

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์
จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ
มีนาคม 2556

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์
จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy



ปริญญาานิพนธ์
ของ
พริญา เตชรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ

มีนาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์
จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ
มีนาคม 2556

พีรญา เตชรัตน์. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy.

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร.ดารณี ศักดิ์ศิริผล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ โพธิ์สาร

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยวิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีระดับสติปัญญาปกติ และไม่มีคามพิการซ้ำซ้อน กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาของ เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เลือกโดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 6 คน ดำเนินการสอนจำนวน 18 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยควอไทล์ และสถิติทดสอบ Sign Test for Median : One Sample และ The Wilcoxon Matched - Pairs Signed - Rank Test

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy อยู่ในระดับดี (ร้อยละ 70) (ค่ามัธยฐานเท่ากับ 15.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน $t = 5.5$, $p - value = 1.000$)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy สูงขึ้น ($T = 0$, $p < .05$)

A STUDY ON ACADEMIC ACHIEVEMENT IN ADDITION AND SUBTRACTION
PROBLEM SOLVING OF MATHEMATICS FOR GRADE 3 STUDENTS
WITH LEARNING DISABILITIES USING THE METACOGNITIVE STRATEGIES
AND VISUAL STRATEGIES



Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the
Master of Education Degree in Special Education
at Srinakarinwirot University

March 2013

Peeraya Techarat. (2013). *A study on academic achievement in addition and subtraction problem solving of mathematics for grade 3 students with learning disabilities using the metacognitive strategies and visual strategies*. Master thesis, M.Ed. (Special Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University
Advisor committee : Assoc. Prof. Dr. Daranee Saksiriphol, Assist. Prof. Dr. Paitoon Pothisan.

The purpose of this study was to determine the achievement in addition and subtraction problem solving of mathematics for grade 3 students with learning disabilities using the metacognitive strategies and visual strategies. The sample group for this study consisted of six children with learning disabilities but normal intelligence with no other disabilities studied in the first semester in the school year 2013, of Wat Baan Chang School. The students participated in 18 sessions with each session lasted for 60 minutes. For the experiment, a teaching plan of the metacognitive strategies and visual strategies was used. The pre-test and post-test in addition and subtraction problem solving of mathematics were analyzed with 0.87 reliability. The collected data were reviewed by using Median, Interquartile Range and The Sign Test for Median : One Sample, and The Wilcoxon Matched - Pairs Signed - Rank Test.

The findings of the research were as follows :

1. Achievement in addition and subtraction problem solving of mathematics for grade 3 students with learning disabilities using the metacognitive strategies and visual strategies was in the good level. (Mdn. = 15.5, Full score = 20, $t = 5.5$; $p - \text{value} = 1.000$)
2. Achievement in addition and subtraction problem solving of mathematics for grade 3 students with learning disabilities using the metacognitive strategies and visual strategies was significantly higher than those before through advance organizer method Instruction. ($T = 0$, $p < .05$)

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับ Visual Strategy

ของ

พีรญา เตชรัตน์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ 15 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2557

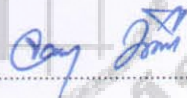
คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า



ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดารณี ศักดิ์ศิริผล)



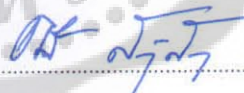
ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรรยา ชื่นเกษม)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดารณี ศักดิ์ศิริผล)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพันธ์ ศรีวันยงค์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาอย่างสูงจากรองศาสตราจารย์ดร. ดารณี ศักดิ์ศิริผล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิ์สาร กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรรยา ชื่นเกษม ประธานกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพันธ์ ศรีวันยงค์ กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพันธ์ ศรีวันยงค์ ดร.สิริลักษณ์ ไปรุ่งสันเทียะ ดร. รณิดา เขยชุ่ม และอาจารย์ ภารดี อภิรมย์ดี ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และให้คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ครั้งนี้ ให้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ้านฉาง และคณะครูที่ได้สนับสนุนให้ความร่วมมืออำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

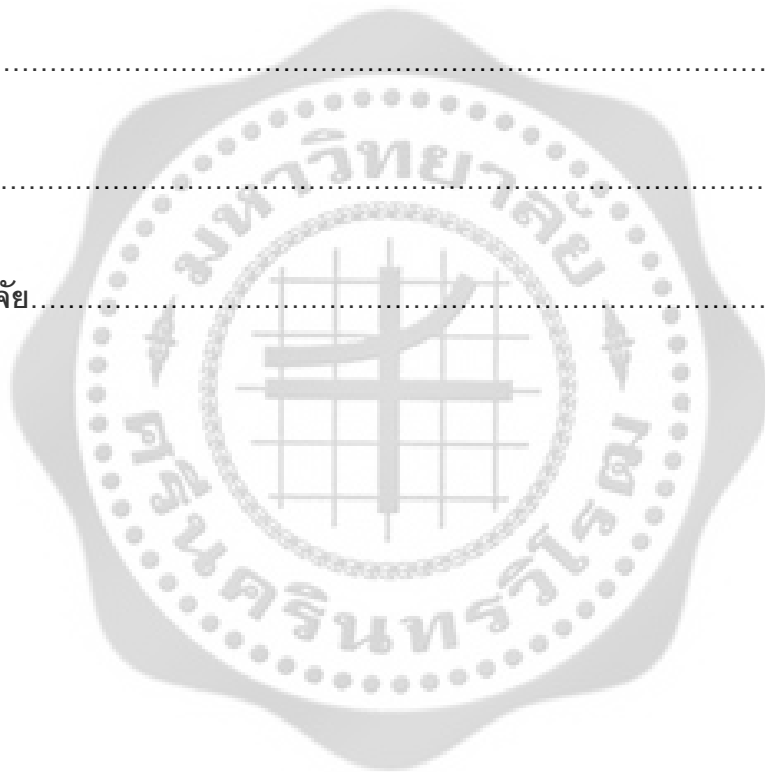
พริญา เตชรัตน์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
สมมติฐานการวิจัย	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้.....	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์.....	24
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีอภิปัญญา	39
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ทางสายตา.....	46
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	52
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	52
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	54
การดำเนินการทดลอง.....	63
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	73
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	73
สมมติฐานการวิจัย	73

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
วิธีดำเนินการวิจัย.....	73
สรุปผลการวิจัย.....	74
อภิปรายผล	74
ข้อเสนอแนะ.....	77
บรรณานุกรม.....	79
ภาคผนวก.....	86
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	109



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 คะแนนค่ามัธยฐาน และค่าระหว่างพิสัยควอไทล์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้าน คณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy.....	69
2 การเปรียบเทียบค่ามัธยฐานที่คำนวณได้กับค่ามัธยฐานที่เป็นเกณฑ์ระดับดีของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความ บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับ วิธี Visual Strategy.....	71
3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy.....	72
4 ผลการประเมินค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหากจากดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	90
5 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100.....	91

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับ Visual Strategy.....	58
2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ.....	62
3 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลัง การสอนโดยใช้ วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy.....	70



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์นับเป็นวิชาหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษา เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดที่สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องของคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (กรมวิชาการ. 2545: 1) ดังนั้นวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญกับผู้เรียนทุกคน ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นไป ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดองค์ความรู้ ทักษะสำคัญ และคุณลักษณะสำคัญที่เป็นจุดเน้นในการพัฒนาผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ว่าสามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิตและศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551) สอดคล้องกับ วรณีย์ โสมประยูร (2545: 23) ที่กล่าวไว้ว่า การสอนคณิตศาสตร์มิใช่มุ่งเน้นการคิดคำนวณหรือการคิดเลขเร็วเพียงอย่างเดียว แต่ต้องคำนึงถึงผลการเรียนรู้ด้านอื่นๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ รวมทั้งควรได้แทรกความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและคุณธรรมจริยธรรมด้านต่างๆ ไปพร้อมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโจทย์ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผล หาวิธีการต่างๆ ที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์และหลักสูตรที่กำหนดไว้ให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อตัดสินใจแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ เพื่อควบคุมและรักษาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาต่างๆ ทั่วประเทศให้มีมาตรฐานใกล้เคียงกันและสะท้อนถึงคุณภาพของผู้เรียนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติในปีการศึกษา 2550 พบว่า นักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศมีคะแนนคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละในวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 49.35 (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2552: ออนไลน์) ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 และเมื่อวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการ

เรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 200 ชั่วโมงต่อปี พบว่า แต่ละสาระจะต้องใช้พื้นฐาน การคำนวณ การบวก การลบ การคูณ และการหารค่อนข้างมากเพราะฉะนั้นการที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำนั้นก็อาจจะเป็นเพราะไม่สามารถคิดคำนวณ การบวก ลบ คูณ หารได้ อีกทั้งขาดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้กำหนดไว้ในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ 6 ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงระดับความสามารถที่แตกต่างกัน ตลอดจนมีความต้องการเรียนรู้ และลักษณะการเรียนรู้ (Learning Styles) เฉพาะบุคคล ซึ่งตรงกับแนวคิดเรื่องปฏิรูปการเรียนรู้ตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งเพราะจะทำให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้และทำให้เรียนรู้ได้อย่างมีความสุขซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่กล่าวไว้ว่า การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ จึงต้องจัดเนื้อหาและสาระสำคัญตลอดจนจุดประสงค์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน โดยที่สถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมหรือตัดทอนเนื้อหาสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ตลอดจนดัดแปลงวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและเป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544: 1)

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จะมีปัญหาในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้ 1) ปัญหาเกี่ยวกับความเข้าใจในเรื่องจำนวน 2) ปัญหาเกี่ยวกับการนับจำนวน มักเกิดจากขณะที่เรียนรู้การนับเลข สมอแทนที่จะเรียนรู้ที่นำความรู้เรื่องจำนวนและตัวเลขไปประมวลในสมอส่วนที่เป็นการทำงานที่จะสร้างให้เกิดความรู้ ความจำและความเข้าใจในเรื่องการนับจำนวนกลับไม่ทำหน้าที่จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างความเข้าใจในเรื่องนี้ได้ เกิดมีอากรนับผิดนับถูกตลอดเวลา 3) ปัญหาเกี่ยวกับการคำนวณ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มักมีปัญหาเกี่ยวกับการคำนวณตัวเลขทั้งการคำนวณง่ายๆ และที่ซับซ้อน ปัญหาในด้านนี้อาจเกิดจากนักเรียนจำวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้หรือไม่เข้าใจ ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำวิธีที่เรียนรู้มาไปใช้ได้ทำให้มีข้อผิดพลาดอยู่บ่อยๆ 4) ปัญหาความสามารถทางการเห็น – มิติสัมพันธ์ที่ผิดพลาด เช่น การบวกเลขให้ตรงแถว มีปัญหาในการอ่านสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น สับสนระหว่างสัญลักษณ์ อีกทั้งไม่เข้าใจเรื่องช่องว่าง ระยะระหว่างตัวเลขการใส่จำนวนตามตำแหน่งที่ควรเป็นส่งผลให้เกิดการคำนวณผิดพลาด (Polloway, Patton; & Serna. 2005) สอดคล้องกับกุลยา ก่อสุวรรณ (2553: 299) ได้อธิบายไว้ว่า ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น ปัญหาด้านการอ่านและการเขียนอาจส่งผลให้เกิดปัญหาด้านคณิตศาสตร์ได้

เพราะนักเรียนไม่สามารถอ่านคำสั่ง หรืออ่านศัพท์ในหนังสือคณิตศาสตร์ ไม่สามารถลอกตัวเลขจากหนังสือ จากบนกระดานมาที่สมุดได้ถูกต้อง นักเรียนบางคนมีปัญหาด้านสมาธิขณะที่ครูสอน บางคนมีปัญหาในการจำตัวเลขหรือจำนวนตามลำดับ ปัญหาด้านการจำสูตรคูณ หรือการจำขั้นตอนต่างๆ ยิ่งทำให้ปัญหาของนักเรียนเหล่านี้ยุ่งยากขึ้น อีกทั้งปัญหาด้านคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักเกิดจากปัญหาด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้าน คือ ปัญหาเรื่องกระบวนการ การคิดคำนวณสิ่งที่มีกระบวนการซับซ้อนทั้งในการบวก ลบ คูณ หหาร เช่น เลขทศนิยม เลขสัดส่วน การทดเลข และการยืมเลขจากหลักที่ใหญ่กว่า และปัญหาเกี่ยวกับสัญลักษณ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จะมีปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตลอดทุกเนื้อหาในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 1 ช่วงชั้นที่ 2 และต่อไปในช่วงชั้นที่สูงขึ้น (ผดุง อารยะวิญญู. 2549: 13) และในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดตัวชี้วัดชั้นปีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กล่าวว่านักเรียนจะต้องสามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร ของจำนวนนับ พร้อมตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ได้ ซึ่งจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่าปัญหาที่เด่นชัดที่สุดคือ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ผดุง อารยะวิญญู. 2549: 1) เนื่องจากการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัยเรื่องภาษา การอ่าน การเขียน การทำความเข้าใจโจทย์ และการคำนวณตัวเลข ซึ่งครูผู้สอนจำเป็นต้องช่วยเหลือโดยการปรับเนื้อหา และวิธีสอน เพื่อให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ สามารถเข้าใจเรื่องโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น วิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์วิธีหนึ่ง คือ การสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy เป็นวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งซึ่งมี 5 ขั้นตอน เริ่มจาก (1) ให้นักเรียนอ่านหรือตั้งใจฟังโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และค้นหาคำศัพท์ที่ตนเองไม่เข้าใจ (2) อธิบายความหมายของคำศัพท์ที่ไม่เข้าใจและจำเป็นที่นำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ (3) ขึ้นค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการและกำหนดวิธีการทำ (4) แสดงวิธีการคำนวณอย่างละเอียด (5) เขียนคำตอบที่โจทย์ต้องการ (ผดุง อารยะวิญญู. 2549: 16) เนื่องจากวิธีนี้จะมีการแบ่งขั้นตอนที่เหมาะสม มีการควบคุมความคิดของตนเองในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีจุดหมาย มีการพิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมีอยู่ และบอกตนเองได้ว่ามีความรู้มากน้อยเพียงใดเกี่ยวกับสิ่งนั้น และหากต้องการแก้โจทย์ปัญหา จะต้องมีการรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเองทุกขั้นตอน

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จะมีความยากลำบากในการนำข้อมูล หรือไม่เข้าใจขั้นตอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งที่เป็นนามธรรม ดังนั้นการสอนควรเป็นรูปธรรมที่มองเห็นได้ และเด็กเหล่านี้สามารถเรียนรู้ได้ดีจากการใช้สายตา รองลงมาจากรียนรู้โดยใช้มือ

(Anderson อ้างอิงจาก ผดุง อารยะวิญญู. 2544: 54) ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำวิธี Visual Strategy ซึ่งเป็นสื่อที่เป็นรูปธรรมและกึ่งรูปธรรมสามารถสัมผัสได้จากการใช้การมองเห็นและการสัมผัสผสมเข้า ได้แก่ ของจริง รูปภาพ การวาดภาพ และสัญลักษณ์ เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพในลักษณะที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม ทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น และสามารถช่วยในการคำนวณตัวเลข ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้สื่อทางสายตานั้นผลการวิจัยพบว่า สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นเมื่อใช้เส้นจำนวน (สมลักษณ์ สะหรั้งบิน. 2553: บทคัดย่อ)

จากความสำคัญและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงได้นำวิธีการสอนวิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยคาดว่าจะเป็นวิธีการและเทคนิคที่จะสามารถพัฒนาการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy

ความสำคัญของการวิจัย

ผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ สามารถนำวิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ไปใช้ในการสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ซึ่งเป็นประโยชน์กับนักเรียนในการเรียนรู้และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์มีระดับสติปัญญาปกติและไม่มีคามพิการซ้ำซ้อน กำลังศึกษาอยู่ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์มีระดับสติปัญญาปกติและไม่มีคามพิการซ้ำซ้อน กำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนวัดบ้านหวงสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ระยะเวลาของ เขต 1 เลือกโดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 6 คน

การสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy

การสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy เป็นการสอนที่มีลำดับขั้นตอน เพื่อช่วยให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้ระลึกถึงลำดับขั้นตอนในการทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายและชัดเจนขึ้น เนื่องจากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้บางคนแสดงออกถึงความสับสนทั้งในกระบวนการ ขั้นตอนและตัวเลข (ผดุง อารยะวิญญู. 2549: 14) ร่วมกับการใช้สื่อทางสายตา เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยการนำสื่อทางสายตามาใช้ในขั้นตอนที่ 4 ซึ่งการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน คือ การอ่านโจทย์ปัญหา การอธิบายความหมายของคำศัพท์ใหม่ การค้นหาสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการและกำหนดวิธีทำ การแสดงวิธีการคำนวณ และการเขียนคำตอบ (ผดุง อารยะวิญญู. 2549: 16) สำหรับวิธี Visual Strategy ที่นำมาใช้ในการสอนได้แก่ ของจริง รูปภาพ การวาดภาพ และสัญลักษณ์ (สังเวียน อินทรประสงค์. 2551: ออนไลน์) เนื้อหาที่ใช้ในการสอนเป็นโจทย์ปัญหาการบวก การลบจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100

การสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการอ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนการรับข้อมูลโดยใช้ช่องทางการฟัง หรือการอ่าน เพื่อรับข้อมูลที่เป็นภาษาและตัวเลขของโจทย์ปัญหา และค้นหาคำศัพท์จากโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เข้าใจ
2. ขั้นตอนอธิบายความหมายของคำศัพท์ที่ไม่เข้าใจและจำเป็นที่นำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ โดยเพิ่มผู้วิจัยเพิ่มขั้นตอนให้นักเรียนการทำพจนานุกรมคำศัพท์ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนคำศัพท์ที่เข้าใจ คำว่า “บวก, เพิ่มขึ้น, รวมทั้งสิ้น, เอาออก, เหลือ”

3. ขั้นค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการและกำหนดวิธีการทำ ขั้นนี้เชื่อมโยงคำสำคัญที่มีใน โจทย์ปัญหาไปสู่วิธีการที่ใช้คำนวณ ถ้ามีคำว่า “รวม, เพิ่ม, ได้มาอีก” ใช้วิธีการบวก แต่ถ้ามีคำว่า “เอาออก, ลดลง” ใช้วิธีการลบ เป็นต้น

4. ขั้นแสดงวิธีการคำนวณ โดยแสดงวิธีคิดเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยผู้วิจัยนำสื่อ ทางสายตาเพิ่มมาในขั้นตอนนี้ เนื่องจากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ สามารถเรียนรู้ได้ดีทางสายตา เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยการใช้ของจริง รูปภาพ การวาดภาพ และสัญลักษณ์ เชื่อมโยงจากสิ่งที่เป็นกึ่งรูปธรรมสู่นามธรรม แสดงให้เห็นถึงความคิดรวบยอด มีขั้นตอนดังนี้

4.1 การสอนด้วยของจริง โดยใช้ของจริงที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นการเริ่มต้น สอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่า คำว่า รวมกัน, เพิ่มขึ้น, ผลรวม คือ การบวก และ คำว่า เอาออก, เหลือ คือ การลบ

4.2 การสอนโดยรูปภาพและการวาดภาพ เป็นการสอนที่เปลี่ยนจากของจริงที่เป็นรูปธรรมไปสู่กึ่งรูปธรรม

4.3 การสอนโดยใช้สัญลักษณ์ เป็นการสอนที่เชื่อมโยงไปสู่นามธรรม

5. ขั้นเขียนคำตอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเขียนแสดงคำตอบและตรวจคำตอบของ โจทย์ปัญหาที่ได้จากการคำนวณ

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และสามารถหาผลลัพธ์ของการบวกได้ถูกต้องตามขั้นตอนการทำโจทย์ปัญหาบวก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจและทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาลบจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และสามารถหาผลลัพธ์ของการลบได้ถูกต้องตามขั้นตอนการทำโจทย์ปัญหาลบ

กรอบแนวคิดการวิจัย

การสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy		
ขั้นตอนการสอน	สาระการเรียนรู้	สื่อทางสายตา
<p>ขั้นตอนที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหา</p> <p>นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียด และค้นหาคำศัพท์ที่ไม่เข้าใจ</p>	<p>1. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9</p>	<p>1. ของจริง</p> <p>2. รูปภาพ</p> <p>3. การวาดภาพ</p> <p>4. สัญลักษณ์</p>
<p>ขั้นตอนที่ 2 อธิบายความหมายของคำศัพท์ใหม่</p> <p>นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และเขียนสิ่งที่โจทย์ให้มา</p> <p>ครูอธิบายความหมายของคำศัพท์ใหม่ โดยครูและนักเรียนช่วยกันค้นหาความหมายของคำศัพท์ และให้นักเรียนทำพจนานุกรมคำศัพท์ด้วยตนเอง</p>	<p>2. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20</p> <p>3. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100</p>	
<p>ขั้นตอนที่ 3 ค้นหาสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการ และกำหนดวิธีทำ นักเรียนค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ และระบุวิธีทำ</p>		
<p>ขั้นตอนที่ 4 แสดงวิธีการคำนวณ</p> <p>นักเรียนคำนวณหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ โดยใช้สื่อทางสายตา</p>		
<p>ขั้นตอนที่ 5 เขียนคำตอบ</p> <p>นักเรียนเขียนแสดงคำตอบและตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหา</p> <p>(ผดุง อารยะวิญญู, 2549: 16)</p>	<p>(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)</p>	<p>(สังเวียน อินทรประสงค์, 2551: ออนไลน์)</p>

ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน
เรื่อง โจทย์ปัญหา
การบวก การลบ

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy อยู่ในระดับดี (ร้อยละ 70)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy สูงขึ้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.1 ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.2 ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.3 การคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.4 ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 1.5 การประเมินนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 2.2 หลักสูตรคณิตศาสตร์
 - 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.4 ความหมายโจทย์ปัญหา
 - 2.5 รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.6 การสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีอภิปัญญา (Metacognitive Strategy)
 - 3.1 ความหมายของของอภิปัญญา (Metacognition)
 - 3.2 องค์ประกอบของอภิปัญญา
 - 3.3 กลวิธีอภิปัญญาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีอภิปัญญา
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อทางสายตา (Visual Strategy)
 - 4.1 ความหมายของการรับรู้ และกระบวนการรับรู้
 - 4.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้
 - 4.3 การรับรู้กับการเรียนรู้
 - 4.4 การเรียนรู้ทางสายตา
 - 4.5 สื่อการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสายตา
 - 4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวกับสื่อทางสายตา

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

1. ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้สอดคล้องกัน ได้แก่ ซิลเบอร์ก (Silbert. 2011: Online) ได้ให้ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง ภาวะบกพร่องในการเรียนรู้เป็นความผิดปกติตั้งแต่หนึ่งด้านขึ้นไปของกระบวนการทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเข้าใจ การใช้ภาษา การพูด การเขียนของนักเรียน ซึ่งความผิดปกติดังกล่าวนี้แสดงออกโดยนักเรียนที่มีความสามารถถ้อยถ้อยในการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำและการคำนวณ ภาวะบกพร่องในการเรียนรู้ก็ยังนับเนื่องมาถึงความบกพร่องในการรับรู้ (perceptual handicaps) การกระทบกระเทือนทางสมอง (brain injury) ส่วน ผดุง อารยะวิญญู (2546: 1) กล่าวว่า เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้เป็นภาวะความบกพร่องที่แสดงออกมาในรูปของปัญหาในการใช้ภาษาการอ่าน การเขียน การสะกดคำ และการคำนวณ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่าเรื่องหนึ่ง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการแปลข้อมูลที่สมอง ทำให้ไม่สามารถเรียนรู้ได้เหมือนกับเด็กคนอื่น ๆ ความบกพร่องนี้มีผลกระทบโดยตรงต่อการเรียนทำให้มีผลการเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้ปัญหาดังกล่าวมิได้มีสาเหตุมาจากความบกพร่องทางร่างกายและการเคลื่อนไหวทางสายตา การได้ยิน ระดับสติปัญญา อารมณ์ และสภาพแวดล้อมรอบตัวเด็ก ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานการศึกษาของสหรัฐ (ผดุง อารยะวิญญู. 2546: 2 ; อ้างอิงจาก U.S Office of Education) ได้ให้คำนิยามว่า ปัญหาทางการเรียนรู้ หมายถึง ความผิดปกติของกระบวนการทางจิตวิทยา (psychological process) อย่างหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ความเข้าใจกับการใช้ภาษาการพูด หรือการเขียน ทำให้บุคคลที่มีความผิดปกติดังกล่าวโดยความสามารถในด้านการฟังการคิดการพูด การเขียน หรือด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ คำนี้มีความหมายรวมไปถึงความบกพร่องทางการรับรู้ การได้รับบาดเจ็บทางสมอง ความบกพร่องในการฟังและพูด (Aphasia) ความบกพร่องทางการอ่าน (dyslexia) ด้วย แต่ไม่ครอบคลุมไปถึงเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้อันเนื่องมาจากความบกพร่องทางสายตา การได้ยิน ความบกพร่องทางร่างกาย ความบกพร่องทางสติปัญญา ส่วนในงานวิจัยของ ดารณี ศักดิ์ศิริผล (2549: 20 - 21) ได้ให้ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่า หมายถึง เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องของกระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้หรือเกิดจากความบกพร่องทางพันธุกรรม ทำให้นักเรียนมีปัญหายุ่งยากในการดำเนินชีวิตประจำวัน การแสดงออกทางพฤติกรรม การรับรู้ทางสังคม และการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ซึ่งมีผลโยงไปถึงการมีปัญหาในการใช้ภาษา ทั้งด้านการฟัง การอ่าน การพูด การเขียนและการสะกดคำ หรือการคำนวณ ตลอดจนปัญหาในเรื่องของการเคลื่อนไหว การรับรู้อารมณ์พฤติกรรม โดยไม่ได้เกิดจากความบกพร่องทางสติปัญญา ความบกพร่องทางประสาทสัมผัสปัญหาทางพฤติกรรม ความแตกต่างทาง

วัฒนธรรม ซึ่งปัญหาเหล่านี้จะส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จทางการเรียนหนังสือโดยวิธีเดียวกันกับนักเรียนปกติได้จำเป็นต้องให้บริการทางการศึกษาที่แตกต่างไปจากนักเรียนปกติ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการศึกษาพิเศษ

จากความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง นักเรียนที่มีความผิดปกติในเรื่องของกระบวนการทางจิตวิทยา ทำให้นักเรียนมีปัญหาในด้านการใช้ภาษา การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำและการคิดคำนวณ โดยไม่ได้เกิดจากความบกพร่องทางสติปัญญา ความบกพร่องทางประสาทสัมผัส ซึ่งมีผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน การแสดงออกทางพฤติกรรม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้บริการทางการศึกษาที่แตกต่างไปจากนักเรียนปกติ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการศึกษาพิเศษ

2. ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีลักษณะเหมือนนักเรียนทั่วไปไม่มีลักษณะภายนอกที่บ่งบอกถึงความบกพร่อง ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จะมีปัญหาในด้านต่างๆ ดังนี้

วัตสัน (Watson. 2011: Online) กล่าวถึงลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่พบได้ส่วนใหญ่ ดังนี้

1. ไม่สามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอด หรือประโยคสัญลักษณ์ได้
2. มีปัญหาการเปรียบเทียบ จำแนกประเภทสิ่งต่างๆ
3. มีปัญหาการเรียนรู้เรื่องเวลา
4. มีข้อจำกัดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการ
5. มีการตอบสนองช้า
6. มีปัญหาเกี่ยวกับการคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้น
7. ไม่เข้าใจความหมายของจำนวนนับ

ศรียา นิยมธรรม (2546: 143 - 144) กล่าวถึงลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่าการมองจากลักษณะภายนอกที่จะบอกว่านักเรียนคนใดเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้หรือไม่นั้นกระทำได้ยากมาก เพราะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จะมีลักษณะบางอย่างที่ไม่อาจสังเกตได้แต่ก็อาจสังเกตจากพฤติกรรมและปัญหาต่างๆ ดังนี้

1. ความบกพร่องเกี่ยวกับระบบประสาท (Neurological dysfunction) ทำให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ปัจจุบันได้มีการทดสอบที่เรียกว่า “Neurometrics” มาใช้ในการวินิจฉัยและเยียวยา เช่น การใช้เครื่องวัดคลื่นสมองที่เรียกย่อๆ ว่า EEG (Electroencephalogram)

ซึ่งพบว่าสมองของนักเรียนที่ด้อยความสามารถทางการเรียนนั้นมียูหลายบริเวณที่แสดงการปฏิบัติหน้าที่ลำบากหรือการสำรวจสมองโดยการใช้เอกซเรย์แบบอาศัยคอมพิวเตอร์ CAT SCAN (Computerized Axial Tomography และ/หรือ MRI)

2. การเจริญเติบโตไม่คงที่ ไม่แน่นอน

3. ปัญหาในการรับรู้ มักมีช่วงความสนใจสั้น ทำให้ไม่สามารถเรียนได้ดีเพราะขาดความสนใจ

4. ปัญหาในการพูด ไม่อาจแสดงความรู้สึกนึกคิดออกมาด้วยการพูดได้

5. ปัญหาในการฟัง คือ ได้ยินเสียงแต่จับใจความไม่ได้

6. ปัญหาในการเขียน (dysgraphia)

7. ปัญหาในการอ่าน (dyslexia)

8. ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ (dyscalculia)

9. ปัญหาในการรับรู้ภาษา (receptive aphasia)

10. ปัญหาการเรียนรู้สัญลักษณ์ (topographic disorder) อาจลำบากในการใช้สัญลักษณ์ ทำให้เรียนรู้บางเรื่อง เช่น แผนที่ พิมพ์เขียว เป็นต้น

11. ปัญหาการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว (disorientation)

12. ปัญหาการเรียนรู้เรื่องเวลา (dyschronometria)

ผดุง อารยะวิญญู (2544: 4) กล่าวถึง ลักษณะทั่วไปของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. มีความบกพร่องทางการพูด

2. มีความบกพร่องทางการสื่อสาร

3. มีปัญหาในการเรียนวิชาทักษะ

4. มีความบกพร่องทางการรับรู้

5. มีความบกพร่องทางการเคลื่อนไหว

6. มีอารมณ์ไม่คงที่ บางครั้งระเบิดอารมณ์ใส่ผู้อื่น ความผิดหวังเล็กๆ น้อยๆ อาจทำให้เสียอารมณ์อย่างรุนแรงได้

7. มีพฤติกรรมไม่คงเส้นคงวา

8. เสียสมาธิง่าย

9. แสดงพฤติกรรมแปลกๆ

10. มีปัญหาในการสร้างความสัมพันธ์กับเพื่อน

จากลักษณะของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมีลักษณะบกพร่องทางการใช้ภาษา คือ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน หรือการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะมีความบกพร่องทางด้านใดเพียงด้านเดียวหรือหลายด้าน จะส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวันได้ เช่น นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการอ่านจะมีผลกระทบต่อด้านการคิดคำนวณ เพราะนักเรียนไม่สามารถเข้าใจและแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

3. การคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

การคัดแยก (Identification) เป็นขั้นตอนหนึ่งของการจัดการศึกษาพิเศษ เพื่อจัดประเภทของนักเรียนพิการและนักเรียนที่มีความบกพร่องเพื่อเข้ารับบริการทางการศึกษาพิเศษ นักเรียนที่ได้รับการตัดสินว่าเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จะได้รับการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรสื่อการเรียน ตลอดจนวิธีการสอนที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการและปัญหาของตัวนักเรียนเอง ซึ่งจะช่วยให้ปัญหาการเรียนของนักเรียนลดน้อยลง

ผดุง อารยะวิญญู (2544: 31 - 33) ได้กล่าวถึง วิธีการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้ 2 วิธีการใหญ่ๆ คือ การคัดแยกอย่างไม่เป็นทางการและคัดแยกอย่างเป็นทางการ

1. การคัดแยกอย่างไม่เป็นทางการ (Informal Identification) เป็นการคัดแยกโดยไม่ใช้แบบทดสอบมาตรฐาน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต 2 - 3 คน ครูลงมตร่วมกันว่านักเรียนที่สังเกตมีปัญหาอะไรบ้าง ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจคัดแยกประเภทของนักเรียนได้เป็นอย่างดี อีกวิธีหนึ่งที่โรงเรียนหลายแห่งใช้ได้ผลมาแล้ว คือ การบันทึกพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียนว่านักเรียนมีปัญหาในการเรียนอย่างไรบ้าง จึงขอกกล่าวถึงการคัดแยกอย่างไม่เป็นทางการ 2 วิธี ดังนี้

การสังเกตพฤติกรรม

ครูอาจประเมินผลนักเรียนเพื่อคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาได้โดยการสังเกตพฤติกรรมด้านการเรียนและพฤติกรรมทั่วไป ดังนี้

ก. พฤติกรรมด้านการเรียน แบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ด้านภาษาไทย ครูสังเกตว่านักเรียนมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้หรือไม่

1.1 นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งครูได้หรือไม่เพียงใด

1.2 เวล่านักเรียนใช้คำพูดในการติดต่อสื่อสาร ครูฟังคำพูดของนักเรียนแล้วครูเข้าใจหรือไม่เพียงใด

1.3 ลักษณะการพูดของนักเรียน นักเรียนพูดเป็นคำ เป็นประโยคที่ชัดถ้อย ชัดคำหรือไม่เพียงใด

- 1.4 นักเรียนอ่านค่าง่ายๆ ได้หรือไม่
- 1.5 ความสามารถในการอ่านของนักเรียน เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนในชั้นต่ำกว่าหรือซ้ำกว่าเพื่อนในชั้นเดียวกันหรือไม่
- 1.6 นักเรียนอ่านข้ามบรรทัดหรือไม่
- 1.7 นักเรียนอ่านข้ามข้อความหรือไม่
- 1.8 นักเรียนอ่านสลับตัวอักษรหรือไม่
- 1.9 นักเรียนลอกคำศัพท์จากกระดานได้หรือไม่
- 1.10 นักเรียนเขียนตามคำบอกได้หรือไม่
- 1.11 ลายมือของนักเรียนอ่านยากหรือไม่เพียงใด การสะกดคำ อ่านเป็นคำที่ถูกต้องหรือไม่
- 1.12 นักเรียนเขียนตัวอักษรกลับหลังหรือไม่
- 1.13 นักเรียนเขียนประโยคถูกต้องตามหลักภาษาไทยหรือไม่เพียงใด
2. ด้านคณิตศาสตร์
- 2.1 นักเรียนนับเลขได้หรือไม่
- 2.2 นักเรียนเข้าใจความหมายของจำนวนหรือไม่
- 2.3 นักเรียนนับจำนวนตามครูได้หรือไม่ เพียงใด เช่น ครูให้นักเรียนพูดตาม
1 5 2 3 6 9 4 8 1 7 6 3
- 2.4 นักเรียนบอกขนาดของสิ่งของได้หรือไม่
- 2.5 นักเรียนบอกความแตกต่างของรูปทรงทางเรขาคณิตได้หรือไม่
- 2.6 นักเรียนเข้าใจความหมายของเงินตราหรือไม่
- 2.7 นักเรียนเข้าใจมาตรการชั่งตวงวัดหรือไม่
- 2.8 นักเรียนเข้าใจความหมายของกราฟ แผนที่ หรือไม่
- 2.9 นักเรียนทำเลขได้หรือไม่ เพียงใด ในการบวก ลบ คูณ หาร
- 2.10 นักเรียนทำเลขโจทย์ปัญหาได้หรือไม่ เพียงใด
3. ด้านพฤติกรรม
- 3.1 นักเรียนเสียสมาธิง่ายหรือไม่ เพียงใด
- 3.2 นักเรียนมีช่วงความสนใจสั้น หรือไม่ เพียงใด
- 3.3 นักเรียนมีใจจดจ่ออยู่กับกิจกรรมได้นานหรือไม่ เพียงใด
- 3.4 นักเรียนอยู่นิ่งเฉยได้นานหรือไม่ เพียงใด
- 3.5 นักเรียนเดินหรือวิ่งได้คล่องแคล่วหรือไม่เพียงใด

- 3.6 นักเรียนหยิบจับสิ่งของได้ดีหรือไม่ จับดินสอเขียนหนังสือได้ หรือไม่
- 3.7 นักเรียนมีความอดทนต่อการรอคอยได้หรือไม่ เพียงใด
- 3.8 นักเรียนจำสิ่งของได้หรือไม่ เช่น เกมการจำสิ่งของ
- 3.9 นักเรียนแสดงความสับสนระหว่างซ้าย – ขวา หรือไม่เพียงใด
- 3.10 นักเรียนทำงานเสร็จตามที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ เพียงใด

ข. การบันทึกพฤติกรรมในการเรียนของนักเรียน

ครูผู้สอนจะเข้าใจปัญหาในการเรียนของนักเรียนได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากครูผู้สอนเป็นคนที่มีความทักษะในการสังเกตว่านักเรียนในชั้นเรียนของตน มีปัญหาในการเรียนอย่างไรบ้าง นักเรียนทำตามคำสั่งของครูได้หรือไม่ ทำได้มากน้อยเพียงใด หากทำไม่ได้นักเรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไรบ้าง เป็นต้น ผู้ที่ทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมในการเรียน อาจเป็นครูประจำชั้น ครูประจำวิชาต่างๆ เช่น วิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ ประวัติศาสตร์ เป็นต้น ข้อมูลที่เกี่ยวกับปัญหาของนักเรียนในการเรียนควรรวบรวมมาจากครู 2 - 3 คน เพื่อให้เห็นปัญหาชัดเจนโรงเรียนอาจกำหนดแบบฟอร์มขึ้น เพื่อใช้ในการบันทึกปัญหาในการเรียนของนักเรียน เช่น ใช้บันทึกพฤติกรรมที่เป็นปัญหาของนักเรียนในการเรียน ซึ่งแบบฟอร์มจะมีรายละเอียดให้ครูผู้สอนบันทึกเกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนเผชิญอยู่ในห้องเรียน ครูพยายามแก้ปัญหาอย่างไร ได้ผลหรือไม่เพียงใด ปัญหาเกิดขึ้นในสถานการณ์เช่นใด ครูใช้วิธีการวัดผลประเมินผลในลักษณะใด ได้ผลหรือไม่

2. การคัดแยกอย่างเป็นทางการ

เป็นการคัดแยกนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบ ซึ่งส่วนมากเป็นแบบทดสอบ หรือแบบคัดแยกที่เชื่อถือได้ มีคุณภาพดีในต่างประเทศแบบทดสอบที่เป็นที่นิยมใช้ในการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีดังนี้ (ผดุง อารยะวิญญู, 2544: 36)

- 2.1 Illinois Test of Psycholinguistic Abilities (ITPA)
- 2.2 Detroit Test of Learning Aptitude
- 2.3 Woodcock - Johnson Psycho - Educational Battery
- 2.4 Woodcock Reading Mastery Test - Revised
- 2.5 Southern California Sensory Integration Tests
- 2.6 Bender - Gestalt - Visual Perception - Visual Motor
- 2.7 Frosting Developmental Test
- 2.8 Peabody Individual Achievement Test - Revised (PIAT-R)
- 2.9 Kaufman Assessment Battery for children
- 2.10 WISC - III

2.11 Stanford - Binet

2.12 Keymath Diagnostic Arithmetic Test

ในประเทศไทย เครื่องมือที่นิยมใช้ในการคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มี 3 ชุด คือ 1) แบบคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งได้รับพัฒนาขึ้นโดย ศาสตราจารย์ศรียานิยมธรรม 2) แบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย ศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู แห่งภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และ แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิซึม พัฒนาขึ้นโดย รองศาสตราจารย์ ดร.ดารณี อุทัยรัตนกิจ และคณะ ดังมีรายละเอียด ดังนี้

1. แบบคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้

ศรียานิยมธรรม (2537) ได้พัฒนาแบบคัดแยกนี้โดยปรับปรุงมาจากเครื่องมือของแมคคาร์ธี แบบคัดแยกนี้ใช้สำหรับนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 4 - 6 ½ ปี เป็นการทดสอบเป็นรายบุคคล แบบทดสอบมีความเชื่อมั่น (Reliability) อยู่ระหว่าง 0.64 - 0.85 และมีค่าความเที่ยงตรง (Validity) เชิงเนื้อหา เชิงโครงสร้างและความเที่ยงตรงจำแนกตลอดความเที่ยงตามเกณฑ์เปรียบเทียบในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10 20 และ 30 ของแต่ละช่วงอายุ โดยคำนึงถึงคะแนนที่นักเรียนสอบได้ในแต่ละคะแนนของแบบทดสอบ และจำนวนทั้งหมดที่นักเรียนสอบไม่ผ่านซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่านักเรียนอยู่ในสถานะ “เสี่ยง” ที่จะเป็นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้หรือไม่ เครื่องมือนี้ใช้ทดสอบความสามารถของนักเรียน 6 ด้าน คือ

1. การรู้จัก ช้าย - ขวา
2. การจำคำ
3. การวาดรูปทรง
4. การจำตัวเลข
5. การจัดหมวดหมู่
6. การใช้ขา

2. แบบสำรวจนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้

เป็นแบบสำรวจโดยใช้มาตราส่วนการประเมินค่า 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถาม 50 ข้อ ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินนักเรียนแต่ละคน ครูจะต้องรู้จักและคุ้นเคยกับนักเรียนเป็นอย่างดี โดยสังเกตพฤติกรรมรวมติดต่อกันมาแล้วอย่างไม่น้อยกว่า 3 เดือน เครื่องมือนี้มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งชุด เท่ากับ 0.99 มีค่าความเที่ยงตรงดี วิเคราะห์ความเที่ยงตรงโดยใช้ Know Group Technique แบบสำรวจนี้ใช้กับนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 6 - 12 ปี ซึ่งเป็นนักเรียนที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษา สำรวจปัญหาในการเรียนของนักเรียนใน 5 ด้านใหญ่ คือ

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

เมื่อครูประเมินความสามารถของนักเรียนแล้ว ครูทำหน้าที่รวมคะแนนและนำคะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติซึ่งบอกเกณฑ์โดยใช้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วจึงนำคะแนนมากำหนดลงบนภาพรวม (Profile) สำหรับนักเรียน หากเส้นกราฟปรากฏในตำแหน่งเส้นทึบ แสดงว่า นักเรียนเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับกลุ่มเสี่ยง ซึ่งควรได้รับการช่วยเหลือเช่นกัน

3. แบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิสซึม KUS - SI Rating Scale: ADHD/LD/Autism (PDDs)

เป็นแบบคัดกรองที่สร้างขึ้นของโรงเรียนลิติตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยการศึกษาและสาขาวิชาจิตเวชนักเรียนและวัยรุ่น ภาควิชาจิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ใช้ประกอบการคัดกรองนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 อายุระหว่าง 6 - 13 ปี 11 เดือน ที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้และออทิสซึม เครื่องมือนี้มีความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในสูงมาก มีค่าระหว่าง 0.91 - 0.96 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบคัดกรองเป็นที่ยอมรับได้และมีความตรงตามเนื้อหา โดยผู้ตอบแบบคัดกรองต้องเป็นครู/อาจารย์ผู้สอนวิชาภาษาไทย และคณิตศาสตร์ อย่างน้อย 2 ท่าน ที่รู้จักและคุ้นเคยกับนักเรียนเป็นอย่างดี หรือมีโอกาสสอนนักเรียนอย่างใกล้ชิดมาแล้วอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา ร่วมกันประเมินพฤติกรรมนักเรียน ส่วนประกอบของแบบคัดกรองมีข้อความที่บ่งบอกพฤติกรรมรวม 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 - Reading) มีข้อความ 20 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน (LD- Reading Disorder)

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

ด้านที่ 4 พฤติกรรมภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ (KUS - SI Rating Scale 4: LD - Mathematics) มีข้อความ 20 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านการคิดคำนวณ (LD – Mathematics Disorder)

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

เมื่อประเมินความสามารถของนักเรียนแล้ว ผู้ทำหน้าที่ประเมินรวมคะแนนดิบในแต่ละด้าน แล้วนำยอดรวมคะแนนดิบไปแปลงเป็นคะแนนที่ (T - Score) โดยเปิดภาคผนวก ให้ตรงกับระดับอายุและเพศของนักเรียน หลังจากนั้นนำคะแนนที่เทียบกับคะแนนที่กำหนดไว้ใน เกณฑ์การแปลผลคะแนน เพื่อแปลว่าในแต่ละด้านนักเรียนอยู่กลุ่มใด เพื่อให้การช่วยเหลือต่อไป

อย่างไรก็ตาม แบบคัดกรองแต่ละชุดมีทั้งข้อดีและข้อบกพร่อง เพราะแบบคัดกรองแต่ละชุดสร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นการคัดแยกนักเรียนควรใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับนักเรียน และเมื่อคัดแยกนักเรียนได้แล้วจึงวางแผนการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการและตรงกับความสามารถของนักเรียน

ศรียา นิยมธรรม (2540: 32) กล่าวว่า วิธีการหนึ่งที่ใช้กับผลจากการทดสอบวัดเชาว์ปัญญา ก็คือ วิธีดูความแตกต่าง (Discrepancy Approach) วิธีนี้เกี่ยวข้องกับการพิจารณาผลการวัดระดับสติปัญญา และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่างๆ เช่น การอ่าน การสะกดคำ การเขียน คณิตศาสตร์ เป็นต้น ถ้าผลการทดสอบในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือหลายเรื่องมีคะแนนต่ำกว่าคะแนนเชาว์ปัญญา (IQ) ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนเชาว์ปัญญา ก็จะเป็นตัวบ่งชี้ว่านักเรียนคนนั้นมีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สอดคล้องกับ กุลยา ก่อสุวรรณ (2553: 34 - 35) กล่าวว่า การพิจารณาภาวะแอลดี โดยนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สอดคล้องกันนั้นย่อมไม่สามารถประสบความสำเร็จดังความสามารถที่แท้จริงของเขาได้ การวัดระดับสติปัญญานั้นใช้วิธีการและแบบวัดได้หลากหลาย แต่วิธีวัดที่ได้รับความนิยมและปฏิบัติกันมานานคือ การเปรียบเทียบ “อายุสมอง” ที่วัดได้จากแบบทดสอบทางสติปัญญาแบบมาตรฐาน และ “ระดับชั้นเรียน” โดยวัดจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จะมี “อายุจริงหรือระดับชั้นเรียนในปัจจุบัน” และ “ระดับความสามารถทางวิชาการ” ห่างกันอย่างน้อยสองปีหรือสองชั้นเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การคัดแยกนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้สามารถกระทำได้หลายวิธี และจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับช่วงอายุ ประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน เพื่อที่จะสามารถคัดแยกเด็กและให้ความช่วยเหลือที่เหมาะสมต่อไป

4. ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เกิดจากปัจจัยหลายประการที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไม่ดี ซึ่งมีนักการศึกษาได้อธิบายถึงประเด็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเหล่านี้ ดังนี้

National Center for Learning Disabilities (NCLD) (2006: Online) กล่าวว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. สามารถพูด อ่าน เขียนได้ดี แต่มีปัญหาในการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์แลทักษะการแก้ปัญหา

2. สับสนในการนับเลข การอ่านเลข แต่จดจำสิ่งที่เป็นรูปภาพได้ดี
3. มีหน่วยความจำที่จำกัด และมีปัญหาเกี่ยวกับความจำระยะยาว
4. สับสนเกี่ยวกับทิศทาง และจะสับสนถ้ามีการเปลี่ยนกิจวัตรประจำวัน
5. มีปัญหาเกี่ยวกับการเล่นเกมที่มีการใช้ความคิด เช่น หมากรุก

ผดุง อารยะวิญญู (2546: 93 - 95) ได้อธิบายถึง นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จำแนกได้ ดังนี้

1. ความจำระยะสั้น อาจมีปัญหาเกี่ยวกับความจำระยะสั้น (Short Term Memory) ซึ่งนักเรียนแสดงความยุ่งยากลำบากในเรื่อง ต่อไปนี้

- 1.1 จำคำสั่งไม่ได้โดยเฉพาะคำสั่งที่มีมากกว่า 1 ชั้น และเรียงกันไว้อย่างเป็น

ระบบ

- 1.2 ทำเลขโจทย์ปัญหาไม่ได้

- 1.3 มีหน่วยความจำจำกัด ทำให้ข้อมูลล้นจากสมอง จำข้อมูลไม่ได้

2. ความจำระยะยาว อาจมีปัญหาเกี่ยวกับความจำระยะยาว (Long Term Memory)

- 2.1 จำกิจวัตรประจำวันไม่ได้ว่าจะต้องทำอะไรก่อน - หลัง

- 2.2 เชื่อมโยงประเด็นทางคณิตศาสตร์ไม่ได้

- 2.3 ทำตารางไม่ได้

- 2.4 ฟ่องสูตรคูณไม่ได้

3. ทิศทาง อาจมีความสับสนเกี่ยวกับทิศทาง (Direction) บางคนอาจมีปัญหาดังนี้

- 3.1 คำนวณสลับชั้น ไม่เป็นไปตามลำดับชั้นตอน

- 3.2 เขียนตัวเลขกลับหลัง

- 3.3 สับสน ซ้าย - ขวา

- 3.4 สับสน หน้า - หลัง

3.5 สับสน หากต้องประกอบกิจกรรมที่มีการหมุนเวียน

3.6 นับเลขย้อนกลับ เช่น 3, 2, 1 แทนที่จะเป็น 1, 2, 3

4. การรับรู้ทางสายตา อาจมีปัญหาการรับรู้ทางสายตา ซึ่งอาจแสดงพฤติกรรมดังนี้

4.1 สับสนเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

+ กับ X

- กับ ÷

< กับ >

ตัวเลข 6 กับ 9

ตัวเลข 5 กับ 3 เป็นต้น

4.2 สับสนเกี่ยวกับรูปทรงทางคณิตศาสตร์ เช่น



5. การจัดลำดับ มีปัญหาในการจัดลำดับดังนี้

5.1 บอกวันที่ผิด ไม่เรียงลำดับ

5.2 บอกวันในสัปดาห์ผิด ไม่เรียงลำดับ

5.3 บอกเดือนผิด ไม่เรียงลำดับ

5.4 จัดสิ่งของไม่เป็นหมวดหมู่

5.5 จัดสิ่งของเรียงตามลำดับไม่ได้

6. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมิติ อาจมีปัญหากับมิติ (Space) ซึ่งเป็นช่องว่างหรือระยะทางระหว่างวัตถุ

6.1 ขาดความตระหนักเกี่ยวกับสถานที่

6.2 มีปัญหาในการลอกสิ่งที่ครูเขียนบนกระดาน ลงสู่สมุดของตน

6.3 บอกหรือคาดคะเนระยะทางไม่ได้

6.4 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับภาพ 2 มิติ 3 มิติ

7. ภาษาคณิตศาสตร์ อาจมีปัญหาในการทำความเข้าใจกับภาษาคณิตศาสตร์ (Mathematics Language) อาจได้แก่

7.1 ไม่เข้าใจคำว่า อันละ สองเท่า มากกว่า น้อยกว่า ผลรวม ฯลฯ

7.2 อ่านโจทย์ปัญหาไม่เข้าใจ เพราะมีความรู้ทางภาษาจำกัด ไม่เข้าใจโจทย์ว่า โจทย์ต้องการอะไร

7.3 ไม่เข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

7.4 ไม่เข้าใจหน่วยของการวัด เช่น หน่วยวัดความยาว ความกว้าง ความสูง

8. โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจมีปัญหาคำเลขโจทย์ปัญหาไม่ได้ ซึ่งอาจมีความลำบาก ดังนี้

- 8.1 ตีความหมายของโจทย์ปัญหาไม่ได้ จึงไม่สามารถกำหนดวิธีทำได้
- 8.2 ไม่ทราบขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา
- 8.3 ไม่สามารถรวบรวมแนวคิดอย่างเป็นระบบได้
- 8.4 วาดภาพประกอบแนวคิดไม่ได้

9. ปัญหาการเคลื่อนไหว อาจมีปัญหในการเคลื่อนไหว (Motor) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคลื่อนไหวมือในการลากเส้น หรือจับสิ่งของต่างๆ เช่น

- 9.1 หยิบจับเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ดี
- 9.2 ลอกรูปทรงไม่ถูกต้อง
- 9.3 ลากเส้นไม่ตรง
- 9.4 เขียนตัวเลขไม่ตรงบรรทัด
- 9.5 วาดภาพไดอะแกรมประกอบแนวคิดไม่ได้

ปัญหาดังกล่าวมานี้ อาจตรวจสอบเพิ่มเติมได้จากการใช้แบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะด้าน

พอลโลเวย์ แพตตัน และเซอร์นา (Polloway, Patton; & Serna: 2005) อธิบายถึงนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มักมีปัญหาในด้านต่อไปนี้

1. การคำนวณ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มักคิดคำนวณช้ากว่าเพื่อนในวัยเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็น การบวก ลบ คูณ หาร นักเรียนมักคำนวณผิดพลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องใช้ทักษะที่ซับซ้อนมากขึ้น
2. การคิดแบบอัตโนมัติหรือความคล่อง นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ไม่สามารถทำโจทย์ทางคณิตศาสตร์ได้แบบทันทีทันใด หรือไม่คล่องแคล่ว
3. โจทย์ปัญหา นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มักมีความยุ่งยากในการแก้ปัญหามากกว่าเลขโจทย์ง่ายๆ เนื่องจากปัญหานี้มักเกี่ยวข้องกับการใช้ข้อความ จำนวน ตัวเลข หรือภาษาที่เปลี่ยนไปซึ่งอาจทำให้นักเรียนเกิดความสับสนได้ง่าย
4. วิธีการ ปัญหในด้านนี้อาจเกิดจาก นักเรียนจำวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ หรือไม่เข้าใจ นักเรียนก็ไม่สามารถนำวิธีที่เรียนรู้มาไปใช้ได้ หรือนักเรียนจำวิธีการได้แต่จำสูตรคูณไม่ได้ นอกจากนี้ยังไม่สามารถเลือกวิธีการที่ได้เรียนรู้ไปแล้วมาใช้ให้เหมาะกับโจทย์ปัญหาแต่ละประเภทด้วย

5. แรงจูงใจและทัศนคติ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มักมีความรู้สึกไม่ดีต่อตนเอง มักคิดว่าตัวเองไม่เก่งเลข ทำให้ไม่มีแรงจูงใจการทำโจทย์ปัญหา

กุลยา ก่อสุวรรณ (2553: 299) ได้อธิบายไว้ว่า ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น ปัญหาด้านการอ่านและการเขียนอาจส่งผลให้เกิดปัญหาด้านคณิตศาสตร์ได้ เพราะนักเรียนไม่สามารถอ่านคำสั่ง หรืออ่านศัพท์ในหนังสือคณิตศาสตร์ ไม่สามารถถอดตัวเลขจากหนังสือ จากบนกระดานมาที่สมุดได้ถูกต้อง นักเรียนบางคนมีปัญหาด้านสมาธิขณะที่ครูสอน บางคนมีปัญหาในการจำตัวเลขหรือจำนวนตามลำดับ ปัญหาด้านการจำสูตรคูณ หรือการจำขั้นตอนต่างๆ ยิ่งทำให้ปัญหาของนักเรียนเหล่านี้ยุ่งยากขึ้น อีกทั้งปัญหาด้านคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักเกิดจากปัญหาด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้าน คือ ปัญหาเรื่องกระบวนการ การคิดคำนวณสิ่งที่มีกระบวนการซับซ้อนทั้งในการบวก ลบ คูณ หาร เช่น เลขทศนิยม เลขสัดส่วน การทดเลข และการยืมเลขจากหลักที่ใหญ่กว่า และปัญหาเกี่ยวกับสัญลักษณ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ และการถอดสมการ เป็นต้น

จากที่ได้กล่าวไปแล้วอาจสรุปได้ว่า ปัญหาของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จะมีปัญหาด้านการอ่านและการเขียนซึ่งอาจส่งผลให้เกิดปัญหาด้านคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา อีกทั้งความจำที่สั้นก็ทำให้ไม่สามารถจำวิธีการหรือขั้นตอนการหาคำตอบได้ ซึ่งจะส่งผลทำให้ขาดแรงจูงใจและทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

5. การประเมินนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

อัลลาแฮน คอฟแมนและลอร์ด (ผดุง อารยะวิญญู. 2549: 14 อ้างอิงจาก Hallahan, Kanffman; & Lloyd: 1996) ได้กล่าวถึง การประเมินนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่า อาจใช้แบบทดสอบทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบอิงกลุ่ม (norm - referenced test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียนปกติทั่วไป เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ อาจใช้ผลสัมฤทธิ์ที่ต่ำกว่าเพื่อนในวัยเดียวกัน 2 ปี เช่น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แต่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าชั้นของตนเอง และเท่ากับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นต้น

ผดุง อารยะวิญญู (2549: 15) กล่าวว่า การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีหลายวิธี วิธีที่สำคัญมี 2 วิธี คือการประเมินแบบอิงเกณฑ์กับแบบอิงกลุ่ม ซึ่งส่วนมากเป็นการทดสอบอย่างเป็นทางการ (formal testing) ครูอาจใช้แบบทดสอบที่ไม่เป็นทางการ (informal testing) ก็ได้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองตามเนื้อหาที่ครูต้องการวัดส่วนเกณฑ์ในการตัดสินครูเป็นผู้กำหนดเองตามดุลยพินิจของครู แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับระดับชั้น นักเรียนที่มี

ความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มักจะมีทักษะ/ความสามารถต่ำกว่าชั้นวัยประมาณ 2 ปี เช่น นักเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่มีความสามารถเท่ากับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นต้น เป็นหลักการเกี่ยวกับการทดสอบการอ่าน

ศูนย์บกพร่องทางการเรียนรู้แห่งชาติ (Nation Center Learning Disabilities; NCLD: 2009) (NCLD. 2009: Online) ประเทศสหรัฐอเมริกา กล่าวถึง การประเมินนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่า เมื่อครูหรือผู้เชี่ยวชาญที่ถูกฝึกมาประเมินนักเรียนคนหนึ่งพบว่า บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนคนนั้นจะถูกสัมภาษณ์เกี่ยวกับทักษะและความประพฤติที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างเต็มที่ การทดสอบคณิตศาสตร์ ด้วยดินสอหรือปากกาจะถูกใช้อยู่บ่อยๆ แต่การประเมินมีความจำเป็นที่ต้องประสพผลมากกว่านั้น หมายถึงการเปิดเผยว่าบุคคลคนหนึ่งเข้าใจและรู้จักใช้ตัวเลขต่างๆ รวมทั้งความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่นเดียวกับปัญหาของทุกวัน การประเมินเปรียบเทียบระดับทักษะที่คาดหวังและที่เป็นจริงของบุคคลนั้น รวมทั้งความเข้าใจขณะที่ยังที่กจุดแข็งและจุดอ่อนเฉพาะของบุคคลนั้น การประเมินดูที่ความสามารถหลายด้าน เช่น

1. ความสามารถทางทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน เช่น การนับ การบวก การลบ การคูณและการหาร
2. ความสามารถที่จะคาดเดาได้ล่วงหน้าถึงกระบวนการที่เหมาะสม รู้ว่าเมื่อใดจะบวก ลบ คูณ หารหรือทำการคำนวณที่ก้าวหน้ามากขึ้น
3. ความสามารถที่จะจัดระบบวัตถุด้วยวิธีทางตรรกะ
4. ความสามารถที่จะวัด บอกเวลา การใช้เงิน
5. ความสามารถที่จะคำนวณปริมาณตัวเลขได้
6. ความสามารถที่จะตรวจสอบงานของตนเองและพบทางเลือกต่างๆ ที่จะแก้ปัญหา เป็นต้น

จากที่ได้กล่าวไปข้างต้น สามารถสรุปแนวทางการประเมินนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ว่าต้องใช้วิธีการที่หลากหลายประกอบกันไม่ได้ใช้เพียงวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ซึ่งได้แก่ วิธีดูความแตกต่างของผลรวบระดับสติปัญญากับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิธีการตัดสินโดยการใช้แบบคัดแยกอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ การพิจารณาจากผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อให้การประเมินนักเรียนที่มีความบกพร่องการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และสามารถให้ความช่วยเหลือด้านการศึกษาพิเศษได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

1. ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์

ความหมาย

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2546: 162) ได้ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ และ เวบสเตอร์ (Webster: 1980) ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง กลุ่มของวิชาต่าง ๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต แคลคูลัส ซึ่งเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด รูปร่าง และความสัมพันธ์ คุณสมบัติ โดยการใช้จำนวน และสัญลักษณ์ และ สุวรรณ (2544: 34) ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์แห่งการคิด และเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมองในด้านทักษะ และกระบวนการคิด

จากความหมายของคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์หมายถึงวิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณ โดยใช้จำนวนและสัญลักษณ์ เป็นเครื่องมือในการพัฒนาสมองทั้งด้านทักษะและกระบวนการคิดของมนุษย์

ความสำคัญ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่งเนื่องจากเป็นพื้นฐานของศาสตร์อื่นๆ เช่น เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งศาสตร์เหล่านี้มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าในทุกๆ ด้าน ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การใช้คณิตศาสตร์ในเรื่องค่าใช้จ่าย การเดินทาง การทำอาหาร เป็นต้น นอกจากนี้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังก่อให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยง ซึ่งทักษะเหล่านี้มีส่วนสำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ (ดูเดือน พันธุมนาวิณ และอัมพร ม้าคนอง. 2547: 1 - 3) และสิริลักษณ์ โปร่งสันเทียะ (2550: 39) ได้กล่าวถึง คณิตศาสตร์ว่ามีความสำคัญทั้งในด้านการพัฒนาระบบความคิดและการพัฒนาคุณภาพชีวิต ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันและการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับที่สูงขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์สรุปได้ว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญและประโยชน์ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ในหลายๆ ด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการพัฒนาความคิด ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานของศาสตร์แขนงอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อ

การดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุล ทั้งทางร่างกายจิตใจ สติปัญญาและอารมณ์

2. หลักสูตรคณิตศาสตร์

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 3 - 14) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไว้ดังนี้

1. เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1.1 จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

1.2 การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

1.3 เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

1.4 พีชคณิต: แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

1.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์

ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่

ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

(Mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดเดา

อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและ

แก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่างการเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

3. คุณภาพผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้

3.1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

3.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

3.5 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ให้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

3.6 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ให้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีจุดประสงค์ที่แน่นอนซึ่งจะทำให้ประสบผลสำเร็จในการสอนจำเป็นต้องมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (สิริลักษณ์ โปร่งสันเทียะ. 2550: 41 - 43)

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

(Piaget's Theory of Intellectual Development)

ตามแนวคิดของเพียเจต์ รูปแบบของความคิดของเด็กที่โตแล้วไม่เหมือนกับความคิดของเด็กเมื่อยังเล็กอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบของความคิดทางตรรกศาสตร์ ซึ่งต้องมีความพร้อมหรือเป็น “ขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญา” ขั้นที่สำคัญมี 4 ขั้นตอน

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor)

ขั้นนี้อยู่ในช่วง 0 – 2 ปี เด็กจะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยใช้ประสาทสัมผัสและกล้ามเนื้อเป็นส่วนใหญ่ เป็นการกระทำที่ตอบสนองสิ่งเร้าภายนอก เด็กในวัยนี้จึงพัฒนาความสามารถในการรับรู้ การเคลื่อนไหว พัฒนาการของขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวเกี่ยวข้องกับการจัดระบบการประสานกับการกระทำทางกายภาพ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการทางสมองในวัยต่อมา นอกจากนี้ เด็กจะพัฒนาความคิดของการแทนที่กล่าวคือสามารถแทนวัตถุไว้ในสมองได้โดยใช้สัญลักษณ์หรือเครื่องหมาย แต่เป็นการแทนเบื้องต้นที่เป็นการแทนที่เกิดจากการใช้ประสาทสัมผัสและกล้ามเนื้อโดยตรง

2. ขั้นความคิดก่อนเกิดปฏิบัติการ (Preoperational Thought)

ในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ขั้นแรกอยู่ในช่วงอายุ 2 - 4 ปี เรียกว่าขั้นก่อนคิดเหตุผลหรือก่อนตรรกศาสตร์ (Pre – Logical Stage) เด็กเรียนรู้โลกรอบตัวโดยใช้ภาษา การทำตาม

ตัวอย่าง มีความสามารถในการสรุปผลจากกรณีเฉพาะหนึ่ง ไปยังกรณีเฉพาะหนึ่ง ซึ่งเป็นการสรุปผลที่มาก่อนวิธีอนุมานและอุปมาน ชั้นที่สองอยู่ในช่วงอายุ 4 -7 ปี เรียกว่าขั้นให้เหตุผลแบบสัญชาตญาณ (Intuitive Reasoning) เป็นการสรุปผลที่ไม่คำนึงถึงรูปแบบหรือหลักเกณฑ์ เป็นการให้เหตุผลที่ได้จากตัวอย่างเป็นบางส่วน เช่น ชั้นตาคลอกลงมาทางปล่องไฟ ดังนั้นถ้าไม่มีปล่องไฟก็ไม่มีชั้นตาคลอกลงมา เด็กในวัยนี้ยังไม่มีความคิดเกี่ยวกับการอนุรักษ์จำนวน (Conservation) คือหมายถึง ปริมาณของสสารหรือจำนวนของสสารที่มีอยู่จะคงที่ ถึงแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปเป็นอย่างอื่น เนื่องจากการวัดจำนวนด้วยสายตา และมีความคิดที่ไม่แปลงสภาพ (No Transformations) เมื่อบอกให้เรียงภาพตามลำดับเหตุการณ์ เด็กจะยังไม่สามารถเรียงได้ แสดงว่ายังไม่สามารถคิดเรียงลำดับเหตุการณ์ในสมองได้และยังไม่สามารถใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น

การบวก : การรวม

การลบ : การเอาออกไป

การคูณ : การบวกซ้ำ

การหาร : การลบซ้ำ

การเรียงลำดับ : การจัดของโดยใช้คุณสมบัติ เช่น ขนาด อายุ สี ฯลฯ

การแทนค่า : แทนของสิ่งหนึ่งด้วยของที่เท่ากันทั้งหมด นอกจากนี้เด็กยังไม่

สามารถใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในเรื่องมิติสัมพันธ์ หรือเวลา เช่น

การวัด : ความยาว ความสูง ปริมาตร

ปริมาณ : มาก น้อย

เวลา : อดีต ปัจจุบัน อนาคต

การนับ : ความคิดเชิงจำนวน

เด็กจะยังไม่ปรากฏความสามารถทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นอย่างชัดเจนจนกว่าจะเลยช่วงอายุ 7 ปี แต่พัฒนาการในขั้นนี้จะเป็พื้นฐานของพัฒนาการทางสติปัญญาในขั้นต่อไป

3. ขั้นปฏิบัติการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operation Thought)

เด็กในวัยนี้ได้ปะทะกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มีประสบการณ์เพิ่มขึ้น แต่ยังคงคิดเป็นรูปธรรม ความคิดที่สำคัญของเด็กในวัยนี้ ได้แก่

3.1 การอนุรักษ์จำนวน (Conservation) หมายความว่าเด็กทราบว่เมื่อวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ปริมาณยังคงเดิม ความคิดลักษณะนี้ทำให้ความคิดไม่ขึ้นอยู่กับการรับรู้เพียงอย่างเดียว สามารถคิดแก้ปัญหา สำหรับความคิดเกี่ยวกับจำนวน เด็กจะเริ่มนับทางในความคิดมากกว่าการนับนิ้วมือ ดังนั้นการที่เด็กจะใช้ตรรกศาสตร์มากกว่าการรับรู้ได้อย่างเต็มที่เมื่ออายุ

ประมาณ 12 ปี ขึ้นอยู่กับการจัดประสบการณ์เกี่ยวกับความคิดเรื่องการอนุรักษ์จำนวนเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ในระดับสูงต่อไป

3.2 วิธีการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Operation) เด็กมีความรู้สึกเชิงจำนวน และมีความสามารถในการนับ สำหรับความคิดเชิงจำนวนเด็กควรเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้

3.2.1 วัตถุที่รวมกันในกลุ่มหนึ่ง ถือว่ามีคุณสมบัติบางอย่างร่วมกันและเป็นสมาชิกของกลุ่มนั้น

3.2.2 จำนวนสิ่งของขึ้นอยู่กับการจัดลำดับ

3.2.3 มีความสามารถในการอนุรักษ์จำนวน

3.3 การจำแนกประเภท (Classification) ความสามารถในการจำแนกประเภท นับว่าเป็นพื้นฐานของพัฒนาการทางสติปัญญา โดยมีลำดับขั้นดังนี้

3.3.1 การรวมกลุ่มทางการรับรู้ สามารถรวมกลุ่มของวัตถุโดยใช้คุณสมบัติเดียวกันเท่านั้น

3.3.2 การรวมกลุ่มทางสมอง สามารถรวมวัตถุเป็นกลุ่มโดยใช้คุณสมบัติร่วมกันเป็นเกณฑ์ เช่น สี ขนาด

3.3.3 การจำแนกเชิงพหุคุณ สามารถจำแนกประเภทของวัตถุได้มากกว่าหนึ่งทาง

3.3.4 การรวมกลุ่มโดยใช้คุณสมบัติที่ต่างกันสามารถทราบว่าวัตถุต่างๆ มีคุณสมบัติต่างกัน ความแตกต่าง อาจเป็นสีหรือขนาด หรือพื้นผิว แต่ขณะเดียวกันวัตถุนั้นก็มีคุณสมบัติบางอย่างเหมือนกันได้

3.3.5 การรวมกลุ่มเข้าด้วยกัน ในกลุ่มใหญ่อาจประกอบด้วยกลุ่มย่อย เช่น กลุ่มของกระดาษที่ตัด อาจมีกลุ่มกระดาษรูปทรงต่างๆ และอาจแบ่งเป็นสีต่างๆ

4. ขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Thought)

ในขั้นนี้เด็กสามารถคิดแบบซับซ้อน สามารถแก้ปัญหาได้ และใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ระดับสูงได้ ลักษณะของความคิดในขั้นนี้ได้แก่

4.1 การให้เหตุผลโดยใช้สมมติฐาน การอนุมาน

4.2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับอัตราส่วน

4.3 ความน่าจะเป็น

4.4 การรวมประพจน์

4.5 การให้เหตุผลเป็นนามธรรม

4.6 สรุปความจากนิทานเปรียบเทียบ

4.7 การสร้างทฤษฎี

กล่าวโดยสรุปทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นไปตามพัฒนาการและความสนใจของผู้เรียนเพื่อที่จะได้จัดกระบวนการเรียนการสอนให้ตรงตามการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มากที่สุด

4. ความหมายของโจทย์ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์” ไว้ดังนี้

สมปอง เสมอใจ (2553: ออนไลน์) และนลินี ทีหอคำ (2541: 15) ได้ให้ความหมายของ โจทย์ปัญหาสอดคล้องกัน ดังนี้ โจทย์ปัญหา หมายถึง ข้อความ เหตุการณ์จากกิจกรรมที่ดำเนินชีวิตที่มีความเกี่ยวข้องกับจำนวน ซึ่งมีความเกี่ยวข้องที่หลากหลายที่นักเรียนจะต้องแยกแยะหรือวิเคราะห์ออกมาให้ได้ว่าต้องใช้ตัวดำเนินการชนิดใดทางกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาโจทย์

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2543:1) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง โจทย์ปัญหาหรือเรื่องราว หรือโจทย์เชิงสนทนาซึ่งบรรยายด้วยถ้อยคำและตัวเลขมีคำถามที่ต้องการคำตอบในเชิงปริมาณ

สามารถสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง บทความที่ประกอบด้วยข้อความบรรยายถึงสถานการณ์ และข้อความที่เป็นข้อความคำถามที่ต้องการให้แก้ไขในสถานการณ์นั้น ซึ่งในแต่ละข้อความอาจประกอบด้วยตัวเลข จำนวน หรือคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องอาศัยทักษะที่หลากหลายในการทำความเข้าใจ การวางแผน กระบวนการคิดตัดสินใจ ทักษะต่าง ๆ นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อที่จะแสวงหาคำตอบ

5. รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักวิชาการและนักการศึกษา ได้แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาหลากหลายรูปแบบแตกต่างกันไป ดังนี้

รัสเซลล์ (Russell. 1961: 225) ได้แบ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. โจทย์ที่มีรูปแบบ โจทย์ลักษณะนี้ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในหนังสือ และหนังสือทั่วไป การหาคำตอบของโจทย์ลักษณะนี้ใช้วิธีการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยตรง

2. โจทย์ที่ไม่มีรูปแบบ โจทย์ในลักษณะนี้ ต้องการให้นักเรียนแสดงกระบวนการหรือขั้นตอนในการหาคำตอบ ซึ่งอาจจะต้องใช้แผนภาพ แผนภูมิ หรือรูปภาพประกอบโจทย์ปัญหาลักษณะนี้จะต้องมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

โพลยา (Polya. 1957: 123 – 128) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาที่ให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ เงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงความสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐาน หรือสิ่งที่กำหนดให้ ผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

บิทเทอร์ และคณะ (Bitter and Others. 1989: 37) ได้แบ่งปัญหาออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. ปัญหาปลายเปิด (Open – Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบปัญหาลักษณะนี้จะมองว่ากระบวนการแก้เป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นสุดท้ายของการแก้ปัญหาเป็นปัญหาที่มีวิธีแก้ปัญหาค้นพบได้หลากหลายวิธี

3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided discovery) เป็นปัญหาที่มีลักษณะร่วมของปัญหา มีคำชี้แนะ (Clues) และคำชี้แจงในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนอาจไม่ต้องค้นหรือไม่ต้องกังวลในการตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 62 – 63) ได้กล่าวถึง การแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวนหรือให้หาวิธีการ คำอธิบายเหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

2. การแบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามustประมวลความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุป โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ

1. โจทย์ปัญหาที่มีรูปแบบ ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในหนังสือเรียนและหนังสือทั่วไปเป็นโจทย์ที่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว และสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้
2. โจทย์ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบเป็นโจทย์ที่ต้องการให้นักเรียนแสดงกระบวนการ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่นักเรียนต้องประยุกต์ใช้ความรู้ ตัดสินใจเลือกกระบวนการ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ โจทย์ปัญหานี้เป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

6. การสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนให้แก่เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้นั้น สิ่งที่จะต้องทำ คือ แผนการสอนเฉพาะบุคคล เรียกว่า IEP (Individual Educational Planning) โดยจัดทำเป็นภาคเรียน หรือจัดทำเป็นปีก็ได้ นอกจากนี้ ผดุง อารยะวิญญู ยังได้กล่าวถึงวิธีสอนและการช่วยเหลือ ตามลักษณะปัญหาของนักเรียนเป็นด้านๆ ดังนี้

1. การช่วยเหลือและวิธีการช่วยเหลือทั่วไป โดยครูอาจช่วยเหลือหรือสอนได้หลายวิธี ซึ่งอาจกล่าวถึงตามหัวข้อต่อไปนี้

- 1.1 การฝึกความจำ โดยจัดให้นักเรียนนั่งใกล้ครู ซึ่งครูอาจคอยเตือนความทรงจำของนักเรียนได้บ่อยๆ ตรวจแบบฝึกหัดบ่อยๆ จะช่วยให้นักเรียนแก้ไขความบกพร่องของตนเองได้ อีกทั้งในขณะที่นักเรียนยังจำข้อมูลได้ดี ต้องทบทวนบทเรียนบ่อยๆ มีการจัดหาเครื่องช่วยความจำให้นักเรียน เช่น ตาราง แผนภูมิ ไดอะแกรม เครื่องคิดเลข หรือสิ่งอื่นๆ ที่ช่วยให้นักเรียนจำได้ โดยให้อยู่ใกล้ๆ ซึ่งนักเรียนสามารถหยิบใช้ได้ทันที ควรอนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขหลังจากนักเรียนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์แล้ว หาสิ่งช่วยความจำ เช่น ให้นักเรียนจำอักษรแรกของคำยากทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น ตลอดจนใช้คำคล้องจองเพื่อให้ง่ายแก่การจดจำ

- 1.2 การฝึกการจัดลำดับและทิศทาง นักเรียนที่มีความลำบากและสับสนเกี่ยวกับทิศทาง ทำให้มีความลำบากมากขึ้นในการเรียนภาษา และคณิตศาสตร์ เช่น ในการนับ เราจะนับตัวเลขจากซ้ายไปขวา และนับตามลำดับ ตามตัวเลขในการอ่านก็เช่นกัน การอ่านโจทย์ปัญหาจะต้องอ่านจากซ้ายไปขวา ในการคำนวณก็ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนตามลำดับ นักเรียนที่มีความสับสนเกี่ยวกับการจัดลำดับ และทิศทางจึงควรได้รับการฝึกทักษะให้มีทักษะดังกล่าว การฝึกทักษะอาจกระทำดังต่อไปนี้

- 1.2.1 อนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลข และฝึกทักษะในการใช้เครื่องคิดเลขให้นักเรียนใช้คล่อง

1.2.2 ทำเครื่องหมายที่มุมบนด้านใดด้านหนึ่งของกระดาษหรือสมุดแบบฝึกหัด เช่น ตีดาวแดงไว้ที่มุมบนของกระดาษด้านขวา เป็นเครื่องหมายบอกนักเรียนว่าทุกครั้งที่มีมองเห็นดาวนี้แปลว่า ด้านขวานะ ส่วนอีกด้านที่อยู่ตรงข้ามเป็นด้านซ้าย

1.2.3 ฝึกให้นักเรียนคิดในใจ

1.2.4 ให้นักเรียนวาดภาพประกอบเกี่ยวกับจำนวนและทิศทาง

1.2.5 ฝึกให้นักเรียนจัดหมวดหมู่สิ่งของตามขนาด รูปทรง ความยาว น้ำหนัก เป็นต้น

1.3 การฝึกการรับรู้ทางสายตาในการแก้ไขความลำบากในการรับรู้สัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรปฏิบัติ ดังนี้

1.3.1 ฝึกให้นักเรียนคุ้นเคยกับสัญลักษณ์ต่างๆ โดยใช้พร้อมทั้งหลายรูปแบบจากคอมพิวเตอร์

1.3.2 ฝึกเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวเลขที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเช่น 3 กับ 5, 6 กับ 9, 2 กับ 7 และหลีกเลี่ยงไม่ให้มีตัวเลขที่คล้ายกันในข้อเดียวกัน จนกว่านักเรียนเกิดทักษะในการจำแนกแล้วจึงให้มีตัวเลขที่คล้ายกันในข้อเดียวกัน จนกว่านักเรียนเกิดทักษะในการจำแนกแล้วจึงให้มีตัวเลขที่คล้ายกันในข้อเดียวกันได้

1.3.3 สอนตามลำดับให้นักเรียนจำตัวเลขเบื้องต้นได้ก่อนที่จะสอนตัวต่อไป

1.3.4 ฝึกให้นักเรียนจำแนกความแตกต่างระหว่างสัญลักษณ์ที่คล้ายกันจนนักเรียนที่มีทักษะ เช่น ระหว่างเครื่องหมาย + กับ X ครูอาจจะทำลูกเต๋ายักษ์ด้วยกระดาษแล้วเขียนข้างกล่องด้วยเครื่องหมาย X บอกว่านี่เป็นเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสในขณะที่อีกกล่องหนึ่งใส่เครื่องหมาย + โดยให้นักถึงเครื่องหมายบอกทิศทางเหนือ - ใต้ ปฏิบัติเช่นเดียวกันระหว่างเครื่องหมาย - กับ ÷

1.4 การแก้ไขความลำบากทางภาษาภาษามีความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ อาจเป็นคำศัพท์เฉพาะ มีความหมายเฉพาะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ อาจอ่านตกล่อน อาจเพิ่มทำให้ความหมายของประโยคเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนทำเลขโจทย์ปัญหาไม่ได้ครูอาจมีแนวทางในการแก้ไข ดังนี้

1.4.1 จัดทำชุดฝึกคำศัพท์ที่ใช้มากในวิชาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเรียนรู้ความหมายอย่างชัดเจนทีละคำจนครบทุกคำ เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการเข้าใจความหมายของคำที่ใช้ในคณิตศาสตร์

1.4.2 ก่อนทำเลขโจทย์ปัญหา ครูถามนักเรียนให้เกิดความมั่นใจว่านักเรียนเข้าใจความหมายของคำ และประโยคว่าโจทย์ต้องการอะไร

1.4.3 ใช้ภาพประกอบ ภาพวาดหรือไดอะแกรมประกอบการอธิบายใจหายปัญหา

1.4.4 ใช้เทคนิคในการสอนอ่านเข้าช่วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิคในการสอนอ่านจับใจความ

1.4.5 ใช้วิธีให้นักเรียนขีดเส้นใต้หรือระบายสีคำสำคัญ

1.5 ข้อควรปฏิบัติ

1.5.1 ครูไม่ควรถามนักเรียนในคำถามที่คิดว่านักเรียนตอบไม่ได้เพราะนักเรียนจะเกิดความอับอาย ครูอาจเรียกนักเรียนมาพบ และถามตัวต่อตัวจะเหมาะสมกว่า

1.5.2 ให้นักเรียนทำงานกับนักเรียนอื่นในลักษณะของการร่วมเรียนร่วมรู้ (Cooperative Learning)

1.5.3 จัดหาคู่มือในการทำหน้าที่คอยช่วยเหลือเพื่อนด้วยกัน (Peer Teaching)

1.5.4 อธิบายพร้อมยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมหรือให้นักเรียนวาดภาพประกอบทุกข้อ โดยเฉพาะข้อที่ยากๆ

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

1.5.6 ทบทวนบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ แต่ไม่ใช่เป็นการทบทวนในแบบเดิมในลักษณะเดิมที่ทำไปแล้ว เป็นการทบทวนเนื้อหาเดิมในแบบฝึกหัดใหม่ กิจกรรมใหม่ที่กล่าวมาแล้วเป็นวิธีสอนคณิตศาสตร์แก่นักเรียนทั่วไป

เบญจพร ปัญญา (2549: 18-21) ได้กล่าวถึงวิธีสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยทั่วไป ไว้ว่า

1. สอนจากสิ่งที่ย่างที่สุด และควรเริ่มต้นในระดับที่ง่ายกว่าความสามารถของนักเรียนเล็กน้อย เพื่อให้นักเรียนจะได้รู้สึกว่าคุณประสบความสำเร็จในการเรียน ทำให้นักเรียนมีกำลังใจที่จะเรียนต่อไป

2. สอนจากสิ่งที่คุ้นเคยไปหาสิ่งที่ไม่คุ้นเคย

3. ให้ออกาสนักเรียนมีความสุขในการเรียน หรือทำกิจกรรมที่ตนเองสนใจ

4. ให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน อันจะเป็นพื้นฐานให้นักเรียนมองตนเองในแง่ดี และสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนและครูได้

5. ใช้ประสบการณ์ตรง ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

6. ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ตามขีดความสามารถของตนเอง เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความก้าวหน้าในการเรียนต่างกัน จำเป็นต้องใช้วิธีสอนหลายรูปแบบผสมกัน

7. ใช้แรงเสริมอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในเรื่องคำชม และรางวัล

8. กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น เช่น สถานการณ์สมมติ การให้การบ้านที่นักเรียนสามารถหาคำตอบได้หลายๆ วิธี

9. ให้นักเรียนเรียนจากเพื่อน

10. แจ้งผลการเรียนให้นักเรียนทราบโดยเร็ว เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจ

11. ทบทวนบทเรียนบ่อยๆ อาจจะทบทวนในรูปแบบกิจกรรมอื่นๆ ก็ได้

12. สอนโดยการเน้นย้ำ เชื่อมโยงกับวิชาอื่นด้วย

13. จัดห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียน เนื่องจากนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ มักมีสมาธิสั้นร่วมด้วย ห้องเรียนจึงควรมีผนังทั้ง 4 ด้าน และให้มีเสียงรบกวนน้อยที่สุด เพื่อนักเรียนจะได้ไม่สนใจ

14. ใช้คำสั่งที่สั้นและเข้าใจง่าย

15. มองหาจุดเด่นและจุดด้อยของนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความสามารถพิเศษที่นักเรียนมีอยู่

16. ให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความเป็นผู้นำ

สรุปการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ควรจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลายเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจ และความสามารถของนักเรียน เริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายที่สุดและเรียนรู้ได้เร็วไปจนถึงกิจกรรมที่ยากขึ้น รูปแบบของกิจกรรมควรส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถที่นักเรียนมีอยู่ สร้างความเชื่อมั่นในตัวนักเรียนให้นักเรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหว ได้สัมผัส ได้มองเห็น ได้ยิน ได้ฟัง และใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด ใช้คำสั่งชัดเจนและสั้น ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ให้แรงเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสเป็นผู้นำ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ซึ่งเป็นเทคนิคที่ดีสามารถนำแนวการสอนมาปรับใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกเลข 2 หลัก ที่มีตัวทดได้ และทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

สมลักษณ์ สะหรั้งปิน (2553: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตัน

ร่วมกับการใช้เส้นจำนวนโดยมีจุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน สูงขึ้น และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน อยู่ในระดับดี

จักรพันธ์ นนทะโชติ (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา เรื่องความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและกลวิธีวาดภาพ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตาราง และเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศและระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูงและปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองระดับสูง กับนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองระดับปานกลาง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ร่วมกันส่งผลกระทบต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความสามารถในการใช้กลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับนักเรียนที่มีการรับรู้

ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับสูง กับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง กับนักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ กับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ร่วมกันส่งผลต่อความสามารถในการใช้กลวิธีการวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิริลักษณ์ โปร่งสันเทียะ (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อการพัฒนาโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ประกอบด้วย แบบคัดแยกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.98 แผนการจัดกิจกรรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ด้านการจำแนกทางสายตา การนับ การแทนค่าประจำหลัก การบวก การลบ และการแก้โจทย์ปัญหา, แบบประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินรายด้านอยู่ระหว่าง 0.54 ถึง 0.86 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.34-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.88 และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 โปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับดีมาก และประสิทธิผลของโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้าน (1) ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้หลังการจัดกิจกรรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก (2) การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ หลังการจัดกิจกรรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ราชนัน นิลบรรพต (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนโดยวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว ในโรงเรียนศึกษาพิเศษระยอง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน ทำการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการ

การแก้โจทย์ปัญหาหลังการสอนอยู่ในระดับดี และความสามารถหลังการสอนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีอภิปัญญา (Metacognitive Strategy)

1. ความหมายของของอภิปัญญา (Metacognition)

ฟลาเวล (Ankara. 2009: Online; อ้างอิงจาก Flavell. 1971) ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันว่าหมายถึง ความเข้าใจในเรื่องการคิดของตนเอง ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบความคิด การวางแผนความคิดของตนเอง และการถ่ายทอดความคิดออกมาโดยการพูดหรือการกระทำ ส่วนบราวน์ (Brown. 1978: Online) กล่าวว่า เมตาคอกนิชันหมายถึง กระบวนการตรวจสอบกระบวนการคิดของบุคคลนั้นๆ เกี่ยวกับความรู้ หรือประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มา และสอดคล้องกับคอस्ता และคาลลิค (Costa, L. A. ;& Kallick, 2000: Online) ได้ให้ความหมายว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง การเพิ่มขึ้นของความตระหนักในการแสดงออกและประสิทธิภาพของการแสดงออกของแต่ละคนในแต่ละสถานการณ์ การตั้งคำถามของตนเองเพื่อนำไปสู่การหาข้อมูลและความหมายของการพัฒนาแผนที่ทางความคิด หรือแผนในการปฏิบัติโดยมีการทบทวนประสบการณ์เดิม ตรวจสอบแผนด้วยการลงมือกระทำ ความถูกต้องของแผน ถ้าต้องพบกับสิ่งที่ไม่คาดหมาย การตรวจสอบความสมบูรณ์ด้วยการประเมินตนเอง

วิทยาการ เชียงกุล (2549: 71) ได้ให้ความหมายว่า เมตาคอกนิชัน เป็นความสามารถของนักเรียนในการวิเคราะห์ (Analyze) พินิจพิเคราะห์ (Reflection) เพื่อเข้าใจระบอบการรู้คิด และการเรียนรู้ของตนเอง รวมทั้งจุดแข็ง และจุดอ่อนของตนเอง การมีความสามารถชนิดนี้จะทำให้นักเรียนรู้จักเลือกใช้ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ในบริบท หรือสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ส่วนณัฐภรณ์รัฐเฉลิมสุข (2550: ออนไลน์) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความสามารถในการคิดของบุคคลในการรับรู้การคิดพิจารณาไตร่ตรองและประเมินตนเอง เพื่อให้การคิดเป็นระบบเกิดความมั่นใจว่างานที่จะทำบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายของเมตาคอกนิชันที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เมตาคอกนิชัน หรืออภิปัญญา หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง โดยมีการควบคุม วางแผนและทบทวนความคิดของตนเองอย่างมีขั้นตอนผ่านการปฏิบัติ และรู้จักเลือกใช้ยุทธวิธีในบริบท หรือสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

2. องค์ประกอบของอภิปัญญา

ฟลาวเวล (Flavell, 1979: Online) ได้แบ่งเมตาคอกนิชันเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive knowledge) เป็นส่วนองค์ความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร และคิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมาย และการบรรลุเป้าหมายอย่างไร องค์ประกอบที่มีผลต่อกิจกรรมการคิด ประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ

1.1 ตัวแปรด้านบุคคล (Person Variables) หมายถึง ความรู้ที่บุคคลมีเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้ หรือในการทำงาน รู้ถึงความถนัดและความสามารถของบุคคล รู้ว่าบุคคลมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำงานเฉพาะอย่างได้ดี

1.2 ตัวแปรด้านงาน (Task Variables) หมายถึง ความรู้ที่บุคคลรู้เกี่ยวกับลักษณะของงานที่จะทำว่ามีความยากง่ายอย่างไร รู้ว่าสิ่งใดที่จะทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดจะทำให้งานนั้นง่าย รวมไปถึงถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นที่อาจจะเกิดขึ้น

1.3 ตัวแปรด้านกลวิธี (Strategy Variables) หมายถึง ความรู้ที่บุคคลมีเกี่ยวกับกลวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้ในการทำงานนั้น เป็นการรู้ว่ากลวิธีใดจะช่วยทำให้การทำงานนั้น บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยทำให้เกิดความก้าวหน้า

2. ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive experience) เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ และประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตนเองในกิจกรรมทางการคิด เริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิดจนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายที่ต้องการโดยที่ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน ประกอบด้วยกลวิธีย่อย 3 วิธี ดังนี้

2.1 การวางแผน (Planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่า จะทำงานนั้นอย่างไร เริ่มตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย จนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2.2 การตรวจสอบ (Monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่า เป็นไปได้เพียงใด การคิดพิจารณาความเหมาะสม และความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่เลือกใช้

2.3 การประเมิน (Evaluating) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผนประเมินการกำกับตรวจสอบ และการประเมินผลลัพธ์

เบเกอร์ และบราวน์ (Gary, 2011: Online; อ้างอิงจาก Baker; & Brown, 1984) และวูลโฟล์ค (Woolfolk, 1990: 292-294) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันสอดคล้องกันว่า องค์ประกอบของเมตาคอกนิชันแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. การตระหนักรู้ (Awareness) เป็นการตระหนักรู้ถึง ทักษะ กลวิธี และแหล่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้ว่าจะต้องทำอย่างไร กล่าวคือ เป็นเรื่องของการที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิด และความสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมไปถึงการแสดงออกในสิ่ง

ที่รู้ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้อื่นฟังได้ สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้ นั้น หรือมีวิธีการจำ การวางแผน ขอบข่าย การจดบันทึก และความสามารถในการสะท้อนการคิดของตนออกมาในขณะที่อ่าน เรื่องราว หรือในการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะที่จะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีแผน เพราะจะทำให้รู้ว่ งานนั้นจะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง ที่จะทำให้งานนั้นเกิดประสิทธิภาพ และทำให้สถานการณ์นั้นมี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ความสามารถในการกำกับตนเอง (Self-regulation) เป็นความสามารถในการกำกับ ตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา รวมไปถึงการพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ การประเมิน ความพยายามในการทำงาน การวางแผนในขั้นตอนการทำงาน การทดสอบวิธีการที่ใช้การตัดสินใจใน การใช้เวลาและการใช้ความสามารถที่มีอยู่ และการเปลี่ยนไปใช้วิธีอื่นเพื่อให้แก้ปัญหาได้

เวลล์ (Gary. 2011: Online; อ้างอิงจาก Wells. 2000: 6-13) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน มีองค์ประกอบหลักอยู่ 3 ส่วน ดังนี้

1. ความรู้ในเมตาคอกนิชัน แบ่งได้เป็น

1.1 ความรู้ในเมตาคอกนิชันที่สามารถแสดงออกมาได้อย่างชัดเจน (Explicit Metacognitive knowledge) คือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึก และสามารถแสดงความคิดออกมาเป็น คำพูดได้

1.2 ความรู้ในเมตาคอกนิชันที่ไม่สามารถแสดงออกมาได้อย่างชัดเจน (Implicit Metacognitive knowledge) คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึก แต่ไม่สามารถแสดงออกมาเป็นคำพูดได้

2. ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน เป็นสิ่งที่สามารถเชื่อมโยงความดับสนทางอารมณ์ด้วย วิธีที่หลากหลาย

3. กลวิธีควบคุมเมตาคอกนิชัน คือ คำตอบของบุคคลขณะที่มีการควบคุมกิจกรรมต่างๆ ของระบบทางปัญญา

จากองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเม ตาคอกนิชัน มี 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความตระหนักในการรู้คิด (Metacognition Awareness) และความรู้ในการรู้คิด (Metacognition Knowledge) ซึ่งมีความหมายคล้ายกัน คือ ความตระหนักรู้ในตนเองว่าจะใช้กลวิธี และแหล่งข้อมูลอะไรบ้างที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้ว่าจะทำอย่างไรซึ่งเป็นการ ที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิด และสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ เช่น การแก้ปัญหา นักเรียน สามารถแสดงออกในสิ่งที่รู้ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้อื่นฟังได้ ซึ่งในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะที่ทำ ให้คนทำงานอย่างมีแผน และรู้ว่าควรจะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้างจึงจะทำให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้น

2. การกำกับตนเอง (Self regulation) และประสบการณ์ในการรู้คิด (Metacognition Experience) ซึ่งมีความหมายคล้ายกัน คือ ความสามารถในการกำกับควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง ในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา รวมไปถึงการพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ มีการประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผน ตรวจสอบทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ รวมถึงการประเมินการวางแผน การกำกับตรวจสอบ และประเมินผลลัพธ์ ทดสอบวิธีการเปลี่ยนแปลงวิธีการไปใช้กลวิธีอื่นเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้

3. กลวิธีอภิปัญญาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกลวิธีอภิปัญญาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน ดังนี้

ยิมเมอร์ (Yimer. 2004: 55-56) ได้เสนอกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การเข้าสู่ปัญหา (The engagement phase) เป็นขั้นเผชิญปัญหา และสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา ประกอบด้วย

1.1 สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาโดยการอ่าน กำหนดแนวคิด หรือวาดรูป

1.2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการอ่านซ้ำเพื่อพิจารณาลักษณะของปัญหา และเชื่อมโยงปัญหากับหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

1.3 พิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย คาดคะเนความสำเร็จ และประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีในการจัดการแก้ปัญหา

2. กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา (The transformation-formation phase) ขึ้นวางแผนการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์และกำหนดกรอบในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

2.1 สำนวญปัญหาโดยการนึกถึงปัญหาที่เป็นกรณีเฉพาะ

2.2 คาดคะเนบนพื้นฐานของการวิเคราะห์เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดปัญหา

2.3 สะท้อนผลการสำนวนและคาดคะเนความเป็นไปได้

2.3 วางแผนหรือหากวิธีแก้ปัญหา

2.4 พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหากับสถานการณ์ที่กำหนด

3. ดำเนินการแก้ปัญหา (The implementation phase) เป็นขั้นดำเนินการตามแผน ประกอบด้วย

3.1 สำนวญเงื่อนไขหลักของแผนเพื่อกำหนดแผนย่อย ตลอดจนพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

3.2 พิจารณาความสอดคล้องของแผนกับเงื่อนไขของปัญหา

3.3 ดำเนินการตามแผน

3.4 สะท้อนความเหมาะสมของการปฏิบัติตามแผน และความสอดคล้องกับแผนย่อย
ขั้นนี้ทำให้เกิดการตัดสินใจเกี่ยวกับการปรับปรุงหรือยกเลิกแผน

4. ประเมินผล (The evaluation phase) เป็นขั้นประเมินกระบวนการแก้ปัญหา และตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินการตามแผน ประกอบด้วย

4.1 ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่

4.2 ตรวจสอบความสอดคล้องของแผนกับเงื่อนไขปัญหา และตรวจดูข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการคำนวณ

4.3 ประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

4.4 ตัดสินใจยอมรับ หรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา

5. สะท้อนผล (The internalization phase) เป็นขั้นที่เกี่ยวข้องกับเจตคติของนักเรียนเกี่ยวกับปัญหา ประกอบด้วย

5.1 สะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา

5.2 พิจารณาประเด็นสำคัญในกระบวนการแก้ปัญหา

5.3 ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้กับสถานการณ์อื่น พิจารณาหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

5.4 สะท้อนถึงความเชื่อมั่นและความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา

ทิสนา แชมมณี และคณะ (2544: 120-121) กล่าวถึงการใช้กลวิธีอภิปัญญาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วเลือกกลวิธีในการคิด วางแผน กำกับ หรือตรวจสอบ และประเมินกระบวนการคิด ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ฝึกการวางแผน ประกอบด้วย

1.1 ฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยให้บอกสิ่ง โจทย์กำหนด ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและเป้าหมายของการแก้ปัญหานั้น

1.2 ฝึกการเลือกใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา ซึ่งมีหลากหลายวิธีโดยให้ผู้เรียนตัดสินใจเลือกกลวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกลวิธีต่างๆ ได้แก่ การเดาและตรวจสอบ การสร้างตาราง การสร้างรายการ การให้เหตุผล และการทำย้อนกลับ

1.3 เรียงลำดับขั้นตอนตามกลวิธีที่เลือกไว้

1.4 ประเมินคำตอบที่คาดว่าจะได้ โดยวิเคราะห์เงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้อย่างมีเหตุผล

2. ฝึกการกำกับควบคุม และตรวจสอบความคิดของตนเอง ดังนี้

2.1 กำหนดเป้าหมายไว้ในใจ เป็นการตรวจสอบว่าหลักการดำเนินการตามขั้นตอนแล้ว สามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่

2.2 กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอน

3. ฝึกประเมินกระบวนการคิด ดังนี้

3.1 ประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย เป็นการตรวจสอบว่าหลักการดำเนินการตามขั้นตอนแล้ว สามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่

3.2 ตรวจสอบคำตอบ

3.3 ตรวจสอบขั้นตอนในการปฏิบัติ ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด ช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

จากการใช้กลวิธีอภิปัญญาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่าขั้นตอนของการใช้กลวิธีอภิปัญญาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ขั้นสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาโดยการอ่าน ซึ่งนักเรียนจะต้องระบุให้ได้ว่า สิ่งที่โจทย์ให้หา สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คืออะไร เลือกข้อมูลที่เป็นในการแก้ปัญหาได้ โดยนักเรียนจะต้องทราบว่าสิ่งใดรู้แล้ว สิ่งใดยังไม่รู้ โดยมีการประเมินความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีในการจัดการกับปัญหา การคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหา และการคาดเดาถึงสิ่งที่จะทำให้เกิดอุปสรรคข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้

2. การสร้างตัวแทนปัญหา หมายถึง ขั้นสร้างตัวแทนความคิดในรูปต่างๆ เช่น การใช้สัญลักษณ์ การวาดรูป จัดระบบข้อมูลใหม่ และค้นหาในสิ่งที่ตนเองยังไม่รู้

3. วางแผนในการแก้ปัญหา หมายถึง การพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา โดยผู้เรียนจะต้องตัดสินใจในการเลือกวิธีการ หรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และมีการคาดคะเนคำตอบที่คาดว่าจะได้โดยวิเคราะห์จากเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้อย่างมีเหตุผล

4. ดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา สามารถบอกเหตุผลในการดำเนินการ และทดสอบขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่ ซึ่งจะเป็นการกำกับให้ปฏิบัติตามวิธีการและขั้นตอนที่เลือกไว้ในขณะทำการแก้ปัญหา เพื่อเป็นการฝึกกำกับตนเองในการตรวจสอบความถูกต้องของการแก้ปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหาคงต้องรู้ว่า มีข้อผิดพลาดและอุปสรรคใดเกิดขึ้น และรู้ว่าจะมีวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดและอุปสรรคที่เกิดขึ้นอย่างไร

5. ประเมินผลการแก้ปัญหา หมายถึง เป็นชั้นมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่างๆ ในการแก้ปัญหาเพื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด มีการประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ เพื่อช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข รวมถึงการสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา โดยการประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้กับสถานการณ์อื่น และสะท้อนความเชื่อมั่นและความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา

4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีอภิปัญญา

แมนนิต้า และคนอื่นๆ (Manita; et al. 2010: 219-229) ได้ศึกษาการเพิ่มบทบาทของทักษะเมตาคอกนิชันนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 29 คน (อายุ 13-14 ปี) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน (อายุ 14-15 ปี) นักเรียนทุกคนต้องแก้โจทย์คณิตศาสตร์ที่มีความยากไปตามอายุ การเก็บรวบรวมข้อมูลจะดูจากการพูดแสดงความคิดเห็น ซึ่งถูกวิเคราะห์ตามความถี่ และคุณภาพของกิจกรรมเมตาคอกนิชัน ส่วนใจหทัยคณิตศาสตร์อื่นๆ จะเป็นการสอบ post-test ผลการวิจัยพบว่า ความถี่ของกิจกรรมเมตาคอกนิชัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวางแผนและการประเมินนั้นเพิ่มขึ้นตามอายุ เด็กอายุ 13-14 ปี จะมีความฉลาดในการแก้ปัญหาใจหทัยคณิตศาสตร์มาก แต่ก็ไม่โดดเด่น กระบวนการเมตาคอกนิชันจะแสดงให้เห็นถึงการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีในเด็กอายุ 14-15 ปี ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเรียนคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่ากระบวนการเมตาคอกนิชันในการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเพิ่มขึ้นตามอายุ

วิวัฒน์ พุ่มบัว (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ชุดการเรียนที่เน้นกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่องใจหทัยปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน ใช้แบบแผนทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design เครื่องมือที่ใช้วิจัยได้แก่ ชุดการเรียนที่เน้นกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่องใจหทัยปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร แบบปรนัย 30 ข้อ และอัตนัย 2 ข้อ แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนที่เน้นกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่องใจหทัยปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าประสิทธิผลเท่ากับ 0.7867 แสดงว่านักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มขึ้นร้อยละ 78.67 และ คะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ทางสายตา

1. ความหมาย และกระบวนการรับรู้

ความหมาย

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2544: 147) การรับรู้คือ การสัมผัสที่มีความหมาย การรับรู้เป็นกระบวนการหรือตีความแห่งการสัมผัสที่ได้รับ ออกเป็นหนึ่งสิ่งใดที่มีความหมาย คนเราจะต้องใช้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีมาก่อน ดังนั้น การรับรู้จึงควรจะเป็นกระบวนการที่เกิดแทรก ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง

วิภาพร มาพบสุข (2548: 232) การรับรู้ หมายถึง กระบวนการซึ่งบุคคลตีความหมายของการรู้สึกสัมผัสที่ได้รับจากตาเห็นภาพ จมูกได้กลิ่น หูได้ยิน ผิวหนังรับสัมผัส ออกมาเป็นพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งที่มีความหมายหรือรู้จักเข้าใจได้ การที่มนุษย์สามารถจะแปลความหมายจากการรู้สึกสัมผัส และมีปฏิกิริยาโต้ตอบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ดีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์ในอดีต ระดับสติปัญญา เจตคติ ความเชื่อ ค่านิยม การคาดหวัง ตลอดจนธรรมชาติของสิ่งเร้าด้วย

จากความหมายของการรับรู้ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการที่บุคคลตีความหมายของการรู้สึกจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 ออกมาเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาที่มีความหมาย ซึ่งการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม ดังนั้น การรับรู้จึงควรจะเป็นกระบวนการที่เกิดแทรกระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง

กระบวนการรับรู้

นักจิตวิทยา หรือนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการศึกษา ได้กล่าวถึงกระบวนการรับรู้ไว้ดังต่อไปนี้

วิภาพร มาพบสุข (2549: 232) กระบวนการรับรู้ประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. ธรรมชาติ และชนิดของสิ่งเร้า สิ่งเร้าหมายถึง สิ่งต่างๆ ที่เข้ามาเร้าอวัยวะรับสัมผัส แบ่งเป็น 2 ชนิด คือสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายใน สิ่งเร้าภายนอกได้แก่ วัตถุ คนพ่อแม่ สถานการณ์ ภายนอกรอบตัวเรา เช่น แสงสว่าง เสียง เพื่อน โรงเรียน โรงพยาบาล ฯลฯ สิ่งเร้าภายในได้แก่ สิ่งกระตุ้นหรือเร้าภายในบุคคลให้เกิดพฤติกรรมรับรู้ เช่น ความต้องการของร่างกายกระตุ้นให้เกิดการรับรู้เรื่องอาหารและที่อยู่อาศัย ความตั้งใจกระตุ้นให้เกิดการรับรู้เรื่องการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ขณะอารมณ์ดี กระตุ้นให้เกิดการรับรู้หนังสือที่อ่านมากขึ้น เป็นต้น

2. การรู้สึกสัมผัส หมายถึง อาการที่อวัยวะรับสัมผัสแต่ละชนิด สัมผัสกับสิ่งเร้าเพื่อให้บุคคลรับรู้สิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว จากการศึกษาของนักจิตวิทยาพบว่า มนุษย์จะสามารถรับรู้สิ่งเร้าโดยผ่านทางตามากที่สุด รองลงมาคือการรับรู้ทางหู

3. การตีความ หรือการแปลความหมายจากการรู้สึกสัมผัสจากการทำงานของสมอง มนุษย์เริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากระบบความรู้สึกและนำมาตีความ หรือแปลความหมาย ซึ่งจะถูกต้องมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ลักษณะของสิ่งเร้า ได้แก่ ขนาด รูปร่าง สี ความแปลกใหม่

3.2 สภาพร่างกายของบุคคล ได้แก่ สุขภาพ ความเหนื่อยล้า ความผิดปกติของร่างกาย

3.3 สภาพจิตใจของบุคคล ได้แก่ ความตั้งใจ ความสนใจ สติปัญญา การคาดหวัง และความอคติ

3.4 ปัจจัยทางสังคม ได้แก่ วัฒนธรรม ประเพณี สภาพเศรษฐกิจ เป็นต้น

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549: 99) กระบวนการรับรู้เป็นกระบวนการที่เกิดต่อเนื่องจากการรู้สึก กล่าวคือ เมื่อประสาทรับความรู้สึก ได้รับการกระตุ้นและส่งผ่านข้อมูลนั้นไปยังระบบประสาทที่เกี่ยวข้องเพื่อแปลความ ซึ่งในส่วนนี้อาจมีประสบการณ์หรือความรู้เดิมในส่วนของความจำเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย อันส่งผลต่อการรับรู้

จากกระบวนการรับรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การรับรู้เกิดขึ้นตามลำดับขั้นของกระบวนการ โดยเริ่มจากสิ่งเร้าที่เข้ามากระทบ ได้รับความรู้สึกส่งไปยังระบบประสาทส่วนกลางที่อยู่ที่สมอง และสมองก็แปลความหมายออกมาเป็นความรู้ ความเข้าใจ โดยอาศัยประสบการณ์เดิม ระดับสติปัญญา และองค์ประกอบอื่นๆ จนทำให้เกิดพฤติกรรมและการตอบสนอง

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้

นักจิตวิทยา หรือนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการศึกษา ได้ทำการรวบรวมปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ไว้ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551: 158) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ นั่นคือสิ่งเร้า ทั้งสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายใน ดังนี้

1. สิ่งเร้าภายนอก คุณสมบัติของสิ่งเร้าภายนอกที่มีอิทธิพล สามารถดึงดูดความใส่ใจของคนไปยังสิ่งเร้า นั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความเปลี่ยนแปลงของสิ่งเร้า การเคลื่อนไหวของสิ่งเร้า ขนาดของสิ่งเร้า การเกิดซ้ำซากของสิ่งเร้า ความเข้มหรือความหนักเบาของสิ่งเร้า

2. สิ่งเร้าภายใน มีอิทธิพลสามารถดึงดูดความใส่ใจของบุคคล ไปที่สิ่งเร้า นั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะต่อไปนี้เป็นคือ ความต้องการหรือแรงขับ ความสนใจและคุณค่า

วิภาพร มาพบสุข (2549: 233) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ไว้หลายประการ ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของผู้รับรู้ หมายถึง การที่บุคคลแต่ละคนเลือกที่จะรับรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งมากขึ้นหรือรับรู้สิ่งใดก่อน หลัง ย่อมแตกต่างกันเนื่องมาจากปัจจัยทางสรีระ ทัศนคติ ความต้องการ ความตั้งใจประสบการณ์เดิมเป็นสำคัญ

2. ลักษณะของสิ่งเร้า หมายถึง สิ่งของต่างๆ ที่อยู่รอบตัวบุคคล ได้แก่ ภาพโฆษณา เสียงเพลง ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ อาคาร โรงเรียน การจัดระเบียบในการรับรู้ การรับรู้ความลึก การรับรู้ ความคงที่ของวัตถุ เป็นต้น

จากปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้คือ ปัจจัยที่อยู่ภายนอกอันได้แก่ สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ นักเรียนและลักษณะของสิ่งเร้า ส่วนปัจจัยภายในเกิดจากตัวผู้เรียน คือความต้องการ แรงขับ ทัศนคติ ความตั้งใจ ประสบการณ์เดิม ซึ่งส่งผลต่อการรับรู้ของนักเรียน

3. การรับรู้กับการเรียนรู้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551: 159) ได้กล่าวถึงการรับรู้กับการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้เริ่มเกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งเร้า (Stimulus) มากระตุ้นบุคคล ระบบประสาทจะตื่นตัวเกิดการรับสัมผัส (Sensation) ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 แล้วส่งกระแสประสาทไปยังสมองเพื่อแปลความหมายโดยอาศัยประสบการณ์เดิมเป็นการรับรู้ (Perception) ใหม่ อาจสอดคล้องหรือแตกต่างไปจากประสบการณ์เดิม แล้วสรุปผลของการรับรู้ นั้น เป็นความเข้าใจหรือความคิดรวบยอด (Concept) และมีปฏิกิริยาตอบสนอง (Response) อย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งเร้า ตามที่รับรู้ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม แสดงว่า เกิดการเรียนรู้แล้ว

4. การเรียนรู้ทางสายตา

การเรียนรู้ทางสายตา หมายถึง กระบวนการสอนทักษะการคิดโดยใช้เทคนิคในการเรียนรู้ทางสายตาในการสื่อความหมาย และช่วยสอนให้นักเรียนคิด รวบรวมข้อมูลและมีการจัดเรียงข้อมูลที่ได้รับใหม่โดยผ่านการมองเห็น (Knowledge Master Corporation. 2007: Online) ส่วนการศึกษาพิเศษออนไลน์ (2011: ออนไลน์) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ผ่านการมองเห็น หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม กระบวนการคิด โครงสร้างความคิดในสมองของบุคคลอันเนื่องมาจากการรับรู้ทางสายตา หรือจากการมองเห็น การเรียนรู้ของบุคคลส่วนใหญ่เกิดจากการจดจำ สิ่งของที่เป็นของจริง สิ่งของจำลอง ภาพเคลื่อนไหว ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพลายเส้น ป้ายโฆษณา สัญลักษณ์และโลโก้ต่าง ๆ ซึ่งทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ส่งเสริมกระบวนการคิดในสมอง คนส่วนใหญ่มีรูปแบบการ

เรียนรู้ได้ดีโดยใช้การมองและสร้างภาพในสมอง เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่เคยเรียนรู้มา พัฒนาเป็นมโนคติใหม่ขยายองค์ความรู้ต่อเนื่องไปสู่ขั้นสูง

จากการเรียนรู้ทางสายตาที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้สรุปได้ว่า การเรียนรู้ทางสายตา หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และกระบวนการคิดผ่านการมองเห็น เกิดจากการจดจำ สิ่งที่เป็นของจริง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวาด สัญลักษณ์ ส่งเสริมกระบวนการคิดในสมองให้มีการจัดเรียงข้อมูลที่ได้รับใหม่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่เคยเรียนรู้แล้วพัฒนามโนคติใหม่ไปสู่ขั้นสูง

5. สื่อการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสายตา

การจัดการศึกษาในปัจจุบันนี้ สื่อมีบทบาทและเป็นองค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการพัฒนาการศึกษาทุกระดับ การใช้สื่อแต่ละชนิดนั้น ควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา ตรงตามศักยภาพของผู้เรียน (อัคริพร มณีวงษ์. 2551: ออนไลน์) ใน การสอนคณิตศาสตร์การใช้สื่ออุปกรณ์ที่เป็นสื่อทางสายตา และการได้ลงมือปฏิบัติจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับฮอดด์กอดอน (Hodgdon. 2011: Online) กล่าวว่า นักเรียนทุกคน สามารถได้รับประโยชน์จากการใช้สื่อทางสายตาในการช่วยจำและเข้าใจ แต่การใช้สื่อทางสายตาจะมี ประโยชน์มากสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สื่อทางสายตาช่วยให้นักเรียนเข้าใจใน สิ่งที่ครูต้องการสื่อสาร และช่วยในการจดจำและจัดระบบ

Knowledge Master Corporation (2007: Online) กล่าวถึง สื่อทางสายตามีประโยชน์ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนมีการจัดระบบความคิดรวบยอดในสิ่งที่คล้ายกันให้อยู่ในประเภท เดียวกันซึ่งจะช่วยพัฒนาการจัดระบบความคิด

2. ช่วยสนับสนุนความเข้าใจและความจำ

3. ช่วยในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิม

4. ช่วยอธิบายความผิดพลาด หรือความเข้าใจที่ผิดให้เป็นความเข้าใจที่ถูกต้อง

การเลือกสื่อการสอนเพื่อนำมาใช้ประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมี ประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่สำคัญ ผู้สอนจะต้องตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนการสอนให้แน่นอน เพื่อให้วัตถุประสงค์นั้นเป็นตัวชี้้นำในการเลือกสื่อที่เหมาะสม (กิดานันท์ มลิทอง. 2546: 89)

ในการสอนโจทย์ปัญหาการบวก การลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ นั้นควรเลือกใช้สื่อเน้นการเรียนรู้ทางสายตา ซึ่งสื่อเหล่านั้นสามารถใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้เกิดความเข้าใจและสะดวกในการสอน โดยมีรายละเอียดของสื่อการสอนที่เรียนรู้ด้วยสายตา ดังต่อไปนี้

สื่อการสอนที่ เรียนรู้ด้วย สายตา	ลักษณะและรูปแบบการใช้	ประโยชน์ของสื่อ
ของจริง	ใช้สิ่งของที่อยู่ในชั้นเรียน และสิ่งของที่นักเรียน รู้จักและใช้งานเป็นประจำ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิด ความซับซ้อนทางความคิด และเกิดความสับสน เนื่องจากต้องดูว่าสิ่งของที่ครูนำมา นั่นคือสิ่งใด ทำให้นักเรียนเกิดความสับสน	การบวก การลบ
รูปภาพ	รูปภาพใช้ภาพของสัตว์ ผลไม้และสิ่งของที่ นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน มีวิธีการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนโดยนำ มาติดที่ กระดานแม่เหล็ก	การบวก การลบ
บัตรภาพ	เป็นบัตรที่แสดงภาพสัตว์ ผลไม้ และสิ่งของที่ใช้ ในชีวิตประจำวัน มีลักษณะเป็นแผ่นกระดาษ ขนาด 10 x 8 เซนติเมตร ซึ่งมีจำนวนแตกต่างกัน กัน จาก 1 - 10	การบวก การลบ
พจนานุกรม คำศัพท์	พจนานุกรมคำศัพท์เป็นพจนานุกรมที่รวบรวม คำศัพท์ที่นักเรียนยังไม่เข้าใจจากการโจทย์ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะเขียนอธิบายคำศัพท์และวาดรูป ประกอบด้วยตนเอง	คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์

จากสื่อการสอนที่เน้นการเรียนรู้ทางสายตาที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้สรุปได้ว่าสื่อการสอน
ที่เรียนรู้ด้วยสื่อทางสายตา เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เป็นตัวกลางในการกระตุ้นและสร้างความสนใจ
โดยใช้การเรียนรู้ทางสายตาทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่งผลให้
การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อทางสายตา

เจนนิเฟอร์ และ มากาเร็ต (Jennifer B. Ganz; & Margaret M. Flores. 2008: Online)
ได้ศึกษาผลของการใช้สื่อทางสายตาในการเล่นเป็นกลุ่มของเด็กออทิสติกกับเพื่อน โดยมีจุดมุ่งหมาย

ในการศึกษาผลการใช้สื่อทางสายตากับเด็กออทิสติกก่อนวัยเรียนกับเพื่อนของเขาในช่วงการเล่นเป็นกลุ่ม จำนวน 3 คน ผลการวิจัยปรากฏว่ามีการพัฒนาในการใช้บทสนทนาที่หลากหลายมากขึ้น

ประดับศรี ศิริกุล (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาความสามารถทางการบวก การลบ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จากการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสื่อทางสายตา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสามารถทางการบวก การลบ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และเปรียบเทียบความสามารถทางการบวก การลบก่อนและหลังการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสื่อทางสายตา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีระดับการได้ยินมากกว่า 90 เดซิเบลขึ้นไป มีระดับสติปัญญาในเกณฑ์ปกติ และไม่มีคามพิการอื่นแทรกซ้อน กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยสื่อทางสายตาจำนวน 21 แผน แบบทดสอบความสามารถทางการบวก การลบ และแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81, 0.83, 0.80 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.25 – 0.75 , 0.25-0.56, 0.54 – 0.82 ตามลำดับดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่ามัธยฐาน (Median) ค่าพิสัยควอไทล์ (Interquartile) เปรียบเทียบระดับความสามารถทางการบวก การลบ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังการสอน กับเกณฑ์ระดับดี โดยใช้ The Sign Test for Median: One Sample

อารมณี คล้ายคลุ่ม (2540: 203) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการรับรู้ทางสายตาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ อายุ 9 – 12 ปี ระหว่างวิธีการฝึกทักษะด้วยการเล่นเกมส์ และวิธีการฝึกทักษะด้วยการใช้แบบฝึก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ที่ได้รับการฝึกด้วยการเล่นเกมส์ มีความสามารถในการรับรู้ทางสายตาสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์ มีระดับสติปัญญาปกติและไม่มีคามพิการซ้ำซ้อน กำลังศึกษาอยู่ในระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์มีระดับสติปัญญาปกติและไม่มีคามพิการซ้ำซ้อน กำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดบ้านฉางสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 เลือกโดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 6 คน

มีขั้นตอนในการคัดเลือกตามเกณฑ์ ดังนี้

1. คัดเลือกนักเรียนที่มีปัญหาทางการคิดคำนวณที่มีผลการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ที่ระดับผลการเรียน 0 หรือ 1 โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหา โดยสอบถามจากครูประจำวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อคัดนักเรียนเหล่านี้ไว้เป็นกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้น

2. นำกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำที่ยังไม่ได้คัดกรอง โดยใช้แบบสำรวจ KUS-SI Rating Scales: ADHD/LD/Autism (PDDs) ซึ่งเป็นแบบคัดกรองนักเรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น บกพร่องทางการเรียนรู้ และออทิซึมของดาร์ณี อุทัยรัตนกิจ และคณะ ทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยเป็นผู้ประเมิน สำรองปัญหาของนักเรียน 3 ด้าน คือ การอ่าน การเขียน และคณิตศาสตร์มาคัดกรอง เพื่อประเมินว่านักเรียนที่มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำนั้นมีพฤติกรรมภาวะความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณหรือไม่ตามรายการการตรวจสอบของแบบคัดกรอง

3. ประเมินความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนเป็นรายบุคคล ด้วยแบบทดสอบสติปัญญา Wechsler Intelligence Scale for Children III (WISC – III) ฉบับภาษาไทย โดยนักจิตวิทยาคลินิกเป็นผู้ทดสอบ แล้วคัดเลือกนักเรียนที่มีระดับสติปัญญา 90 ขึ้นไป มาเป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

4. สัมภาษณ์ผู้ปกครองของนักเรียนที่คัดเลือกไว้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยให้ผู้ปกครองกรอกแบบสำรวจประวัติประจำตัวนักเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนที่ครอบคลุมทุกประเด็น และประเด็นในการสัมภาษณ์เน้นซักถามเกี่ยวกับภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เช่น นักเรียนไม่สามารถทำโจทย์ทางคณิตศาสตร์ได้แบบทันทีทันใดหรือไม่คล่องแคล่ว นักเรียนจำวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้หรือไม่เข้าใจ ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำวิธีที่เรียนรู้มาไปใช้ได้ เป็นต้น

ข้อมูลนักเรียนจากขั้นตอนการคัดเลือกของกลุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียดดังนี้

คนที่	เพศ	ระดับชั้น	อายุ (ปี/เดือน)	ระดับ เชาว์ปัญญา (IQ)	การแปลผลคะแนนจาก แบบคัดกรอง KUS-IS			
					ADHD	LD		Autism
						Thai	Math	
1	ชาย	ป.3	8 ปี 10 เดือน	100	-	✓	✓	-
2	ชาย	ป.3	8 ปี 8 เดือน	109	-	✓	✓	-
3	ชาย	ป.3	8 ปี 7 เดือน	112	-	✓	✓	-
4	หญิง	ป.3	8 ปี 3 เดือน	101	-	✓	✓	-
5	ชาย	ป.3	8 ปี 9 เดือน	107	-	✓	✓	-
6	หญิง	ป.3	7 ปี 11 เดือน	101	-	✓	✓	-

*หมายเหตุ อายุนับถึงเดือนสิงหาคม 2556

ลักษณะของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนคนที่ 1 เด็กชายไทย ตัวเล็ก ผิวสองสี มองหน้าสบตา สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส พูดโต้ตอบได้ตรงคำถาม แต่งกายดูสะอาดเหมาะสม พูดเสียงเบา ไม่กล้าตอบคำถาม สามารถคิดคำนวณ บวก ลบ คูณ หาร ตัวเลขหนึ่งหลักสองหลัก แต่ยังไม่เข้าใจเรื่องการตีโจทย์ปัญหา

นักเรียนคนที่ 2 เด็กชายไทย รูปร่างสมวัย ตาโต ผิวสองสี มองหน้าสบตา สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส พูดโต้ตอบตรงคำถาม สามารถคิดคำนวณ บวก ลบ คูณ หาร ตัวเลขหนึ่งหลักสองหลัก ปฏิบัติตามคำสั่งได้ถูกต้อง แต่ไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน ทำงานช้า

นักเรียนคนที่ 3 เด็กชายไทย รูปร่างสมวัย ผิวสองสี สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส ไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน ต้องคอยเตือนบ่อยๆ ปฏิบัติตามคำสั่งได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง

นักเรียนคนที่ 4 เด็กหญิงไทย รูปร่างสมวัย ผิวขาว สีหน้ายิ้มแย้มแจ่มใส หน้าตาน่ารัก พูดจาฉะฉาน ได้ตอบตรงคำถามเสียงดังฟังชัด กล้าแสดงออก แต่งกายสะอาดเหมาะสม ไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน ต้องเตือนให้ตรวจทานคำสั่งบ่อยครั้ง

นักเรียนคนที่ 5 เด็กชายไทย รูปร่างสมวัย ผิวสองสี สีหน้ายิ้มแย้มเล็กน้อย พูดโต้ตอบตรงคำถาม แต่งกายสะอาดเหมาะสม ไม่ค่อยรอบคอบในการทำงาน วอกแวกง่าย ต้องมีเตือนบ้าง ชอบชวนเพื่อนคุย ทำงานช้า

นักเรียนคนที่ 6 เด็กหญิงไทย รูปร่างสมวัย ผิวคล้ำ มองหน้าสบตา สีหน้าไม่ค่อยยิ้มแย้มแจ่มใส พูดโต้ตอบตรงคำถาม แต่พูดเสียงเบา แต่งกายสะอาดเหมาะสม ไม่ค่อยมั่นใจในตนเอง ไม่ค่อยกล้าแสดงออก วอกแวก ต้องคอยเตือนให้ทำงานอยู่เสมอ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy จำนวน 18 แผน ใช้เวลาแผนละ 60 นาที

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนในการดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy จำนวนที่มีตัวตั้ง และผลลัพธ์ไม่เกิน 100

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในมาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการ

ต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และวิเคราะห์จนได้เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยตลอดจนการกำหนดจำนวนชั่วโมงการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ระดับชั้น	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	จำนวนชั่วโมง
ป.1	โจทย์ปัญหาการบวก การลบที่มีจำนวนนับไม่เกิน 100	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9	2
		โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9	2
		โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20	3
		โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20	3
		โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100	4
		โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100	4

1.2 ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับสื่อทางสายตา (Visual Strategy) และออกแบบแผนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับสื่อทางสายตา (Visual Strategy) ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. ส่วนนำ
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ จากการใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 4.1 ขั้นตอนการอ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 4.2 ขั้นตอนอธิบายความหมายของคำศัพท์ที่ไม่เข้าใจ
- 4.3 ขั้นค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการและกำหนดวิธีการทำ
- 4.4 ขั้นแสดงวิธีการคำนวณ
- 4.5 ขั้นเขียนคำตอบ
5. สื่อการเรียนรู้
6. การวัดประเมินผล

1.3 ดำเนินการเขียนแผนจัดการเรียนรู้ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 18 แผน แผนละ 60 นาที ดังนี้

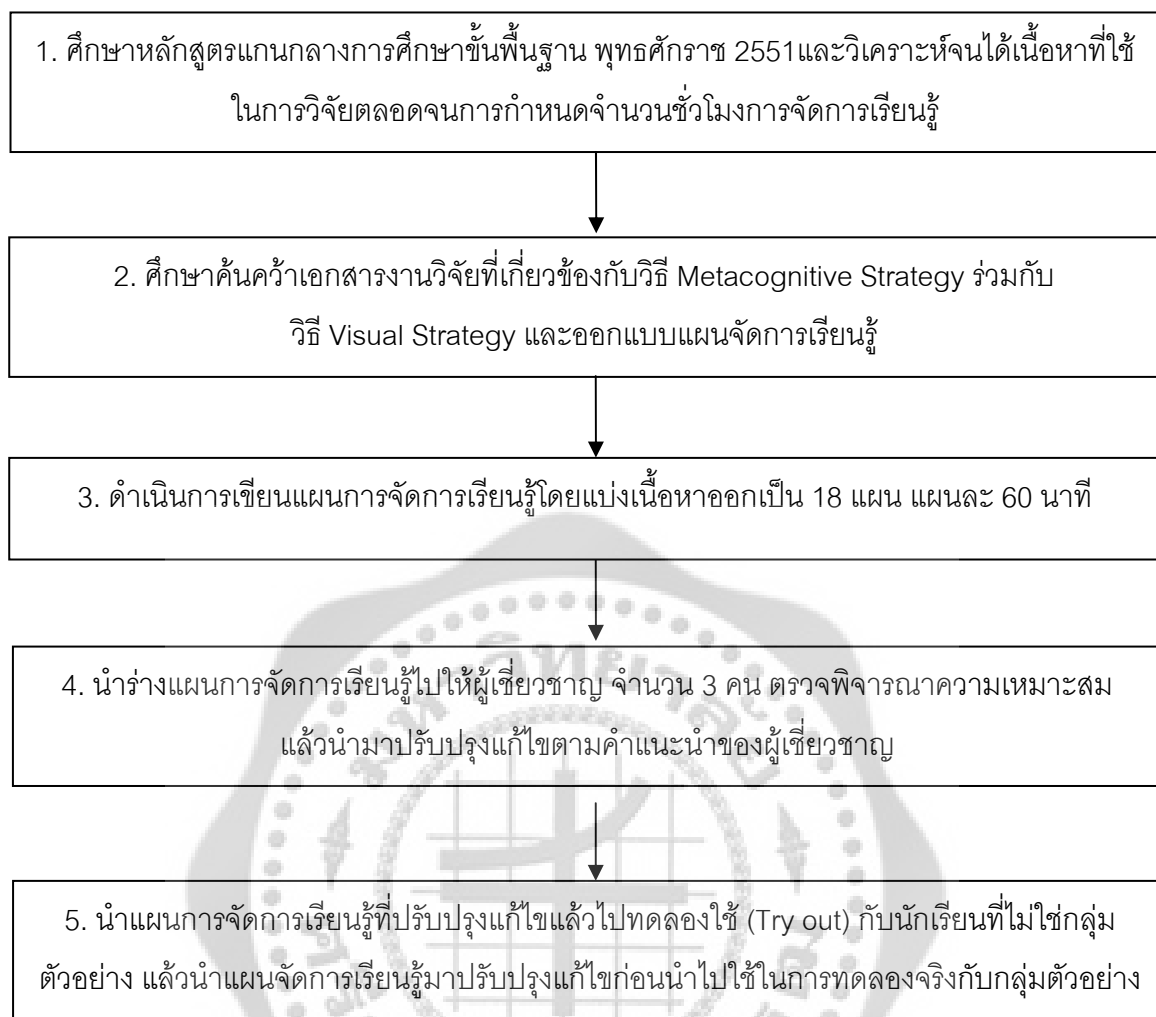
แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหา
1	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9
2	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9
3	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9
4	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9
5	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20
6	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20
7	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20
8	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20
9	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20
10	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20
11	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
12	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
13	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
14	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
15	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100

16	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
17	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
18	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100

1.4 นำร่างแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ด้านการศึกษาพิเศษ และด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบพิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีประเด็นที่ต้องปรับปรุงแก้ไข คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ในแผนจัดการเรียนรู้ 4 แผนแรก ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนแรกของวิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy เพื่อฝึกนักเรียนตีความหมายของโจทย์ปัญหา ก่อนที่จะขึ้นการคำนวณ

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 แผน ใช้เวลา 120 นาที เมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2556 พบว่า ข้อควรปรับปรุงแก้ไข คือ ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ควรจะมีการเพิ่มสื่อที่เป็นรูปภาพเพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และควรใช้เวลาในการสอนมากกว่าตามที่กำหนดไว้ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

สรุปการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy มีขั้นตอนตามภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับ Visual Strategy

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษามาตรฐานตัวชี้วัด ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานตัวชี้วัด ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ ได้ผล

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานตัวชี้วัด ค 1.2 และจำนวนข้อสอบ ดังนี้

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ
โจทย์ปัญหาการบวก จำนวนสองจำนวนที่มี ตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9	หาคำตอบและแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการ บวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ ไม่เกิน 9 ได้	2
โจทย์ปัญหาการลบ จำนวนสองจำนวนที่มี ตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9	หาคำตอบและแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการลบ จำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ ไม่เกิน 9 ได้	2
เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ
โจทย์ปัญหาการบวก จำนวนสองจำนวนที่มี ตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20	หาคำตอบและแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการ บวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ ไม่เกิน 20 ได้	3
โจทย์ปัญหาการลบ จำนวนสองจำนวนที่มี ตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20	หาคำตอบและแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการลบ จำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ ไม่เกิน 20 ได้	3
โจทย์ปัญหาการบวก จำนวนสองจำนวนที่มี ตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100	หาคำตอบและแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหา การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและ ผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ได้	5
โจทย์ปัญหาการลบ จำนวนสองจำนวนที่มี ตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100	หาคำตอบและแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการลบ จำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ ไม่เกิน 100 ได้	5
รวม		20

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ เป็นข้อสอบแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อพิจารณาความสอดคล้องให้ตรงเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านการศึกษาพิเศษ จำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบเพื่อดูความถูกต้องเหมาะสม

2.4 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และพิจารณาแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาลงความเห็น ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543: 48)

คะแนน + 1 สำหรับข้อสอบที่มั่นใจว่าวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน - 1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านในแต่ละข้อจากนั้นนำผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) เลือกแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 248 - 249) เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 จำนวน 20 ข้อ แสดงว่าได้แบบประเมินที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงดังมีรายละเอียดในภาคผนวก ข

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดบ้านฉาง จำนวน 40 คน เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2556 จากนั้นวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบเป็นข้อสอบแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.30 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.21 - 0.61 จากนั้นหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR-20 (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549: 76) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแล้วไปจัดทำเป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.7 กำหนดเกณฑ์การประเมินผลคะแนนในการทำโจทย์ปัญหาการบวกก่อนและหลังการทดลองทำโดยการนำคะแนนที่นักเรียนทำถูกต้องคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ. 2547: 200 - 202) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

คะแนน 16 - 20 คะแนน หมายถึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับดีมาก	เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 80 – 100 %
คะแนน 14 - 15 คะแนน หมายถึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับดี	เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 70 – 79 %
คะแนน 12 - 13 คะแนน หมายถึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปานกลาง	เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 60 – 69 %
คะแนน 10 - 11 คะแนน หมายถึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับพอใช้	เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 50 – 59 %
คะแนน 0 - 9 คะแนน หมายถึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปรับปรุง	เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 0 – 49 %

สรุปการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ มีขั้นตอนตามภาพประกอบ ดังนี้





ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ

การดำเนินการทดลอง

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536: 216) มีรูปแบบการทดลอง ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนการทดลอง	ตัวแปรอิสระ	ทดสอบหลังการทดลอง
E	T ₁	X	T ₂

E แทน กลุ่มตัวอย่าง

T₁ แทน การทดสอบเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ก่อนการทดลอง

X แทน การสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับสื่อทางสายตา (Visual Strategy)

T₂ แทน การทดสอบเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 หลังการทดลอง

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ก่อนดำเนินการทดลอง

2.1.1 ขอให้บัณฑิตวิทยาลัยออกหนังสือเพื่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนที่มีนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.1.2 ทดสอบนักเรียนก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 ดำเนินการทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ดำเนินการสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกจากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับสื่อทางสายตา (Visual Strategy) กับกลุ่มตัวอย่างเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน เวลา 15.00 – 16.00 น. ตั้งแต่วันจันทร์ – วันพฤหัสบดี เมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2556 ถึง 17 กันยายน 2556 จำนวน 18 แผน โดยใช้แผนจัดการเรียนรู้ตามกำหนดการสอน ดังนี้

สัปดาห์ที่	ครั้งที่	เนื้อหา
1	1	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9
	2	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9
	3	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9
	4	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9
2	5	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20
	6	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20
	7	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20
	8	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20
3	9	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20
	10	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20
	11	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
	12	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
4	13	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
	14	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
	15	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
	16	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
5	17	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
	18	โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100

2.3 เมื่อดำเนินการทดลองครบ 5 สัปดาห์ แล้วจึงทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง เมื่อวันที่ 20 กันยายน 2556 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ มัธยฐาน (Median) พิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range: IQR) และสถิตินอนพาราเมตริก The Sign Test for Median: One Sample

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ก่อนเรียนและหลังเรียน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีทดสอบ The Wilcoxon Matched - Pairs Signed - Ranks Test

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Consistency: IOC) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543: 248 - 249) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีสอดคล้องที่มีอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาการบวก การลบ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 196) ดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

1.3 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2543: 50) ดังนี้

$$r = \frac{H - L}{N / 2}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูกในข้อสอบข้อนั้น
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูกในข้อสอบข้อนั้น
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ โดยใช้สูตร KR – 20 (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549: 76) ดังนี้

$$r_{KR-20} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ	r_{KR-20}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ใช้สถิติดังนี้

2.1 การหาค่ามัธยฐาน (Median) โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2544: 174) ดังนี้

$$Mdn = \frac{X_N + 1}{2}$$

เมื่อ	Mdn	แทน	มัธยฐาน หรือ ค่ากลาง
	X	แทน	จำนวนคะแนนหรือข้อมูลที่เป็นเลขคู่
	$\frac{X_N}{2}$	แทน	คะแนนตัวที่ $\frac{N}{2}$
	$\frac{X_N + 1}{2}$	แทน	คะแนนตัวที่ $\frac{N + 1}{2}$

2.2 การหาค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range= IQR) โดยใช้สูตร (ยูทงพงษ์ กัวยวรรณ์. 2543: 152) ดังนี้

	IQR	=	$Q_3 - Q_1$
เมื่อ	IQR	แทน	ค่าพิสัยควอไทล์
	Q_1	แทน	ค่าที่ตำแหน่ง 1/4 หรือ 25% หาได้จาก $Q_1 = \frac{N}{4}$
	Q_3	แทน	ค่าที่ตำแหน่ง 3/4 หรือ 75% หาได้จาก $Q_3 = \left[\frac{N}{4} \right] \times 3$
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การเปรียบเทียบค่ามัธยฐานที่คำนวณได้กับค่ามัธยฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy โดยใช้ The Signed Test for Median: One Sample (Milton; Mcteer; & Corbet. 1997: 594 - 595) โดยใช้สูตรดังนี้

$$P(X \leq M) = P(X \geq M) = 1$$

M แทน ค่ามัธยฐานที่ตั้งไว้ (เกณฑ์ที่กำหนดไว้)

X แทน จำนวนค่าของตัวแปรที่น้อยกว่าค่ามัธยฐานที่กำหนดไว้ (-)
หรือจำนวนค่าของตัวแปรที่มากกว่าค่ามัธยฐานที่ตั้งไว้ (+)

โดยพิจารณาใช้ค่า + เมื่อตั้งสมมติฐาน $H_a: M < M_0$

และพิจารณาใช้ค่า - เมื่อตั้งสมมติฐาน $H_a: M > M_0$

เมื่อ M เป็นค่ามัธยฐานที่ได้จากการทดลองและ M_0

เป็นค่ามัธยฐานที่กำหนดไว้

3.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการ สอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ วิธีทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched - Pairs Signed - Ranks Test (นิภา ศรีไพโรจน์. 2533: 93) โดยใช้สูตรดังนี้

$$D = Y - X$$

เมื่อ D แทน ค่าความแตกต่างของข้อมูลทั้งคู่

X แทน คะแนนของการประเมินก่อนการทดลอง

Y แทน คะแนนของการประเมินหลังการทดลอง

จัดอันดับค่าความแตกต่างจากค่าน้อยไปหาค่ามากกำกับอันดับที่ด้วยเครื่องหมาย บวกหรือเครื่องหมายลบตามลำดับของผลรวมที่น้อยกว่า (โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย) เรียกค่านี้ว่า T (ค่าของผลรวมของอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับที่น้อยกว่า)

$$Z = \frac{T - E(T)}{S_T}$$

เมื่อ $E(T) = \frac{N(N+1)}{4}$

$$S_T = \frac{N(N+1)(2N+1)}{4}$$

เมื่อ E(T) แทน ค่าเฉลี่ยของผลรวมอันดับที่น้อยกว่า

N แทน จำนวนนักเรียน

S_T แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Z แทน คะแนนมาตรฐาน

T แทน ค่าของผลรวมของอันดับที่มีเครื่องหมายกำกับที่น้อยกว่า

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ทำการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

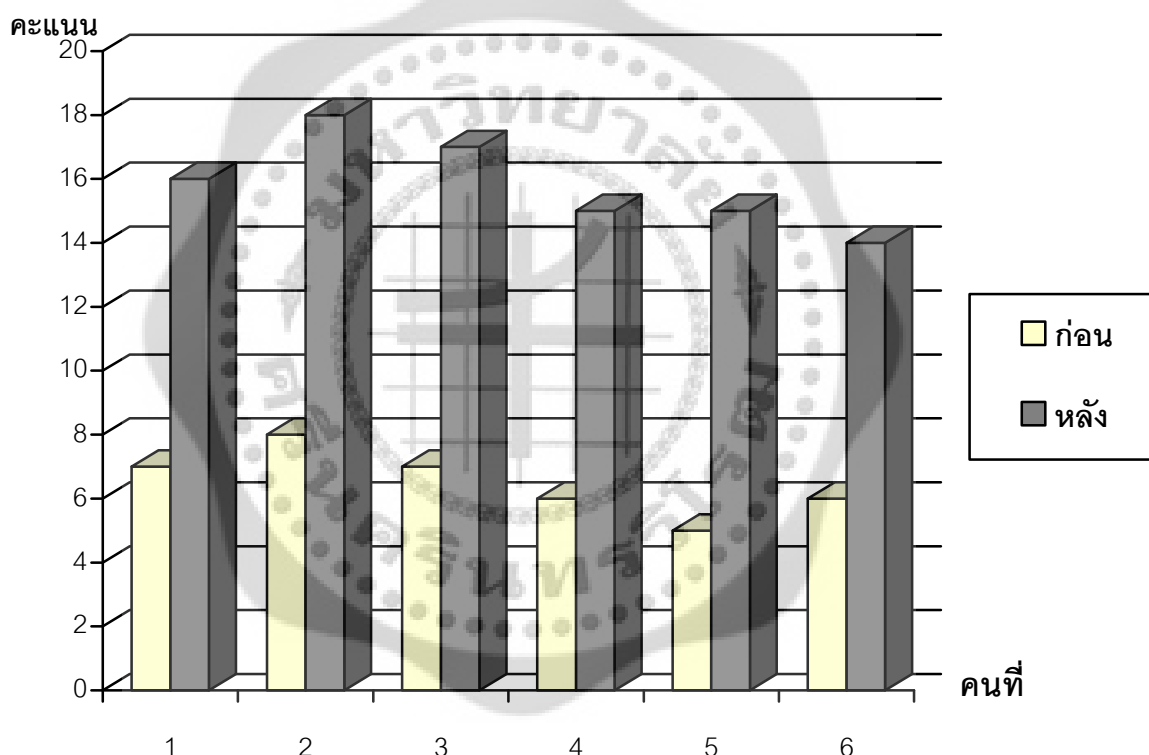
1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับ Visual Strategy

ตาราง 1 คะแนนค่ามัธยฐาน และค่าระหว่างพิสัยควอไทล์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	ระดับ	คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	ระดับ	ผลต่าง ของ คะแนน
1	7	ปรับปรุง	16	ดีมาก	9
2	8	ปรับปรุง	18	ดีมาก	10
3	7	ปรับปรุง	17	ดีมาก	10
4	6	ปรับปรุง	15	ดี	9
5	5	ปรับปรุง	15	ดี	10
6	6	ปรับปรุง	14	ดี	8
Mdn	6.5	ปรับปรุง	15.5	ดี	
IQR	1		2		

จากตาราง 1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy มีคะแนนอยู่ระหว่าง 5-8 คะแนน มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 6.5 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์เท่ากับ 1 มีความสามารถอยู่ในระดับปรับปรุง และหลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy มีคะแนนอยู่ระหว่าง 14-18 คะแนน มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 15.5 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์เท่ากับ 2 มีความสามารถอยู่ในระดับดี

ข้อมูลจากตาราง 1 แสดงด้วยแผนภูมิ ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy

ตาราง 2 การเปรียบเทียบค่ามัธยฐานที่คำนวณได้กับค่ามัธยฐานที่เป็นเกณฑ์ระดับดีของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy

คนที่	คะแนนหลังการสอน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	ค่ามัธยฐานที่ กำหนดไว้ระดับดี	เครื่องหมาย		P - Value
			+	-	
1	16	14-15	+		1.000
2	18		+		
3	17		+		
4	15		+		
5	15		+		
6	14		+		
Mdn	15.5	≥ 14			$H_0 : M \geq 14$
IQR	2				$H_a : M < 14$

จากตาราง 2 แสดงว่าค่ามัธยฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy แตกต่างจากค่ามัธยฐานที่กำหนดไว้ในระดับดี (14-15 คะแนน) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงจัดว่าอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy อยู่ในระดับดี

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy

คนที่	คะแนน		ผลต่างของ คะแนน (D = Y-X)	ลำดับที่ของ ความ แตกต่าง	เครื่องหมาย		T
	ก่อนสอน (X)	หลังสอน (Y)			+	-	
1	7	16	9	2,5	+2.5		0*
2	8	18	10	5	+5		
3	7	17	10	5	+5		
4	6	15	9	2.5	+2.5		
5	5	15	10	5	+5		
6	6	14	8	1	+1		
รวม					T ⁺ = +21	T ⁻ = 0	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy สูงขึ้น

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy มีการสรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy อยู่ในระดับดี (ร้อยละ 70)
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยวิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy สูงขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่มีระดับสติปัญญาปกติ ไม่มีภาวะบกพร่องด้านอื่นหรือไม่มีความพิการซ้ำซ้อน ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ที่มีระดับสติปัญญาปกติ ไม่มีภาวะบกพร่องด้านอื่นหรือไม่มีความพิการซ้ำซ้อน กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดบ้านฉาง เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 6 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100

ดำเนินการทดลองโดยการทำการทดสอบก่อนการทดลอง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 แล้วทำการสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที รวมทั้งหมด 18 ครั้ง และทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ฉบับเดิม ระหว่างวันที่ 19 สิงหาคม 2556 ถึง 14 กันยายน 2556 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ และสถิติทดสอบ The Sign Test for Median : One Sample และ The Wilcoxon Matched - Pairs Signed - Rank Test

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy อยู่ในระดับดี (ค่ามัธยฐานเท่ากับ 15.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน $t = 5.5$, $p - value = 1.000$)
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy สูงขึ้น ($T = 0$; $P < .05$)

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี

Visual Strategy อยู่ในระดับดี (ร้อยละ 70) ซึ่งการสอนโดยวิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกนักเรียนให้คิดอย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา นักเรียนจะได้ฝึกคิดตามลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี และคณะ (2544: 120-121) กล่าวว่า การใช้กลวิธีอภิปัญญาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยให้ นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว เลือกกลวิธีในการคิด วางแผน กำกับ หรือตรวจสอบ และประเมินกระบวนการคิด ซึ่งเป็นการคิดที่ต้องการดำเนินการอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้นประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของความคิดนั้นๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะมีคำช่วยจำ เช่น ขั้นแรก คือ อ่านโจทย์หลายๆ ครั้ง แล้วคิดตามโจทย์ ก็จะใช้คำว่า “อ่าน” เพื่อช่วยให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ที่มีปัญหาจำวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ หรือไม่เข้าใจ ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำวิธีที่เรียนรู้มาไปใช้ได้ ทำให้มีข้อผิดพลาดอยู่บ่อยๆ (Polloway, Patton; & Serna. 2005)

การสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน เริ่มจากขั้นที่หนึ่ง คือ ขั้นอ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และค้นหาคำศัพท์ นักเรียนจะได้ อ่านโจทย์ที่อยู่บนกระดาน หรือในใบงานของตนเอง และหาคำศัพท์จากโจทย์ที่ตนเองไม่เข้าใจ แล้วทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบคำนั้นไว้ เป็นการตรวจสอบความคิด ความรู้เดิมของตนเอง และถ่ายทอดความคิดออกมาโดยการพูด หรือการกระทำ (Ankara. 2009: online; อ้างอิงจาก Flavell. 1971) สำหรับขั้นต่อมา คือ ขั้นเขียนอธิบายคำศัพท์ ผู้วิจัยจะให้นักเรียนเขียนคำศัพท์ที่ตนเองไม่เข้าใจ ส่วนใหญ่คำเหล่านั้น เป็นคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เช่น คำว่า “บวก รวม เอาออก เหลือ” ลงบนกระดาษแข็ง จากนั้นผู้วิจัย และนักเรียนช่วยกันอธิบายความหมายของคำศัพท์นั้น และให้นักเรียนเขียนความหมายของคำศัพท์ลงบนกระดาษแข็ง พร้อมวาดรูปประกอบ เป็นพจนานุกรมคำศัพท์ เพื่อให้ นักเรียนได้ทบทวนคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมาย หมายถึงการบวก และการลบ ซึ่งสอดคล้องกับ ผดุง อารยะวิญญู (2546: 100-101) กล่าวถึงวิธีสอน และการช่วยเหลือนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่า การฝึกความจำนักเรียน ขณะที่นักเรียนยังจำข้อมูลได้ดี ต้อง ทบทวนบทเรียนบ่อยๆ มีการจัดหาเครื่องช่วยความจำให้นักเรียน โดยให้อยู่ใกล้ๆ ซึ่งนักเรียนสามารถ หยิบใช้ได้ทันที

ส่วนขั้นค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ และกำหนดวิธีการทำ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนวางแผนในการแก้ปัญหา พิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ให้หา โดยนักเรียนทำ เครื่องหมายวงกลมล้อมรอบประโยคที่โจทย์ถาม พร้อมตัดสินใจในการเลือกวิธีการทำโจทย์ปัญหา และมีการคาดคะเนคำตอบที่คาดว่าจะได้โดยวิเคราะห์จากเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ ขั้นต่อมา คือ ขั้นแสดงวิธีการคำนวณอย่างละเอียด ซึ่งขั้นนี้จะให้นักเรียนแสดงวิธีคิดเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยผู้วิจัย

นำสื่อทางสายตามาใช้ เนื่องจากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จะมีความยากลำบากในการเข้าใจขั้นตอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งที่เป็นนามธรรม ดังนั้นการสอนควรเป็นรูปธรรมที่มองเห็นได้ และเด็กเหล่านี้สามารถเรียนรู้ได้ดีจากการใช้สายตา รองลงมาจากรู้โดยสัมผัส (ผดุง อารยะวิญญู. 2544: 54) เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยการสอนด้วยของจริงที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นการเริ่มต้นสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่า คำว่ารวมกัน, เพิ่มขึ้น, ผลรวม คือ การบวก และ คำว่า เอาออก, เหลือ คือ การลบ ต่อมาใช้การสอนโดยรูปภาพและการวาดภาพ เป็นการสอนที่เปลี่ยนจากของจริงที่เป็นรูปธรรมไปสู่กึ่งรูปธรรม และการสอนโดยใช้บล็อกฐานสิบ ตารางนับ เส้นจำนวน และสัญลักษณ์ เป็นการสอนที่เชื่อมโยงไปสู่นามธรรม แสดงให้เห็นถึงความคิดรวบยอด

สำหรับขั้นสุดท้าย คือ ขั้นเขียนคำตอบและตรวจคำตอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเขียนแสดงคำตอบของโจทย์ปัญหาที่ได้จากการคำนวณ และตรวจคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy โดยให้นักเรียนวาดรูปภาพประกอบ ซึ่งเป็นขั้นที่ให้นักเรียนมองย้อนกลับไปขั้นต่างๆ ในการแก้ปัญหาเพื่อการประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ เพื่อช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข รวมถึงการสะท้อนปัญหากระบวนการแก้ปัญหา โดยการประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้กับสถานการณ์อื่น และสะท้อนความเชื่อมั่นและความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา (Gary. 2011: Online; อ้างอิงจาก Wells. 2000: 6-13)

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy สูงขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy เป็นวิธีการสอนที่มีการแบ่งขั้นตอนเหมาะสม มีการควบคุมความคิดตนเองในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการคิดเป็นขั้นตอน มีการพิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมีอยู่ และบอกตนเองได้ว่ามีความรู้มากน้อยเพียงใดเกี่ยวกับสิ่งนั้น และการแก้โจทย์ปัญหาจะต้องมีการรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเองทุกขั้นตอน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ แมนนิต้า และคนอื่นๆ (Manita; et al. 2010: 219-229) ที่ได้ศึกษาการเพิ่มบทบาทของทักษะเมตาคognitionชั้นในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 29 คน (อายุ 13-14 ปี) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวน 30 คน (อายุ 14-15 ปี) นักเรียนทุกคนต้องแก้โจทย์คณิตศาสตร์ที่มีความยากไปตามอายุ การเก็บรวบรวมข้อมูลจะดูจากการพูดแสดงความคิดเห็น ซึ่งวิเคราะห์ตามความถี่ และคุณภาพของกิจกรรมเมตาคอกนิชัน ผลการวิจัยพบว่า ความถี่ของกิจกรรมเมตาคอกนิชัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวางแผนและการประเมินนั้นเพิ่มขึ้นตามอายุ เด็กอายุ 13 - 14 ปี จะมีความฉลาดในการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์มาก แต่ก็ไม่ได้โดดเด่น กระบวนการเมตาคอกนิชันจะแสดงให้เห็นถึงการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีในเด็กที่มีอายุระหว่าง 14 - 15 ปี ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเรียนคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่ากระบวนการเมตาคอกนิชันในการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเพิ่มขึ้นตามอายุ และสอดคล้องกับวิวัฒน์ พุ่มบัว (2553: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เน้นกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน ใช้แบบแผนทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design เครื่องมือที่ใช้วิจัย ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ที่เน้นกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร แบบปรนัย 30 ข้อ และอัตนัย 2 ข้อ แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ที่เน้นกลวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.7867 แสดงว่านักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มขึ้นร้อยละ 78.67 และ คะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นอกจากนี้แผนการจัดการเรียนรู้ และสื่อการสอนต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ มีการนำไปทดลองใช้ (try out) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้สอน ซึ่งจากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่าการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้มีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน และการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ผู้สอนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดทุกขั้นตอน
2. ผู้สอนจะต้องจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม และจะต้องพยายามกระตุ้นนักเรียนให้ได้ใช้ความคิดกับสิ่งที่ตนเองทำ หรือคิดในการแก้ปัญหา

3. ผู้สอนควรมีสิ่งเสริมแรงที่หลากหลาย เช่น การกล่าวคำชมเชย การให้เพื่อนปรบมือให้ หรือ การให้ของรางวัลที่นักเรียนสนใจ ซึ่งเป็นแรงขับให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน เพื่อเพิ่มบรรยากาศในการเรียนให้สนุกสนานมากขึ้น

4. ผู้สอนควรถามให้นักเรียนทบทวนคำศัพท์ในพจนานุกรมคำศัพท์ก่อนทำการสอน

5. เนื่องจากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy เป็นกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกท้อแท้ ประกอบกับอาจจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้สอนจะต้องให้กำลังใจนักเรียน ในขณะที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ทดลองใช้กับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษประเภทอื่นๆ เช่น นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. ควรมีการนำการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ทดลองใช้กับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอื่นๆ เช่น โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร เป็นต้น

3. ควรมีการนำการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ทดลองใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กิดานันท์ มะลิทอง. (2546). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือวิชาการ.
- กุลยา ก่อสุวรรณ. (2553). *การสอนเด็กที่มีความบกพร่องระดับเล็กน้อย*. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรีนติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- การศึกษาพิเศษออนไลน์. (2554). สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2555, จาก <http://www.sedthailand.com/index.php?lay=show&ac=article&Ntype=21>
- จักรพันธ์ นนทะโชติ. (2551). *ความสามารถในการใช้กลวิธีการสร้างตารางและกลวิธีวาดภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2549). *เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัทไทเนรมิต กิจอินเตอร์โปรเกรสซิฟ จำกัด.
- ดารณี ศักดิ์ศิริผล. (2549). *การพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยที่มีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาทางการเรียนรู้*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดุจเดือน พันธุมนาวิน; และอัมพร ม้าคอง. (2547). *ปัจจัยเชิงเหตุและผลของพฤติกรรมการพัฒนา นักเรียนของครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ทิสนา เขมมณี และคณะ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- นลินี ทีหอคำ. (2541). *ผลการเรียนร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิภา ศรีโพธิ์โรจน์. (2533). *สถิตินอนพาราเมตริก*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- ณัฏฐ์ฐินันท์ เฉลิมสุข. (2550). การสร้างแบบวัดการคิดแบบเมตาคognition) ของนักเรียน
 ช่วงชั้นที่4 กรณีศึกษา : จังหวัดสระบุรี. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา)
 กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เบญจพร ปัญญา. (2549). คู่มือช่วยเหลือเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:
 โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประดับศรี ศิริกุล (2553). การศึกษาความสามารถทางการบวก การลบ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จากการสอนที่เน้นการ
 เรียนรู้ด้วยสื่อทางสายตา. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ:
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชา เนาร์เย็นผล. (2537ก). ประมวลสาระชุดวิชา สารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์
 หน่วยที่ 12 - 15. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2551). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2544). เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: แวนแก้ว.
- _____. (2546). วิธีสอนเด็กเรียนยาก. กรุงเทพฯ : บริษัท ราไทย เพลส จำกัด.
- _____. (2549). การวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้าน
 คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: แวนแก้ว.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:
 เข้า ออฟเคอร์มีส์ท์.
- ยุทธพงษ์ กัยวรรณ. (2543). พื้นฐานการวิจัย. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2546. กรุงเทพฯ:
 นานมีบุ๊คพับลิเคชัน
- ราชัน นิลบรรพต. (2546). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มี
 ความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนโดยวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว.
 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:
 ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- _____. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.

- วรรณิ โสมประยูร. (2545). เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อัดสำเนา.
- วิภาพร มาพบสุข. (2549). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วิทยากร เชียงกุล. (2548). *การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ : สายธาร.
- วิวัฒน์ พุ่มบัว. (2553). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เน้นกลวิธีเมตาคognition*
ชั้น เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
 รายงานวิจัย. กระทรวงศึกษาธิการ
- ศัสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2543). *ความบกพร่องในการเรียนรู้หรือแอลดี: ปัญหาการเรียนรู้ที่แก้ไขได้*.
 กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ศรียา นิยมธรรม. (2537). *รายงานการวิจัยการสร้างแบบคัดแยกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้*.
 กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2540). *ปัญหายุ่งยากทางการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาพิเศษ
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2546). *เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ : สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับรวมเล่ม*
 เฉพาะเรื่อง คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษ
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มคณิตศาสตร์*
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
 และเทคโนโลยี.
- _____. (2551). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มคณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ:
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมปอง เสมอใจ. (2553). *โจทย์ปัญหาการบวก การลบ*. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2555, จาก
http://www.skbn.ac.th/~skb/media/media_webnamo/prim/math/numeric/les02p03.html
- สมทรัพย์ สุขอนันต์. (2547). *ภาวะความบกพร่องในการเรียนรู้ เอกสารประกอบวิชา 463 430*
พื้นฐานภาวะความบกพร่อง. นครปฐม: ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว มหาวิทยาลัย
 ศิลปกร.

- สมลักษณ์ สหรั้งบิน. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2543). เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการการอบรมครูวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาและบทประยุกต์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สิริลักษณ์ โปร่งสันเทียะ. (2550). การพัฒนาโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สังเวียน อินทรประสงค์. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้แผนภาพกับเส้นจำนวนเป็นสื่อการสอน. สืบค้นเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2555, จาก <http://www.stkc.go.th>
- สุวรรี ศิวะแพทย์. (2549). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2544). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา (เล่ม 3). พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สำนักงานการศึกษาพิเศษ. (2547). หลักสูตรสถานศึกษาเฉพาะความพิการประเภทบกพร่องทางสติปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักบริหารการศึกษาพิเศษ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2553). ค่าสถิติพื้นฐาน O-NET รายมาตรฐานการเรียนรู้. สืบค้นเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2555, จาก <http://www.niets.or.th/>.
- อัชวีพร มณีวงษ์. (2551). สื่อการเรียนการสอน. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2555, จาก <http://uac.kku.ac.th/journal/journal2546.htm>.

- อารมณีย์ คัล้ายคลุม. (2540). การเปรียบเทียบความสามารถในการรับรู้ทางสายตาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ อายุ 9 – 12 ปี ระหว่างวิธีการฝึกทักษะด้วยการเล่นเกม และวิธีการฝึกทักษะด้วยการใช้แบบฝึก. ปรินญญาณพินธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. Ankara, Turkey. (2009, March). *The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement*. International Electronic Journal of Elementary Education. (Online).
- Bitter, Gary, Hatfield, Mary M., and Noney, Edward T. (1989). *Mathematics Method for the Elementary and Middle School*. Boston: Allyn and Bacon.
- Brown, A. (1987). *Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms*. In F. E. Weinert.; & R. H. Kluwe (Eds.). *Metacognition, motivation and understanding*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum.
- Costa, L. A.; & Kallick, B. (2000). *Describing 16 habits of mind*. Retrieved March 16, 2012. From <http://www.habits of mind.net/pdf/16HOM2.pdf>.
- Flavell, J.H. (1979, October). *Metacognition and Cognitive Monitoring : A New Area of Cognitive Development Inquiry*. *American Psychologist*, 34(10): 906-9011.
- Gary Kotze. (2011, December). *Metacognitive Strategies in the Teaching and Learning of Mathematics*. *Pythagoras*. (Online).
- Hodgdon, Linda . *Use Visual Strategies*. Retrieved March 15, 2012, from <http://www.usevisualstrategies.com/visual-strategies/who-can-benefit-from-visual-strategies/>
- Jack A. Naglieri. (1985). *Matrix Analogies Test-Expanded From Stimulus Manual*. USA: The Psychological Corporation.
- Jennifer B. Ganz; & Margaret M. Flores. (2008) *Effects of the Use of Visual Strategies in Play Groups for Children with Autism Spectrum Disorders and their Peers*. Retrieved March 15, 2012, from <http://www.springerlink.com/content/f458v160551xj167/>
- Knowledge Master Corporation. (2007). *Visual Strategies*. Retrieved March 15, 2012, from <http://www.conceptmaps.it/KM-VisualLearning-eng.htm>

- Manita; et al. (2010, April). The Increasing role of metacognitive skills in math: a cross-sectional study from a developmental perspective. *ZDM*. 42(2): 219-229.
- Milton, Susan J., Mcteer, Paul M.; & Corbet, J. Janes. (1997). *Introduction to Statistics*. New York: McGraw – Hill.
- NCLD. (2009). *Dyscalculia*. Retrieved March 18, 2012, from <http://www.nclد.org/ld-basics/ld-aamp-language/ld-aamp-math/dyscalculia>
- Polloway, E. A., Patton, J.R., & Serna, L. (2005). *Strategies for teaching learner with special needs* (8th ed.). Columbus, OH: Merrill/Prentice Hall.
- Russell, Person V. (1961). *Essential of mathematics*. New York; John Wiley and Sons.
- Sue Watson. (2011). *Characteristics of Learning Disabilities*. Retrieved March 15, 2012, from <http://specialد.about.com/cs/learningdisabled/a/ldconceptual.htm>
- Webster, Noah. (1980). *Webster's New Twentieth Century Dictionary of the English Language : Nabbed, Based Upon the Broad Foundations Laid Down by Noah Webster. 2nded*. London :William Collins.
- Woolfolk, A. E. (1990). *Educational Psychology*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Yimer, A. (2004). *Metacognitive and Cognitive Functioning of College Students During Mathematical Problem Solving*. Illinois: Illinois State University.
Retrieved March 15,2012, from <http://proquest.umi.com/pqdlink?did=765929241&Fmt=2&clientid=61839&RQT=309&VName=PQD>.





ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพของเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริพันธ์ ศรีวันยงค์

วุฒิการศึกษา	กศ.ด. (การศึกษาพิเศษ)
ตำแหน่งปัจจุบัน	หัวหน้าภาควิชาการศึกษาพิเศษ
เชี่ยวชาญ	คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ การศึกษาพิเศษ

2. ดร.สิริลักษณ์ ไปรุ่งสันเทียะ

วุฒิการศึกษา	กศ.ด. (การศึกษาพิเศษ)
ตำแหน่งปัจจุบัน	ประธานสาขาวิชาการศึกษาพิเศษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
เชี่ยวชาญ	การศึกษาพิเศษ

3. ดร. รณิดา เขยชุ่ม

วุฒิการศึกษา	ค.ด. (การวัดผลและประเมินผลการศึกษา)
ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัย การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เชี่ยวชาญ	การวัดผลและประเมินผล

4. อาจารย์ ภาวดี อภิรมย์ดี

วุฒิการศึกษา	ค.ม. (การศึกษาพิเศษ)
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครูชำนาญการพิเศษ รับเงินเดือนอันดับ คศ. 3 ประจำโรงเรียนพิบูลประชาสรรค์
เชี่ยวชาญ	การศึกษาพิเศษ

ภาคผนวก ข

1. ผลการประเมินค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหาจากดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 โดยผู้เชี่ยวชาญ
2. ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

ตาราง 4 ผลการประเมินค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหาจากดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 5 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย	แปลผล	ค่าอำนาจ จำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.73	ใช้ได้	0.44 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.77	ใช้ได้	0.21 *	0.05	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.80	ใช้ได้	0.40 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.53	ใช้ได้	0.41 *	0.04	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.43	ใช้ได้	0.46 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.80	ใช้ได้	0.40 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.60	ใช้ได้	0.52 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.80	ใช้ได้	0.26 *	0.01	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.63	ใช้ได้	0.43 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.80	ใช้ได้	0.26 *	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.50	ใช้ได้	0.50 *	0.04	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.80	ใช้ได้	0.26 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.80	ใช้ได้	0.26 *	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.30	ใช้ได้	0.33 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.30	ใช้ได้	0.33 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.57	ใช้ได้	0.61 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.70	ใช้ได้	0.24 *	0.05	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.43	ใช้ได้	0.54 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.43	ใช้ได้	0.54 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.63	ใช้ได้	0.57 *	0.03	ใช้ได้	ใช้ได้

* ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) KR-20 = 0.8754

หมายเหตุ ใช้ดัชนีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ .20 ถึง .80

ใช้ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (R) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป



ภาคผนวก ค

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

คู่มือประกอบการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ขั้นตอนในการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 ผู้ดำเนินการทดสอบเตรียมการก่อนทดสอบ ดังนี้

1.1.1 ตรวจสอบแบบทดสอบแต่ละชุดให้ครบทุกหน้า

1.1.2 ศึกษาแบบทดสอบและคู่มือให้เข้าใจขั้นตอนทั้งหมด

1.1.3 ผู้ดำเนินการทดสอบ ต้องเตรียมเครื่องมือในการทดสอบ ดังนี้

1.1.3.1 แบบทดสอบและคู่มือประกอบการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.3.2 ดินสอ

1.1.3.3 ยางลบ

1.2 การดำเนินการทดสอบ

ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล และระดับชั้นที่หน้าปกแบบทดสอบของเด็กให้เรียบร้อยก่อนการทดสอบทุกครั้ง

2. คำชี้แจง

2.1 แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 9 หน้า จำนวน 20 ข้อ ในเวลา 60 นาที

2.2 แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัย คำถามแต่ละข้อ มี 4 ตัวเลือก คือ ก, ข, ค และ ง

ให้นักเรียนอ่านโจทย์จากแบบทดสอบแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยสามารถคิดหาคำตอบได้ในช่องว่างสำหรับคิดที่กำหนดให้ แล้วกากบาท (X) ทับตัวอักษรในแบบทดสอบ

ตัวอย่าง

1. ฉันมีเงิน 35 บาท พ่อให้มา 23 บาท

ฉันมีเงินทั้งหมดกี่บาท

ก. 58

ข. 12

ค. 95

ง. 88

ช่องว่างสำหรับคิด

ถ้านักเรียนเห็นว่าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือ ก. ให้กากบาท (X) ทับตัวอักษร ดังนี้ 
แต่ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ลบด้วยยางลบซึ่งผู้ดำเนินการทดสอบจะเตรียมไว้ให้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบจำนวนสองจำนวน

ที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์



ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้นประถมศึกษาปีที่.....

ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1) ส้มมีดินสอ 2 แท่ง เพื่อนให้มาอีก 5 แท่ง
ส้มมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 7
- ง. 10

ช่องว่างสำหรับคิด

2) มีไข่ไก่ 4 ฟอง แม่ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ฟอง
มีไข่ไก่รวมทั้งหมดกี่ฟอง

- ก. 2
- ข. 4
- ค. 6
- ง. 8

3) มีแตงโมอยู่ 7 ผล ให้นำออกไป 3 ผล
เหลือแตงโมกี่ผล

- ก. 3
- ข. 4
- ค. 7
- ง. 10

4) นกเกาะกิ่งไม้อยู่ 6 ตัว บินหนีไป 3 ตัว
เหลือนกเกาะกิ่งไม้อยู่ที่ตัว

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 6
- ง. 9

ช่องว่างสำหรับคิด

5) แดงมีลูกแก้ว 12 ลูก เพื่อนให้มาอีก
4 ลูก แดงมีลูกแก้วกี่ลูก

- ก. 3
- ข. 8
- ค. 12
- ง. 16

6) แม่ซื้อทุเรียน 9 ผล ส้มโอ 3 ผล แม่ซื้อ
ทุเรียนและส้มโอกี่ผล

- ก. 3
- ข. 6
- ค. 12
- ง. 27

<p>7) ในตู้ปลาที่มีปลาทอง 5 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 13 ตัว ในตู้ปลาที่มีปลาทองทั้งหมดกี่ตัว</p> <p>ก. 5</p> <p>ข. 7</p> <p>ค. 13</p> <p>ง. 18</p>	ช่องว่างสำหรับคิด
<p>8) เลี้ยงเปิดไว้ 16 ตัว ขายไป 2 ตัว เหลือเปิดอยู่ที่ตัว</p> <p>ก. 2</p> <p>ข. 8</p> <p>ค. 14</p> <p>ง. 18</p>	
<p>9) มีเงาะอยู่ 11 ผล เน่าไป 7 ผล เหลือเงาะอยู่ที่ผล</p> <p>ก. 4</p> <p>ข. 7</p> <p>ค. 11</p> <p>ง. 18</p>	

10) แม่ซื้อนมกล่องมา 12 กล่อง ให้น้องกิน
ไป 6 กล่อง แม่เหลือนมกี่กล่อง

- ก. 2
- ข. 6
- ค. 12
- ง. 18

ช่องว่างสำหรับคิด

11) หนังสือเล่มหนึ่งมี 52 หน้า อ่านไปแล้ว
18 หน้า ยังเหลืออีกกี่หน้า

- ก. 18
- ข. 34
- ค. 52
- ง. 70

12) พ่อปลูกมะม่วง 70 ต้น ปลูกฝรั่งน้อยกว่า
มะม่วง 23 ต้น พ่อปลูกฝรั่งกี่ต้น

- ก. 23
- ข. 47
- ค. 53
- ง. 93

13) นักเรียนในห้องทั้งหมดมี 40 คน ไม่มาโรงเรียน 8 คน มีนักเรียนมาโรงเรียนกี่คน

- ก. 28
- ข. 32
- ค. 40
- ง. 48

ช่องว่างสำหรับคิด

14) พLOYซื้อจานมา 56 ใบ ทำตกแตกไป 15 ใบ พLOYเหลือจานกี่ใบ

- ก. 15
- ข. 41
- ค. 61
- ง. 71

15) ผ้ามีลูกอม 80 เม็ด แจกเพื่อนไป 45 เม็ด ผ้าเหลือลูกอมกี่เม็ด

- ก. 35
- ข. 45
- ค. 55
- ง. 80

<p>16) ถั่วแดงหนัก 15 กิโลกรัม ถั่วเขียวหนัก 30 กิโลกรัม นำมาซึ่งรวมกันจะหนักกี่กิโลกรัม</p> <p>ก. 2</p> <p>ข. 15</p> <p>ค. 30</p> <p>ง. 45</p>	ช่องว่างสำหรับคิด
<p>17) ฝนมีอายุ 32 ปี แก้วมีอายุมากกว่าฝน 8 ปี แก้วมีอายุกี่ปี</p> <p>ก. 8</p> <p>ข. 24</p> <p>ค. 38</p> <p>ง. 40</p>	
<p>18) พ่อซื้อสมุดราคา 39 บาท ซื้อดินสอราคา 23 บาท พ่อต้องจ่ายเงินเท่าไร</p> <p>ก. 16</p> <p>ข. 23</p> <p>ค. 39</p> <p>ง. 62</p>	

19) มีไข่เปิด 57 ฟอง ไข่ไก่ 15 ฟอง มีไข่ไก่
และไข่เปิดรวมกันกี่ฟอง

- ก. 42
- ข. 47
- ค. 62
- ง. 72

ช่องว่างสำหรับคิด

20) ผ้าม้วนหนึ่งยาว 23 เมตร ม้วนที่สอง
ยาว 65 เมตร ผ้าสองม้วนยาวรวมกัน
กี่เมตร

- ก. 23
- ข. 42
- ค. 88
- ง. 98



คะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้.....คะแนน

แผนการสอนที่ 5

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ผู้สอน นางสาวพีรญา เตชรัตน์

สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20 ใช้วิธี Metacognitive Strategy มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน คือ การอ่านโจทย์ปัญหา การอธิบายความหมายของคำศัพท์ใหม่ การค้นหาสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการและกำหนดวิธีทำ การแสดงวิธีการคำนวณ และการเขียนคำตอบรวมถึงการตรวจสอบคำตอบ ร่วมกับวิธี Visual Strategy คือ จำนวนที่มีเครื่องหมายบวก (+) ซึ่งแสดงถึงการรวมกันของจำนวนสองจำนวน ผลลัพธ์ที่ได้เรียกว่าผลรวมหรือผลบวกจะมีค่ามากขึ้น โดยมีค่าไม่เกิน 20

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาคำตอบและแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูกล่าวต้อนรับนักเรียนและทำความรู้จักกัน

1.2 ครูสนทนากับนักเรียน ดังนี้

- ครูให้นักเรียนทบทวนคาถาแก้โจทย์ปัญหาในการเรียนครั้งนี้

- ครูนำบัตรคำว่า “อ่าน เขียน คำน ทำ ตอบ” ไว้หน้าชั้นเรียน จากนั้นครูอ่านให้นักเรียนฟัง และให้นักเรียนอ่านตามพร้อมกัน

2. ขั้นสอน

ขั้นตอนที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหา

2.1.1 ครูเขียนโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 20 บนกระดาน และอ่านโจทย์ให้นักเรียนฟัง

ตัวอย่างโจทย์ แก้วมีปลาทอง 9 ตัว / มีปลาหมอสี 8 ตัว / แก้วมีปลารวมทั้งหมดกี่ตัว

2.1.2 ครูให้นักเรียนทุกคนอ่านโจทย์พร้อมกัน โดยอ่านแบ่งตามวรรคที่ทำสัญลักษณ์ไว้ เมื่ออ่านโจทย์จบแล้วให้นักเรียนทุกคนปรบมือเป็นกำลังใจ

2.1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันค้นหาคำศัพท์จากโจทย์ปัญหาที่ไม่เข้าใจ

ขั้นตอนที่ 2 อธิบายคำศัพท์

2.2.1 ครูให้นักเรียนอ่านขั้นตอนการทำโจทย์ปัญหาขั้นตอนที่ 2 (เขียนอธิบายคำศัพท์)

2.2.2 ครูสนทนากับนักเรียนโดยใช้คำถาม ดังนี้

- จากโจทย์ นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหานี้หรือไม่
- คำศัพท์ใดบ้างที่นักเรียนไม่เข้าใจ

2.2.3 ครูและนักเรียนช่วยกันอธิบายความหมายของคำศัพท์การบวกว่าหมายถึงการนับเพิ่ม เช่น คำว่า “รวมทั้งหมด”

2.2.4 ครูแจกกระดาษแข็งขนาด 3×5 นิ้ว ให้นักเรียนแต่ละคน เพื่อให้นักเรียนทำพจนานุกรมคำศัพท์ส่วนตัว โดยให้นักเรียนเขียนคำศัพท์ที่มีความหมายถึงการลบลงในกระดาษแข็ง

2.2.5 ครูแจกใบงานที่ 5 ให้นักเรียนแต่ละคนหาคำศัพท์ที่มีความหมายถึงการบวก แล้ววงกลมล้อมรอบคำนั้น

2.2.6 ครูเดินตรวจผลงานของนักเรียนแต่ละคน และคอยชี้แนะและให้กำลังใจนักเรียนระหว่างทำงาน

ขั้นตอนที่ 3 ค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ และกำหนดวิธีทำ

2.3.1 ครูบอกให้นักเรียนอ่านขั้นตอนการทำโจทย์ปัญหาขั้นตอนที่ 3 (ค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ และกำหนดวิธีทำ)

2.3.2 ครูถามนักเรียนว่าจากโจทย์นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร (แนวการตอบ คือ โจทย์ต้องการให้หาว่า มีปลารวมทั้งหมดกี่ตัว)

2.3.3 ครูเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการบนกระดาน และให้นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการในใบงานที่นักเรียนได้ ครูคอยเดินดูให้คำแนะนำ

2.3.4 ครูอธิบายว่า จากขั้นตอนที่ 2 อธิบายคำศัพท์ ทำให้เราทราบว่าโจทย์ข้อนี้ใช้วิธีบวกและครูเขียน กำหนดวิธีทำ คือ วิธีบวก - บนกระดาน

ขั้นตอนที่ 4 แสดงวิธีการคำนวณ

2.4.1 ครูขออาสาสมัคร 1 คน ให้แสดงบทบาทสมมติ โดยให้นักเรียนมีถือปลาทอง 9 ตัว และปลาหมอสี 8 ตัว ระหว่างนั้นครูเขียนวิธีการคำนวณบนกระดาน แล้วให้นักเรียนช่วยกันนับว่านักเรียนมีปลารวมทั้งหมดกี่ตัว

2.4.2 เมื่อแสดงเสร็จแล้วครูกล่าวคำชมเชยและให้เพื่อนปรบมือให้กำลังใจ จากนั้นครูเขียนคำตอบบนกระดาน

ขั้นตอนที่ 5 เขียนคำตอบ

2.5.1 หลังจากเขียนแสดงวิธีการคำนวณ ครูเขียนคำตอบที่ได้บนกระดานให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง

2.5.2 ครูสนทนากับนักเรียนโดยใช้คำถาม ดังนี้

- คำตอบที่ได้ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่
- คำตอบมีความถูกต้องหรือไม่
- ถ้าพบโจทย์ปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้ จะสามารถแก้ปัญหานั้นได้หรือไม่

3. ขั้นการฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ครูเตรียมไว้โดยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะนั้นด้วยตนเอง และครูเป็นผู้คอยให้การแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้อง ถ้านักเรียนทำได้ถูกต้อง ครูกล่าวคำชมเชย เช่น “ดีมาก” “เก่งมาก”

4. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการทำโจทย์ปัญหาการบวก และทบทวนคำศัพท์ที่ได้

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 5
2. กระดาษแข็ง 3 X 5 นิ้ว
3. ดินสอ

การวัดและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผล
 - 1.1 สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียนของนักเรียน
 - 1.2 ตรวจจากใบงาน
2. เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง 2 ข้อ จาก 3 ข้อ

บันทึกหลังสอน(ปัญหา/ข้อเสนอแนะ)

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ ผู้สอน
(.....)
...../...../.....



0000009685200

ใบงานที่ 5

1. ใ้มีหนังสือนิทาน 5 เล่ม หนังสือการ์ตูน 7 เล่ม ใ้มีรวมทั้งหมดกี่เล่ม

1. **อ่าน** ใจหายหลายๆ ครั้ง และขีดเส้นใต้คำศัพท์

2. **เขียน** คำศัพท์และ เครื่องหมายสัญลักษณ์

3. **ค้นหา** สิ่งใจหายที่ต้องการ ทราบ
กำหนดวิธีการ

ประโยคสัญลักษณ์.....

วิธีทำ

.....

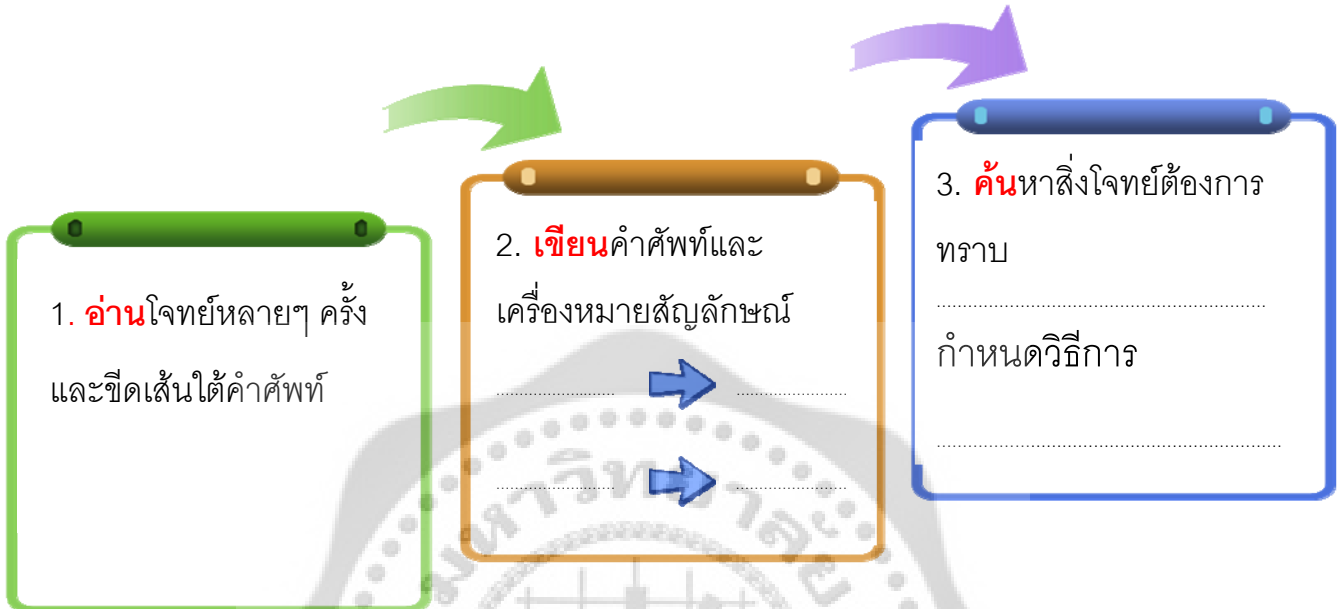
.....

.....

ตอบ.....

วาดรูปตรวจคำตอบ

2. แม่มีถุงเท้า 7 คู่ พ่อมีถุงเท้า 5 คู่ พ่อ แม่มีรองเท้ารวมทั้งหมดกี่คู่



ประโยคสัญลักษณ์.....

วิธีทำ

.....

.....

.....

ตอบ

วาดรูปตรวจคำตอบ

3. กีบมีหมวกสีขาว 8 ใบ สีดำ 7 ใบ กีบมีหมวกรวมทั้งหมดกี่ใบ

1. **อ่าน** โจทย์หลายๆ ครั้ง และขีดเส้นใต้คำศัพท์

2. **เขียน** คำศัพท์และเครื่องหมายสัญลักษณ์

3. **ค้นหา** สิ่งโจทย์ต้องการทราบ

กำหนดวิธีการ

ประโยคสัญลักษณ์.....

วิธีทำ.....

.....

.....

ตอบ.....

วาดรูปตรวจคำตอบ

ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวพีรญา เตชรัตน์
วัน เดือน ปี เกิด	7 เมษายน 2526
สถานที่เกิด	ระยอง
ที่อยู่ปัจจุบัน	77/40 ถนนราชชุมพล ตำบลเนินพระ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนระยองวิทยาคม
ประวัติการศึกษา	การสอนวิทยาศาสตร์ เอกวิชาเคมี จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

