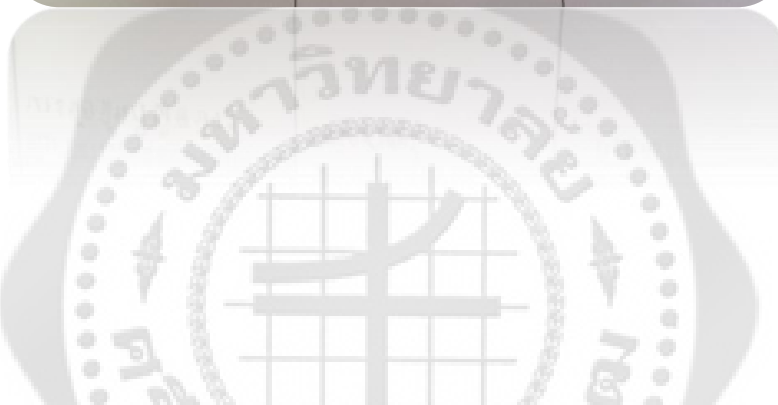
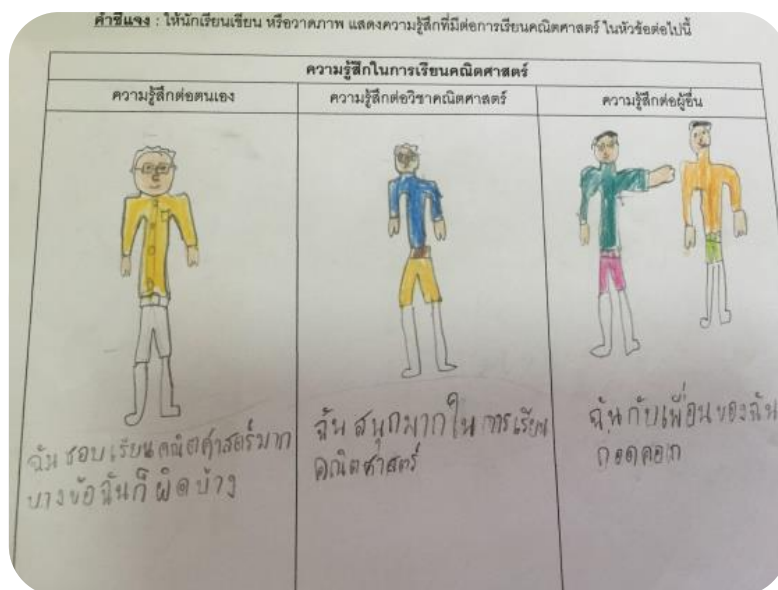


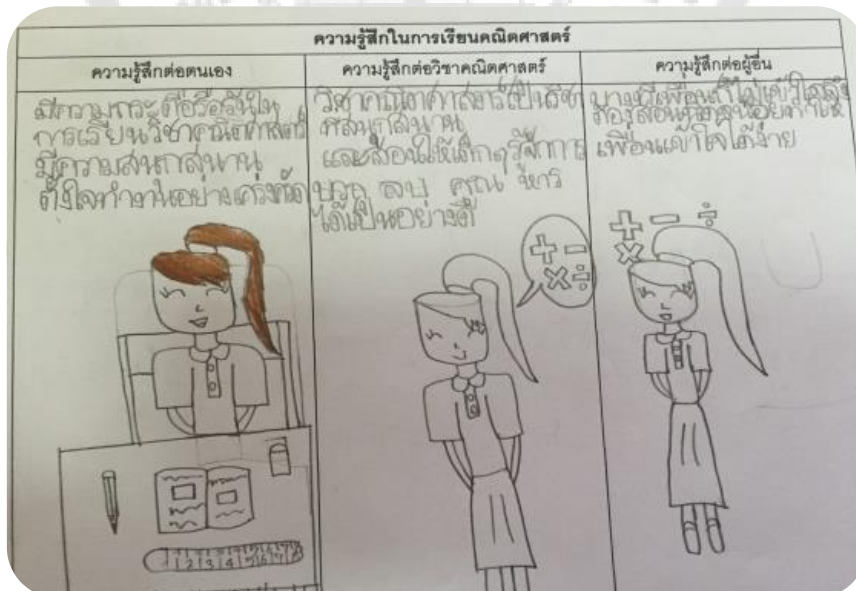
ความรู้สึกในการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้สึกต่อตนเอง	ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้สึกต่อผู้อื่น
มีความสุขและรู้ลึกดี และมีความสุข ชอบในการเรียนคณิต 	วิชาคณิตศาสตร์ยากมาก บทที่เกี่ยวกับเลขที่ยาก สนุกสนามาก 	เพื่อนช่วยสอน เวลาไม่เท่าไร เพื่อนนี้รู้ดีทุกคน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียน หรือวาดภาพ แสดงความรู้สึกที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

ความรู้สึกในการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้สึกต่อตนเอง	ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้สึกต่อผู้อื่น
 ชอบคิดเลข	 ชอบเรียนคณิต	 เพื่อช่วยสอน

ความรู้สึกในการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้สึกต่อตนเอง	ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้สึกต่อผู้อื่น
	 สิ่งที่ทำให้เราไม่ควรรู้	 สิ่งที่ทำให้เราไม่ควรรู้





คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียน หรือวาดภาพ แสดงความรู้สึกที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

ความรู้สึกในการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้สึกต่อตนเอง	ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้สึกต่อผู้อื่น
		รู้สึกมีความสุข 9 รู้สึกสนุกเข้า 9



ความรู้สึกในการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้สึกต่อตนเอง	ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้สึกต่อผู้อื่น
 สนุก สนุกมาก	 สนุก สนุกว่าจริงฉันชอบ เรียนวิชาคณิตศาสตร์	 ฉันทำให้อาถุกับ เพื่อน



คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียน หรือวาดภาพ แสดงความรู้ที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

ความรู้เกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้ที่ตนเอง	ความรู้ที่ต่อวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้ที่ต่อผู้อื่น
		สิ่งที่ผมได้รู้ก็คือ สนุกและ ได้รู้และเข้าใจ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียน หรือวาดภาพ แสดงความรู้ที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

ความรู้เกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้ที่ตนเอง	ความรู้ที่ต่อวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้ที่ต่อผู้อื่น
		
ชอบเรขาคณิต	ชอบคณิต	สนุกมาก
*** ชอบมาก		7
ชอบคิดเลข		

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียน หรือวาดภาพ แสดงความรู้สึกที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

ความรู้สึกในการเรียนคณิตศาสตร์		
ความรู้สึกต่อตนเอง	ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้สึกต่อผู้อื่น
ชอบวิชาคณิตศาสตร์ มีความสนใจในการคิดเลข 	วิชาคณิตศาสตร์มีบทวิชา ที่ให้การเพิ่มลงหน้าข้อ 	เพื่อนช่วยสอนหาข้อ มีข้อไหนยากก็ช่วยกัน คิด 



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวสาวิตรี จ้อยทอง
วันเดือนปีเกิด	28 กุมภาพันธ์ 2528
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	107/87 ไชยคอนโดงามวงศ์วาน 1 ต.บางเขน อ.เมือง จ.นนทบุรี
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู คศ.1 โรงเรียนบางมดวิทยา “สีสุกหวาดจวนอุปลัมภ์”
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบางมดวิทยา “สีสุกหวาดจวนอุปลัมภ์” สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง
พ.ศ. 2550	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2551	ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2554	การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2559	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ